RAPPORT D'ENQUÊTE

EN004496

Accident ayant causé la mort d'un travailleur de l'entreprise MVC Océan inc. survenu le 1er décembre 2025 à Trois-Rivières

Version dépersonnalisée

Service de la prévention-inspection – Mauricie et Centre-du-Québec

Inspecteur : **Mathieu Ruel**

Date du rapport : 16 septembre 2026

Rapport distribué à :

- Monsieur Yan Milot, directeur général, MVC Océan inc.
- Comité de santé et de sécurité
- Maître Karianne Asselin, coroner
- Docteur Horacio Arruda, directeur de santé publique, Santé Québec Mauricie-et-Centre-du-Québec – Universitaire

TABLE DES MATIÈRES

1 RÉSUMÉ DU RAPPORT 1

2 ORGANISATION DU TRAVAIL 3

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

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL 4

3.1 DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL 4
3.2 DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER 4

4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE 6

4.1 CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT 6
4.2 CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES 6
4.2.1 LE TRAVAILLEUR 6
4.2.2 ÉTAT DES LIEUX 7
4.2.3 INFORMATIONS SUR LE BATEAU 8
4.2.4 HISTORIQUE DU BATEAU 10
4.2.5 MÉTHODE DE TRAVAIL EN ESPACE CLOS 13
4.2.6 NETTOYAGE DE LA CALE DU BATEAU 13
4.2.7 ÉLECTRICITÉ STATIQUE 17
4.2.8 LOI, RÉGLEMENTATION ET RÈGLES DE L'ART 18
4.3 ÉNONCÉS ET ANALYSES DES CAUSES 23
4.3.1 LES VAPEURS D'ESSENCE PRÉSENTES DANS LA CALE DU BATEAU ATTEIGNENT UNE SOURCE D'ALLUMAGE, CE QUI PROVOQUE UNE EXPLOSION. 23
4.3.2 LA MÉTHODE DE TRAVAIL POUR RÉALISER LES TRAVAUX DANS LA CALE DU BATEAU CONTENANT UN RÉSERVOIR D'ESSENCE EST DÉFICIENTE. 26

5 CONCLUSION 27

5.1 CAUSES DE L'ACCIDENT 27
5.2 SUIVIS DE L'ENQUÊTE 27

6 ANNEXES 28

ANNEXE A-ACCIDENTÉ 28

ANNEXE B-RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES **29**

SECTION 1

1 RÉSUMÉ DU RAPPORT

Description de l'accident

Le 1er décembre, dans la cour de l'entreprise située à Trois-Rivières, le travailleur embarque sur le bateau Kanter en cale sèche afin d'y changer une sonde. Alors qu'il se trouve entièrement ou partiellement dans la cale, une explosion se produit à l'intérieur de celle-ci.

Conséquence

Le travailleur décède.

Figure 1 - *Lieu de l'accident*
Source : CNESST

Libellé des causes

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

- Les vapeurs d'essence présentes dans la cale du bateau atteignent une source d'allumage, ce qui provoque une explosion.
- La méthode de travail pour réaliser les travaux dans la cale du bateau contenant un réservoir d'essence est déficiente.

Mesures correctives

Des visites à l'établissement de l'entreprise sont effectuées à la suite de l'accident, notamment les 1er, 2 et 5 décembre 2025. D'autres entretiens ont lieu à divers endroits et à d'autres moments. Une méthode de travail sécuritaire d'accès aux cales de bateau est mise en place par l'employeur.

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 MVC Océan inc. se spécialise dans les travaux maritimes, sous-marins et riverains. Elle emploie environ 90 travailleurs, dont 17 à l'établissement et environ 75 en chantier (figure 2).

Fig. 2 - *Organigramme de l'entreprise*
Source : MVC Océan inc.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

Un comité de santé et de sécurité est en place et il se réunit deux à trois fois par année. Il n'y a pas de représentant en santé et sécurité nommé parmi les travailleurs contrairement aux exigences de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (LSST).

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

L'entreprise et possède un programme de prévention qui a été révisé en juillet 2025. On y retrouve des éléments tels que le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) et les espaces clos.

Les travailleurs en chantier de construction doivent se référer au programme de prévention spécifique au chantier de construction.

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

L'entreprise MVC Océan inc. est située au 1870, boulevard Thibeau à Trois-Rivières. Sur le terrain d'une superficie d'environ 1 366 m^2 se trouve une bâtisse commerciale dont la surface est de 377 m^2. Des conteneurs servent d'entrepôts sur le terrain de l'établissement.

L'accident survient à l'extérieur du bâtiment commercial, dans un bateau en cale sèche situé dans la cour avant de l'établissement.

Le 1er décembre 2025, le ciel est partiellement nuageux. Selon Environnement et Changement climatique Canada, la température ambiante est de -6 °C à 10 h.

3.2 Description du travail à effectuer

Le vendredi précédant l'accident, monsieur A (ci-après nommé le travailleur) retire la sonde de haut niveau d'eau de la cale dans le but d'effectuer une réparation. Pour ce faire, il dévisse les vis et sectionne le fil à l'aide d'outils.

Le jour de l'accident, le travailleur doit se rendre dans la timonerie et ouvrir l'écoutille donnant accès à la cale. Il doit ensuite entrer ou se pencher à l'intérieur de la cale pour se rendre jusqu'au fond et y installer, puis brancher la sonde que [redacted], monsieur B, lui a remise (figure 3). L'installation nécessite de visser la sonde en place à l'aide d'un outil.

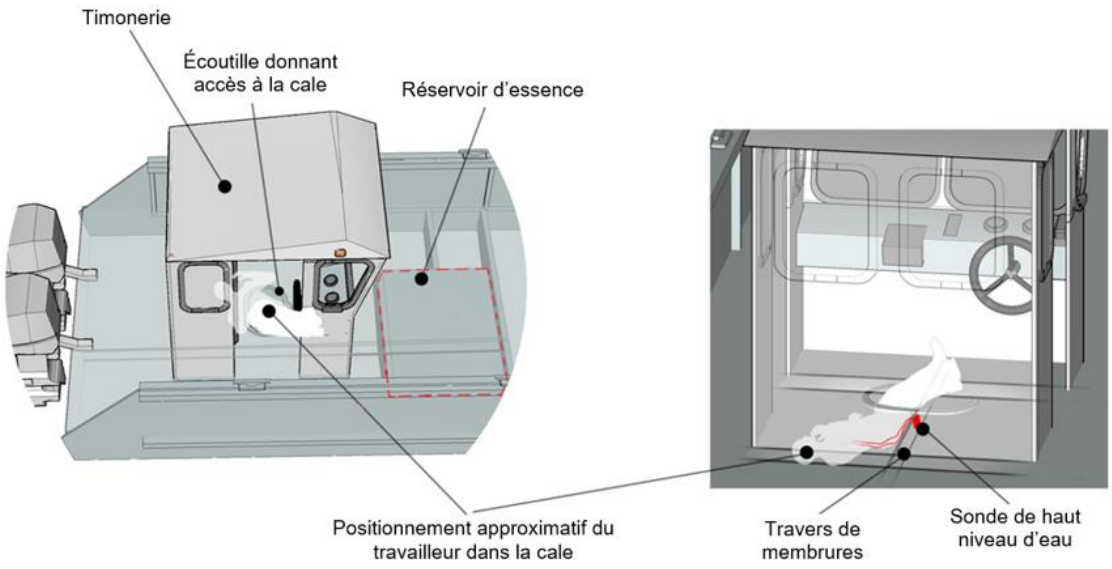

Fig. 3 - *Vue des différentes composantes du bateau*
Source : CNESST

Il doit ensuite connecter les fils de la sonde à ceux reliés à l'alarme ainsi qu'à la batterie 12 V. Puisque la sonde se trouve dans la cale, un espace susceptible de contenir de l'eau, une gaine thermorétractable doit être installée sur les fils puis chauffée afin d'assurer l'étanchéité des connexions. Le travailleur doit utiliser un outil pour chauffer la gaine thermorétractable.

Tous les outils utilisés pour ces différentes opérations sont au choix du travailleur et n'ont pas pu être identifiés.

SECTION 4

4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le 21 juillet 2025, le bateau Kanter est inspecté par un inspecteur en sécurité maritime de Transports Canada. Ce dernier exige l'installation d'une sonde de haut niveau d'eau dans la cale. Cette dernière est installée le 25 juillet.

