

RAPPORT D'ENQUÊTE

**Accident ayant causé la mort d'un travailleur de l'entreprise 9369-8819
Québec inc, située au 2026, rue Richelieu à Beloeil, le 6 avril 2020**

**Service de la prévention-inspection Montérégie-Est
Direction de la prévention-inspection Centre-Sud**

Version dépersonnalisée

Inspecteurs :

_____ **Luc Lefebvre, ing.**

_____ **Claudia Bernard**

Date du rapport : 25 novembre 2020

Rapport distribué à :

- M^e Marie-Pierre Charland, coroner
 - Docteure Julie Loslier, directrice de Santé publique de la Montérégie
 - [A], [...], 9369-8819 Québec inc.
-

TABLE DES MATIÈRES

<u>1</u>	<u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u>	<u>3</u>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	3
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	3
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	3
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>4</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	4
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	5
<u>4</u>	<u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u>	<u>6</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	6
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	7
4.2.1	INFORMATIONS SUR LE TRAVAILLEUR	7
4.2.2	INFORMATIONS SUR LES ÉQUIPEMENTS UTILISÉS POUR LA PLONGÉE	7
4.2.3	EXPERTISE RÉALISÉE SUR LES ÉQUIPEMENTS DE PLONGÉE	13
4.2.4	RÈGLEMENTATION APPLICABLE	14
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	18
4.3.1	LE TRAVAILLEUR COULE DANS L'EAU SANS ÊTRE ALIMENTÉ EN AIR RESPIRABLE ET SANS ÊTRE RELIÉ À SA LIGNE DE SÉCURITÉ	18
4.3.2	L'ORGANISATION DES TRAVAUX D'INSTALLATION DES QUAIS EST DÉFICIENTE EN CE QUI A TRAIT AUX ÉQUIPEMENTS UTILISÉS, À LA MÉTHODE DE TRAVAIL ET À LA FORMATION DU TRAVAILLEUR	19
<u>5</u>	<u>CONCLUSION</u>	<u>21</u>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	21
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	21
5.3	RECOMMANDATIONS	21

ANNEXES

ANNEXE A :	Accidentés	22
ANNEXE B :	Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	24
ANNEXE C :	Extraits du manuel du fabricant Ocean Reef – masque modèle	26
ANNEXE D :	Extraits du rapport d'expertise	30
ANNEXE E :	Analyse de l'air respirable	39
ANNEXE F :	Références bibliographiques	41

SECTION 1**1 RÉSUMÉ DU RAPPORT****Description de l'accident**

Le 6 avril 2020, vers 12 h 45, un travailleur effectue une plongée dans la rivière Richelieu afin de récupérer un câble d'acier servant à l'installation de quais de la marina. Soudainement, le travailleur refait surface à proximité de la barge conduite par un collègue qui l'accompagne. Il est emmêlé dans sa ligne de sécurité et son boyau d'alimentation en air. Le travailleur étant toujours à la surface de l'eau, son masque de plongée est enlevé et déposé sur la barge. Le collègue retire ensuite la ligne de sécurité du travailleur pour le libérer. Il aide également le travailleur à démêler le boyau d'alimentation en air qui est enroulé autour de lui. À la suite de ces manœuvres, le travailleur coule dans l'eau.

Conséquences

Le travailleur se noie.



Photo 1 : Lieu de l'accident sur la rivière Richelieu

Abrégé des causes

- Le travailleur coule dans l'eau sans être alimenté en air respirable et sans être relié à sa ligne de sécurité;
- L'organisation des travaux d'installation des quais est déficiente en ce qui a trait aux équipements utilisés, à la méthode de travail et à la formation du travailleur.

Mesures correctives

À la suite de l'accident de travail, la CNESST a interdit l'installation des quais (RAP1299969 émis le 9 avril 2020). L'employeur a rédigé et mis en place une procédure de travail sécuritaire pour compléter les travaux d'installation. La CNESST a ensuite autorisé ces travaux (RAP1303267 émis le 11 mai 2020). Les travaux de plongée sont maintenant effectués par une firme spécialisée.

Une expertise a été réalisée sur les équipements de plongée et ceux-ci ont ensuite été remis à l'employeur. Une interdiction d'utilisation du masque complet (Ocean Reef, modèle Neptune II) muni du détendeur Aqua-Lung (modèle Calypso-J) et d'un boyau d'alimentation en air a été émise à l'employeur (RAP1319956 daté du 24 septembre 2020). Ces équipements ne sont pas conçus pour la plongée professionnelle. De plus, l'assemblage du masque et du détendeur rend la respiration difficile et expose le travailleur à un danger d'hyperventilation.

Le présent résumé n'a pas de valeur légale et ne tient lieu ni de rapport d'enquête, ni d'avis de correction ou de toute autre décision de l'inspecteur. Il constitue un aide-mémoire identifiant les éléments d'une situation dangereuse et les mesures correctives à apporter pour éviter la répétition de l'accident. Il peut également servir d'outil de diffusion dans votre milieu de travail.

SECTION 2

2 ORGANISATION DU TRAVAIL

2.1 Structure générale de l'établissement

L'entreprise 9369-8819 Québec inc. (ci-après désignée sous la raison sociale Marina du Richelieu¹) offre les services reliés à une marina, notamment :

- Location d'emplacements de quais pour des bateaux;
- Location de bateaux, motomarines, kayaks, pontons, etc. ;
- Service de vente, d'entretien et de réparation mécanique de bateaux;
- Service d'hivernation de bateaux.

L'entreprise, dont les opérations sont dirigées principalement par A, emploie [...] travailleurs hors saison et treize travailleurs pendant la saison estivale.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

L'entreprise ne possède pas de mécanismes de participation formels relativement à la santé et la sécurité du travail.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* n'exige pas de mécanismes de prise en charge réglementaire en santé et sécurité du travail (programme de prévention, comité de santé et sécurité du travail, représentant à la prévention) pour les établissements du secteur d'activité de la Marina du Richelieu.

En début de saison, l'employeur donne des informations aux travailleurs nouvellement embauchés sur les tâches à effectuer. Par la suite, les travailleurs sont formés par compagnonnage en étant jumelés ou supervisés par un travailleur d'expérience.

¹ Il est à noter que l'entreprise se fait aussi connaître auprès du public sous l'appellation « Marina du Richelieu 2.0 ».

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

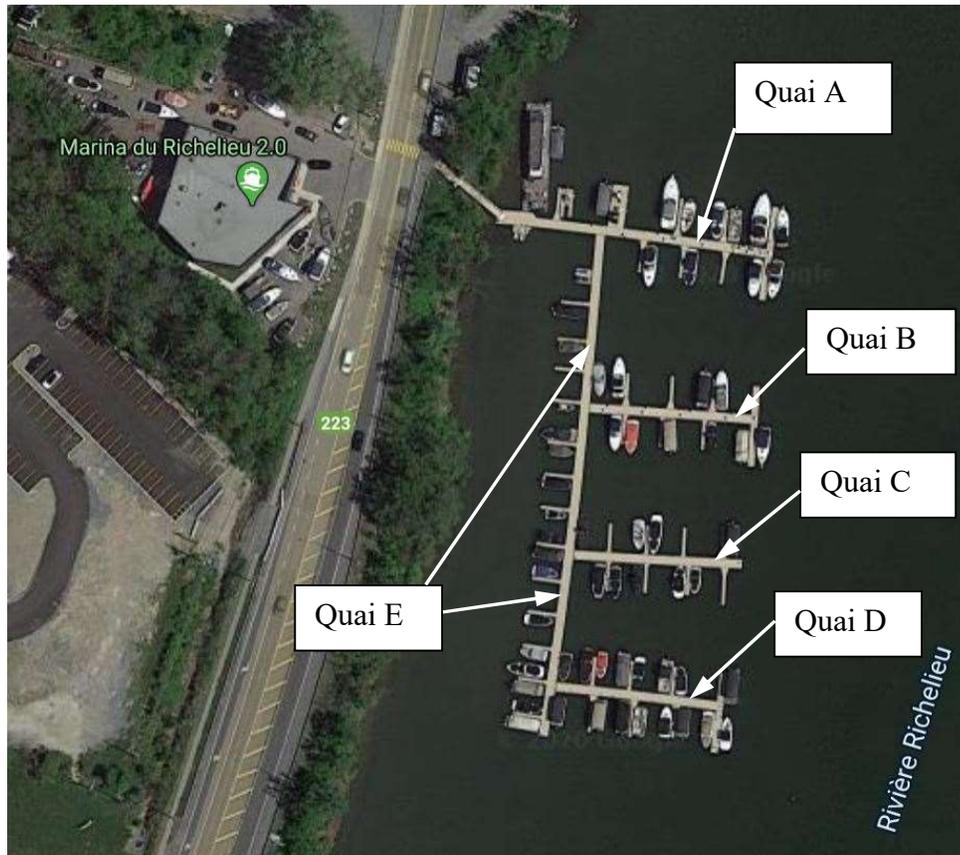
L'établissement comprend un bâtiment principal et des quais installés sur la rivière Richelieu (photo 2).



