

EN004286

RAPPORT D'ENQUÊTE

**Accident ayant causé la mort d'un travailleur de
l'entreprise Versailles 48 inc. sur le chantier de
la réfection du pont enjambant la rivière Etchemin
à Lévis le 10 juillet 2019**

Direction régionale de la Chaudière-Appalaches

VERSION DÉPERSONNALISÉE

Inspecteurs :

Christian Roy, inspecteur

Soave Gioseffini, inspecteur

Date du rapport : 28 octobre 2020

Rapport distribué à :

- Monsieur [A], [...], Construction BSL inc.
 - Monsieur [B], [...], Versailles 48 inc.
 - Monsieur [C], [...]
 - Maître Donald Nicole, coroner
 - Docteure Liliana Romero, directrice de la santé publique
 - Monsieur [D], [...], Syndicat québécois de la construction (SQC)
 - Monsieur [E], [...], Fédération des travailleurs du Québec (FTQ-Construction)
 - Monsieur [F], [...], Conseil provincial des métiers de la construction (International) (CPQMCI)
 - Monsieur [G], [...], Confédération des syndicats nationaux (CSN-Construction)
 - Monsieur [H], [...], Centrale des syndicats démocratiques (CSD Construction)
 - Monsieur [I], [...], Conseil provincial du Québec des métiers de la construction (International)
-

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 OU DU CHANTIER	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>5</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	5
3.2	ÉQUIPEMENTS IMPLIQUÉS DANS L'ACCIDENT	8
3.3	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	11
<u>4</u>	<u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u>	<u>12</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	12
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	13
4.2.1	OBSERVATIONS FAITES SUR LES LIEUX DE L'ACCIDENT	13
4.2.2	TÉMOIGNAGES	17
4.2.3	RENSEIGNEMENTS OBTENUS DE LA RÉGIE DU BÂTIMENT DU QUÉBEC	18
4.2.4	EXPERTISE TECHNIQUE DE L'ÉQUIPEMENT SERVANT AUX TRAVAUX DE DÉCAPAGE AU JET D'ABRASIF	19
4.2.5	INFORMATIONS OBTENUES DU FABRICANT DE L'ÉQUIPEMENT	22
4.2.6	INFORMATIONS OBTENUES AUPRÈS DU FOURNISSEUR DE PIÈCES DE L'ENTREPRISE VERSAILLES 48 INC.	23
4.2.7	ANALYSE DES DIMENSIONS D'UN COUVERCLE 12 PO SUR 16 PO	23
4.2.8	DIRECTIVES ET MISES EN GARDE CONTENUES DANS LE MANUEL D'UTILISATION ET D'ENTRETIEN DE RÉFÉRENCE	24
4.2.9	LOI ET RÉGLEMENTATION APPLICABLES	28
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	28
4.3.1	LES DIMENSIONS DU COUVERCLE DU TROU D'HOMME DU RÉSERVOIR ÉTANT INFÉRIEURES À CELLES PRÉVUES PAR LE MANUFACTURIER, ELLES PERMETTENT SON DÉPLACEMENT ET SON EXPULSION SOUS L'EFFET DE LA PRESSION.	28
4.3.2	UN RÉSERVOIR LIVRÉ AVEC LE MAUVAIS COUVERCLE DU TROU D'HOMME EXPOSE LES TRAVAILLEURS AU DANGER D'ÊTRE FRAPPÉ PAR CE DERNIER OU D'ÊTRE PROJETÉ LORSQUE LE RÉSERVOIR EST MIS SOUS PRESSION.	29
<u>5</u>	<u>CONCLUSION</u>	<u>31</u>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	31

5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	31
5.3	SUIVI DE L'ENQUÊTE	32

ANNEXES

ANNEXE A	Accidenté	33
ANNEXE B	Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	34
ANNEXE C	Rapport d'expertise	36
ANNEXE D	Références bibliographiques	37

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

Le 10 juillet 2019, un peintre est projeté contre le parapet du pont par un souffle d'air comprimé et d'abrasif qui s'est soudainement libéré d'un réservoir sous pression après un bris d'équipement.

Conséquences

Le travailleur décède des suites de ses blessures.



(Source : CNESST)

Abrégé des causes

L'enquête a permis d'identifier les causes suivantes pour expliquer cet accident :

- Les dimensions du couvercle du trou d'homme du réservoir étant inférieures à celles prévues par le manufacturier, elles permettent son déplacement et son expulsion sous l'effet de la pression.
- Un réservoir livré avec le mauvais couvercle du trou d'homme expose les travailleurs au danger d'être frappé par ce dernier ou d'être projeté lorsque le réservoir est mis sous pression.

Mesures correctives

À la suite de l'accident, une décision de suspension des travaux de décapage au jet d'abrasif a été rendue au maître d'œuvre Construction BSL inc. ainsi qu'à son sous-traitant Versailles 48 inc. La CNESST a exigé du maître d'œuvre et de son sous-traitant qu'ils s'assurent que :

- toutes les conditions émises par la Régie du bâtiment du Québec (RBQ) soient respectées et appliquées, conformément aux lettres transmises par cet organisme le 26 juillet 2019, et dont la CNESST a été informée;
- l'ouverture latérale de tout réservoir sous pression soit orientée vers un endroit exempt de travailleurs ou de toute autre personne;
- un périmètre de sécurité ou tout autre moyen équivalent soit mis en place autour de l'équipement sous pression afin de prévenir tout risque de blessure advenant le déplacement intempestif de l'équipement sous pression.

Les rapports d'intervention RAP1271566 et RAP1273768 font état de cette situation.

L'entreprise Versailles 48 inc. a remis l'équipement sous pression servant aux travaux de décapage au jet d'abrasif impliqué dans l'accident. Elle a également remis un autre équipement similaire qu'elle possède, utilisé sur d'autres chantiers.

La reprise des travaux a été autorisée après que le maître d'œuvre et son sous-traitant ont installé de nouveaux équipements sous pression conformes au règlement et au code d'installation des équipements sous pression. Le rapport RAP1278189 fait état des correctifs apportés.

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 ou du chantier

Le chantier consiste en la réfection de la structure du pont qui enjambe la rivière Etchemin sur le boulevard Guillaume-Couture à Lévis.

À la suite d'un appel d'offres, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a retenu l'entreprise Construction BSL inc. pour assurer la maîtrise d'œuvre et la réalisation des travaux. Le 10 juillet 2019, [J] supervise l'ensemble des travaux.

Le maître d'œuvre fait appel à un sous-traitant pour la réalisation des travaux de décapage par jet d'abrasif et de peinture. Ces travaux sont réalisés par des travailleurs de l'entreprise Versailles 48 inc. [K] supervise les travaux de décapage et de peinture.

Le 10 juillet 2019, 12 travailleurs sont présents sur le chantier.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

Au début de chaque journée, des discussions sont tenues avec les travailleurs afin de coordonner les activités journalières. Lors de ces rencontres, ces derniers sont invités à signaler toute situation qu'ils jugent à risque. Sur le chantier, [J] ainsi qu'[K] s'assurent du bon déroulement des activités.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

À titre de maître d'œuvre, l'entrepreneur Construction BSL inc. a élaboré un programme de prévention propre à ses activités. Ce dernier est affiché et disponible pour consultation dans la roulotte de chantier. Il traite notamment de la description du projet, des consignes générales de sécurité et de la mise en application des mesures préventives pour les différentes activités sur le chantier dont :

- le démantèlement de béton;
- la mise en place de béton;
- le coffrage et décoffrage;
- la pose d'acier;
- l'utilisation d'un chariot élévateur à mât télescopique;
- l'utilisation d'échafaudage;

- le décapage au jet d'abrasif;
- l'application de peinture.

Pour le décapage au jet d'abrasif, les différents risques associés à ces travaux ont été identifiés, dont l'exposition des voies respiratoires aux poussières d'abrasif ou à d'autres particules, les projections d'abrasif et de métaux, l'intoxication par l'air d'alimentation et la contamination de personnes autres que les travailleurs. Les mesures préventives propres à chacun de ces risques sont décrites dans le programme de prévention élaboré par Construction BSL inc.

Le programme de prévention du maître d'œuvre contient également la politique de l'entreprise en matière de santé et sécurité. Avant le début des travaux, le sous-traitant a pris connaissance de ce programme et a signé un engagement à le respecter.

L'entreprise Versailles 48 inc. a également élaboré un programme de prévention propre à ses activités. Les risques inhérents à chacune des tâches en lien avec les travaux de décapage par jet d'abrasif et de peinture ont été identifiés et analysés. Des mesures préventives propres à chacun de ces risques ont été déterminés. Elles sont décrites dans le programme de prévention.

Tous les travailleurs attitrés aux travaux de décapage par jet d'abrasif et de peinture travaillant pour Versailles 48 inc. ont pris connaissance de ce programme et ont signé un engagement à le respecter.

Le programme de prévention contient également la politique en matière de santé et sécurité de l'entreprise.

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

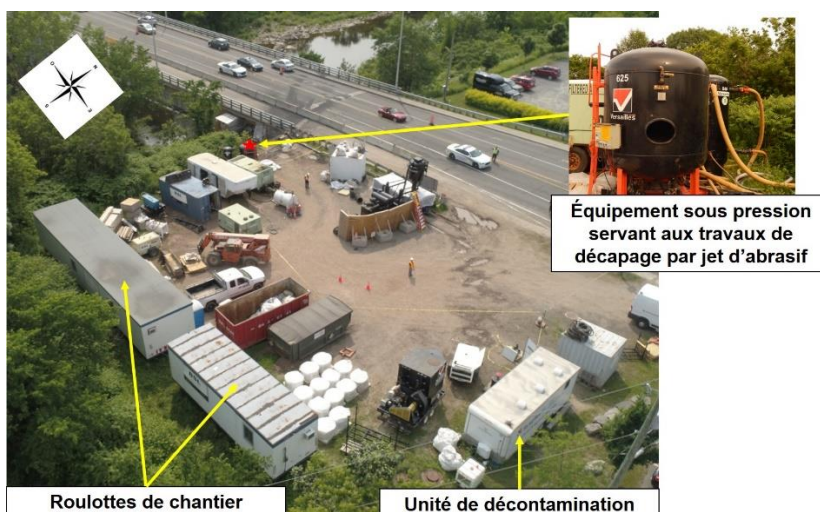
Le chantier de construction où est survenu l'accident est situé à Lévis. Il consiste en la réfection de la structure du pont qui enjambe la rivière Etchemin. Ce pont est situé près du 2580, boulevard Guillaume-Couture.



Pont enjambant la rivière Etchemin

(Source : Google Maps)

Près de cette adresse, du côté sud-est du pont, on retrouve notamment deux roulottes de chantier, une unité de décontamination, un dépoussiéreur, des conteneurs contenant du matériel ainsi qu'un équipement sous pression servant aux travaux de décapage par jet d'abrasif.



Roulottes de chantier

Unité de décontamination

Équipement sous pression servant aux travaux de décapage par jet d'abrasif

(Source : CNESST)

Cet équipement est branché à un réservoir d'air comprimé qui est muni d'une valve de surpression. Cette valve protège le réservoir ainsi que l'équipement servant aux travaux de décapage au jet advenant une pression supérieure à 200 psi.