Le 27 novembre, le travailleur et B effectuent des travaux sur le bateau Kanter afin de réparer la radio VHF défectueuse. Lors des travaux, B s'aperçoit qu'un fil de la sonde de haut niveau d'eau est coupé. Il rebranche ce dernier et l'alarme sonore se met en fonction malgré l'absence d'eau dans la cale du bateau. Il en déduit que la sonde est défectueuse et demande au travailleur de la retirer lorsqu'il en aura l'occasion et de la lui remettre.

Le vendredi 28 novembre, le travailleur coupe le fil de la sonde défectueuse et la retire. Il l'apporte à B qui en commande deux nouvelles. Au cours de la fin de semaine, ce dernier reçoit les nouvelles sondes.

Le 1er décembre, le travailleur commence sa journée de travail vers 7 h 30 en effectuant des travaux de déneigement dans la cour de l'entreprise. Il exécute ensuite diverses tâches dont la préparation de camions et de remorques. À 10 h, il se rend au bureau de B qui lui remet deux nouvelles sondes et lui demande d'en installer une dans le bateau. Le travailleur se dirige vers le bateau et dépose l'une des deux sondes dans un conteneur d'entreposage. Dans les minutes qui suivent, il monte à bord du bateau, ouvre l'écoutille située dans la timonerie et accède à la cale. Alors qu'il se trouve entièrement ou partiellement dans la cale, une explosion se produit à l'intérieur de celle-ci.

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Le travailleur

Le travailleur est à l'emploi de MVC Océan inc. depuis le à titre de. Il travaille 40 h par semaine, habituellement du lundi au vendredi, de 8 h à 17 h. Ses fonctions consistent notamment à effectuer diverses tâches d'entretien non mécanique dans les bateaux et à procéder à la vérification des embarcations.

Depuis son embauche chez MVC Océan inc., il a suivi les formations suivantes :

- Protection contre les chutes – Introduction (chutes, glissades et pertes d'équilibre)
- Chariot élévateur (*Safe Contractor*), théorique
- Chariot élévateur (Formalourd), présentiel
- Système de management de la qualité
- Transport de matières dangereuses (TMD)
- SIMDUT

4.2.2 État des lieux

L'accident survient dans le bateau Kanter qui se trouve dans la cour de l'établissement de MVC Océan inc. Au moment des faits, le bateau est situé à une distance de 22,8 m de la bâtisse principale. L'explosion, suivie d'un incendie, entraîne la destruction complète du bateau. Des parties de la structure du bateau et du plancher sont déformées, fondues ou projetées à plusieurs mètres du lieu de l'explosion (figure 4).

Un bidon d'essence présent sur le bateau ainsi que le couvercle fixé à l'écoutille située à l'arrière du bateau sont notamment projetés à une distance de plus de 40 m. Le couvercle d'aluminium fixé au plancher et recouvrant le réservoir d'essence est retrouvé à une distance de 35,6 m du bateau (figure 5).

Au moment de l'accident, le bateau est attaché sur une remorque. La force de l'explosion cause la rupture des sangles et le déplacement du bateau à côté de la remorque. Sous l'effet du souffle, le plancher à l'avant du bateau se déforme et gonfle.

Le réservoir d'essence du bateau ainsi que des parties de la timonerie sont complètement fondus. En raison de l'incendie, il n'est pas possible de retrouver l'ensemble des outils et des équipements se trouvant à bord du bateau.

Fig. 4 - *État du bateau à la suite de l'explosion*
Source : CNESST

Fig. 5 - *Couvercle d'aluminium recouvrant le réservoir d'essence*
Source : CNESST

Le dégagement des décombres est nécessaire afin d'accéder à la victime. Le corps du travailleur se trouve au fond de la cale, partiellement sous le plancher du bateau, alors que d'autres parties du bateau sont fondues.

4.2.3 Informations sur le bateau

Le bateau impliqué dans l'accident est un Kanter 10m Oil Spill Response Transporter. Il s'agit d'un bateau d'une longueur de 10 m et d'une largeur de 3,38 m dont la coque a été fabriquée par la compagnie Kanter Marine en 2015 (figure 6). Il a été acheté par MVC Océan inc. le 12 janvier 2021 au consortium Signature sur le Saint-Laurent Construction S.E.N.C.

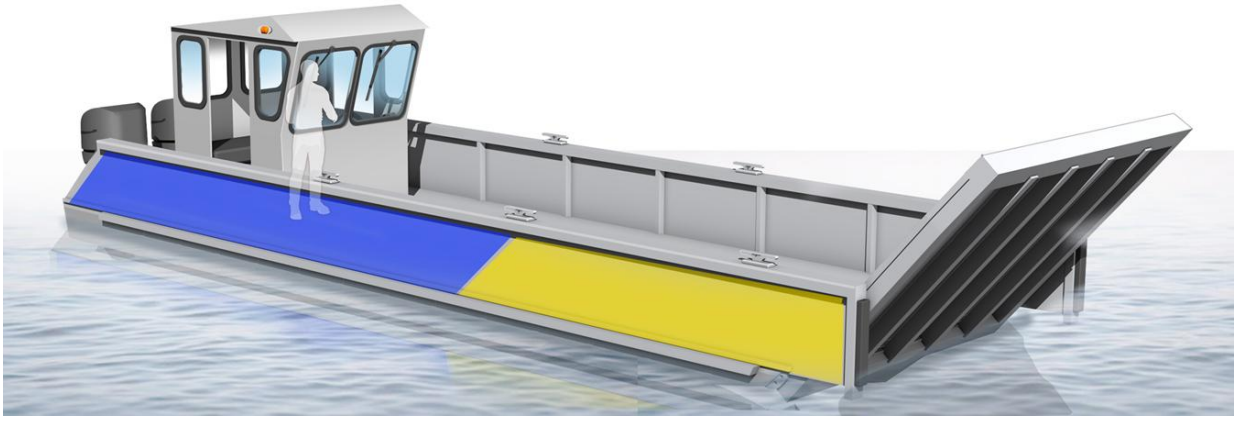

Fig. 6 - *Bateau Kanter*
Source : CNESST

Il s'agit d'un bateau muni de deux moteurs Yamaha à essence hors-bord. La coque du bateau ainsi que le réservoir d'essence sont fabriqués en aluminium. Selon les informations obtenues, la capacité du réservoir d'essence est incertaine, mais se situerait entre 300 et 450 L. Il se trouve dans la cale du bateau, tout comme les tuyaux qui le relient au goulot de remplissage et aux deux moteurs.

La timonerie se situe à l'arrière du bateau. Elle contient des équipements de navigation tels que le gouvernail et la radio VHF, ainsi que d'autres équipements comme les batteries 12 V et un système de chauffage au propane indépendant.

Une écoutille de forme oblongue, d'une dimension d'environ 60 cm x 37 cm se trouve à l'intérieur de la timonerie. Sous cette écoutille, dans la cale, la sonde de haut niveau d'eau est fixée sur un travers de membrures (figure 7). L'alarme reliée à cette sonde est installée dans la timonerie.

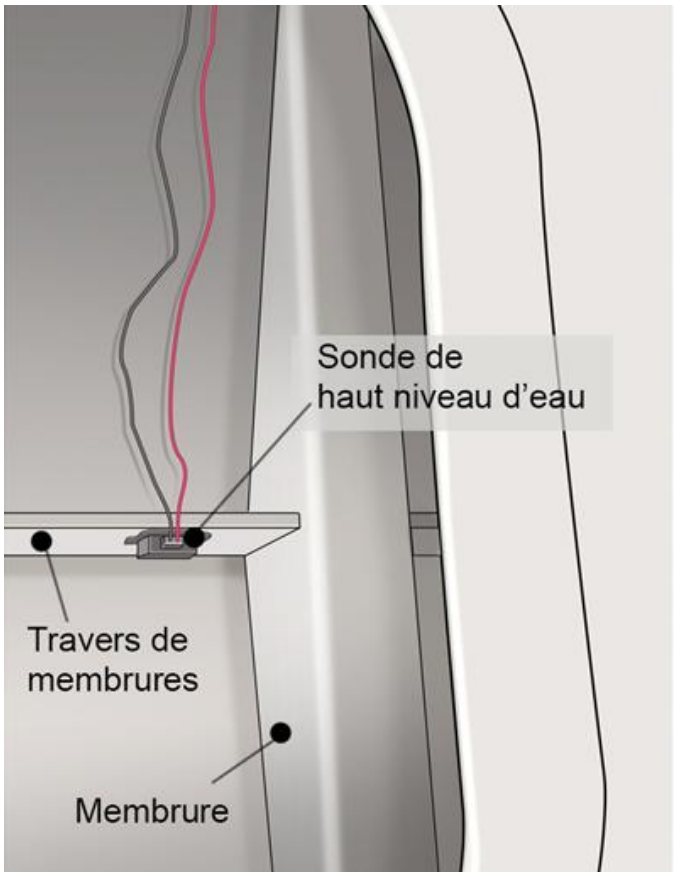

Fig. 7 - *Vue de la sonde de haut niveau d'eau par l'écoutille*
Source : CNESST

La cale du bateau a une profondeur d'environ 60 cm. Au fond de celle-ci se trouvent des membrures d'une hauteur approximative de 20 cm. Sous le plancher, des poutres sont installées parallèlement aux membrures, laissant un espace libre d'environ 30 cm entre ces deux éléments structuraux.