Source : Google

Photo 2 : Vue aérienne de la Marina du Richelieu

Les quais sont séparés en cinq sections classées de A à E (photo 3). Les quais offrent 99 emplacements en location pour des bateaux.



Source : Google

Photo 3 : Quais de la Marina du Richelieu

3.2 Description du travail à effectuer

Le travail consiste à récupérer un câble d'acier à son extrémité, car il avait été échappé dans le fond de la rivière lors des travaux de désinstallation des quais à l'automne 2019. Ce câble relie plusieurs extrémités de chaînes qui permettent de fixer des quais. Comme la profondeur de la rivière à l'endroit où le câble est situé est de plus de 5 m, un équipement de plongée est utilisé par un travailleur pour récupérer l'extrémité du câble. Les travaux de plongée permettent également de fixer l'ensemble des quais à l'aide de chaînes laissées dans l'eau durant la saison froide.

Une fois ce câble récupéré, il était planifié de mettre en place le quai E.

SECTION 4

4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le 6 avril 2020, vers 10 h, M. [B], [...], arrive à l'établissement. Il y rejoint son collègue, M. [C]. Les deux travailleurs déplacent l'abri à bateau (« boathouse »)² sur l'eau afin de le préparer à l'installer à sa position prévue pour l'été.

Vers 11 h, ils déplacent une section du quai E pour le préparer à son installation à sa position estivale. Par la suite, M. [B] enfle une combinaison étanche de plongée (« drysuit ») afin de démêler une chaîne située sur la section du quai A déjà en place. L'opération n'exige que le port d'une combinaison étanche, car la profondeur de l'eau à cet endroit ne nécessite pas de devoir plonger.

Au retour d'une pause du diner, M. [C] s'habille d'une combinaison de plongeur composée notamment d'une combinaison étanche, d'un masque complet alimenté par une bonbonne d'air située en surface et d'un gilet de stabilisation³. M. [B] vérifie la fonctionnalité de plusieurs composantes et s'assure entre autres que le gilet de stabilisation se gonfle aisément. Les travailleurs se déplacent sur l'eau à l'aide d'une barge. Ils se dirigent vers le lieu où l'extrémité du câble se trouve. M. [C] est relié à la barge par une ligne de sécurité. Un boyau permet également de relier le masque du travailleur à la bonbonne d'air fixée sur la barge. M. [C] plonge dans l'eau. Il informe M. [B], à l'aide d'un système de communication intégré à son masque, que la visibilité est nulle.

Quelques minutes plus tard, M. [C] remonte en surface et mentionne à M. [B] que la respiration est difficile avec le port du masque complet. Le travailleur est essoufflé et il a de la difficulté à respirer. Il est également emmêlé dans sa ligne de sécurité (la ligne fait plusieurs tours autour du travailleur) et son boyau d'alimentation en air. Le travailleur se maintient en surface sur le bord de la barge. M. [B] retire les extrémités de la ligne de sécurité de la barge et du travailleur, pour le dégager. Il démêle également le boyau d'alimentation en air. Le masque du travailleur est également retiré et déposé sur la barge. Soudainement, le travailleur coule dans l'eau. M. [B] lance la ligne de sécurité vers le travailleur sans que celui-ci puisse l'attraper. Immédiatement, vers 12 h 55, il communique avec la [A] à l'aide d'un émetteur-récepteur portatif afin qu'elle demande la présence des services d'urgence. Il crie à l'aide et [D] accourt sur place. Des bulles, provenant de l'équipement de plongée, remontent en surface à l'endroit où M. [C] a coulé dans l'eau.

Vers 13 h, un policier arrive sur les lieux et rejoint [D] et M. [B] sur la barge. Des tentatives de récupérer le travailleur sont effectuées, mais en vain.

Vers 13 h 15, le service de sécurité incendie arrive sur les lieux, suivi de son équipe d'intervention nautique vers 13 h 20.

² Barge servant à l'entreposage d'équipements durant l'hiver et de terrasse pour les clients durant l'été.

³ Le gilet permet de supporter une bonbonne d'alimentation en air sur le dos du plongeur et de stabiliser le plongeur dans l'eau via une action de gonflage et dégonflage.

Vers 13 h 45, les pompiers réussissent à remonter le travailleur en surface. Des manœuvres de réanimation sont effectuées sur le travailleur par des ambulanciers. Le travailleur est transporté à l'Hôpital Honoré-Mercier à Saint-Hyacinthe où son décès est constaté.

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Informations sur le travailleur

M. [C] est un travailleur de la Marina du Richelieu depuis [...]. Il connaît bien les activités de la marina, car il en [...], [...].

Il partage son temps [...], notamment en [...].

[...]

Depuis [...], il est impliqué dans l'installation et la désinstallation des quais de la marina. Durant ces travaux, il fait de la plongée pour effectuer certaines tâches sous l'eau de la rivière Richelieu.

4.2.2 Informations sur les équipements utilisés pour la plongée

Pour les besoins de travaux de plongée, une barge est utilisée pour se déplacer sur l'eau (photo 4).



Photo 4 : Barge utilisée pour les travaux de plongée

M. [B] est [...] et assiste M. [C]. Un système de communication inséré dans le masque permet aux deux travailleurs de communiquer entre eux (photo 5). Un boyau d'alimentation en air respirable relie une bonbonne fixée sur la barge au masque du travailleur (photo 5).

Durant la plongée, le travailleur est relié à la barge par une ligne de sécurité fixée à un taquet.