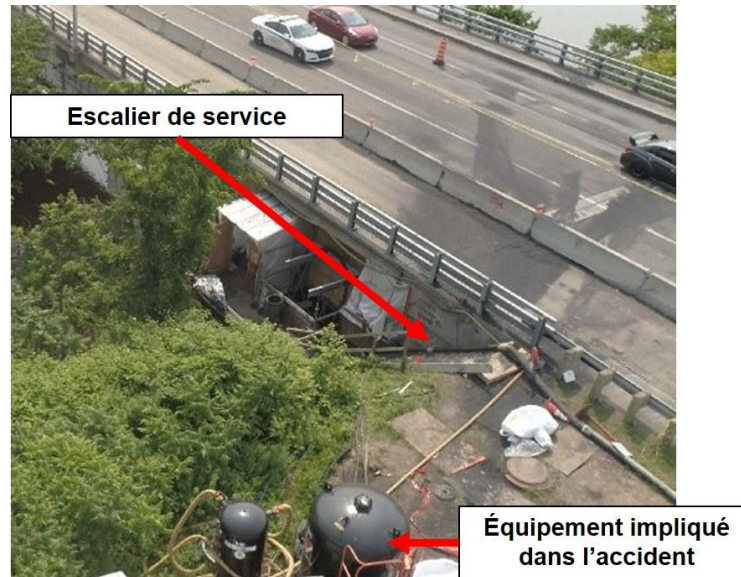
(Source : CNESST)

Deux compresseurs branchés en parallèle, l'un ayant une capacité de 900 pieds cubes/minute (pi^3/min) et l'autre, une capacité de 1600 pi^3/min , alimentent en air comprimé ce réservoir, l'équipement servant aux travaux de décapage au jet d'abrasif ainsi que différents équipements situés sous la structure du pont.



(Source : CNESST)

Une plateforme de travail suspendue sous le pont permet l'accès à sa structure. Un escalier de service situé du côté sud-est du pont, près de son parapet, donne accès à cette plateforme de travail.



(Source : CNESST)

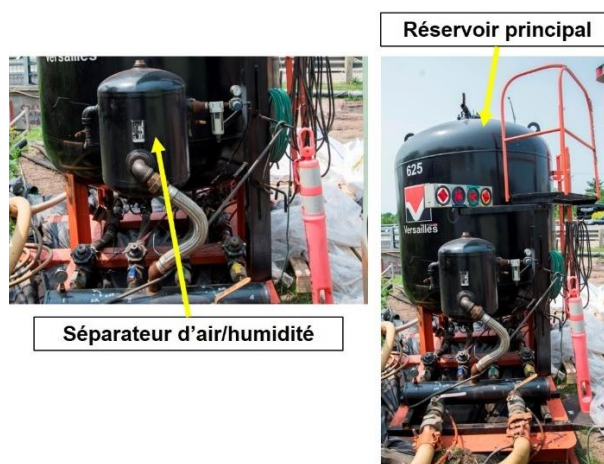
Différents équipements alimentés en air comprimé dont des buses de décapage, des pulvérisateurs à peinture, des distributrices d'air et des unités d'air respirable se trouvent sur cette plateforme de travail. Ces équipements sont alimentés par des tuyaux flexibles.



(Source : CNESST)

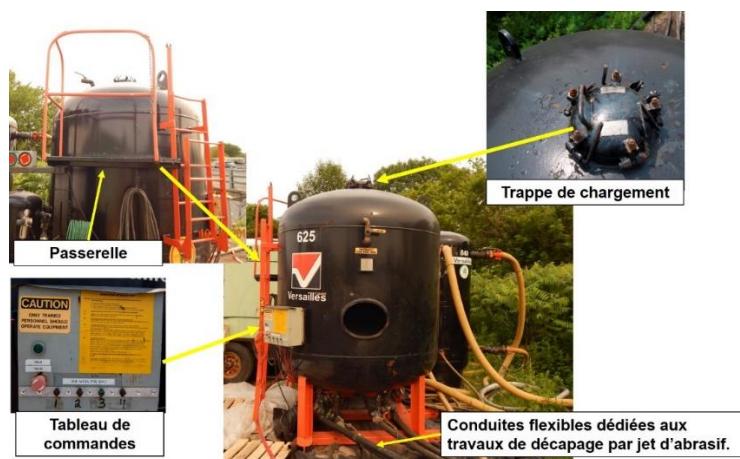
3.2 Équipements impliqués dans l'accident

L'équipement sous pression servant aux travaux de décapage par jet d'abrasif impliqué dans l'accident a été fabriqué en 2008 par ECS North America. Cette entreprise est située aux États-Unis. Les différentes composantes de l'équipement ont été assemblées par cette compagnie en 2008. Son réservoir principal a été fabriqué par l'entreprise Quick Tanks inc. en 2007. Ce dernier peut contenir jusqu'à 8 tonnes d'abrasif. Le séparateur d'air/humidité que l'on retrouve sur l'équipement a été fabriqué par une autre entreprise, soit West Warwick Welding inc. Ces composantes sont reliées entre elles par de la tuyauterie rigide et flexible.



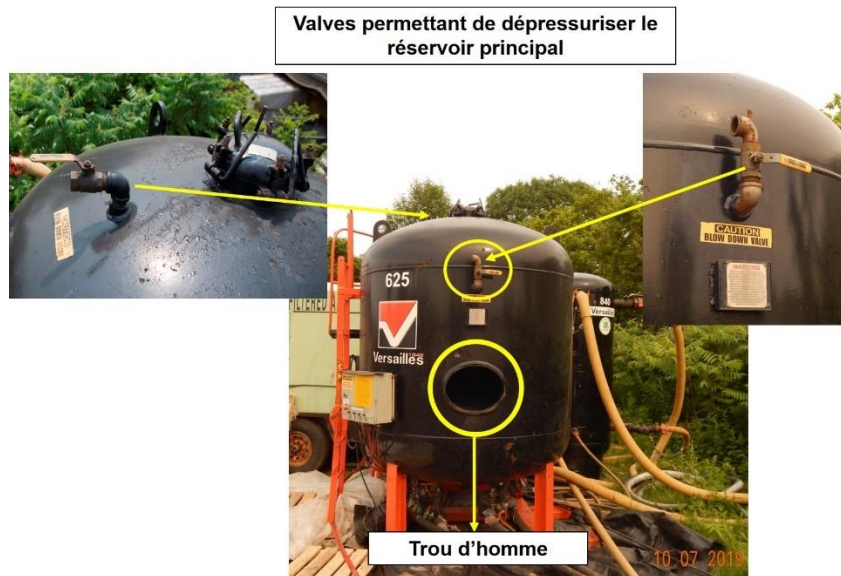
(Source : CNESST)

Quatre conduites flexibles dédiées aux travaux de décapage sont branchées à l'équipement. Ces conduites sont situées sous le réservoir principal. Elles permettent d'alimenter en abrasif quatre travailleurs attitrés aux travaux de décapage. Une trappe située sur le dessus du réservoir de l'équipement permet le chargement d'abrasif. Une échelle et une passerelle donnent l'accès à cette trappe de chargement. Le tableau de commande de l'équipement est situé près de l'échelle sur le réservoir.



(Source : CNESST)

Deux valves permettent de dépressuriser le réservoir. L'une est située sur le dessus, près de la trappe de chargement, et l'autre sur le côté, près de l'ouverture du trou d'homme permettant l'accès à l'intérieur de l'équipement.



(Source : CNESST)

L'ouverture du trou d'homme a une hauteur estimée à 12 ½ pouces (po) et une largeur estimée à 16 ¼ po. Le couvercle du trou d'homme est fixé au réservoir par deux barrures munies d'un boulon chacune. Un joint d'étanchéité qui se fixe entre le couvercle et la paroi intérieure du réservoir permet de sceller le trou d'homme (voir photos ci-dessous et schéma page suivante).



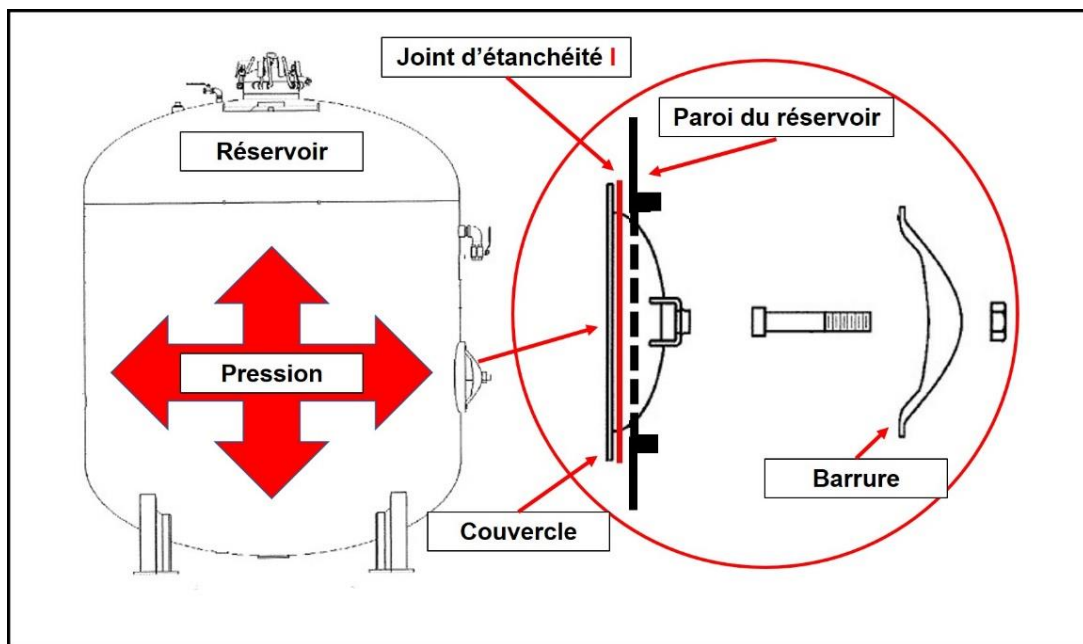
Couvercle et barrures de l'équipement impliqué dans l'accident



Couvercle fixé sur un équipement similaire

(Source : CNESST)

L'installation du couvercle et de son joint d'étanchéité est effectuée alors que le réservoir est dépressurisé. Ils sont insérés à l'intérieur d'un trou d'homme de forme elliptique plus petit que les dimensions extérieures du couvercle. Ils sont retenus à l'aide de deux barrures verticales. Un serrage de ces deux barrures est réalisé à l'aide d'un outil pour assurer un minimum de compression sur le couvercle et le joint d'étanchéité avant de remplir le réservoir d'abrasif et de le remettre sous pression. À la suite de la mise sous pression du réservoir, la pression comprime davantage le couvercle et son joint d'étanchéité contre la paroi interne du réservoir, rendant leur assemblage plus étanche. Le schéma suivant présente cette installation :



(Source : CNESST)

L'équipement sous pression servant aux travaux de décapage par jet d'abrasif a été acheté neuf en septembre 2008 par l'entreprise Versailles 48 inc. directement du manufacturier ECS North America inc.

3.3 Description du travail à effectuer

Le jour de l'accident, le travailleur est attiré aux travaux de peinture de la structure du pont qui enjambe la rivière Etchemin. Une plateforme de travail suspendue sous le pont permet d'accéder à cette structure. Pour se rendre sur cette plateforme, le travailleur doit emprunter un escalier temporaire qui est situé près du parapet du pont.