Des travers sont également présents au centre du bateau. Ceux-ci sont disposés perpendiculairement aux membrures et ont une hauteur d'environ 15 cm. Il y a de petits trous à la base des membrures afin de permettre la circulation et limiter la vitesse de déplacement de l'eau entre elles, ce qui contribue à maintenir la stabilité du bateau.

À l'avant de la timonerie se trouve une ouverture au-dessus du réservoir d'essence dont les dimensions sont légèrement supérieures à celles de ce dernier. Cette ouverture est recouverte d'un couvercle d'aluminium d'une dimension de 1,85 m x 1,26 m. Ce couvercle est fixé au plancher du bateau et comporte aussi une ouverture circulaire d'un diamètre de 0,27 m.

Le réservoir d'essence est muni d'un système de ventilation intégré au tuyau de remplissage. Le bouchon servant à remplir l'essence se trouve à l'extérieur de la coque du bateau, sur sa partie supérieure. Toutefois, aucune ventilation de la cale du bateau n'est présente.

4.2.4 Historique du bateau

Vers le 17 avril 2025, au moment de déshiverner le bateau, une odeur d'essence est perçue dans la cale. Le bateau est alors déplacé à l'extérieur de l'entrepôt et le couvercle surplombant le réservoir d'essence est retiré. Le mélange d'eau et d'essence présent dans la cale du bateau est vidé. Des vérifications sont ensuite effectuées afin de déterminer si le réservoir présente une fuite, mais aucune anomalie n'est décelée. Un nettoyage de la cale est effectué et aucune mesure supplémentaire n'est prise par la suite.

Du 8 au 26 mai, le bateau est utilisé sur un chantier à Sept-Îles. Au retour du bateau, des entretiens sont effectués sur les moteurs. Il est ensuite transporté sur un chantier au barrage de La Gabelle du 4 au 7 juin.

Lors des travaux sur ce chantier, des odeurs d'essence sont signalées. Les boyaux d'essence reliant les moteurs au réservoir d'essence sont remplacés au retour du bateau à l'établissement.

Dans la semaine du 15 juin, le bateau est utilisé sur le chantier Kazabazua. Dès le début des travaux, une faible odeur d'essence est perceptible dans la cale. Après deux jours d'utilisation, l'odeur augmente et la présence d'essence mélangée à de l'eau est constatée dans la cale. Le bateau est alors transporté à l'établissement et la cale est vidée.

Le 23 juin, le réservoir d'essence est retiré de la cale et une fissure est décelée dans une soudure dans le bas de ce dernier (figure 8). Il est transporté chez Industriel Mobill où la soudure est refaite. Un test de ressuage est effectué à l'entreprise de soudure à la suite des travaux de réparation. Le réservoir est ensuite réinstallé dans le bateau. Des morceaux de caoutchouc sont ajoutés sous le réservoir afin de limiter les contacts directs avec la coque, un frottement étant suspecté comme cause du bris de la soudure.

Fig. 8 - *Fissure dans la soudure du réservoir*
Source : MVC Océan inc., modifiée par la CNESST

Par la suite, le bateau est transporté à la Centrale hydroélectrique Isle-Maligne. À son arrivée le 16 juillet, avant qu'il soit mis à l'eau, le bateau dégage une forte odeur d'essence qui est sentie par C. Il ouvre l'écoutille de la cale située dans la timonerie et constate la présence d'essence dans la cale du bateau.

Le bateau n'est donc pas mis à l'eau et est transporté chez ReGNR à Alma afin d'y être nettoyé. À la suite du nettoyage, C constate que le joint entre la tuyauterie et le réservoir d'essence n'est pas étanche. Il applique donc un produit scellant afin de rendre le tout étanche. Après un temps d'attente d'environ 30 minutes, le bateau est rempli d'essence puis transporté de nouveau au chantier de la centrale hydroélectrique Isle-Maligne située à environ 15 minutes de route. La présence d'essence est de nouveau constatée au chantier. Le bateau est de nouveau transporté chez ReGNR à Alma. L'essence est pompée une seconde fois et la cale est nettoyée, le tout selon la même méthode que la première fois. Lorsque le nettoyage est terminé, des bidons d'essence sont installés sur le plancher du bateau. Ceux-ci sont reliés aux moteurs et remplis d'essence. Ils font office de réservoirs temporaires. Aucune essence n'est ajoutée au réservoir présent dans la cale du bateau.

Le 17 juillet, le bateau navigue à l'aide des bidons d'essence. Il est ensuite transporté à l'établissement de l'employeur à Trois-Rivières.

Le 21 juillet, le bateau est inspecté par un inspecteur en sécurité maritime de Transports Canada dans le but d'obtenir une vignette verte permettant au bateau Kanter d'être utilisé comme bateau remorqueur. Lors de cette inspection, diverses non-conformités sont signifiées. L'une d'entre elles est l'absence d'alarme de haut niveau d'eau. Il s'agit d'une sonde qui doit être installée dans la cale du bateau et qui est reliée à une alarme sonore se déclenchant si de l'eau atteint cette sonde. Cette dernière est installée le 25 juillet par le travailleur impliqué dans l'accident. Elle est installée sous l'écoutille présente dans la timonerie. Le haut de la sonde se trouve à une distance d'environ 15 cm du fond du bateau.

Dans la semaine du 28 juillet, le réservoir d'essence est retiré de la cale et acheminé à Soudure Alain Gélinas inc. afin d'être réparé de nouveau. Une fissure est présente à l'endroit de la précédente réparation. Une nouvelle soudure MIG est alors effectuée, puis des essais de pression sont faits dans le réservoir.

Pendant ce temps, un sous-traitant change la tuyauterie servant à remplir le réservoir d'essence et des employés de MVC Océan inc. procèdent au nettoyage de la cale du bateau.

Le vendredi 1er août, le réservoir est réinstallé et rempli d'essence. Le lundi suivant, des vérifications olfactives et visuelles sont effectuées afin de confirmer l'absence d'essence ou d'odeur d'essence.

Du 8 août au 11 septembre, le bateau est utilisé au chantier de la centrale hydroélectrique de La Gabelle. Il est ensuite utilisé, du 15 au 19 septembre, à la centrale hydroélectrique Bryson, puis à Saint-Hyacinthe, du 19 au 26 septembre. Finalement, le bateau est utilisé sur un dernier chantier, du 17 octobre au 20 novembre, à la centrale hydroélectrique de Rivière-des-Prairies.

Dans la semaine du 3 novembre, un problème avec la radio VHF est identifié par un travailleur. Celle-ci reçoit, mais n'émet pas. Le travailleur tente de la réparer en la branchant sur une autre batterie, sans succès.

Dans la semaine du 17 novembre, des odeurs d'essence sont perçues dans la cale du bateau. Celles-ci ne sont pas rapportées à l'employeur puisqu'elles sont jugées plus faibles que les fois précédentes et qu'aucune présence d'essence n'est constatée dans la cale. D'autres travailleurs mentionnent également avoir senti des odeurs d'essence depuis l'été, sans toutefois en avoir informé l'employeur.

Le 20 novembre, le bateau est de retour à l'établissement de l'entreprise. Au cours de la semaine, le travailleur, accompagné d'un collègue, procède à l'inspection du bateau et effectue le plein d'essence. Le niveau du réservoir d'essence du bateau se situe à environ la moitié de sa capacité avant le plein, et au moins 150 L d'essence y sont ajoutés.

Du 24 au 26 novembre, les équipements servant à la plongée sont tous retirés du bateau.