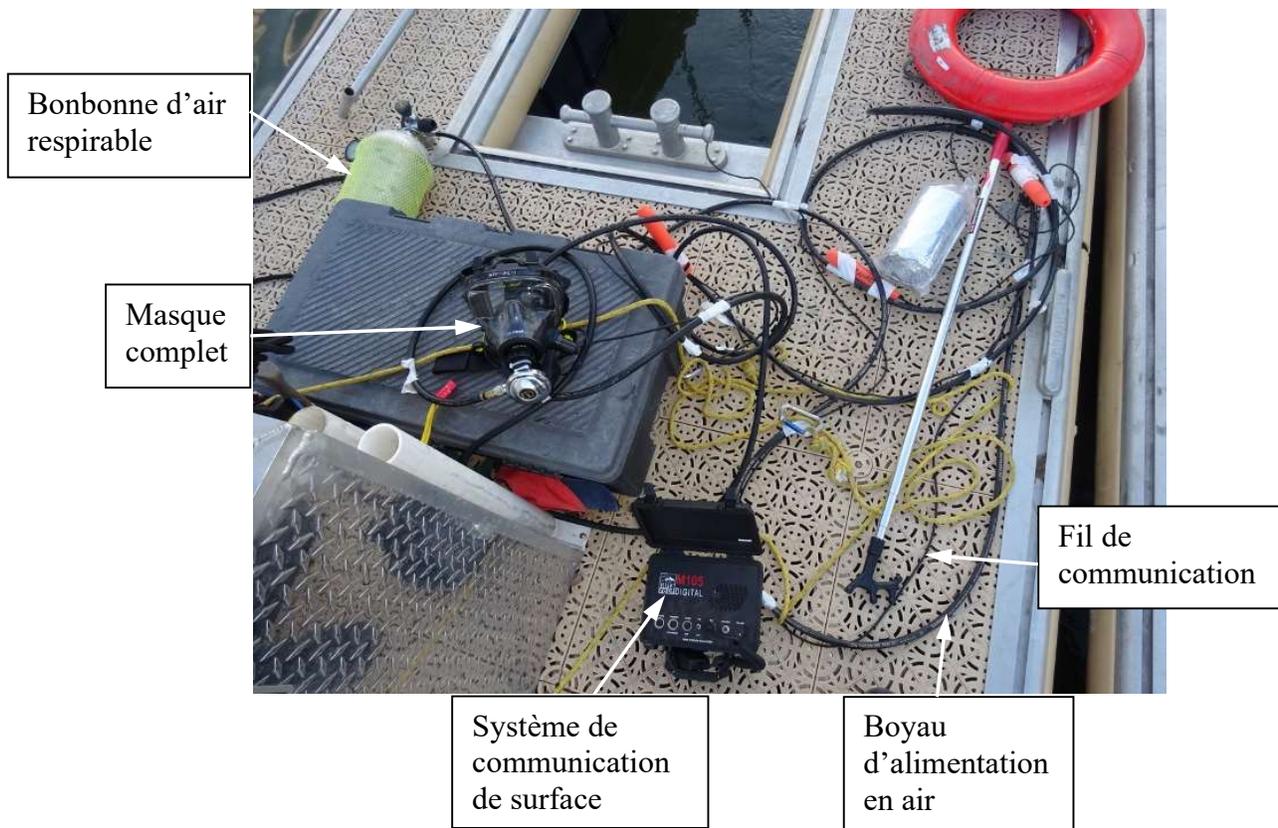


Photo 5 : Équipements de plongée

Pour effectuer la plongée, M. [C] porte une combinaison étanche ainsi qu'un gilet de stabilisation de marque Aqualung, modèle Pro HD (photo 6). Le fabricant indique que la capacité de flottabilité du gilet est de 15 kg (33 lb). Un couteau est relié au gilet par un mousqueton.

Au moment où le travailleur est pris en charge par les ambulanciers, des couteaux et des ciseaux universels sont utilisés pour le dégager de ses équipements de plongée. La combinaison étanche est ainsi découpée à plusieurs endroits et le gilet de stabilisation a alors subi des altérations.



Photo 6 : Gilet de stabilisation

Une bouteille contenant de l'air respirable est fixée à l'arrière du gilet durant la plongée. Cette bouteille est raccordée au gilet afin de permettre son gonflement. Elle permet au travailleur de remonter en surface et de s'y maintenir, au besoin.

Le travailleur utilise des poids comme lest⁴ sur son gilet. Pour effectuer la plongée, un lest de 18,1 kg (40 lb) est réparti dans les poches du gilet de stabilisation (photo 7). Le gilet est conçu de manière que le plongeur puisse larguer facilement certaines poches en cas d'urgence.

Un haltère de 3,6 kg (8 lb) a été fixé à chacune des chevilles du plongeur pour lui ajouter du lest (photo 8).

⁴ Comme la flottabilité naturelle du corps humain associée à celle de la combinaison de plongée a tendance à maintenir un plongeur en surface, le lest permet au plongeur de s'immerger correctement.



Photo 7 : Lest retrouvé dans les poches du gilet de stabilisation



Photo 8 : Haltères retrouvés aux chevilles du travailleur

Le travailleur utilise un masque complet de marque Ocean-Reef, modèle Neptune II (photo 9). L'alimentation en air provient d'une bonbonne remplie d'air respirable à une pression d'environ 20 600 kPa (3000 psi). Un premier détendeur (photo 9 : détendeur n° 1), raccordé à la bonbonne, permet d'abaisser la pression à environ 1000 kPa (150 psi). Un deuxième détendeur (détendeur n° 2), installé directement sur le masque, abaisse la pression d'air à une pression permettant au travailleur de respirer. En plongée, on utilise le terme étage, le premier étage étant fixé à la bonbonne et le deuxième étage étant en bouche du travailleur ou dans le cas présent, fixé à son masque. Les deux étages permettent à un plongeur de respirer l'air contenu dans sa bouteille de plongée à la pression à laquelle il évolue.

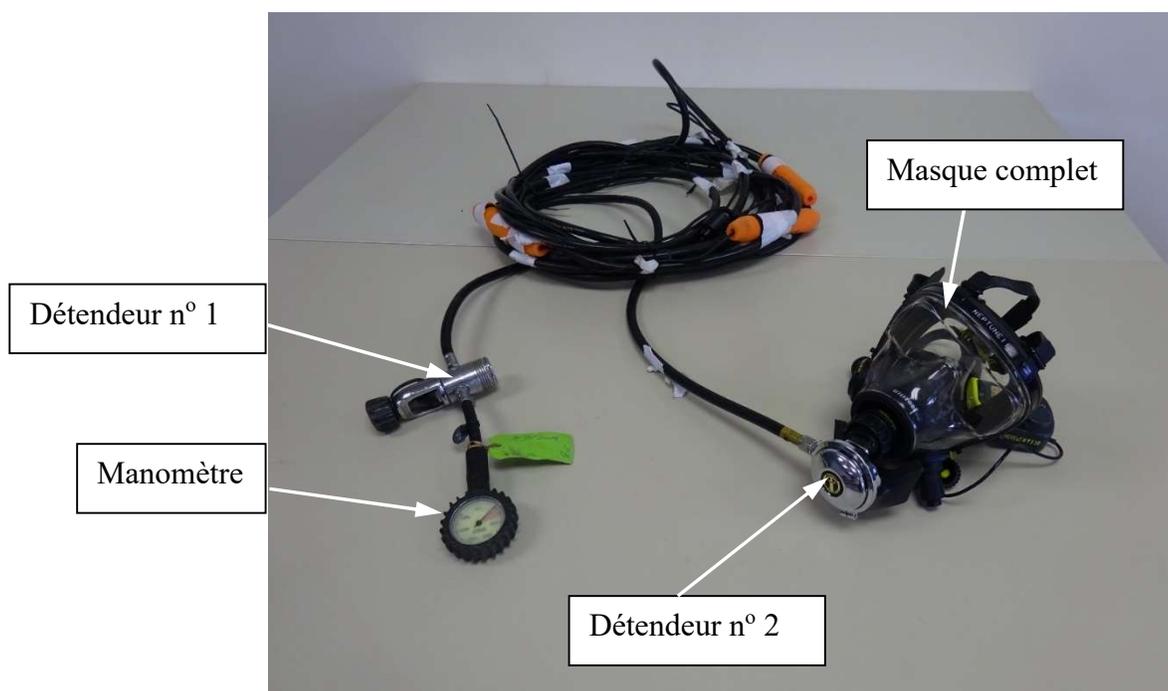


Photo 9 : Masque et détendeurs

Le détendeur n° 1 est de marque Sherwood, modèle SRB-3900 alors que le détendeur n° 2 est de marque Aqua-Lung, modèle Calypso-J. Le masque a été acheté par le travailleur en mars 2020 et était déjà muni du détendeur Aqua-Lung et du système de communication. Des extraits du manuel du fabricant du masque complet sont présentés à l'annexe C. Le fabricant mentionne que ce modèle de masque n'est pas conçu pour la plongée commerciale et ne doit pas être alimenté par une source d'air provenant de la surface. Il indique également que la distance entre le deuxième étage du détendeur et la bouche du plongeur augmente la résistance à la respiration du détendeur.

Le 6 avril 2020, c'est la première fois que le travailleur utilise ce masque pour effectuer de la plongée. L'utilisation de ce masque permet la communication avec une personne en surface. Auparavant, le travailleur utilisait un demi-masque et un équipement pour la plongée en mode autonome. Toutefois, il ne pouvait communiquer avec une personne en surface durant les plongées.

Le travailleur porte également des équipements pour la plongée en mode autonome. Ces équipements sont alimentés par la bonbonne portée par le travailleur et se composent d'un détendeur de premier étage, d'un ordinateur de plongée, d'un boyau raccordé au gilet de stabilisation et de deux détendeurs de deuxième étage (photo 10). Ces équipements offrent la possibilité au travailleur d'utiliser l'air provenant de la bouteille qu'il porte en cas de problème avec l'alimentation provenant de la surface.