D'autres travailleurs sont attirés aux travaux de décapage par jet d'abrasif de la structure du pont. Ces derniers sont situés à l'extrémité ouest du pont, soit du côté opposé de l'endroit où sont effectués les travaux de peinture.

SECTION 4

4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le 10 juillet 2019 vers 6 h, messieurs [L] et [M], [...], arrivent sur le chantier de la réfection du pont enjambant la rivière Etchemin à Lévis. Ils se rendent à la roulotte de chantier pour y rejoindre des collègues de travail et discuter des travaux à effectuer pendant la journée. Vers 7 h, tous les travailleurs attirés aux travaux de décapage et de peinture de la structure d'acier du pont se rendent sous ce dernier et commencent leurs tâches respectives.

Un peu avant 8 h, monsieur [N], [...] de l'entreprise Versailles 48 inc., arrive sur le chantier. Il vient livrer du matériel, notamment un joint d'étanchéité destiné à remplacer le joint du couvercle du trou d'homme de l'équipement sous pression servant aux travaux de décapage par jet d'abrasif. Vers 9 h, monsieur [C], [...], arrête les compresseurs afin d'annoncer que c'est l'heure de la pause à messieurs [O], [P], [Q] et [R], tous affectés aux travaux de décapage. [...], messieurs [K] et [S] ainsi que monsieur [C], profitent de cette pause pour remplacer le joint d'étanchéité du couvercle de l'équipement sous pression servant aux travaux de décapage par jet d'abrasif. Une fuite a été décelée sur ce couvercle la veille.

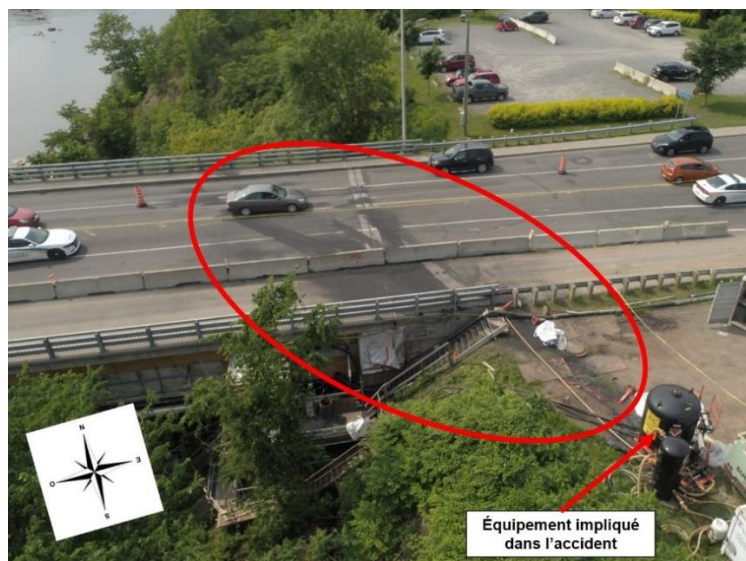
Vers 9 h 30, messieurs [L], [T], [M] et [U], [...], reviennent à la roulotte de décontamination pour y prendre leur pause.

Vers 9 h 40, une fois le joint remplacé et le chargement de l'équipement d'abrasif complété, monsieur [C] redémarre l'équipement. Messieurs [O], [P], [Q] et [R] retournent sous la structure du pont, du côté ouest, pour y poursuivre les travaux de décapage. Monsieur [K] et monsieur [S] vérifient l'étanchéité du couvercle de l'équipement. Ils resserrent les boulons qui le retiennent à l'aide d'une clé anglaise. Par la suite, ils se dirigent vers la roulotte de chantier. Lors de leur déplacement, ils croisent messieurs [L], [T], [M] et [U], qui retournent sous la structure du pont pour y reprendre les travaux de peinture. Tout juste avant que monsieur [L] n'emprunte l'escalier qui permet de descendre sous la structure du pont, le couvercle du trou d'homme de l'équipement sous pression servant aux travaux de décapage par jet d'abrasif cède, le projetant contre le parapet du pont. Un second travailleur est projeté par-dessus le garde-fou qui longe la voie de circulation. Après avoir entendu la déflagration, monsieur [S] se dirige immédiatement vers les deux compresseurs et les arrête. Monsieur [K] se rend au panneau de commande de l'équipement servant au jet d'abrasif et actionne l'arrêt d'urgence. Monsieur [J], [...] pour l'entreprise Construction BSL inc., et monsieur [C] se dirigent vers les [...] pour leur porter assistance. Pendant ce temps, sous la structure du pont, monsieur [O] constate que les jets d'abrasif ne fonctionnent plus et revient du côté est du pont. En empruntant l'escalier pour monter vers l'équipement sous pression, il y découvre monsieur [L], inanimé. Il demande alors de l'aide. Monsieur [J] contacte le 911 à 9 h 56. Monsieur [C] constate que monsieur [L] a subi des blessures graves et qu'il ne présente aucuns signes vitaux. Les services d'urgence arrivent sur les lieux à 10 h 02. Le décès de monsieur [L] est constaté sur place.

4.2 Constatations et informations recueillies

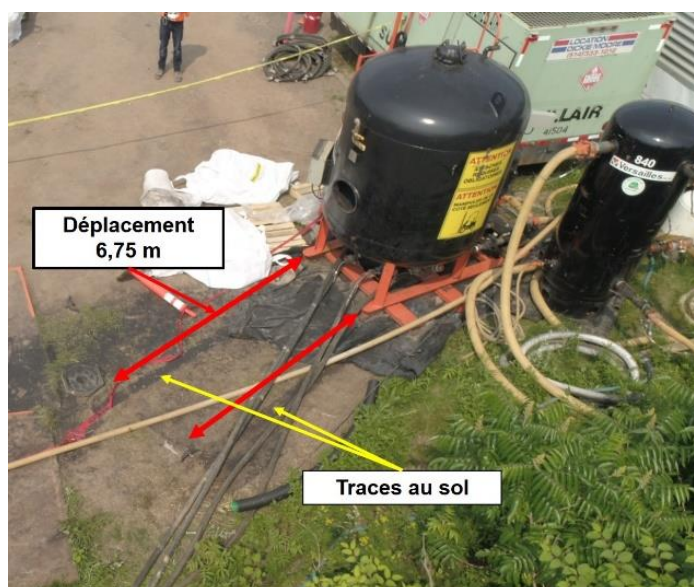
4.2.1 Observations faites sur les lieux de l'accident

Une étendue d'abrasif expulsé de l'équipement après que son couvercle a cédé démontre la puissance de la déflagration. Cette étendue s'étend sur plusieurs mètres (m) à partir de l'endroit où était positionné l'équipement avant l'accident.



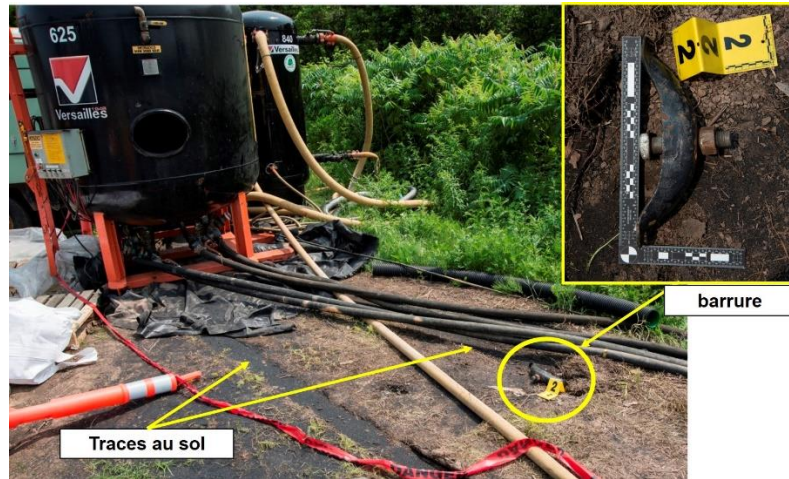
(Source : CNESST)

Des traces au sol démontrent qu'à la suite de la déflagration, l'équipement a reculé de près de 6,75 m.



(Source : CNESST)

Une des barrures qui sert à retenir le couvercle du trou d'homme du réservoir principal a été retrouvée à l'endroit où était situé l'équipement avant qu'il ne recule. Cet élément démontre que cette barrure s'est démontée avant la déflagration.



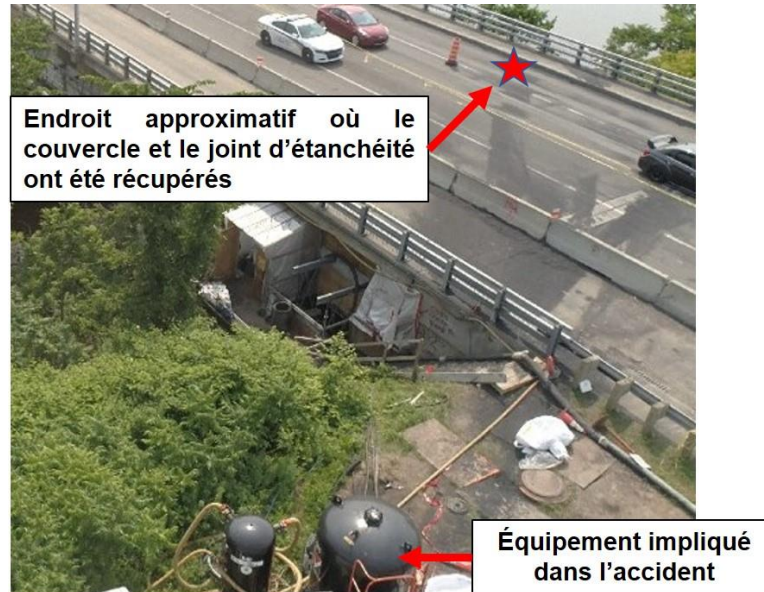
(Source : CNESST)

La seconde barrure a été retrouvée près d'une glissière de sécurité qui délimite le chantier situé sur le boulevard Guillaume-Couture.



(Source : CNESST)

Le couvercle déformé ainsi que son joint d'étanchéité ont été récupérés à plusieurs mètres de l'équipement sur la voie direction ouest du boulevard Guillaume-Couture, peu de temps après l'accident.



(Source : CNESST)

Avec la collaboration du Service de police de la Ville de Lévis (SPVL), nous avons décapé une partie du couvercle. À la suite de cette opération, les inscriptions suivantes sont maintenant lisibles : OCMW, SA-285, 360 WP et 360⁰ F.