Le 27 novembre, le travailleur et B effectuent des travaux sur le bateau Kanter afin de réparer la radio VHF défectueuse. Alors qu'il se trouve dans la timonerie, B s'aperçoit qu'un fil de la sonde de haut niveau d'eau est coupé à l'extérieur de la cale. Il le rebranche et l'alarme sonore se met en fonction malgré l'absence d'eau dans la cale du bateau. Il en déduit alors que la sonde est défectueuse. Il demande au travailleur de retirer la sonde lorsqu'il en aura l'occasion et de la lui apporter. Lors de cette journée, l'écoutille donnant accès à la cale demeure fermée.

Le vendredi 28 novembre, le travailleur accède à l'intérieur de la cale en passant par l'écoutille qui se trouve dans la timonerie et coupe le fil de la sonde, puis la retire. Il apporte la sonde défectueuse à B qui en commande deux nouvelles. Ce dernier les reçoit au cours de la fin de semaine.

Lundi le 1er décembre, à 10 h, B remet les deux nouvelles sondes au travailleur et lui demande d'en installer une dans le bateau. Ce dernier se rend au bateau en déposant l'une des deux sondes dans un conteneur d'entreposage. Dans les minutes qui suivent, alors que le travailleur se trouve entièrement ou partiellement dans la cale du bateau, une explosion se produit à l'intérieur de celle-ci (figure 9).

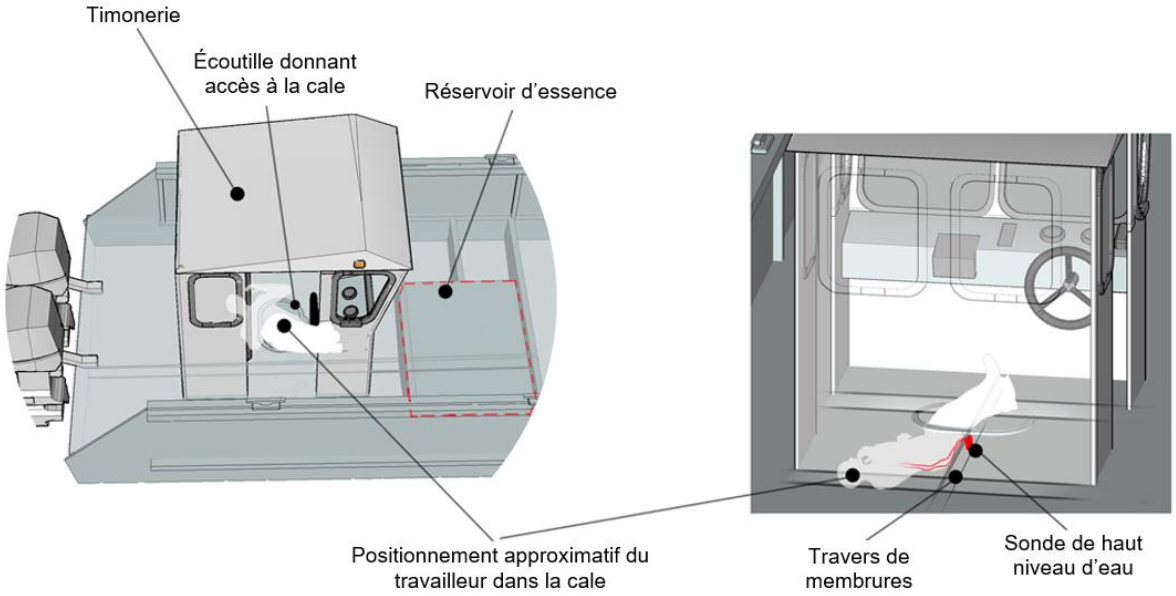

Fig. 9 - *Positionnement approximatif du travailleur dans la cale du bateau*
Source : CNESST

4.2.5 Méthode de travail en espace clos

Le programme de prévention de l'employeur comprend une procédure de travail en espace clos. Cette procédure est toutefois limitée aux activités réalisées en chantier et prévoit l'application de la procédure du maître d'œuvre.

Malgré cela, le travailleur n'avait pas reçu de formation sur le travail en espace clos et l'employeur ne considérait pas, au moment de l'événement, que la tâche constituait une entrée en espace clos.

4.2.6 Nettoyage de la cale du bateau

4.2.6.1 Nettoyage chez ReGNR

Deux nettoyages de la cale sont effectués le 16 juillet chez ReGNR, à Alma. Le premier nettoyage a lieu en avant-midi et le second en après-midi. Les deux nettoyages sont effectués selon la même méthode.

Le bateau est positionné sur une pente d'environ 7 à 9° avec l'arrière orienté vers le bas. L'essence est ensuite pompée à partir de l'arrière du bateau, soit la partie la plus basse.

Par la suite, un dégraissant est pulvérisé dans la cale à l'aide d'un pulvérisateur sous pression muni d'une buse d'environ 74 cm de longueur, par l'ouverture des écoutilles d'une dimension d'environ 37 cm x 60 cm. De l'eau chaude est ensuite pulvérisée par les mêmes ouvertures afin

de procéder au rinçage de la cale. Les travailleurs tentent d'asperger la plus grande surface possible à l'intérieur de celle-ci.

L'eau pulvérisée s'écoule vers l'arrière par les petits trous présents dans les membrures et une pompe est utilisée pour l'évacuer.

4.2.6.2 Nettoyage chez MVC Océan inc.

Vers le 17 avril, au moment de déshiverner le bateau, un premier nettoyage de la cale est effectué.

Par la suite, deux nettoyages sont effectués chez ReGNR le 16 juillet.

Dans la semaine du 28 juillet, un quatrième nettoyage de la cale est effectué par les employés, à l'établissement. À cette occasion, le réservoir d'essence est retiré, permettant ainsi aux travailleurs d'accéder directement à la cale du bateau. Le nettoyage est effectué à l'aide d'une brosse, d'un savon et de l'eau chaude. Le couvercle demeure retiré pendant 4 à 5 jours afin d'aérer la cale.

Le vendredi 1er août, le réservoir est réinstallé et rempli d'essence. Le lundi suivant, des vérifications olfactives et visuelles sont effectuées afin de confirmer l'absence d'essence ou d'odeurs d'essence dans la cale.

4.2.6.3 Outils utilisés

Il est impossible de confirmer les outils utilisés le jour de l'accident en raison de l'état des lieux à la suite de l'explosion et de l'incendie. Toutefois, divers outils pourraient avoir été utilisés pour visser les vis, tels qu'un tournevis ou un outil électrique à batterie. Ce type d'outil électrique est susceptible de créer des étincelles ou de l'électricité statique.

En ce qui concerne le chauffage de la gaine thermorétractable, l'utilisation d'un pistolet thermique est écartée en raison de l'absence de rallonge électrique sur les lieux de l'explosion. Il est toutefois possible que le travailleur ait utilisé un briquet ou une torche au butane, ce qui aurait produit une flamme.

4.2.6.4 Inflammabilité de l'essence

Selon les informations obtenues, le réservoir d'essence contenait jusqu'à environ 450 L d'essence au moment de l'accident.

Selon le Répertoire toxicologique (Reptox) de la CNESST, le point d'éclair de l'essence est de -46 °C. Conformément à la classification du SIMDUT, l'essence est un liquide inflammable de catégorie 2. Le point d'éclair correspond à la température la plus basse à laquelle un liquide

inflammable émet suffisamment de vapeurs pour former, avec l'air ambiant, un mélange gazeux qui peut s'enflammer sous l'effet d'une source d'allumage, telle une flamme ou une étincelle.

Dans un espace confiné, un mélange de vapeurs d'essence et d'air peut s'enflammer en présence d'une source d'allumage lorsque la concentration des vapeurs se situe dans la plage d'explosivité. Pour l'essence de grade ordinaire, la limite inférieure d'explosibilité (LIE) est de 1,4 % et la limite supérieure d'explosibilité (LSE) est de 7,6 %. En dehors de cette plage, le mélange ne peut ni s'enflammer ni exploser.

À propos de l'essence, le Reptox mentionne notamment :

> ***Inflammabilité***
> *Le liquide et les vapeurs de l'essence sont très inflammables. Il peut s'enflammer en présence d'une source d'inflammation, telle que surface chaude, flamme nue, étincelle ou chaleur. Les vapeurs en l'absence de ventilation adéquate peuvent s'accumuler ce qui peut générer un risque d'atteindre la LIE. Les vapeurs peuvent parcourir une distance considérable jusqu'à une source d'ignition.*
>
> ***Explosibilité***
> *Peut exploser si ses vapeurs sont en mélange avec l'air.*
>
> ***Manipulation***
> *[…]*
> *Ce produit est inflammable : l'appareillage doit être mis à la terre lors des opérations de transvasement. Manipuler à l'écart des sources d'ignition, des flammes nues et des étincelles. Lors de son utilisation, éviter la formation de vapeurs ou de brouillards. Utiliser des outils qui ne provoqueront pas d'étincelles. […].*

L'essence a une densité de vapeur de 3,72, ce qui signifie qu'elle est 3,72 fois plus lourde que l'air et que ses vapeurs s'accumulent donc à proximité du sol.