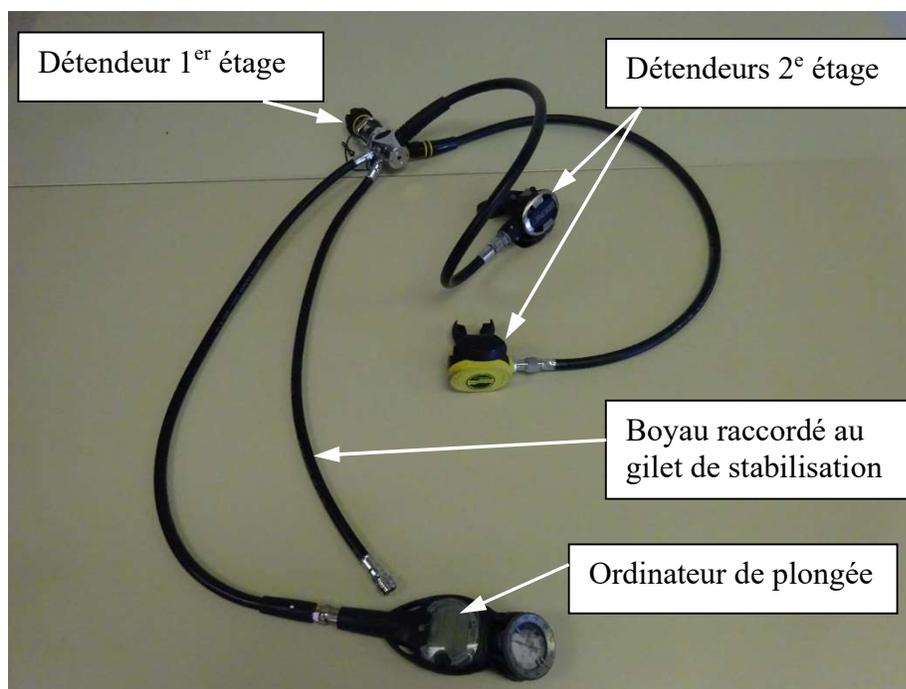


Photo 10 : Équipements pour le mode autonome

4.2.3 Expertise réalisée sur les équipements de plongée

Une expertise a été réalisée sur les équipements de plongée par M. Pierre Lecompte de La boutique du plongeur ltée. La ligne de sécurité n'a pu être expertisée, car elle n'a pas été retrouvée sur les lieux de l'accident. L'annexe D présente des extraits du rapport d'expertise.

Une analyse de l'air respirable présente dans la bonbonne fixée à la barge qui alimente le travailleur (mode non autonome) a été réalisée. Les résultats de l'analyse sont présentés à l'annexe E. L'air n'est pas conforme aux exigences de la norme CSA Z275.2 en ce qui a trait au point de rosée et à la vapeur d'eau. L'analyse de l'air de la bonbonne portée par le travailleur montre des résultats semblables, avec des non-conformités pour le point de rosée et la vapeur d'eau. Toutefois, l'enquête n'a pas démontré que ces éléments étaient contributifs à l'accident de travail.

Le travailleur est équipé d'un ordinateur de plongée, mais celui-ci n'enregistre plus les données. Les dernières plongées enregistrées dans l'ordinateur dataient de février 2012.

L'expertise réalisée sur le masque complet montre que le détendeur deuxième étage est incompatible avec le masque. Elle montre également que l'air à aspirer doit traverser plusieurs vannes d'étanchéité avant d'atteindre les voies respirables, ce qui augmente les contraintes à la respiration. Dans ces conditions, l'expert dénote qu'il est difficile d'avoir une respiration normale et que si le plongeur exécute des travaux sous l'eau, il est susceptible de faire de l'hyperventilation.

Le boyau d'alimentation en air peut se replier sur lui-même et ainsi empêcher le passage de l'air. Il ne peut être utilisé en plongée professionnelle. En effet pour ce type de plongée, l'utilisation d'un boyau d'alimentation en air est encadrée par une norme (CSA Z275-2 : Règles de sécurité pour les travailleurs en plongée) et par le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (voir section 4.2.4 du rapport). Dans les deux cas, le boyau ne doit pas empêcher le passage de l'air. Il doit également faire partie d'un ensemble nommé ombilical⁵, qui comprend notamment la ligne de sécurité et le système de communication.

Le gilet de stabilisation montre une importante déchirure d'environ 2,5 cm (1 po) qui empêche son gonflement : l'air s'échappe par cette déchirure. Cette déchirure n'est pas présente sur le gilet de stabilisation au moment où M. [C] commence sa plongée notamment, pour les raisons suivantes :

- Le gilet est vérifié par M. [B] avant le début de la plongée et il se gonfle;
- M. [C] remonte en surface à l'aide de son gilet de stabilisation et s'y maintient quelques instants avant de couler dans l'eau.

La déchirure présente sur le gilet de stabilisation est attribuable aux opérations de secours. Pour les besoins de l'expertise, la déchirure est étanchéifiée afin de permettre à l'expert d'effectuer des tests de gonflement sur le gilet. Deux fuites d'air mineures sont présentes sur le gilet. Une fuite provient d'un orifice présent sous la bretelle droite et l'autre provient d'une des soupapes de surpression du gilet. L'expert constate également qu'une courroie du gilet de stabilisation est sectionnée.

4.2.4 Règlementation applicable

La section XXVI.I du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* porte sur le travail effectué en plongée. L'article 312.3 précise le champ d'application du règlement :

312.2. Champ d'application: La présente section s'applique à tout travail effectué en plongée, (...) Toutefois, elle ne s'applique pas à l'enseignement et à la pratique de la plongée récréative, lesquels sont régis par la Loi sur la sécurité dans les sports (chapitre S-3.1).

⁵ Le faisceau de câbles et de tuyaux souples qui relie un plongeur à la surface et qui sert notamment à l'alimenter en mélange respirable et en électricité ainsi qu'à établir la communication.

L'article 312.3 présente les objectifs de cette section du règlement :

La présente section a pour objet d'établir les normes applicables au travail effectué en plongée de manière à assurer la santé, la sécurité et l'intégrité physique des plongeurs ainsi que des autres travailleurs, le cas échéant, notamment quant à la formation des membres de l'équipe de plongée, à sa composition et à son fonctionnement, à l'équipement et au matériel requis, au mélange respirable à être utilisé, aux documents de plongée, aux mesures de surveillance médicale et aux normes de sécurité générales et particulières à appliquer.

Parmi les autres articles règlementaires de la section visant le travail effectué en plongée, notons les suivantes :

312.7. Composition de l'équipe de plongée: *Toute plongée doit être effectuée en équipe.*

(...) une équipe de plongée doit compter au moins 3 plongeurs qui se partagent les fonctions de chef de plongée, de plongeur, de plongeur de soutien et d'assistant du plongeur, selon les normes suivantes:

- 1. le chef de plongée peut également agir soit comme plongeur de soutien, soit comme assistant du plongeur;*
- 2. le plongeur de soutien peut également agir comme chef de plongée, mais non comme assistant du plongeur (...)*

312.8. Formation des membres de l'équipe de plongée: *Dans les 12 mois qui suivent le 10 juin 2010, chaque membre de l'équipe de plongée doit selon le mode de plongée et la fonction qu'il exerce:*

- 1. recevoir une formation en plongée professionnelle selon la norme Formation des plongeurs professionnels, CSA-Z275.5-05 et être titulaire d'une attestation à cet effet délivrée par un établissement d'enseignement autorisé à dispenser une telle formation par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou par un établissement d'enseignement agréé par un organisme de certification en plongée professionnelle reconnu par la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail ou détenir une reconnaissance des compétences selon la norme Norme de compétence pour les opérations de plongée, CAN/CSA Z275.4-02 délivrée par un tel établissement ou un tel organisme; (...)*

312.11. Tâches du chef de plongée: *Chaque plongée doit être dirigée par un chef de plongée. Celui-ci doit notamment:*

(...)

3. *avant chaque plongée, élaborer un plan de plongée conforme à l'article 312.31, en informer les membres de l'équipe de plongée, en discuter avec ceux-ci et obtenir leur adhésion;*
4. *s'assurer que les équipements et les installations de plongée sont conformes à ceux décrits dans la présente section et en bon état de fonctionnement;*
5. *s'assurer que chaque plongeur porte l'équipement de plongée requis, notamment que le masque ou le casque, et l'habit du plongeur de soutien offrent une protection équivalente à ceux du plongeur sous l'eau et que cet équipement soit correctement installé;*
6. *s'assurer que chaque plongeur vérifie son équipement, une fois à l'eau, et avant qu'il n'amorce sa plongée;*
7. *voir à la mise en application du plan de plongée, à la mise en place préalable de toute installation permettant au plongeur de soutien d'intervenir rapidement et plus particulièrement de gérer toute situation d'urgence;*
8. *diriger les membres de l'équipe de plongée;*
9. *demeurer en surface à moins qu'il y ait nécessité d'intervenir si la sécurité du plongeur est menacée et seulement après avoir délégué ses responsabilités de chef de plongée à un plongeur en surface;*
10. *désigner le membre de l'équipe de plongée, en surface, qui est responsable des communications radio avec chaque plongeur sous l'eau;*
- (...)
12. *s'assurer que toute autre activité ne constitue pas un danger pour la santé ou la sécurité des membres de l'équipe de plongée.*

312.12. Tâches du plongeur de soutien: *Le plongeur de soutien doit:*

1. *demeurer en surface et ne plonger qu'en cas d'urgence pour secourir le plongeur sous l'eau;*
2. *s'assurer que l'équipement de plongée et de communication requis est prêt à être utilisé dans les conditions environnementales où se trouve le plongeur sous l'eau;*
3. *être prêt à plonger dans les conditions environnementales où se trouve le plongeur sous l'eau et dans les délais maximums suivants:*
 - (a) *5 minutes lors d'une plongée en mode autonome;*
 - (b) *7 minutes lors d'une plongée en mode non autonome.*
- (...)