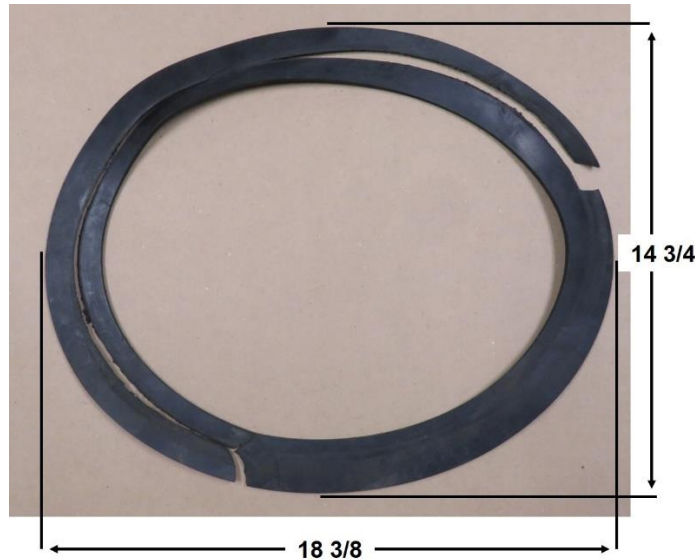


Inscriptions sur le couvercle

(Source : CNESST)

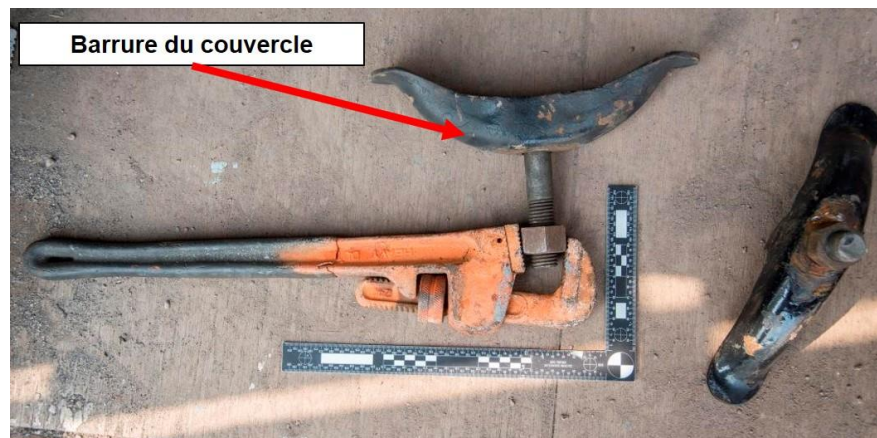
Les dimensions externes du couvercle sont de 13 ½ po sur 17 ½ po. Les dimensions de la forme elliptique du couvercle sont d'environ 11 po sur 15 po. Sa profondeur approximative est de 3 ¼ po. Ces mesures ont été prises sur le couvercle déformé à la suite de l'accident.

Les dimensions externes du joint d'étanchéité sont estimées à 14 ¾ po sur 18 3/8 po. La largeur de son contour a une largeur de 1 5/8 po et son épaisseur est estimée à 1/8 po. Ce joint est déchiré à quelques endroits.



Joint d'étanchéité endommagé
(Source : CNESST)

Pour visser les barrures du couvercle, les [...] se sont servi d'une clé anglaise. Ses mâchoires sont ajustées en fonction de la grosseur des boulons des barrures qui retiennent le couvercle de l'équipement impliqué dans l'accident.



Barrures et clé anglaise
(Source : CNESST)

Les détendeurs du compresseur ayant une capacité de 900 pi³/min sont ajustés afin d'offrir une pression de service qui oscille entre 123 et 145 psi. Les détendeurs du compresseur ayant une capacité de 1600 pi³/min sont ajustés afin d'offrir une pression de service qui oscille entre 125 et 140 psi.

La présence de poussière près des soupapes de sécurité des compresseurs et du réservoir 840 démontre qu'elles ne se sont pas déclenchées.

4.2.2 Témoignages

Selon les témoignages recueillis, une légère fuite avait été détectée au niveau du joint d'étanchéité du couvercle du trou d'homme du réservoir principal de l'équipement le 9 juillet 2019. Un nouveau joint d'étanchéité a été commandé auprès de l'atelier de l'entreprise pour remplacer ce joint défectueux. Ce dernier a été livré au chantier le 10 juillet en début de journée. Ce même jour, vers 9 h 30, [...] employés de l'entreprise Versailles 48 inc. ont procédé au remplacement du joint défectueux. Peu de temps après cette réparation, et après avoir redémarré l'équipement, une légère fuite a été détectée au même endroit. Un des employés a resserré les deux boulons qui retiennent le couvercle du trou d'homme à l'aide d'une clé anglaise afin de corriger la situation. Quelques minutes après cette intervention, le couvercle a cédé relâchant de manière violente l'air comprimé et l'abrasif que contenait le réservoir principal de l'équipement.

Les employés qui ont effectué la réparation n'avaient pas consulté le manuel de référence fourni par le fabricant de l'équipement avant de procéder à la réparation. Ce manuel n'était pas disponible sur le chantier. Ces mêmes employés confirment ne pas avoir eu de formation spécifique pour l'entretien de l'équipement. Ils ont appris la façon de remplacer un joint d'étanchéité par observations.

Selon les informations recueillies auprès des [...] de l'entreprise, l'entretien des équipements sous pression servant aux travaux de décapage par jet d'abrasif est effectué principalement en atelier au siège social de l'entreprise situé à Montréal. Entre chaque contrat, les équipements sont vérifiés et certaines pièces sont remplacées au besoin. Un registre d'entretien propre à chacun des équipements est complété après chaque entretien.

Un entretien préventif de ce dernier a été effectué le 18 avril 2019 en atelier. Lors de cet entretien, certaines pièces ont été remplacées principalement au niveau des valves d'alimentation de l'abrasif. L'équipement a été mis sous pression pour s'assurer qu'il n'y avait aucune fuite. Par la suite, l'équipement a été transporté sur le chantier où est survenu l'accident. Le registre d'entretien de l'équipement corrobore ces informations.

Pour effectuer l'entretien et la réparation de l'équipement impliqué dans l'accident, [...] se réfèrent à un manuel qui correspond à un autre équipement semblable de marque Schmidt. Cet équipement a été acquis en même temps que celui impliqué dans l'accident auprès de ECS North America inc. Le manuel auquel se réfèrent les mécaniciens est uniquement en anglais. Il a été fourni par le fabricant à la suite de l'achat des deux équipements, dont l'un est impliqué dans l'accident.

Lorsque le joint d'étanchéité du couvercle du trou d'homme est remplacé, [...] précisent qu'ils s'assurent que le joint et le couvercle sont parfaitement centrés dans l'ouverture du réservoir. Par la suite, les boulons qui retiennent le couvercle sont serrés à l'aide d'un outil comme une clé anglaise. Selon [...], le couvercle du trou d'homme de l'équipement impliqué dans l'accident n'a jamais été remplacé. Ce dernier est d'origine.

Toutes les pièces de remplacement nécessaires à la maintenance ou à une réparation des équipements sous pression servant au décapage par jet d'abrasif proviennent du fournisseur Philexpert inc. Ce dernier a fourni le joint d'étanchéité qui a été remplacé le jour de l'accident.

Les dirigeants de Versailles 48 inc. précisent que l'équipement impliqué dans l'accident a été repeint aux couleurs de l'entreprise quelques années après son acquisition.

4.2.3 Renseignements obtenus de la RBQ

À la suite de l'accident, la CNESST a demandé la collaboration de la RBQ. Cet organisme est désigné notamment pour l'application de la réglementation relative aux installations et aux équipements sous pression.

Selon les informations qui nous ont été transmises par cet organisme, plusieurs non-conformités ont été observées notamment :

- La fabrication de plusieurs équipements sous pression n'est pas conforme au Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression, CSA B51.
- Plusieurs équipements ne sont pas conformes au Règlement sur les installations sous pression.
- Plusieurs de ces équipements sous pression présents sur le chantier n'ont pas été approuvés par la RBQ avant leur mise en marche.
- L'installation de ces équipements n'est pas conforme au Code d'installation des chaudières, des appareils et des tuyauteries sous pression. Elle n'a pas été faite par une personne qui est titulaire d'un permis délivré par la RBQ.
- Les travaux d'installation des équipements n'ont pas été approuvés par la RBQ avant leur mise en service bien que ces équipements mobiles ont été installés au même endroit pour une période de plus de 3 semaines.

Une lettre a été adressée au maître d'œuvre Construction BSL inc. concernant les éléments non conformes à la réglementation applicable aux équipements sous pression qui ont été observés sur le chantier. Le maître d'œuvre doit corriger ces éléments et s'assurer que l'installation des équipements sous pression est réalisée par une personne titulaire d'un permis délivré par la RBQ. De plus, les travaux d'installation devront être approuvés par la RBQ avant la reprise des travaux.

L'entreprise Versailles 48 inc. a été informée par écrit qu'elle doit cesser immédiatement toute installation d'équipement sous pression jusqu'à l'obtention du permis requis. Un avis d'infraction lui a été transmis à cet effet.

Selon la RBQ, aucune certification n'est requise pour réaliser le remplacement d'un joint d'étanchéité.

4.2.4 Expertise technique de l'équipement servant aux travaux de décapage au jet d'abrasif

Une expertise technique des lieux, de certains équipements et du réservoir impliqué dans l'accident effectuée par des ingénieurs de la firme CEP Forensique démontre notamment que :

- La soupape de surpression sur le réservoir n° 840 qui est branché à l'équipement sous pression servant aux travaux de décapage par jet d'abrasif ne s'est pas ouverte le 10 juillet 2019 pour relâcher un surplus de pression. Des essais réalisés sur cette soupape démontrent que cette dernière était conçue pour se déclencher à une pression de 200 psi. Le premier essai d'ouverture a révélé que la pression nécessaire pour l'ouvrir était de 208 PSIG, ce qui suggère qu'elle manquait d'entretien (résistance due à la corrosion, etc.). D'autres essais ont permis de conclure qu'une pression de 196 à 198 psi était nécessaire pour qu'elle se déclenche à nouveau.

- Selon le certificat de conformité du fabricant du réservoir Quick Tanks inc., le couvercle du trou d'homme était fait en acier certifié SA-516 Gr. 70. Il a été fabriqué en 2007 et avait les dimensions nominales de 12 po sur 16 po. Le couvercle impliqué dans l'accident était fait d'un acier certifié SA-285 Gr. Ses dimensions nominales sont de 11 po sur 15 po, dimensions populaires avant les années 1980 pour un trou d'homme. Le type d'acier dont il est composé n'est plus utilisé depuis les années 1990. Il a été remplacé par de l'acier SA-516 de grade 70, qui est un matériau plus résistant. Ces informations démontrent que le couvercle impliqué dans l'accident ne correspond pas au couvercle original mentionné sur le certificat du fabricant du réservoir Quick Tanks inc.
- Le code de construction applicable pour tout réservoir fabriqué après le 1er janvier 2002 prévoit qu'il doit comporter un trou d'homme aux dimensions nominales de 12 po x 16 po.
- Les dimensions internes du trou d'homme fixe soudé sur le réservoir sont de 12 ½ po sur 16 ¼ po. Les dimensions nominales externes réelles du couvercle de 11 po sur 15 po sont de 13 ½ pouces sur 17 ½ po, donnant un potentiel de contact avec le rebord de l'ouverture du trou d'homme d'au maximum ½ po à la verticale et de 5/8 po à l'horizontale si le couvercle était parfaitement centré dans le trou d'homme.
- Selon les observations effectuées en laboratoire, le couvercle a été installé de façon légèrement décentrée vers le bas à droite, diminuant ainsi la surface de contact entre la partie fixe du réservoir et le couvercle.