Selon le *Ignition Handbook*, l'énergie minimale d'ignition (EMI) de l'essence est d'environ 5 mJ et peut descendre jusqu'à 0,6 mJ dans certaines conditions. L'EMI correspond à la plus petite quantité d'énergie nécessaire pour provoquer l'inflammation d'un mélange combustible (gaz, vapeur ou poussière) dans l'air et entraîner un incendie ou une explosion lorsque les conditions de combustibilité du produit sont réunies, notamment lorsque la température du point d'éclair est atteinte.

4.2.6.5 Phénomène d'explosion

Afin que survienne un incendie, trois conditions doivent être réunies (triangle de l'incendie) :

- une source d'inflammation;
- un comburant (oxygène);
- un combustible.

Afin que survienne une explosion, trois autres conditions s'ajoutent (hexagone de l'explosion) :

- un confinement;
- une plage d'explosivité (entre la LIE et la LSE) du combustible;
- un produit combustible en suspension (vapeur, gaz, poussière).

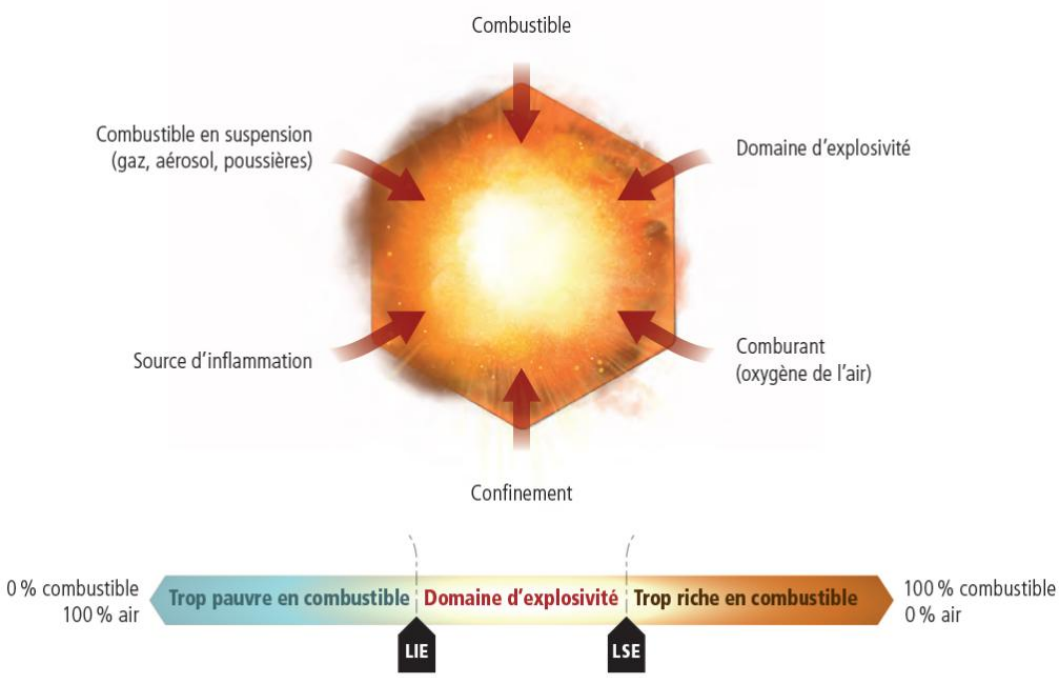

Fig. 10 - *Hexagone de l'explosion*
Source : INRS

Dans le phénomène d'explosion, la réaction de combustion est extrêmement rapide. Elle se traduit par une augmentation de pression provoquant un effet de souffle.

Le jour de l'accident, les conditions sont les suivantes :

- une source d'inflammation est présente;
- l'espace vide de la cale du bateau contient suffisamment d'oxygène pour entretenir une combustion;
- la cale du bateau contient des matières combustibles, notamment des vapeurs d'essence;
- la cale constituait un espace confiné, favorisant l'accumulation de pression lors de l'inflammation des vapeurs;
- la concentration des vapeurs d'essence présentes dans l'air de la cale se situait entre la LIE : 1,4 % et la LSE : 7,6 %, soit à l'intérieur de la plage d'explosivité de l'essence. De plus, la température ambiante était au-dessus du point d'éclair de l'essence (-46 °C), ce qui permettait l'inflammation des vapeurs d'essence en présence d'une source d'allumage;
- les vapeurs d'essence étaient présentes en suspension dans l'air de la cale puisque l'essence est un produit volatil et que les conditions nécessaires à sa volatilisation et à son accumulation étaient réunies.

4.2.7 Électricité statique

Une étincelle générée par de l'électricité statique peut dégager une énergie suffisante pour déclencher un incendie ou une explosion lorsqu'elle entre en contact avec des vapeurs d'essence présentes en concentration suffisante. Le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail définit l'électricité statique comme suit :

> *L'électricité statique est la charge statique créée lorsqu'il y a friction entre deux éléments faits de substances ou de matériaux différents, tels les vêtements tournant dans un sèche-linge. C'est l'électricité statique qui cause les étincelles lorsqu'on se brosse les cheveux ou qu'on touche un objet métallique, telle une poignée de porte, après avoir marché sur un tapis par une journée froide et sèche (particulièrement pendant l'hiver au Canada). Elle peut également être créée par une répétition de contacts et de séparations entre des matériaux différents, comme une courroie plate sur une poulie en rotation.*
>
> *Les charges électriques peuvent s'accumuler sur un objet ou dans un liquide quand certains liquides (p. ex. solvants pétroliers, essence) frottent contre d'autres matériaux. Cela peut se produire quand des liquides sont versés, pompés, filtrés, agités, remués ou qu'ils coulent dans des conduites. On appelle électricité statique l'accumulation de la charge électrique. Même quand les liquides sont transportés ou utilisés dans des contenants non conducteurs, le frottement d'un élément sur la surface extérieure du contenant peut provoquer l'accumulation d'une charge statique dans le liquide. L'ampleur de la charge créée dépend, en partie, de la quantité de liquide concerné et de la rapidité avec laquelle le liquide coule ou est agité ou remué.*

L'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS) indique qu'une décharge d'électricité statique provenant d'une personne peut atteindre jusqu'à 11 mJ.

Le *Ignition Handbook* rapporte également que, dans certains incendies, des vapeurs d'essence ont été enflammées par des étincelles générées par la chute de marteaux ou d'outils métalliques sur des surfaces en béton, illustrant la grande sensibilité de ce produit aux sources d'allumage.

La mise à la terre des équipements et des matériaux conducteurs permet de dissiper l'électricité statique et de réduire le risque d'accumulation de charges électriques. L'utilisation d'équipements individuels, tels que des bracelets de mise à la terre ou des bottes à semelles conductrices, constitue également une mesure reconnue pour limiter l'accumulation corporelle d'électricité statique. Aucune de ces mesures n'était toutefois en place au moment de l'explosion.

4.2.8 Loi, réglementation et règles de l'art

4.2.8.1 Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)

La LSST stipule à l'article 51 que :

L'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique et psychique du travailleur. Il doit notamment :

1° s'assurer que les établissements sur lesquels il a autorité sont équipés et aménagés de façon à assurer la protection du travailleur;

[…]

3° 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;

[…]

5° utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur;

[…]
9° informer adéquatement le travailleur sur les risques reliés à son travail et lui assurer la formation, l'entraînement et la supervision appropriés afin de faire en sorte que le travailleur ait l'habileté et les connaissances requises pour accomplir de façon sécuritaire le travail qui lui est confié; […]

4.2.8.2 Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST)

En ce qui concerne les travaux en espace clos, un employeur qui relève de la juridiction provinciale a des obligations en vertu du RSST. Les éléments suivants y sont mentionnés :

1 Définitions : Dans le présent règlement, on entend par :

[…]

«espace clos» : tout espace qui est totalement ou partiellement fermé, tel un réservoir, un silo, une cuve, une trémie, une chambre, une voûte, une fosse, y compris une fosse et une préfosse à lisier, un égout, un tuyau, une cheminée, un puits d'accès, une citerne de wagon ou de camion ou une pale d'éolienne, et qui présent un ou plusieurs des risques suivants en raison du confinement :

1° un risque d'asphyxie, d'intoxication, de perte de conscience ou de jugement, d'incendie ou d'explosion associé à l'atmosphère ou à la température interne;
2° un risque d'ensevelissement;
3° un risque de noyade ou d'entrainement en raison du niveau ou du débit d'un liquide;

[…]

*296.1. Champ d'application **:** La présente section s'applique à tout espace clos et à tout travail effectué dans un espace clos.*

297. Définitions : Dans la présente section, on entend par :
«personne qualifiée»: une personne qui, en raison de ses connaissances, de sa formation ou de son expérience, est en mesure d'identifier, d'évaluer et de contrôler les dangers relatifs à un espace clos;
«travail à chaud»: tout travail qui exige l'emploi d'une flamme ou qui peut produire une source d'inflammation.