312.13. Tâches de l'assistant du plongeur: *Le plongeur sous l'eau doit toujours être secondé par un assistant du plongeur. Celui-ci doit:*

1. *surveiller constamment la ligne de sécurité du plongeur;*
2. *voir au fonctionnement du système d'alimentation et de distribution du mélange respirable utilisé par le plongeur en mode non autonome.*

312.16. Ligne de sécurité:

(...)

De plus, cette ligne de sécurité doit:

(...)

b) protéger le boyau à l'air et le câble de communication contre les tensions lorsqu'elle est incorporée à un ombilical.

312.18. Ombilical: *L'ombilical doit être protégé contre toute torsion ou tout écrasement susceptible de nuire à son fonctionnement et exempt de tout raccord intermédiaire sur toute sa longueur.*

Un ombilical peut servir de ligne de sécurité s'il a été conçu à cette fin. Dans le cas contraire, une ligne de sécurité doit y être rattachée de façon à le protéger de toute tension.

312.31. Plan de plongée: *Le plan de plongée que doit élaborer le chef de plongée conformément à l'article 312.11 doit au moins prévoir les éléments suivants:*

- 3. la description des lieux de plongée, les caractéristiques des fonds marins et la nature du travail à effectuer;*
- 4. la profondeur et la durée de la plongée;*
- 5. la vitesse du courant ainsi que, le cas échéant, les mesures de prévention à prendre, afin d'éliminer le danger d'entraînement;*
- 6. le mode de plongée prescrit ainsi que l'équipement et le matériel requis, dont la nature et la quantité du mélange respirable utilisé;*
- 7. l'identification des risques et les mesures de prévention à prendre pour les éliminer ou les contrôler;*
- 8. les mesures de prévention en milieu contaminé selon qu'elles soient universelles ou exceptionnelles;*
- 9. les tâches assumées par chacun des membres de l'équipe de plongée;*
- 10. l'établissement d'un code de communication et de rappel à la surface par signaux de ligne;*
- 11. les mesures à prendre lors de situations d'urgence, comme l'interruption des communications entre la surface et le plongeur, la défaillance de l'équipement ou des conditions environnementales défavorables, telles le vent, les mauvaises conditions météorologiques, les courants, les vagues, la mauvaise visibilité et les contaminants ou les matières dangereuses; ces mesures doivent comprendre une simulation de sauvetage à chaque site de plongée, incluant un site susceptible de présenter un différentiel de pression ou lorsque 50% et plus de l'équipe de plongée est remplacée;*
- 12. les moyens d'évacuation et de transport d'un plongeur blessé et plus particulièrement, le cas échéant, son transport aérien;*

13. les coordonnées des services médicaux à joindre en cas d'accident de décompression ou autre et notamment celles du Service d'assistance médicale pour les urgences en plongée;
14. les coordonnées des autorités administratives concernées par les travaux effectués en plongée, tels le service de police, l'autorité portuaire ainsi que les autorités responsables des eaux navigables, des prises d'eau, des usines d'épuration et des ouvrages hydrauliques.

312.36. Équipement de plongée en mode non autonome: *L'utilisation de l'équipement minimal suivant est obligatoire lors de toute plongée en mode non autonome:*

(...)

9. *une paire de palmes de plongée et, pour le travail au fond, des bottes de sécurité spécialement conçues pour protéger contre les risques de perforation et la chute d'objets lourds ou tranchants; ...*

De plus, la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* énumère des obligations générales afin qu'un employeur prenne les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité du travailleur. Parmi celles-ci, l'article 51.3 mentionne que : « *L'employeur doit s'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires et ne portent pas atteinte à la santé du travailleur.* »

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Le travailleur coule dans l'eau sans être alimenté en air respirable et sans être relié à sa ligne de sécurité

Le 6 avril 2020, M. [C] plonge pour aller chercher un câble servant à l'installation des quais. Il utilise notamment un gilet de stabilisation muni d'un lest de 18,1 kg et un haltère de 3,6 kg est fixé à chacune de ses chevilles. Son masque complet est alimenté par une bonbonne contenant de l'air respirable fixée sur la barge. Il est également relié physiquement à la barge par une ligne de sécurité.

Au moment de la plongée, la visibilité est nulle dans la rivière Richelieu et le travailleur mentionne avoir de la difficulté à respirer convenablement. Quelques instants plus tard, la ligne de sécurité entoure le travailleur de plusieurs tours et le travailleur est également emmêlé dans son boyau d'alimentation en air. Il gonfle alors son gilet de stabilisation pour remonter en surface. Le gilet est suffisamment gonflé pour maintenir le travailleur en surface, même s'il porte un lest total de 25,3 kg et que le gilet a une capacité de 15 kg. Alors qu'il flotte à la surface, son masque est retiré. Le travailleur respire rapidement et il est essoufflé, puis il coule dans l'eau.

Deux hypothèses peuvent expliquer que le travailleur coule dans l'eau après avoir refait surface. La première est reliée aux fuites présentes sur le gilet de stabilisation. Le gilet, une fois gonflé, maintient tout juste à flot le travailleur. L'air perdu continuellement par les deux fuites entraîne

le travailleur sous l'eau, sans que ce dernier puisse utiliser son équipement en mode autonome, et il se noie. Cette hypothèse semble la moins probable puisque la vitesse à laquelle le gilet perd de l'air (fuites mineures) n'explique pas que le travailleur ait coulé si rapidement dans l'eau.

La deuxième hypothèse est reliée au fait que le travailleur relâche un peu d'air dans son gilet de stabilisation une fois en surface. Le gilet étant gonflé au maximum, il exerce une pression sur le travailleur en comprimant sa cage thoracique. Or, le travailleur est essoufflé et cherche à reprendre son souffle. Il est possible que pour diminuer la pression du gilet sur lui, il ait retiré un peu d'air du gilet. La quantité d'air retiré ne permet plus au gilet de maintenir le travailleur en surface, entraînant ainsi sa noyade.

Dans les deux cas, l'enquête n'est pas en mesure de démontrer la raison pour laquelle le travailleur n'utilise pas un des détendeurs qui est raccordé à la bonbonne qu'il porte sur lui (mode autonome). Il est possible qu'il ait été surpris par sa descente soudaine et rapide, ne lui permettant pas de réagir à temps. Il est plus probable que le travailleur ait souffert d'hyperventilation lorsqu'il a remonté en surface. En effet, il est démontré que le détendeur installé sur le masque rend la respiration du travailleur difficile. De plus, le travailleur doit faire des efforts pour tenter de se démêler de sa ligne de sécurité et de son boyau d'alimentation en air ce qui augmente ses besoins en air. Il remonte à la surface en étant essoufflé. L'expertise réalisée conclut qu'un plongeur qui exécute des travaux (effort) avec ce masque est susceptible de faire de l'hyperventilation. Dans cet état, le travailleur n'est pas en mesure d'utiliser un des détendeurs en mode autonome avant de couler dans l'eau. Comme il n'est plus relié à la barge par sa ligne de sécurité, il est impossible que son collègue puisse le ramener rapidement en surface. Ne portant pas son masque et n'étant pas relié à la barge, le travailleur se noie.

Cette cause est retenue.

4.3.2 L'organisation des travaux d'installation des quais est déficiente en ce qui a trait aux équipements utilisés, à la méthode de travail et à la formation du travailleur

Les travaux d'installation des quais doivent être réalisés en partie sous l'eau. M. [C], qui a uniquement [...], effectue ce travail depuis [...]. Pour les travaux du 6 avril 2020, il est accompagné de M. [B] qui l'assiste comme [...] et pour effectuer différentes tâches en surface durant la plongée.