Couvercle et réservoir impliqués dans l'accident
(Source : CEP Forensique)

- Il a été évalué que le contact entre les deux pièces métalliques (fixe et mobile) sur le joint d'étanchéité était d'environ 1/8 po de large.

**Couvercle et son joint d'étanchéité**

(Source : CEP Forensique)

**Vue rapprochée du couvercle et de son joint d'étanchéité**

(Source : CEP Forensique)

Cette faible surface de contact suggère une instabilité dans l'assemblage mécanique due au fait que le nouveau joint d'étanchéité était plus épais que le précédent. Un phénomène de fluage (amincissement du joint d'étanchéité) a eu lieu, entraînant le déplacement du couvercle vers la droite et vers le bas, et laissant du même coup à l'air comprimé et à l'abrasif un passage direct vers l'extérieur. Il a été rapporté que, quelques minutes après que le réservoir avait été remis sous pression, une autre fuite avait été signalée. De plus, un employé de Versailles 48 inc. avait resserré les deux boulons avant la déflagration, entraînant davantage le couvercle à se déplacer vers le bas et à droite et diminuant, par le fait même, la surface de contact sur le joint d'étanchéité.

- Après analyse des différentes données, les ingénieurs concluent que le couvercle était trop petit pour être installé dans l'ouverture du trou d'homme ayant les dimensions nominales de 12 po sur 16 po. Si un couvercle correspondant à ces dimensions nominales avait été utilisé au lieu d'un couvercle dont les dimensions nominales étaient de 11 po sur 15 po, comme celui impliqué dans l'incident, aucun accident n'aurait eu lieu. Seul le décentrage d'un couvercle trop petit pour l'ouverture du trou d'homme explique l'accident.
- L'analyse des photographies obtenues de Versailles 48 inc. tend à démontrer que le couvercle impliqué dans l'accident était présent sur le réservoir en 2013, soit l'année de la prise des photos fournies.
- Selon CEP Forensique, les raisons pour lesquelles aucun incident similaire n'est survenu dans le passé sont tout simplement que le couvercle avait été parfaitement centré. Le 10 juillet au matin, l'équipe de travailleurs mise en place par Versailles 48 inc. n'a pas réussi à bien le centrer dans le trou d'homme fixe.
- Le fait de ne pas avoir eu une soupape de surpression ajustée à 150 PSIG n'explique pas cet accident. Ce type d'équipement, bien que conçu pour supporter une pression maximale de 150 psi, peut supporter plus de 200 psi sans que cela entraîne sa rupture si son entretien est bien effectué.

Tout comme la RBQ, les ingénieurs ont observé plusieurs non-conformités à la réglementation applicable aux équipements sous pression. Ces dernières ne sont pas toutefois pas en cause dans l'accident.

L'expertise de la firme CEP Forensique est jointe à l'annexe C de ce rapport.

4.2.5 Informations obtenues du fabricant de l'équipement

Nous avons contacté à plusieurs reprises ECS North America inc. qui est le fabricant de l'équipement pour clarifier certaines informations. Ce dernier s'est limité à répondre que l'équipement a été vendu le 11 septembre 2008 à Versailles 48 inc. Lors de la vente, un manuel d'utilisation et d'entretien a été fourni avec l'équipement. De plus, des autocollants dictant certaines instructions de fonctionnement étaient présents sur l'équipement.

Malgré des demandes répétées, nous n'avons pas été en mesure d'obtenir le manuel d'utilisation et d'entretien de l'équipement fabriqué par ECS North America inc.

En plus de fabriquer des équipements neufs, ce fabricant loue et vend des équipements usagés similaires à celui impliqué dans l'accident survenu le 10 juillet 2019.

Il est à noter que comme ce fabricant est situé aux États-Unis, la CNESST n'a aucun recours légal envers ce dernier.

4.2.6 Informations obtenues auprès du fournisseur de pièces de l'entreprise Versailles 48 inc.

Pour les pièces de remplacement et les joints d'étanchéité de ses équipements, Versailles 48 inc. fait appel à l'entreprise spécialisée Philexpert inc. qui se spécialise notamment dans les équipements sous pression servant aux travaux de décapage par jet d'abrasif. Selon les informations obtenues auprès de ce fournisseur, aucun couvercle servant à fermer le trou d'homme d'un réservoir sous pression n'a été commandé par Versailles 48 inc. Les seules pièces qui ont été commandées sont notamment des joints d'étanchéité, des pièces reliées à l'entretien des valves des équipements servant aux travaux de décapage au jet d'abrasif ainsi que des boyaux flexibles.

Ce fournisseur nous précise qu'un couvercle n'est remplacé que pour des raisons exceptionnelles comme le vol ou la perte de ce dernier. Pour se procurer un nouveau couvercle, le client est référé au fabricant, à moins que l'équipement n'ait été vendu par Philexpert inc. Cette entreprise n'est pas un distributeur des équipements ESC North America inc.

4.2.7 Analyse des dimensions d'un couvercle 12 po sur 16 po

Les dimensions externes d'un couvercle adapté pour un trou d'homme de 12 po sur 16 po sont de 15 po sur 19 po. Les dimensions de la forme elliptique d'un tel couvercle sont de 12 po sur 16 po. Sa profondeur est de 3 1/4 po. Cette forme permet au couvercle d'avoir un contact avec le rebord de l'ouverture de 1 1/4 po à la verticale et de 1 3/8 po à l'horizontale. Elle permet également de bien centrer le couvercle dans l'ouverture du réservoir dont les dimensions sont de 12 1/2 po sur 16 1/4 po et d'éviter son déplacement dans cette même ouverture.

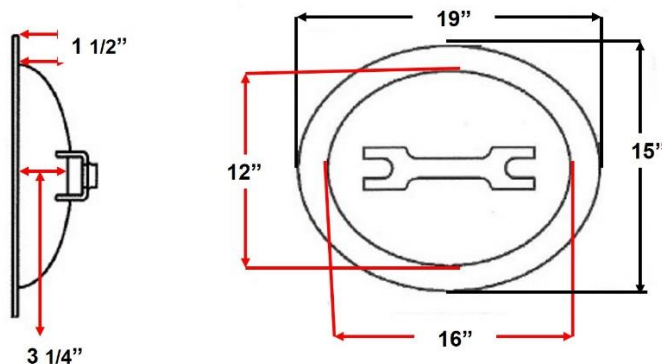


Schéma d'un couvercle de 12 po sur 16 po (Source : CNESST)

4.2.8 Directives et mises en garde contenues dans le manuel d'utilisation et d'entretien de

Le manuel d'utilisation et d'entretien de l'équipement que l'employeur a en sa possession et auquel le personnel se réfère au besoin, correspond à un équipement de la marque Schmidt. Ce manuel lui a été fourni par le fabricant ECS North America inc. Ce dernier lui a mentionné que les caractéristiques de l'équipement dont il est propriétaire sont identiques à un modèle de marque Schmidt acquis en même temps que celui impliqué dans l'accident.

Ce manuel, qui est en anglais seulement, précise les directives ainsi que les règles de sécurité qui doivent être respectées lors de l'utilisation et de l'entretien de l'équipement. Le fabricant précise notamment que ce manuel doit être mis à la disposition de tous les utilisateurs. Ces derniers doivent lire et comprendre les différentes directives de sécurité lors de l'utilisation et de l'entretien de l'équipement. Le non-respect de ces directives et des règles de sécurité peut entraîner des blessures graves ou la mort.

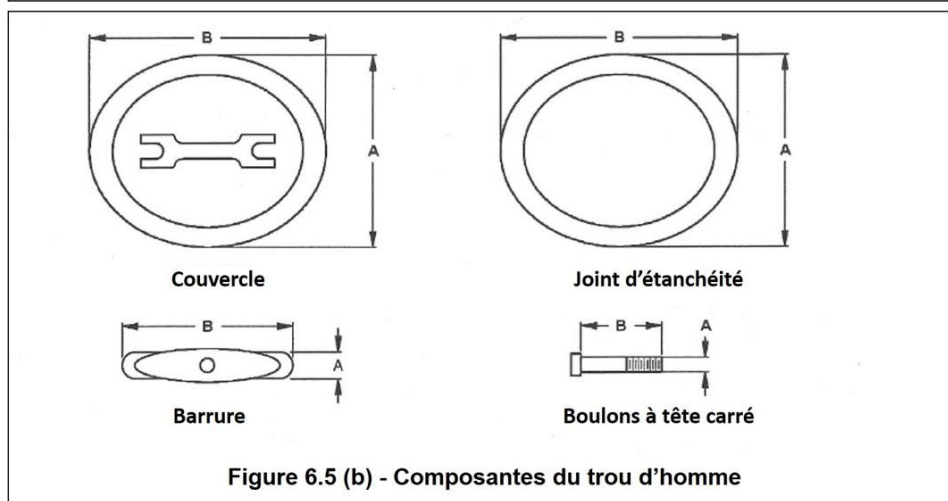
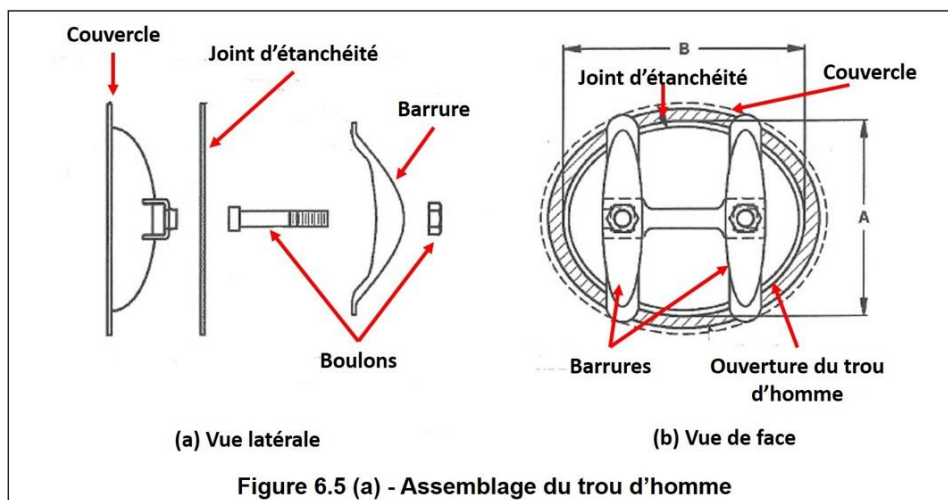
référence

Concernant l'inspection du trou d'homme, le fabricant précise que l'équipement ne doit pas être utilisé sans que l'assemblage des composantes du trou d'homme n'ait préalablement été inspecté. Il est important que ces composantes soient ajustées à l'ouverture du trou d'homme. L'utilisation de composantes inappropriées peut occasionner une défaillance qui entraînerait la projection d'objets pouvant causer des blessures graves ou la mort.

La section 6.5 du manuel précise les directives d'installation, d'inspection et d'entretien des différentes composantes du trou d'homme. Ces directives sont notamment :

6.5.1. Vérifiez que le couvercle du trou d'homme, les barrures, les boulons et le joint sont de dimensions correctes pour la taille de l'ouverture du trou d'homme du récipient sous pression.