[…]

298 Travailleurs habilités : Seuls les travailleurs âgés de 18 ans ou plus et ayant les connaissances, la formation ou l'expérience requises pour effectuer un travail dans un espace clos sont habilités à y effectuer un travail.

[…]

300. Cueillette de renseignements et moyens de prévention préalables à l'exécution d'un travail : Avant que ne soit entrepris un travail dans un espace clos, les renseignements et les moyens de prévention suivants doivent être disponibles, par écrit, sur les lieux mêmes du travail :

1° ceux concernant les risques associés à l'atmosphère, y compris ceux pouvant être introduits lors des travaux, et qui sont relatifs:

a) à une déficience ou à un excès d'oxygène;
b) à des contaminants, des gaz ou des vapeurs inflammables ou toxiques, ou des poussières combustibles;
c) aux matières présentes pouvant émettre des gaz ou des vapeurs, ou consommer de l'oxygène;
d) aux contraintes thermiques;
e) à l'insuffisance de ventilation naturelle ou mécanique;

[…]

3° ceux concernant les autres risques pouvant compromettre la sécurité ou l'évacuation d'un travailleur et qui sont relatifs :

[…]
c) aux sources d'inflammation telles que les flammes nues, l'éclairage, le soudage et le coupage, le meulage, l'électricité statique ou les étincelles; […]

4° les moyens de prévention à prendre pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs et plus particulièrement ceux concernant :

a) les méthodes et les techniques sécuritaires pour accomplir le travail;

b) l'équipement de travail approprié et nécessaire pour accomplir le travail;
c) les moyens et les équipements de protection individuels ou collectifs que doit utiliser le travailleur à l'occasion de son travail;
d) les moyens de sauvetage dans le plan de sauvetage prévu à l'article 309.

Les renseignements visés aux paragraphes 1, 2 et 3 du premier alinéa doivent être recueillis par une personne qualifiée.

Les moyens de prévention visés au paragraphe 4 du premier alinéa doivent être établis par une personne qualifiée et mis en application.

301. Information des travailleurs préalable à l'exécution d'un travail : Les renseignements visés aux paragraphes 1 à 4 du premier alinéa de l'article 300 doivent être communiqués et expliqués à tout travailleur, avant qu'il ne pénètre dans l'espace clos, par une personne qui est en mesure de l'informer adéquatement sur la façon d'y accomplir son travail de façon sécuritaire.

302. Ventilation : Sauf dans le cas où la sécurité des travailleurs est assurée conformément au paragraphe 3 de l'article 303, aucun travailleur ne peut pénétrer ou être présent dans un espace clos à moins que celui-ci ne soit ventilé par des moyens naturels ou par des moyens mécaniques de manière à ce qu'y soient maintenues les conditions atmosphériques suivantes :
1° la concentration d'oxygène doit être supérieure ou égale à 19,5 % et inférieure ou égale à 23 %;
2° la concentration de gaz ou de vapeurs inflammables doit être inférieure ou égale à 5 % de la limite inférieure d'explosion;
3° la concentration d'un ou plusieurs des contaminants visés au sous-paragraphe a du paragraphe 1 du premier alinéa de l'article 300 ne doit pas excéder les normes prévues à l'annexe I, pour ces contaminants.

S'il se révèle impossible, en ventilant l'espace clos, d'y maintenir une atmosphère interne conforme aux normes prévues aux paragraphes 1 et 3 du premier alinéa, un travailleur ne peut pénétrer ou être présent dans cet espace clos que s'il porte un appareil de protection respiratoire conforme à la section VI et que si l'atmosphère interne de cet espace clos est conforme aux normes prévues au paragraphe 2 du premier alinéa.

303. Poussières combustibles : Aucun travailleur ne peut pénétrer ou être présent dans un espace clos où il y a des poussières combustibles présentant un danger de feu ou d'explosion, à moins que la sécurité des travailleurs ne soit assurée par la mise en application de l'une ou l'autre des procédures suivantes:
1° par le maintien et le contrôle à un niveau sécuritaire de ces poussières;
2° par le contrôle des sources d'inflammation présentes dans l'espace clos associé à la formation du travailleur, par une personne qualifiée, sur les méthodes et techniques à utiliser pour accomplir le travail de façon sécuritaire;
3° par la mise à l'état inerte de l'atmosphère de l'espace clos, associée au port par le travailleur d'un appareil de protection respiratoire conforme à la section VI et à la formation de celui-ci conformément au paragraphe 2.

304. Travail à chaud : Dans le cas où un travail à chaud est exécuté dans l'espace clos, un travailleur ne peut y pénétrer ou y être présent que si les conditions suivantes sont respectées :

1° celles prévues aux articles 302 et 303;

2 °un relevé continu de la concentration des gaz et des vapeurs inflammables s'y trouvant y est effectué au moyen d'un instrument à lecture directe et muni d'une alarme.

306. Méthode et fréquence des relevés atmosphériques : Lorsque des risques associés à l'atmosphère sont identifiés, des relevés de la concentration de l'oxygène dans l'espace clos ainsi que des gaz et des vapeurs inflammables et des contaminants mesurables par lecture directe et susceptibles d'être présents dans l'espace clos ou aux environs de celui-ci doivent être effectués :

1° avant que les travailleurs ne pénètrent dans l'espace clos et, par la suite, de façon continue ou périodique suivant l'évaluation du danger faite par une personne qualifiée;

2° si des circonstances viennent modifier l'atmosphère interne de l'espace clos et entraînent une évacuation des travailleurs en raison du fait que la qualité de l'air n'est plus conforme aux normes prévues aux paragraphes 1 à 3 du premier alinéa de l'article 302;

3° si les travailleurs quittent l'espace clos et le lieu de travail, même momentanément, à moins que ces relevés ne soient effectués de façon continue;

4° lorsqu'un risque atmosphérique autre que ceux identifiés conformément à l'article 300 est identifié et susceptible de modifier l'atmosphère interne de l'espace clos, telle l'introduction d'un produit ou d'une matière pouvant dégager des gaz ou des vapeurs toxiques ou inflammables.

Les relevés doivent être effectués de manière à obtenir une précision équivalente à celle obtenue en suivant les méthodes décrites à l'article 44 ou, lorsque ces méthodes ne peuvent être appliquées, en suivant une autre méthode reconnue.

307. Registre des relevés : Les résultats des relevés effectués en vertu de l'article 306 doivent être inscrits par l'employeur dans un registre, sur les lieux mêmes du travail, en y identifiant l'espace clos visé.

Toutefois, dans le cas où les relevés sont effectués au moyen d'instruments à lecture continue et dotés d'alarmes se déclenchant lorsque la qualité de l'air n'est pas conforme aux normes prévues aux paragraphes 1 à 3 du premier alinéa de l'article 302, les relevés ne doivent être inscrits au registre que si l'alarme est déclenchée.

Seules les inscriptions apparaissant au registre qui ne sont pas conformes aux normes prévues aux paragraphes 1 à 3 du premier alinéa de l'article 302 doivent être conservées pendant une période d'au moins 5 ans.

308. Surveillant : Lorsqu'un travailleur est présent dans un espace clos, une personne désignée par l'employeur à titre de surveillant doit être positionnée à l'extérieur et à proximité de l'entrée afin de déclencher, si nécessaire, les procédures de sauvetage. Le surveillant doit :

1° avoir les habiletés et les connaissances nécessaires;

2° demeurer en contact avec le travailleur par un moyen de communication bidirectionnel;

3° être en mesure d'ordonner au travailleur, si nécessaire, l'évacuation de l'espace clos.