M. [C] utilise pour la première fois un masque complet alimenté par une bonbonne d'air respirable fixée sur la barge. Or, le fabricant du masque spécifie qu'il ne doit pas être utilisé pour la plongée professionnelle en étant alimenté par une source d'air provenant de la surface. De plus, le détendeur fixé sur le masque n'est pas compatible. L'expertise réalisée sur ce masque démontre que l'usage du détendeur avec ce masque rend la respiration du travailleur difficile. Lorsque M. [C] remonte en surface, il est essoufflé. Son masque est alors retiré pour faciliter sa respiration.

L'expertise réalisée sur le boyau d'alimentation en air démontre que cet équipement peut se replier sur lui-même et empêcher le passage de l'air ce qui est contraire à la réglementation

encadrant la pratique de la plongée professionnelle. En effet, pour ce type de plongée, le boyau d'alimentation en air doit faire partie d'un ombilical et doit être protégé contre toute torsion ou tout écrasement susceptible de nuire à son fonctionnement, tel qu'exigé par le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*.

Le travailleur ne porte pas de palmes durant la plongée alors qu'elles sont exigées par le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* lors de la plongée en mode non autonome. Il utilise un gilet de stabilisation muni d'un lest qui dépasse la capacité nominale déterminée par le fabricant. En outre, il ajoute deux poids additionnels en fixant des haltères à ses chevilles.

L'usage de ces équipements de plongée inappropriés, utilisés dans un environnement présentant des risques importants comme une rivière ayant un fort courant et une faible transparence (visibilité restreinte), expose le travailleur à un risque de noyade.

C'est à l'employeur de s'assurer que l'organisation du travail est sécuritaire et ne porte pas atteinte à la santé du travailleur. Le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* encadre la pratique de la plongée professionnelle et sert de référence à l'organisation du travail pour assurer la santé et la sécurité des travailleurs effectuant des travaux de plongée. Dans le cas présent, la plongée doit être effectuée en équipe constituée d'au moins trois plongeurs, chacun ayant une formation en plongée professionnelle. De plus, un plan de plongée doit être élaboré avant le début des travaux et doit comprendre notamment les mesures à prendre en situation d'urgence comme celle dans laquelle s'est retrouvé le travailleur. À titre d'exemple, un plongeur de soutien, prêt à plonger aurait été en mesure d'intervenir rapidement lorsque M. [C] coule dans l'eau.

L'utilisation d'équipement de plongée adéquat et conforme à la pratique de plongée professionnelle ainsi que l'application d'une méthode de travail conforme aux pratiques prévues par le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* aurait permis d'éviter d'exposer le travailleur à un risque de noyade et le cas échéant, aurait permis de lui porter assistance rapidement en cas d'urgence.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

L'enquête a permis de retenir les causes suivantes pour expliquer cet accident :

- Le travailleur coule dans l'eau sans être alimenté en air respirable et sans être relié à sa ligne de sécurité;
- L'organisation des travaux d'installation des quais est déficiente en ce qui a trait aux équipements utilisés, à la méthode de travail et à la formation du travailleur.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

À la suite de l'accident de travail, la CNESST a interdit l'installation des quais (RAP1299969 émis le 9 avril 2020). L'employeur a rédigé et mis en place une procédure de travail sécuritaire pour compléter les travaux d'installation. La CNESST a ensuite autorisé ces travaux (RAP1303267 émis le 11 mai 2020). Les travaux de plongée sont maintenant effectués par une firme spécialisée.

Une expertise a été réalisée sur les équipements de plongée et ceux-ci ont ensuite été remis à l'employeur. Une interdiction d'utilisation du masque complet (Ocean Reef, modèle Neptune II) muni du détendeur Aqua-Lung (modèle Calypso-J) et d'un boyau d'alimentation en air a été émise à l'employeur (RAP1319956 daté du 24 septembre 2020). Ces équipements ne sont pas conçus pour la plongée professionnelle. De plus, l'assemblage du masque et du détendeur rend la respiration difficile et expose le travailleur à un danger d'hyperventilation.

5.3 Recommandations

La CNESST transmettra les conclusions de son enquête aux associations suivantes, afin qu'elles sensibilisent leurs membres, à l'importance que les travaux de plongée dans les marinas soient effectués conformément aux règles qui régissent la plongée professionnelle, notamment en ce qui a trait aux équipements, à la composition des équipes et à la formation :

- L'Alliance de l'industrie nautique du Québec;
- L'Union des municipalités du Québec;
- La Fédération Québécoise des Activités Subaquatiques.

Le rapport sera également distribué à l'Institut maritime du Québec, aux associations sectorielles paritaires et aux gestionnaires de mutuelles de prévention.

ANNEXE A

Accidentés

Accidentés

Nom, prénom : [C]
Sexe : [...]
Âge : [...]
Fonction habituelle : [...]
Fonction lors de l'accident : Vendeur et journalier
Ancienneté chez l'employeur : [...]
Syndicat : [...]

Nom, prénom : [B]
Sexe : [...]
Âge : [...]
Fonction habituelle : [...]
Fonction lors de l'accident : [...]
Ancienneté chez l'employeur : [...]
Syndicat : [...]

ANNEXE B

Liste des témoins et des autres personnes rencontrées

Témoins rencontrés : [B], [...], Marina du Richelieu

Personnes rencontrées : [E], [...]
[F], [...], Ambulance Demers inc.
[G], [...], Ambulance Demers inc.
[H], [...], Ambulance Demers inc.
[I], [...], Ambulance Demers inc.
[J], [...], Ambulance Demers inc.
[K], [...]
[L], [...], Les centres de plongée Nordsud inc.
[A], [...], Marina du Richelieu
[M], [...], Marina du Richelieu
Marco Allard, sergent-détective, Régie intermunicipale de police
Richelieu-Saint-Laurent
Philippe Beauchemin, agent, Régie intermunicipale de police Richelieu-
Saint-Laurent
Martin Marchessault, technicien de scène de crime, Régie intermunicipale
de police Richelieu-Saint-Laurent
Martin Brisson, capitaine, Régie intermunicipale de sécurité incendie de
la Vallée-du-Richelieu, Beloeil

**Personnes jointes par
téléphone :** [N], [...], Al marine
M^e Marie-Pierre Charland, coroner
[O], [...], Divex marine inc.
[P], [...], Fédération québécoise des activités subaquatiques
[Q], [...], Institut maritime du Québec
[R], [...], Marina du Richelieu

ANNEXE C

Extraits du manuel du fabricant Ocean Reef - masque modèle Neptune II

**DIVING FULL FACE MASK &
INTEGRATED REGULATOR
ADAPTER**

OWNER'S MANUAL

OCEANREEF®
underwater, naturally.

||

E

Z

U

T

P

E

Z



fig.1

NEPTUNE II

INTRODUCTION

The NEPTUNE II mask was developed through experience gained from producing products for military personnel protection. All designs and materials were tested to obtain superior resistance, increasing safety and making it easier to use in difficult situations.

The high quality of the product does not allow the user to ignore the problems connected with the correct use of the product and the rules for safe diving.



GENERAL PRECAUTIONS AND WARNINGS

Before using this mask, you must have successfully received training and certification in the technique of SCUBA diving from a recognized certification agency (or any U.S. Military or government operated diving school). Use of this equipment by a person who is not certified by a recognized agency shall render all warranties, express or implied, null and void.

Use of SCUBA equipment by uncertified or untrained persons is dangerous and can result in serious injury or death.

This mask is not configured for commercial use with surface supplied air. Neptune II NIRA 50/60 mask (NIRA with a 50/60 psi) is designed to work with surface supplied air and not scuba tanks.



Always pressurize the Neptune II Nira gradually by opening the cylinder valve SLOWLY.

NEVER lubricate any part of the Neptune II Nira or cylinder valve with any lubricant.

Lubrication must only be performed by an Ocean Reef trained technician.

DO NOT apply any type of aerosol spray on the Neptune II Nira. Doing so may cause permanent damage to certain plastic components, including the second stage housing.

Factory prescribed service for this product must be performed at least once annually by a factory trained Ocean Reef Service Technician who is employed by an Authorized Ocean Reef Dealer. Repair, service, disassembly, or first stage adjustment must not be attempted by persons who are not factory trained and authorized by Ocean Reef.

DO NOT leave a cylinder standing unsecured with the Neptune II Nira attached to the valve. Doing so may cause permanent damage to the Neptune II Nira and cylinder valve if the cylinder falls

6

over against the first stage.