- a) Mesurez et notez les dimensions intérieures "A" et "B" de l'ouverture du trou d'homme. Voir figure 6.5 (a)
- b) Identifiez la taille de l'ensemble du trou d'homme en comparant les mesures de l'ouverture de l'étape « a » aux dimensions indiquées dans le tableau 6.5 (c)
- c) Vérifiez que les dimensions du couvercle, des barrures, des boulons et du joint correspondent aux dimensions correspondantes indiquées dans le tableau 6.5 (c). Remarque : Les dimensions réelles peuvent varier jusqu'à 1/4 de po de celles indiquées dans le tableau 6.5 (c).
- d) Remplacez toute composante qui n'est pas de dimension appropriée. Des dimensions inadéquates indiquent que la composante fait partie d'un assemblage de trou d'homme de taille différente.



Dimensions du trou d'homme				
Composantes	11"x15 "		12"x16 "	
	A	B	A	B
Ouverture	11-3/8 "	15-1/4 "	12-1/2 "	16-3/8 "
Couvercle	14-1/8 "	17-5/8 "	14-3/4 "	18-3/8 "
Joint	14"	17-3/4 "	14-3/4 "	18-3/8 "
Barrure	2"	12-1/4 "	2-1/4 "	13-1/4 "
Boulon	1" UNC	5-1/2"	1" UNC	5-1/2"

Figure 6.5 (c) – Dimensions des composantes du trou d'homme

Extrait du manuel d'instruction fourni par l'employeur
(Source : traduction CNESST)

6.5.2 Inspectez le joint du trou d'homme pour détecter les déchirures, les fissures ou toute autre usure. Remplacez-le si nécessaire.

6.5.3 Inspectez la surface d'étanchéité de l'ouverture du trou d'homme à l'intérieur du récipient. Inspectez la surface d'étanchéité du couvercle du trou d'homme. Les deux surfaces doivent être lisses.

6.5.4 Placez le joint sur le couvercle du trou d'homme, puis passez les deux à travers l'ouverture.

6.5.5 Placez le couvercle et le joint en position contre le rebord intérieur de l'ouverture du trou d'homme. Appliquez une force de traction pour maintenir en position puis continuer.

6.5.6 Centrez le joint sur l'ouverture du trou d'homme.

6.5.7 Centrez le couvercle du trou d'homme sur le joint.

6.5.8 Centrez les barrures sur les rebords de l'ouverture extérieure.

6.5.9 Faites glisser les boulons de la barrure jusqu'au bord intérieur de la fente du couvercle avant de les serrer. Voir les figures 6.5 (a) et 6.5 (b).

6.5.10 Lorsque toutes les composantes sont centrées et que les boulons des barrures sont dans les fentes du couvercle, serrez les écrous et les boulons avec une clé jusqu'à ce qu'ils soient bien ajustés.

6.5.11 Après avoir terminé toutes les procédures de pré-opération de la section 6.0 et avoir mis l'équipement sous pression, resserrez les écrous et boulons avec une clé jusqu'à ce qu'ils soient à nouveau bien ajustés.

6.5.12 Ne serrez pas trop les écrous et boulons des barrures. Un serrage excessif pourrait déformer les barrures et entraîner un dysfonctionnement de l'ensemble.

6.5.13 Vérifiez périodiquement les fuites.

(Traduction libre)

Le non-respect de ces directives, peut selon le fabricant, entraîner des blessures graves ou la mort.

4.2.9 Loi et réglementation applicables

En plus de la réglementation applicable aux installations et aux équipements sous pression qui relève de la RBQ, certaines dispositions prévues par la Loi sur la santé et sécurité du travail (LSST) doivent être respectées. Cette loi a pour objet l'élimination à la source des dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs. Elle établit les mécanismes de participation des travailleurs ainsi que des employeurs et elle précise les obligations de ces derniers. Selon l'article 51 de la LSST, l'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur. Il doit notamment 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. Il doit utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur. Il doit fournir un matériel sécuritaire et assurer son maintien en bon état. Il doit également informer adéquatement le travailleur des 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.

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Les dimensions du couvercle du trou d'homme du réservoir étant inférieures à celles prévues par le fabricant, elles permettent son déplacement et son expulsion sous l'effet de la pression.

Une expertise technique réalisée sur le réservoir et le couvercle impliqués dans l'accident nous a démontré que :

- Selon le certificat de conformité du fabricant du réservoir, Quick Tanks inc., le couvercle d'origine du trou d'homme était fait en acier certifié SA-516 Gr. 70. Il a été fabriqué en 2007 et a les dimensions nominales de 12 po sur 16 po. Le couvercle impliqué dans l'accident est fait d'un acier certifié SA-285 Gr. Ses dimensions nominales sont de 11 po sur 15 po, dimensions populaires avant les années 1980 pour un trou d'homme. Le type d'acier dont il est composé n'est plus utilisé depuis les années 1990. Il a été remplacé par de l'acier SA-516 de grade 70, qui est un matériau plus résistant. Ces informations démontrent que le couvercle impliqué dans l'accident ne correspond pas au couvercle original mentionné sur le certificat du fabricant du réservoir.
- Les dimensions internes du trou d'homme fixe soudé sur le réservoir sont de 12 ½ po sur 16 ¼ po. Les dimensions nominales externes réelles du couvercle de 11 po sur 15 po sont de 13 ½ po sur 17 ½ po, donnant un potentiel de contact avec le rebord de l'ouverture du trou d'homme d'au maximum ½ po à la verticale et de 5/8 po à l'horizontale si le couvercle était parfaitement centré dans le trou d'homme.

- Des observations effectuées en laboratoire démontrent que le couvercle a été installé de façon légèrement décentrée vers le bas à droite, diminuant ainsi la surface de contact entre la partie fixe du réservoir et le couvercle. Il a été évalué que le contact entre les deux pièces métalliques (fixe et mobile) sur le joint d'étanchéité était d'environ 1/8 po de large. Cette faible surface de contact suggère une instabilité dans l'assemblage mécanique due au fait que le nouveau joint d'étanchéité était plus épais que le précédent. Un phénomène de fluage (amincissement du joint d'étanchéité) a eu lieu, entraînant le déplacement du couvercle vers la droite et vers le bas, et laissant du même coup à l'air comprimé et à l'abrasif un passage direct vers l'extérieur. Il a été rapporté que, quelques minutes après que le réservoir a été remis sous pression, une autre fuite a été signalée. De plus, un employé de Versailles 48 inc. avait resserré les deux boulons avant l'explosion, entraînant davantage le couvercle à se déplacer vers le bas et à droite, et diminuant par le fait même la surface de contact sur le joint d'étanchéité.

Après analyse des différentes données, les ingénieurs consultés concluent que le couvercle était trop petit pour être installé dans l'ouverture du trou d'homme ayant les dimensions nominales de 12 po sur 16 po. Si un couvercle correspondant à ces dimensions nominales avait été utilisé au lieu d'un couvercle dont les dimensions nominales étaient de 11 po sur 15 po, comme celui impliqué dans l'accident, ce dernier n'aurait pas eu lieu. Seul le décentrage d'un couvercle trop petit pour l'ouverture du trou d'homme explique l'accident.

De plus, l'analyse des dimensions et de la forme d'un couvercle adapté pour une ouverture 12 po sur 16 po démontre qu'un tel couvercle ne peut se déplacer dans l'ouverture.

Les faits énumérés précédemment démontrent que les dimensions du couvercle du trou d'homme du réservoir, étant inférieures à celles prévues par le manufacturier, ont permis son déplacement et son expulsion sous l'effet de la pression.

Cette cause est retenue.

4.3.2 Un réservoir livré avec le mauvais couvercle du trou d'homme expose les travailleurs au danger d'être frappé par ce dernier ou d'être projeté lorsque le réservoir est mis sous pression.

Le réservoir principal de l'équipement sous pression servant aux travaux de décapage par jet d'abrasif a été fabriqué par Quick tanks inc. Cette entreprise se spécialise notamment dans la fabrication de réservoirs sous pression. Selon les certificats de conformité émis par ce fabricant, le couvercle de ce réservoir avait les dimensions nominales de 12 po sur 16 po, soit la grandeur prescrite par la réglementation applicable à cette époque. Le réservoir et son couvercle ont été acheminés à l'entreprise ESC North America inc. Il a été assemblé à d'autres composantes pour créer l'équipement servant aux travaux de décapage par jet d'abrasif que l'entreprise Versailles 48 inc. acheté neuf en 2008.

En plus de produire des équipements servant aux travaux de décapage par jet d'abrasif, ESC North America inc., fait la location et la vente d'équipements usagés semblables à l'équipement impliqué dans l'accident. La CNESST a contacté le fabricant à plusieurs reprises pour clarifier certaines informations. Ce dernier s'est limité à répondre que l'équipement a été vendu à l'état neuf le 11 septembre 2008 à Versailles 48 inc.

Selon les renseignements obtenus du fournisseur principal de pièces relatives à l'entretien et la maintenance des équipements sous pression avec lequel l'employeur fait affaire, aucun couvercle de trou d'homme n'a été commandé auprès de ce dernier. Selon ce fournisseur, ce type de couvercle n'est remplacé que pour des raisons exceptionnelles comme le vol ou la perte de ce dernier.

Selon des vérifications effectuées auprès de l'employeur et de son personnel, le couvercle du trou d'homme du réservoir n'a été remplacé ni par un couvercle neuf ni par un couvercle usagé. Il n'a pas été substitué avec le couvercle de l'autre équipement qui a été acquis en même temps, qui était usagé, et dont les dimensions nominales sont de 11 po x 15 po. La seule modification qui a été apportée à l'équipement impliqué dans l'accident est qu'il a été repeint aux couleurs de l'entreprise entre 2009 et 2013.

L'analyse des photographies obtenues de Versailles 48 inc. par les experts tend à démontrer que le couvercle impliqué dans l'accident était présent sur le réservoir en 2013.

Les informations précédentes tendent à démontrer que le seul endroit où le couvercle a pu être substitué par mégarde est chez le fabricant. Ce dernier loue et vend des équipements usagés similaires à celui impliqué dans l'accident. Lorsque l'employeur a acquis l'équipement, ce dernier lui a été livré avec un couvercle ne correspondant pas aux dimensions de son trou d'homme.

Selon les directives décrites dans le manuel d'utilisation et d'entretien d'un équipement comparable de marque « Schmidt » que l'employeur nous a fourni, il est mentionné qu'il est important que le couvercle et le joint d'étanchéité soient ajustés à l'ouverture du trou d'homme. L'utilisation de composantes inappropriées peut occasionner une défaillance qui entraînerait la projection d'objets pouvant causer des blessures graves ou la mort.

Nos investigations démontrent que l'équipement a été livré avec un couvercle ne correspondant pas aux dimensions du trou d'homme exposant les travailleurs au danger d'être frappé par ce dernier ou d'être projeté lorsque l'équipement est mis sous pression.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

L'enquête a permis d'identifier les causes suivantes pour expliquer cet accident :

- Les dimensions du couvercle du trou d'homme du réservoir étant inférieures à celles prévues par le manufacturier, elles permettent son déplacement et son expulsion sous l'effet de la pression.
- Un réservoir livré avec le mauvais couvercle du trou d'homme expose les travailleurs au danger d'être frappé par ce dernier ou d'être projeté lorsque le réservoir est mis sous pression.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

À la suite de l'accident, une décision de suspension des travaux de décapage au jet d'abrasif a été rendue au maître d'œuvre Construction BSL inc. ainsi qu'à son sous-traitant Versailles 48 inc. La CNESST a exigé au maître d'œuvre et à son sous-traitant qu'ils s'assurent que :

- Toutes les conditions émises par la RBQ sont respectées et appliquées, conformément aux lettres transmises par cet organisme le 26 juillet 2019, et dont la CNESST a été informée;
- l'ouverture latérale de tout réservoir sous pression soit orientée vers un endroit exempt de travailleurs ou de toute autre personne;
- un périmètre de sécurité, ou tout autre moyen équivalent, soit mis en place autour de l'équipement sous pression afin de prévenir tout risque de blessure advenant le déplacement intempestif de l'équipement sous pression.