4.2.8.3 Norme *ABYC H-2 Ventilation of Boats Using Gasoline*

La norme *ABYC H-2 Ventilation of Boats Using Gasoline* précise les exigences applicables en matière de ventilation pour les bateaux propulsés à l'essence ainsi que les situations où leur installation est requise :

2.1 SCOPE

This standard addresses the design, construction and installation of both powered and natural ventilation systems for engine and fuel tank compartments of boats for the purpose of expelling or diluting potentially explosive gasoline vapor from boat's interior. This standard applies to boats using gasoline for electrical generation, mechanical power or propulsion, including outboard power boats.[1]

[…]

2.5.3 Natural Ventilation

2.5.3.1 *Each compartment not open to the atmosphere must be provided with a natural ventilation system if:*

2.5.3.1.1 *it contains a permanently installed gasoline engine, or*

2.5.3.1.2 *it contains a portable fuel tank with capacity of less than seven gallons that vents into the compartment (see **ABYC H-25, Portable Marine Gasoline Fuel Systems**), or*

2.5.3.1.3 *it contains a nonmetallic fuel tank*

2.5.3.1.3.1 *with an aggregate permeability rate exceeding 1.2 g/ft³ (42 g/m³) of fuel loss in 24 hr of net compartment volume or*

2.5.3.1.3.2 *if the net compartment volume is less than one cubic foot (0.028 m³), having a permeability rate exceeding 1.2 g of fuel loss in 24 hr.*

2.5.3.1.3.3 *Reference fuel "C" at 104 ± 3°F (40 +/- 2°C) from ASTM D-471-1979, Standard Test Method for Rubber Property is to be used in determining the permeability rate in **H-2.5.3.1.3.1** and **H-2.5.3.1.3.2**.*

2.5.3.2 *If the space under an outboard engine well is large enough to accommodate a six gallon portable fuel tank, but is not intended for such usage, the space shall have a warning label that complies with **H-2.5.5**.*[2]

[1] [Traduction libre] La présente norme traite de la conception, de la construction et de l'installation des systèmes de ventilation, qu'ils soient mécaniques ou naturels, des compartiments moteurs et des réservoirs de carburant des bateaux, afin d'évacuer ou de diluer les vapeurs d'essence potentiellement explosives présentes à l'intérieur du bateau. Elle s'applique aux bateaux utilisant de l'essence pour la production d'électricité, la propulsion mécanique ou la traction, y compris les bateaux à moteur hors-bord.

[2] [Traduction libre]

2.5.3 Ventilation naturelle

2.5.3.1 Chaque compartiment qui n'est pas ouvert à l'atmosphère doit être équipé d'un système de ventilation naturelle si :

2.5.3.1.1 il contient un moteur à essence installé de façon permanente, ou

2.5.3.1.2 il contient un réservoir de carburant portatif d'une capacité inférieure à sept gallons qui ventile dans le compartiment (voir ABYC H-25 – Systèmes de carburant à essence portatifs marins), ou

2.5.3.1.3 il contient un réservoir de carburant non métallique

2.5.3.1.3.1 ayant un taux de perméabilité global supérieur à 1,2 g/pi³ (42 g/m³) de perte de carburant en 24 h par volume net de compartiment, ou

4.3 Énoncés et analyses des causes

4.3.1 Les vapeurs d'essence présentes dans la cale du bateau atteignent une source d'allumage, ce qui provoque une explosion.

Constatations factuelles

En avril et en juin de l'année 2025, de l'essence est retrouvée dans la cale du bateau, possiblement mélangée à de l'eau. Cette essence est alors pompée et des opérations de nettoyage de la cale sont effectuées à plusieurs reprises, soit vers le 17 avril, le 16 juillet ainsi que durant la semaine du 28 juillet. Dans les jours suivants chacun des nettoyages, plusieurs travailleurs accèdent à la cale et indiquent ne pas avoir observé la présence d'essence ni perçu d'odeurs d'essence, et ce, malgré le fait que le réservoir ait été rempli. Il est donc peu probable que les vapeurs présentes dans la cale le jour de l'explosion proviennent directement d'une présence continue d'essence ou de vapeurs résiduelles datant de juillet 2025.

Plus tard au cours de l'été et dans la semaine du 17 novembre 2025, des odeurs d'essence sont perçues dans la cale par certains travailleurs, sans être rapportées à l'employeur.

À la suite du retour du bateau à l'établissement, le 20 novembre, un seul travailleur accède à la cale le 28 novembre et le 1er décembre. Des informations recueillies indiquent que l'odorat de ce travailleur ne lui permettait possiblement pas de percevoir adéquatement les odeurs d'essence.

La cale du bateau constitue un espace confiné dans lequel la circulation de l'air est limitée. Conformément à la norme *ABYC H-2 – Ventilation of Boats Using Gasoline*, aucune ventilation, qu'elle soit naturelle ou mécanique, n'est requise ni installée dans la cale. Aucune ventilation additionnelle n'a été mise en place lors des travaux.

Hypothèses relatives à l'efficacité des nettoyages

Il est possible que les opérations de nettoyage n'aient pas permis d'atteindre l'ensemble des zones de la cale. La longueur et les dimensions du pistolet à pression limitaient sa manipulation par les écoutilles, compte tenu de la taille restreinte de celles-ci. De plus, la configuration interne de la cale, notamment la présence de membrures, limitait l'écoulement de l'eau et des résidus à de petits orifices situés à la base de celles-ci.

Il est donc possible que certaines zones de la cale aient été moins efficacement nettoyées.

Puisqu'aucune présence d'essence ou d'odeurs persistantes n'a été rapportée par les travailleurs à la suite des nettoyages, cette hypothèse est peu probable.

2.5.3.1.3.2 si le volume net du compartiment est inférieur à un pied cube (0,028 m³), ayant un taux de perméabilité supérieur à 1,2 g de perte de carburant en 24 h.

2.5.3.1.3.3 Le carburant de référence « C » à 104 ± 3 °F (40 ± 2 °C), selon la norme ASTM D-471-1979, Méthode d'essai standard des propriétés du caoutchouc, doit être utilisé pour déterminer le taux de perméabilité dans H-2.5.3.1.3.1 et H-2.5.3.1.3.2.

2.5.3.2 Si l'espace sous un puits de moteur hors-bord est suffisamment grand pour accueillir un réservoir de carburant portatif de six gallons, mais n'est pas destiné à cet usage, cet espace doit comporter une étiquette d'avertissement conforme à H-2.5.5.

Hypothèses relatives à la source des vapeurs d'essence

Il est probable qu'un bris ou une fissure ait été présent sur le réservoir d'essence ou sur ses composantes, causant la fuite d'essence liquide ou de vapeurs vers la cale du bateau.

Cette hypothèse est probable et appuyée par l'historique connu de fuites d'essence recensées précédemment sur ce bateau, lesquelles ont nécessité à plusieurs reprises des interventions de réparation et de nettoyage.

Précisions relatives à la présence de vapeurs le 28 novembre 2025

Plusieurs scénarios concernant la présence de vapeurs d'essence dans la cale le vendredi 28 novembre sont envisagés :

Scénario 1 : Il est possible que des vapeurs d'essence aient été présentes dans la cale en quantité suffisante le 28 novembre, mais que le travailleur ne les ait pas perçues en raison de son odorat limité. Selon ce scénario, l'absence d'une source d'allumage dans la zone où se trouvaient les vapeurs expliquerait l'absence d'explosion à cette date.

Scénario 2 : Il est possible qu'aucune vapeur d'essence ne se soit trouvée dans la cale le 28 novembre et qu'une accumulation progressive se soit produite au cours de la fin de semaine précédant le 1er décembre.

Scénario 3 : Il est également possible que les vapeurs d'essence aient été présentes le 28 novembre, mais à une concentration inférieure à la LIE (1,4 %) ou supérieure à la LSE (7,6 %). Dans cette éventualité, une fuite d'essence ou de vapeurs entre le 28 novembre et le 1er décembre aurait pu permettre à la concentration d'atteindre la plage d'explosivité, soit par une accumulation progressive ou par une dissipation partielle des vapeurs (lors de l'entrée dans la cale le 1er décembre).

Entrée dans la cale le 1er décembre 2025

Selon le *Ignition Handbook*, l'énergie minimale d'ignition (EMI) de l'essence est d'environ 5 mJ et peut descendre jusqu'à 0,6 mJ dans certaines conditions. Cela démontre qu'une très faible quantité d'énergie suffit pour enflammer des vapeurs d'essence. L'EMI correspond à la plus petite quantité d'énergie nécessaire pour provoquer l'inflammation d'un mélange combustible (gaz, vapeurs ou poussières) dans l'air et entraîner un incendie ou une explosion lorsque les conditions de combustibilité du produit sont réunies, notamment lorsque la température du point d'éclair est atteinte.