When diving in cold water (below 45⁰F, or 7⁰C), you must have received training and certification in the techniques of cold water diving from a recognized training agency.

The Neptune II Nira is designed and intended for use only with clean, compressed atmospheric air. DO NOT use this equipment with any other gas or enriched oxygen mixture above 23% oxygen. Failure to observe this warning may result in serious injury or death due to fire or explosion.

Section 1

USE OF THE NEPTUNE II

1.1 PRODUCT APPLICATION

The NEPTUNE II is designed for diving with SCUBA equipment. There are 2 ports to connect a regulator 2nd stage and 1 port for an underwater communication unit (diver to diver or diver to surface).

1.2 PRODUCT CHARACTERISTICS

All the thermoplastic materials used to produce the NEPTUNE II have superior technical characteristics and optimum resistance to mechanical impact, chemical agents and aging. The primary component of the NEPTUNE II is the visor made of highly transparent (> 90%) polycarbonate with high mechanical resistance. A poly-siloxane resin coating increases abrasion resistance and protects against chemical agents like oil and gasoline. The visor is attached to a double-contoured face seal. It is sustained by a non-flexable six-strap harness which is directly connected to the visor. Both the face seal and the inner mask are made of soft silicone for maximum comfort, even at low temperatures and during prolonged use. The air circulation valves are also made of silicone for maximum resistance against deterioration with age.

The air from the regulator, whether attached in the front or side position, enters the inner mask through the two one way valves and ventilates the visor glass to avoid fogging.

The oral nasal cups also separate the fresh air from the exhaled air limiting the percentage of inhaled CO2. Exhaled air passes through the lower adjustable exhalation valve, which allows bubbles to escape laterally and not interfere with the visor.

The volume of air in the mask and the distance of the second stage regulator from the divers mouth cause increased loss of pressure and regulator breathing resistance.



Changes in regulator performance can also be caused by the different positions assumed during a dive; **the use of a regulator with flow adjustment is recommended.**



When descending the adjustment knob must always be turned on to get the proper air flow. Do not turn off the adjustment knob during descending.



1.3 DIVE PREPARATION

The NEPTUNE II is tested with the Ocean Reef regulators Dynamic 6600, ENTERPRISE TR94 Polar and the integrated 2nd stage NIRA with TR94Polar 1st stage. **The manufacturer does not guarantee the performances of the NEPTUNE II using other regulators.**



The NEPTUNE II has both frontal and lateral regulator attachments and is designed to allow the connection of two second stages. **It is recommended that the diver carry,**

ANNEXE D

Extraits du rapport d'expertise

Partie 1 : Masque complet

Un masque plein visage avec un deuxième étage de détendeur et avec un système de communication;

Le masque plein visage que le plongeur utilisait est de marque Ocean Reef du modèle Neptune II, d'après le manufacturier ce masque peut accepter différents modèles de détendeurs de différentes marques, donc ce masque est monté avec un détendeur de marque Aqua-Lung, modèle Calypso J, qui date de 1980.

Alors étant donné que le premier étage situé sur la bouteille à la surface est de marque Sherwood et doit fonctionner entre 120 à 135 psi, combiné avec un deuxième étage de marque Aqua-Lung qui doit fonctionner à 135 psi. alors jusque là tout est compatible, mais lorsque ce mixage d'équipement est monté sur un masque plein visage, alors étant donné que le détendeur Aqua-Lung datant de 1980 est pas assez performant pour être installé sur un masque plein visage, par ce fait, nous augmentons la distance entre le diaphragme du détendeur et de la bouche du plongeur de 4 pouces alors ceci change totalement le comportement du détendeur, en plus l'air aspiré doit traverser une première valve d'étanchéité du masque et encore traverser deux autres valves d'étanchéité situées sur l'oro-nasale ce qui augmente les restrictions et par ce fait, il est pratiquement impossible d'avoir une respiration normale. En plus si le plongeur effectue des travaux alors il risque de s'essouffler et de tomber en hyperventilation.

Je vous joins un document de mise en garde, émis par la compagnie Ocean Reef, spécifiant :

This mask is not configured for commercial use with surface supplied air. Neptune II.

EXPERTISE

Masque Plein Visage

Marque : Ocean Reef

Modèle : Neptune II

No.Série : ????

Étant donné que l'on ne peut pas tester un masque Plein Visage sur notre Banc d'essais, alors nous l'avons essayé directement avec une personne hors de l'eau, pour constater que même si le masque est bien ajusté à la personne, qu'il est très difficile à respirer, nous voyons lors de l'inspiration que l'oro-nasale et le masque Plein Visage se plaque sur le visage de la personne.

Résultat :

Ce masque est trop dur à respirer.

Ce masque n'a pas été conçu pour la plongée commerciale.

Ce masque ne doit pas être alimenté par une source d'air provenant de la surface.

Ce masque était mixé avec une marque de détenteur au premier étage, une autre marque au deuxième étage.

(voir le document de Ocean Reef à cet effet).



Partie 2 : Boyau d'alimentation en air

Expertise

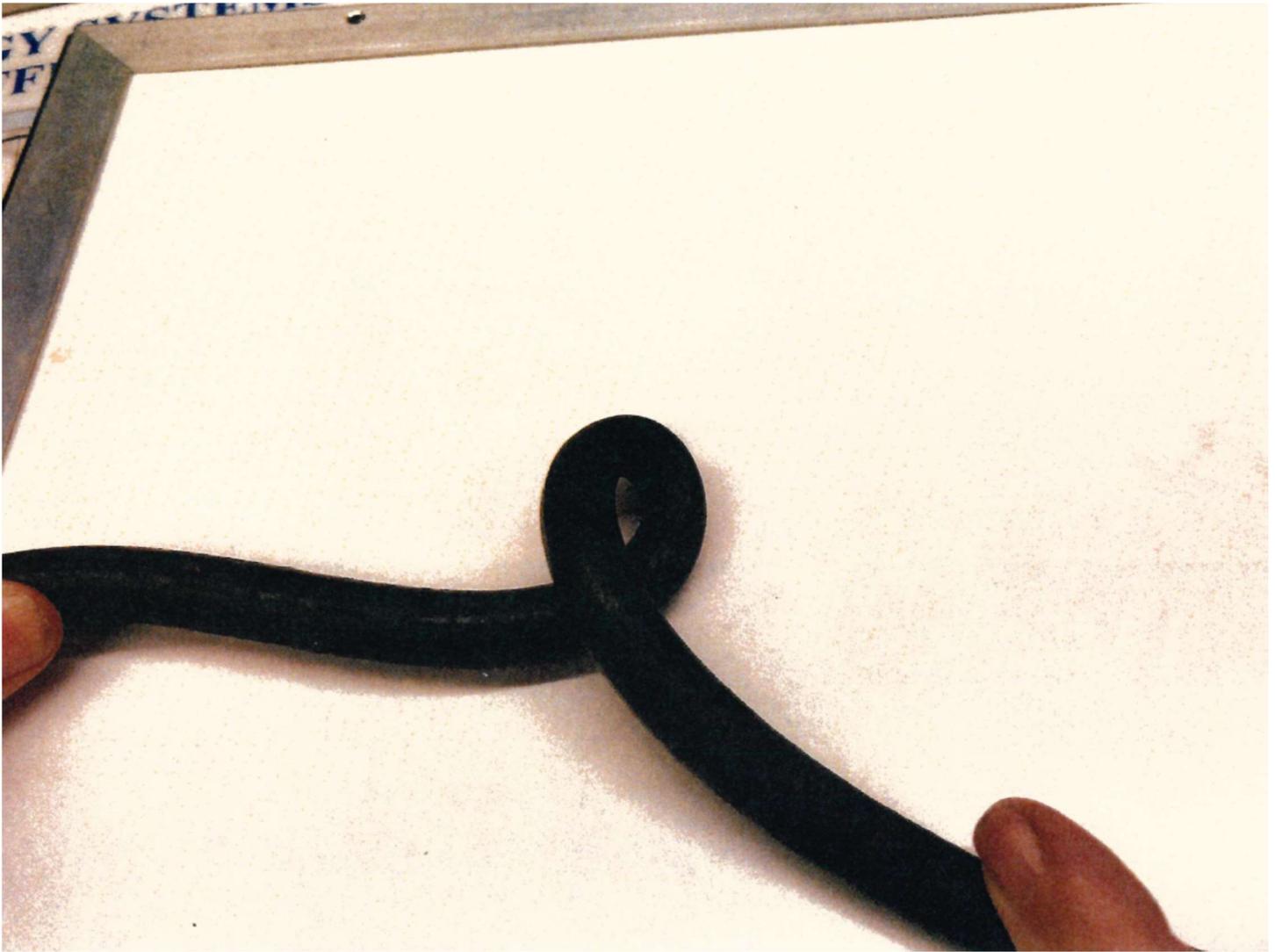
Sur le boyau de 50 pieds de longueur qui alimentait le plongeur de la surface.