Les rapports d'intervention RAP 1271566 et RAP1273768 font état de cette situation.

L'entreprise Versailles 48 inc. a remis l'équipement sous pression servant aux travaux de décapage au jet d'abrasif impliqué dans l'accident. Il a également remis un autre équipement similaire qu'il possède, utilisé sur d'autres chantiers.

La reprise des travaux a été autorisée après que le maître d'œuvre et son sous-traitant ont installé de nouveaux équipements sous pression conformes au règlement et au code d'installation des équipements sous pression. Le rapport RAP1278189 fait état des correctifs apportés.

5.3 Suivi de l'enquête

La CNESST, en collaboration avec la RBQ, sensibilisera le MTQ à la pertinence d'inclure aux cahiers de charges et devis généraux les exigences en matière de droit d'exercice nécessaire de l'installateur (permis nécessaire pour l'installation ou la réparation d'un équipement sous pression) et en matière de conformité des équipements sous pression.

La CNESST, en collaboration avec la RBQ, informera le MTQ, qui est un important donneur d'ouvrage, qu'il doit s'assurer que tout équipement sous pression utilisé pour ses infrastructures soit conforme à la réglementation applicable et que les utilisateurs aient la certification requise, notamment pour l'installation des équipements sous pression.

La RBQ établira et mettra en application une stratégie destinée à aider les intervenants à mieux comprendre leurs obligations en ce qui a trait aux équipements sous pression mobiles, dont les responsabilités d'installateur et d'exploitant-utilisateur (entre autres : droit d'exercice, conformité des équipements, déclaration d'installation, maintien du fonctionnement sécuritaire des équipements), en fonction des obligations prévues au règlement sur les installations sous pression (article 78).

La CNESST transmettra son rapport aux organismes suivants :

- La Corporation des maîtres-mécaniciens en tuyauterie du Québec;
- La Corporation des entreprises de traitement de l'air et du froid;
- L'Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec;
- L'Association canadienne des carburants.

Ces différents intervenants sont susceptibles d'utiliser des équipements sous pression pour l'exécution de certains travaux.

La CNESST transmettra également son rapport aux associations sectorielles paritaires ainsi qu'aux gestionnaires de mutuelles de prévention.

ANNEXE A**Accidenté**

Nom, prénom : [L]

Sexe : Masculin

Âge : [...]

Fonction habituelle : [...]

Fonction lors de l'accident : Peintre compagnon

Expérience dans cette fonction : [...]

Ancienneté chez l'employeur : [...]

Syndicat : [...]

ANNEXE B**Liste des témoins et des autres personnes rencontrées****Constructions BSL inc.**

M. [A], [...]

M. [J], [...]

Mme [V], [...]

Versailles 48 inc.

Monsieur [N], [...]

Monsieur [B], [...]

Monsieur [W], [...]

Monsieur [K], [...]

Monsieur [S], [...]

Monsieur [C], [...]

Monsieur [M], [...]

Monsieur [U], [...]

Monsieur [T], [...]

Monsieur [O], [...]

Monsieur [X], [...]

Philexpert inc.

Monsieur [Y]

Ministère des Transports du Québec

Monsieur David Boutet, ingénieur, chargé d'activités

Monsieur Mario Roy, technicien, représentant du surveillant SNC-Lavalin

Régie du bâtiment du Québec

Madame Geneviève Breton, directrice, Bureau d'expertise et d'homologation en équipements sous pression

Madame Lyne Allarie, directrice Direction des inspections en construction et conception

Monsieur Alexandre Boudreault, technicien en métallurgie bureau d'expertise et d'homologation en équipements sous pression

Monsieur Mohamed Boutarfaya, inspecteur en installation des appareils sous pression, Direction des inspections en conception et construction

CEP Forensique inc.

Monsieur Hugo Julien, ingénieur forensique

Monsieur Pieric Savary, ingénieur forensique

Service de police de la Ville de Lévis

Monsieur Richard Boily, sergent-déetective

Monsieur Sylvain Carrier, agent service de l'identité judiciaire

Monsieur François St-Hilaire, agent service de l'identité judiciaire

DroneXperts inc.

Monsieur [Z], [...]

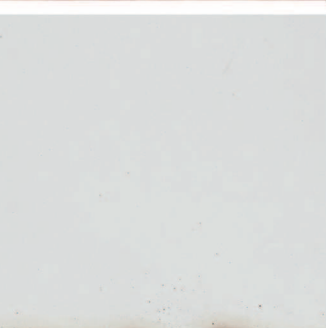
ANNEXE C

Rapport d'expertise




SOMMAIRE D'INVESTIGATION

Notre dossier : 2019-07-0294



Dossier Versailles (48) inc.
Adresse de l'événement Pont de la route 132
Saint-Romuald (Québec)



Présenté à Monsieur Christian Roy
CNESST
835, rue de la Concorde, 2^e étage
Lévis (Québec) G6W 7P7

Votre dossier : DPI4293150

Date du rapport 17 décembre 2019

Date de l'incident 10 juillet 2019

Date du mandat 15 juillet 2019

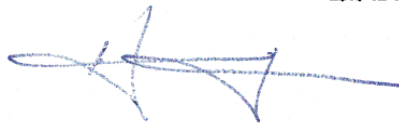
Annexe Photographies



Investigateur


Réviseur

2019-12-17



Hugo Julien, ing.
N° membre OIQ : 119457

Pieric Savary, ing.
N° membre OIQ : 141046



Ce sommaire a été rédigé pour votre usage exclusif dans le but de vous assister dans la gestion de ce dossier. Ce document ne constitue pas un rapport d'expertise détaillé et n'a pas été préparé aux fins d'un litige. Nous nous réservons le droit de réviser notre opinion si de nouvelles données deviennent disponibles.

MANDAT

Les services de CEP Forensique furent retenus par monsieur Christian Roy de la CNESST, le 15 juillet 2019, afin d'émettre une opinion technique concernant un couvercle de trou d'homme ayant sorti de son ouverture et ayant, par le fait même, causé un décès le 10 juillet 2019 à Saint-Romuald (pont de la 132 enjambant la rivière Etchemin).

INVESTIGATION

Descriptions des équipements

Les ingénieurs Pieric Savary (16 juillet 2019) et Hugo Julien (25 juillet 2019) ont réalisé la visite des lieux de l'accident avec monsieur Christian Roy de la CNESST, afin d'examiner le couvercle du trou d'homme de l'unité n° 625 (« *blast pot*») de la compagnie *Versailles (48) inc.* (ci-après *Versailles*) ayant explosé près du pont de la route 132, enjambant la rivière Etchemin à Saint-Romuald (lieu de l'explosion pointé par la flèche rouge sur la figure 1).



Figure 1 – Endroit où le blast pot 625 de Versailles (48) était situé lorsque l'accident a eu lieu

Un système de jet de sable, comme le n° 625 de *Versailles*, sert à projeter un sable abrasif sur des surfaces métalliques dans le but d'y enlever les revêtements de peinture désuets, la corrosion, etc., et d'y préparer la surface à accueillir un nouveau revêtement de peinture. Ici, le pont de la 132 était la structure métallique que *Versailles* avait le mandat de peindre. L'unité de jet de sable n° 625 comprenait deux compresseurs de marque *Sullair* connectés en parallèle pour alimenter en air comprimé le système complet sur lequel jusqu'à 4 opérateurs de jet de sable pouvaient travailler simultanément. L'un des compresseurs était de modèle 1600CHAFDTQ-CA3 CMPS et portait le numéro de série _____ tandis que l'autre était de modèle 900HDTQ-CA3 et portait le numéro de série _____. Les deux compresseurs étaient connectés par des tuyaux flexibles de marque *Alfagomma* certifiés 300 PSIG aux équipements suivants :

1. Un séparateur d'air/humidité fabriqué par *U.S. Filters/Schmidt* ayant le numéro de série _____ et une pression maximale de 150 PSIG;
2. Un réservoir de stockage d'air comprimé n° 840 de *Versailles* fabriqué par *Steel-Fab*, ayant le numéro de série du *National Board* _____ et une pression maximale de conception de 150 PSIG;
3. Un réservoir tampon installé sur la structure du n° 625 fabriqué par *West Warwick Welding Inc.* ayant le numéro de série _____ et ayant une pression de conception maximale de 150 PSIG;
4. Un réservoir de sable n° 625 fabriqué par *Quick Tanks Inc.* ayant le numéro de série _____ et avec une pression maximale de 150 PSIG.

Une soupape de surpression ajustée à 200 PSIG d'*Apollo Valves*, modèle n° 19MJHK200 et ayant le numéro de série _____ était installée sur le réservoir n° 840 protégeant le système, sans compter les deux soupapes de surpression installées sur les compresseurs *Sullair*, dont l'une était ajustée à 190 PSIG et l'autre, à 200 PSIG.

Suites chronologiques des événements rapportés

L'accident a eu lieu le matin du 10 juillet 2019 aux environs de 9 h 50. Selon les témoignages qui nous ont été soumis, le couvercle du trou d'homme latéral du réservoir pressurisé de sable (n° 625) fuyait par son joint d'étanchéité (de couleur blanche) le 9 juillet 2019 en avant-midi et une décision a été prise de le remplacer. Le matin du 10 juillet, le nouveau joint d'étanchéité (de couleur noire) est arrivé sur les lieux. Une équipe de travailleurs de *Versailles* a été formée durant la pause du matin pour remplacer le joint d'étanchéité du trou d'homme latéral de forme elliptique. La réparation a été faite entre 9 h 30 et 9 h 39. L'équipe témoigne ne pas avoir eu de problème pour remplacer le joint d'étanchéité. Un des travailleurs mentionne qu'il a observé une faible fuite au niveau du nouveau joint d'étanchéité après 9 h 39. Un autre témoigne avoir resserré les deux boulons soutenant le couvercle (figure 2) juste avant 9 h 50. À 9 h 50, le couvercle s'est soudainement éjecté, relâchant de manière violente l'air comprimé et le sable que contenait le réservoir sous pression.