À titre d'exemple, l'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS) indique qu'une décharge d'électricité statique provenant d'une personne peut atteindre jusqu'à 11 mJ, soit une énergie nettement supérieure à l'EMI de l'essence. Ainsi, même des sources d'allumage jugées faibles peuvent être suffisantes pour provoquer l'allumage en présence d'un mélange air-vapeurs inflammables.

Le *Ignition Handbook* rapporte également que, dans certains incendies, des vapeurs d'essence ont été enflammées par des étincelles générées par la chute de marteaux ou d'outils métalliques sur des surfaces en béton, illustrant la grande sensibilité de ce produit aux sources d'allumage.

Sources potentielles d'allumage

Lors de l'entrée du travailleur dans la cale, le 1er décembre, une source d'allumage a été introduite dans un environnement contenant des vapeurs inflammables d'essence. Les sources potentielles suivantes sont considérées :

- Utilisation d'un dispositif produisant une flamme pour chauffer la gaine thermorétractable

Il est probable que le travailleur ait eu à chauffer une gaine thermorétractable lors du raccordement de la sonde. L'absence de rallonge électrique permet d'exclure l'utilisation d'un pistolet thermique. Toutefois, l'utilisation d'un dispositif portatif, tel qu'un briquet ou une petite torche, demeure possible.

Un tel dispositif aurait produit une flamme nue à l'intérieur de la cale, constituant une source d'allumage directe et extrêmement efficace en présence de vapeurs d'essence. Compte tenu de la très faible EMI de l'essence et du contexte des travaux effectués, cette hypothèse est probable.

- Production d'une étincelle lors de l'utilisation d'un outil

Le travailleur devait visser la sonde, une tâche nécessitant l'utilisation d'un outil. Selon sa nature, manuelle ou électrique, l'utilisation de cet outil aurait pu générer une étincelle.

En raison de la faible EMI de l'essence, cette hypothèse est probable.

- Décharge d'électricité statique

Une décharge d'électricité statique aurait également pu être générée, par exemple par les mouvements du travailleur ou par le contact avec des surfaces. Étant donné qu'une décharge électrostatique humaine peut atteindre jusqu'à 11 mJ, cette source d'allumage dispose d'une énergie suffisante pour enflammer des vapeurs d'essence lorsque les conditions sont favorables. Cette hypothèse est probable.

Ainsi, les vapeurs d'essence présentes dans la cale du bateau atteignent une source d'allumage, ce qui provoque une explosion.

Cette cause est retenue.

4.3.2 La méthode de travail pour réaliser les travaux dans la cale du bateau contenant un réservoir d'essence est déficiente.

Bien que l'historique du bateau démontre la présence de fuites d'essence et de vapeurs inflammables à plusieurs reprises au cours des mois précédents, aucune méthode de travail spécifique n'a été établie pour l'installation de la sonde de haut niveau d'eau dans la cale. La méthode de travail à utiliser est ainsi laissée au choix du travailleur.

B lui remet les deux sondes et lui demande d'en installer une dans la cale du bateau, tâche pour laquelle il devra entrer dans la cale par l'écoutille présente dans la timonerie. Le travailleur doit donc choisir la méthode de travail ainsi que les équipements qu'il utilisera.

La procédure d'entrée en espaces clos prévue au programme de prévention n'est pas applicable dans cette situation puisqu'elle est limitée aux chantiers. Cette procédure ne prévoit pas de mesures concrètes à appliquer, mais se limite à exiger l'obtention et le respect de la procédure du maître d'œuvre. Aucune mesure spécifique adaptée au contexte du bateau n'est donc définie ni appliquée.

Par ailleurs, aucune mesure préalable de la concentration des vapeurs inflammables n'a été effectuée avant l'entrée du travailleur dans la cale et aucune ventilation additionnelle n'a été mise en place. Ces mesures n'étaient pas prévues par la procédure existante, l'employeur ne considérait pas la cale comme un espace clos à risque.

L'absence de méthode de travail formalisée et adaptée a entraîné l'entrée du travailleur dans une zone susceptible de contenir des vapeurs explosives. Cette situation lui a également permis de choisir et d'utiliser un outil non conforme pour un environnement présentant un risque d'atmosphère explosive.

Ainsi, la méthode de travail pour réaliser les travaux dans la cale du bateau contenant un réservoir d'essence est déficiente.

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 l'accident :

- Les vapeurs d'essence présentes dans la cale du bateau atteignent une source d'allumage, ce qui provoque une explosion.

- La méthode de travail pour réaliser les travaux dans la cale du bateau contenant un réservoir d'essence est déficiente.

5.2 Suivis de l'enquête

À titre préventif et aux fins d'informations, la CNESST transmettra son rapport d'enquête aux associations sectorielles paritaires, à Transports Canada (transport maritime), au ministère des Transports et de la Mobilité durable (secteur maritime), à Hydro-Québec, à Nautisme Québec, à Navigation Nautique Canada, à l'Association canadienne des industries marines et de la construction navale et aux gestionnaires de mutuelles de prévention afin qu'ils informent leurs membres pouvant être concernés par l'enquête et ses conclusions.

De plus, dans le cadre de son partenariat avec la CNESST visant l'intégration de la santé et de la sécurité dans la formation professionnelle et technique, le ministère de l'Éducation et le ministère de l'Enseignement supérieur diffuseront, à titre informatif et à des fins pédagogiques, le rapport d'enquête dans les établissements de formation qui offrent le programme d'études *Techniques de génie mécanique de marine* et à l'Institut maritime du Québec.

6 ANNEXES

ANNEXE A-Accidenté

Nom, prénom	**:**	A
Sexe	:	Homme
Âge	:	
Fonction habituelle	:	
Fonction lors de l'accident	:	Journalier
Expérience dans cette fonction	:	
Ancienneté chez l'employeur	:	
Syndicat	:	Non

ANNEXE B-Références bibliographiques

AMERICAN BOAT AND YACHT COUNCIL, et AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE. *Ventilation of boats using gasoline*, [Annapolis, Mar.], ABYC, 2021, 13 p. (ABYC H-2-2021).

BABRAUSKAS, V. (2001). Ignition Handbook: Principles and Applications to Fire Safety Engineering, Fire Investigation, Risk Management and Forensic Science. Fire Science Publishers / Society of Fire Protection Engineers (SFPE). p. 850.

CENTRE CANADIEN D'HYGIÈNE ET DE SÉCURITÉ AU TRAVAIL. *Produits et substances chimiques : électricité statique*, [En ligne], 2023 [https://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/static-electricity.html] (Consulté le 4 juin 2026).

CENTRE CANADIEN D'HYGIÈNE ET DE SÉCURITÉ AU TRAVAIL. *Profils chimiques : essence*, [En ligne], 2025 [https://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/gasoline.html#section-7-hdr] (Consulté le 4 juin 2026).

DE DIANOUS, Valérie, et autres. *DRA 71 – Opération B : proposition d'une méthode semi-quantitative d'évaluation des probabilités d'inflammation*, Verneuil-en-Halatte, INERIS, 2015, [77] p. (INERIS-DRA-13-133211-12545A). [https://www.ineris.fr/sites/default/files/contribution/Documents/dra-13-133211-12545a-evaluation-des-proba-dinflammation-v8-1442302458.pdf].

DIEN, Jean-Michel. « Les risques électrostatiques : charges et décharges électrostatiques », *L'actualité chimique*, no 344, septembre 2010, p. 38-44. Également disponible en ligne : https://new.societechimiquedefrance.fr/wp-content/uploads/2019/12/2010-no344-sept.-p.38-dien-hd.pdf.

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ. *Explosion sur le lieu de travail : conditions de survenue et conséquences*, [En ligne], 2026. [https://www.inrs.fr/risques/explosion/conditions-survenue-consequences.html] (Consulté le 4 juin 2026).

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail,* RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 31 mars 2026, [En ligne], 2026. [https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/s-2.1] (Consulté le 4 juin 2026).

QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 13, à jour au 1er février 2026, [En ligne], 2026. [https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/s-2.1,%20r.%2013] (Consulté le 4 juin 2026).

TRANSPORTS CANADA. *Normes de construction pour les petits bâtiments*, révision 1, Ottawa, Transports Canada, 2023, c2010, xxiii, 156 p. (TP 1332F). [https://publications.gc.ca/collections/collection_2026/tc/T29-87-2010-1-fra.pdf].