Nous avons tester ce boyau à une pression de 135 psi. en l'introduisant dans l'eau afin de déterminer s'il était étanche.

Résultat : **100% étanche.**

Nous avons laisser la pression de 135 psi. et avons volontairement coincé ce boyau. (voir la photo)

Résultat : **Lorsque que l'on coincide ce boyau alors on est parvenu à couper complètement le passage de l'air. Ce boyau a été conçu pour la plongée sportive uniquement.**



Partie 3 : Gilet de stabilisation

RAPPORT

Veste compensatrice (B.C.)

TEST :

Nous avons débuté par gonfler cette veste, puis immédiatement nous avons trouvés une coupure d'environ de 1 pouce de longueur sous la partie qui est appuyer sur l'épaule gauche.

Rapport :

Cette veste compensatrice (B.C.) est totalement hors d'état d'utilisation aurait même pas dû d'être utilisé car toute l'air s'échappe par cette coupure.



CNESST,

6 Juillet 2020.

a/s : M. Luc Lefebvre,

Ref. : Dossier : RSL-200406-007

Avis au Coroner : 2020-02292

Lot : 20-0570

RAPPORT DE LA VESTE COMPENSATRICE (B.C.)

(suite à votre demande)

Bonjour, étant donné que nous n'avons pas expertisé la veste compensatrice dans notre rapport parce qu'elle était coupée et que nous ne pouvions pas effectuer les tests d'étanchéité et de fonctionnement.

Alors suite à votre première visite et à votre demande de la réparer, nous avons fait tous les tests de gonflement :

- 1- Avec le gonflement mécanique, avec l'air provenant du détendeur et du cylindre.
- 2- Avec le gonflement buccale.
- 3- Avec le gonflement maximal afin d'activer les soupapes de surpression.
- 4- En l'immergeant dans l'eau, dans toutes les positions.

Suite à tous ces tests, nous avons constaté :

Lors du premier gonflement mécanique que l'embout buccal laissait sortir de l'air, mais après l'avoir activé plusieurs fois il s'est replacé et il ne coulait plus (souvent ceci est causé par le dépôt de saleté tel que du sable, petit gravier, boue, etc..., alors il suivit de l'activer et de le rincer et il se replace et redevient étanche).

Par la suite nous avons découvert 2 autres fuites;

La première fuite était un petit trou localisé sous la bretelle droite, ce trou laisse sortir l'air régulièrement et semble avoir été percé par une pièce tranchante.

La deuxième fuite provenait de la soupape de surpression qui est située dans la partie inférieure de la veste compensatrice, le fonctionnement de cette soupape est là pour faire évacuer la surpression, mais doit arrêter et être totalement étanche lorsqu'il n'y a plus de surpression, Mais les tests nous démontrent qu'elle fuit toujours.

Également, nous avons constaté que la courroie transversale de la poitrine avait été coupée.

Par : Pierre Lecompte & Pierre Barette

Pour La Boutique du Plongeur

ANNEXE E

Analyse de l'air respirable



DATE DU RAPPORT: 21 mai, 2020

NUMÉRO DU RAPPORT: C0B6732

NUMÉRO DU LABORATOIRE: MPV472

RAPPORT D'ANALYSE: AIR COMPRIMÉ

NUMÉRO DE RÉFÉRENCE: CAN/CSA-Z275.2-F15 - Règles de sécurité pour les travailleurs en plongée

Adresse du rapport : La Boutique du Plongeur Ltée
1355 Boul Des Laurentides
Laval, QC H7M 2Y2

NUMÉRO DE RÉFÉRENCE : 33895

À L'ATTENTION DE: Sylvain Lecompte

PRESSION DU SYSTÈME: 2000 CYL:

SOURCE D'ÉCHANTILLONS: CATALINA, JAUNE, 3AL3000

DATE DE RÉCEPTION: 13 mai, 2020

EMPLACEMENT DE L'ÉCHANTILLON: SERIAL AS229837

MODÈLE/NUMÉRO DE SÉRIE DU COMPRESSEUR: NA NA, Ser. NA

MODÈLE/NUMÉRO DE SÉRIE DE PURIFICATION: N/A N/A, Ser. N/A

RÉSULTATS D'ANALYSE

Composantes	Unités de concentration	Maximum permis	Échantillons analysés
Dioxyde de carbone	ppmv	600	505
Oxygène	% v/v	20:22	20.9
Azote	% v/v	78:80	79.1
Méthane	ppmv	10	2.2
Monoxyde de carbone	ppmv	3	<0.5
Hydrocarbures autres que méthane	ppmv	5	0.3
Hydrocarbures halogénés	ppmv	5	<0.05
Point de rosée atmosphérique	°C	-53	-42
Vapeur d'eau	ppmv	27	110
Odeur	N/A	Aucun	Aucun détecté
Huile et particules	mg/m3	1	NOT TESTED
Autres composants indiqués	ppmv		Aucun détecté

Les échantillons ci-dessus dépassent la limite permise pour point de rosée.

The oil and particulate analysis is not done due to the type of sample submitted.

Approuvé par:



Vasan Thiagarajah
Section des gaz comprimés

Certifié par:



Tom Mitchell, B.Sc
Chef d'équipe, section des gaz comprimés

ANNEXE F

Références bibliographiques

QUÉBEC (PROVINCE). *Règlement sur la santé et la sécurité du travail, chapitre S-2.1, r. 13, à jour au 25 mars 2020*, [En ligne], [Québec], Éditeur officiel du Québec, 2020, vii, 125 p. [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cr/S-2.1,%20r.%2013>] (Consulté le 21 septembre 2020).

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Règles de sécurité pour les travailleurs en plongée*, 6e éd., Toronto, CSA, 2016, 153 p. (CSA Z275.2-15).

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Norme sur la compétence visant la plongée, l'utilisation de caissons hyperbares et la conduite de véhicules télécommandés*, 3e éd., Mississauga, Ont., CSA, 2012, 88 p. (CSA Z275.4-12 (Confirmée 2017)).

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Formation des plongeurs professionnels*, 2^e éd., Mississauga, Ont., CSA, 2014, 200 p. (CSA Z275.5-13 (Confirmée 2018)).

FQAS. *FQAS*, [En ligne], 2019. [<https://fqas.qc.ca/>] (Consulté le 21 septembre 2020).

OCEAN REEF. *DSM DC communication unit owner's manual*, [En ligne], San Marcos, Calif., Ocean reef, 2016, 20 p. [<https://oceanreefgroup.com/wp-content/uploads/sites/3/2018/10/GSM-DC-Communication-unit-manual-rel-1.2.pdf>] (Consulté le 21 septembre 2020).

OCEAN REEF. *Communication system : M 105 digital surface unit w/ battery level tester : owner's manual*, [En ligne], San Marcos, Calif., Ocean reef, [2007], 13 p. [<https://oceanreefgroup.com/wp-content/uploads/sites/3/2018/10/M105-Digital-w-battery-level-tester-rel-1.2.pdf>] (Consulté le 21 septembre 2020).

OCEAN REEF. *Diving full face mask and integrated regulator adapter : owner's manual*, [En ligne], San Marcos, Calif., Ocean reef, [2016], 16 p. [<https://diving.oceanreefgroup.com/wp-content/uploads/sites/3/2018/10/Neptune-II-Manual-Rel-08042016.pdf>] (Consulté le 21 septembre 2020).

AQUA LUNG. *Pro HD*, [En ligne], Saanichton, B.C., Aqua Lung, 2014, [34]p. [<http://www.aqualung.com/fr/images/PDF/manuels/ProHD.pdf>] (Consulté le 21 septembre 2020).

SPOTMYDIVE. *Stress et hyperventilation en plongée sous marine*, [En ligne], 2020. [<https://www.spotmydive.com/fr/sante/stress-et-hyperventilation-en-plongee-sous-marine>] (Consulté le 21 septembre 2020).