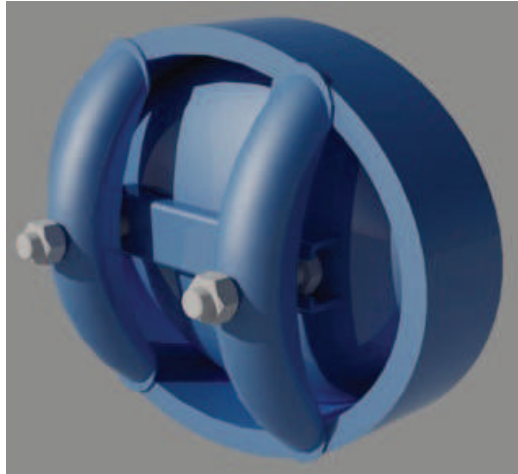


Figure 2 – Configuration typique d'un trou d'homme incluant la mécanique externe

Le réservoir (« *blast pot*») n° 625 était situé près de la route 132 (pointé par la flèche rouge de la figure 1) et le trou d'homme était orienté vers la route 132 et le passage piétonnier. Le réservoir, lors de l'explosion, a reculé d'une dizaine de pieds. Ce déplacement a été causé par le relâchement de l'énergie (air comprimé et sable) emmagasinée dans ce dernier (photographies 1 à 3).

Description de la pièce impliquée dans l'accident

L'unité n° 625 de *Versailles* (« *blast pot* ») impliquée dans cet accident a été fabriquée par *ECS North America* située aux États-Unis en 2008. Cet équipementier a assemblé sur une structure en acier le petit réservoir fabriqué par *West Warwick Welding* et le réservoir principal contenant le sable abrasif fabriqué par *Quick Tanks Inc.* en 2007, reliant le tout à l'aide d'accessoires de tuyauterie. L'unité n° 625 était peinte d'un gris pâle en 2008 lors de sa livraison et a fait quelques chantiers avec ce revêtement. Selon les photographies obtenues de *Versailles* provenant de différents chantiers, l'unité a été peinte en noir entre 2009 et 2013 incluant le couvercle du trou d'homme 12" X 16" (photographies 4 et 13 prises par *Versailles* en 2009 et 2013, respectivement).

Le couvercle impliqué dans l'incident avait les inscriptions suivantes marquées sur sa surface : OCMW SA-285-C 360 WP 650F (photographie 5). L'inscription « OCMW » signifie le nom du fabricant original du couvercle. L'inscription « SA-285-C » signifie le standard de l'acier au carbone utilisé et son grade, soit de l'acier certifié par la norme SA-285 de l'ASME et de grade C. L'inscription « 360 WP » signifie que la pression maximale de conception du couvercle (« *Working Pressure* ») est de 360 PSIG. Finalement, l'inscription « 650F » signifie que la température maximale sous pression du couvercle ne peut dépasser 650 degrés Fahrenheit.

Il est important de souligner que l'acier certifié SA-285 de grade C n'est plus utilisé depuis environ les années 1990 pour ce type d'équipement malgré le fait qu'il soit toujours disponible selon les dernières éditions des normes actuelles. Il a été remplacé par le SA-516 de grade 70, un matériau plus résistant mécaniquement. Aussi, aucune température minimale n'est spécifiée sur le couvercle à l'étude, ce qui est typique des réservoirs et accessoires fabriqués pour l'industrie des

équipements sous pression avant 1987. En effet, en 1987, le Code ASME Section VIII div. 1 a ajouté une exigence qui requiert de spécifier la température de conception minimale. Ces faits suggèrent que le couvercle impliqué dans cet incident a été fabriqué avant 1987.

Fait à noter, le couvercle est inséré à l'intérieur d'un trou elliptique plus petit que les dimensions extérieures du couvercle. Ainsi, plus la pression augmente dans le réservoir, plus le joint d'étanchéité est comprimé, rendant l'assemblage de plus en plus étanche. L'installation du couvercle est effectuée alors que le réservoir est dépressurisé, à l'aide de deux barrures verticales, comme illustré à la figure 2 (photographie 6). Un serrage est réalisé à l'aide d'une clé à molette ou autre outil similaire pour assurer un minimum de compression sur le joint d'étanchéité avant de remettre le sable abrasif et enfin la pression d'air comprimé.

Les dimensions du couvercle impliqué dans l'accident étaient similaires à celles typiques indiquées par l'industrie pour un couvercle de dimension nominale 11" X 15" (voir extrait du manuel d'opération de *Schmidt* à la figure 3). Les dimensions internes du trou d'homme fixe soudé sur le réservoir fait par *Quick Tanks* étaient de 12 1/2" X 16 1/4". Les dimensions nominales externes réelles du couvercle 11" X 15" étaient de 13 1/2" X 17 1/2", donnant un potentiel de contact avec le rebord de l'ouverture du trou d'homme d'au maximum 1/2" à la verticale et de 5/8" à l'horizontale si le couvercle était parfaitement centré dans le trou d'homme.

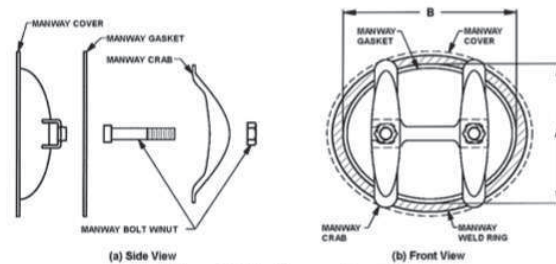


Figure 6.5 (a) – Manway Assembly

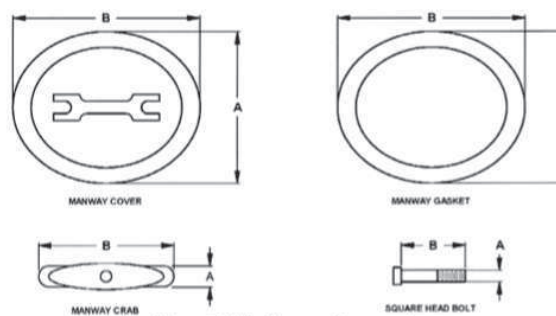


Figure 6.5 (b) – Manway Components

Component	Manway Dimensions			
	11" x 15"		12" x 16"	
	A	B	A	B
Weld Ring	11-3/8"	15-1/4"	12-1/2"	16-3/8"
Manway Cover	14-1/8"	17-5/8"	14-3/4"	18-3/8"
Manway Gasket	14"	17-3/4"	14-3/4"	18-3/8"
Manway Crab	2"	12-1/4"	2-1/4"	13-1/4"
Square Head Bolt	1" UNC	5-1/2"	1" UNC	5-1/2"

Table 6.5 (c) – Manway Component Dimensions

Figure 3 – Dimensions typiques de trous d'homme 11" X 15" et 12" X 16"

Selon le certificat de conformité du fabricant (*Form U-1A, Manufacturer's data report for pressure vessel*) fournis par *Quick Tanks Inc.* et audité par un représentant de l'ASME ayant le n° du National Board 11336BA, le couvercle du trou d'homme était fait en acier certifié SA-516 Gr. 70. Il a été fabriqué en 2007 et avait les dimensions nominales de 12" X 16". Or, le couvercle impliqué dans l'accident était fait d'un acier certifié SA-285 Gr. C de l'ASME (photographie 5), et de dimension nominale de 11" x 15", dimension populaire avant les années 1980 pour ce type de trou d'homme. Cette découverte suggère que le couvercle n'était pas l'original installé par *Quick Tanks Inc.* La photographie 4 suggère que le couvercle avait déjà été changé en 2013 puisque les dimensions des barrures observées directement sur la photographie 4 semblaient similaires à celles impliquées dans l'incident (proportions, dimensions barrures versus grosseur de l'ouverture).

Le Code de construction d'origine du réservoir sous pression *Quick Tanks Inc.* est l'ASME Section VIII div. 1, plus précisément l'édition 2004, addenda 2006. Ce Code de construction requiert que tous les réservoirs fabriqués après le 1^{er} janvier 2002 (exigence ASME Section VIII div. 1, édition 1999, addenda 2001), doivent comporter des trous d'homme de dimension nominale de 12" X 16" minimum. En 2007, lors de la fabrication du réservoir impliqué dans l'incident de Saint-Romuald, l'exigence était donc que le réservoir soit muni d'un trou d'homme d'une dimension de 12" X 16" nominale, ce que *Quick Tanks Inc.* a bien fourni à *ECS North America*.

Le « *blast pot* » n° 625 de *Versailles* ainsi que tous les autres réservoirs et accessoires de tuyauterie étaient protégés par des soupapes de surpression ajustées de 190 PSIG à 200 PSIG, au-delà de la pression de conception maximale de 150 PSIG du réservoir principal fabriqué par *Quick Tanks*. Veuillez prendre note que ce réservoir a été testé hydrostatiquement en 2007 par *Quick Tanks* à 195 PSIG, non loin de l'ajustement de la soupape de surpression installée sur le réservoir n° 804 (photographie 12). De plus, le couvercle est certifié pour supporter une pression de 360 PSIG.

Exigences réglementaires de la province du Québec

Au Québec, ce « *blast pot* » est assujéti au *Règlement sur les installations sous pression* (B-1.1, r.6.1). Tous les accessoires et réservoirs doivent être enregistrés par la Régie du bâtiment du Québec (RBQ). Le réservoir sous pression fait par *Quick Tanks* n'avait pas de numéro d'enregistrement (CRN) canadien, le rendant non conforme à la réglementation. De plus, le B-1.1, r.6.1 exige que l'installation soit faite selon les exigences du BNQ 3650-900. L'installation n'était pas conforme à cette dernière norme puisqu'aucun manomètre n'était installé près de l'ouverture rapide située sur la tête supérieure du réservoir. Autre exemple, une soupape de surpression doit être installée directement sur le « *blast pot* », toujours selon le BNQ 3650-900. Aucune soupape n'était installée directement sur le réservoir fabriqué par *Quick Tanks Inc.* Selon le B-1.1 r.6.1, lorsque l'appareil est installé pour une période de plus de 3 semaines, un certificat émis par un détenteur de permis (autorisé par la RBQ) doit être obtenu, ce qui n'était pas le cas pour cette installation. Veuillez prendre note aussi que le réservoir fait par *Quick Tanks* impliqué dans l'accident avait une température minimale de conception de 32 F (0 C), ce qui est insuffisant pour travailler sous pression durant nos saisons froides. Plusieurs autres exemples de non-conformité ne sont pas documentés dans ce sommaire, mais peuvent l'être selon votre demande.

Essais en laboratoire

Selon nos observations, le couvercle a été installé légèrement non centré vers le bas et à droite, diminuant la surface de contact entre la partie fixe du réservoir et le couvercle (photographie 7). Selon les photographies 8, 9 et 10, il a été évalué qu'environ $\frac{1}{8}$ " de large était en contact entre les deux pièces métalliques (fixe et mobile) sur le joint d'étanchéité. Cette faible surface de contact suggère une instabilité dans l'assemblage mécanique due au fait que le nouveau joint d'étanchéité noir était plus épais (photographie 11) que le précédent (blanc). Puisque le joint d'étanchéité noir était épais ($\frac{1}{8}$ pouce), un phénomène de fluage (amincissement du joint d'étanchéité) a eu lieu, invitant le couvercle à se déplacer davantage vers la droite et vers le bas et laissant, du même coup, à l'air comprimé et au sable un passage direct vers l'extérieur (photographie 7). Il a été rapporté que quelques minutes après avoir mis la pression à l'intérieur du blast pot n° 625, une autre fuite avait été signalée. Aussi, un employé de *Versailles* a resserré les deux boulons juste avant l'explosion, invitant davantage le couvercle à se déplacer vers le bas et à droite et diminuant, par le fait même, la surface de contact sur le joint d'étanchéité. Veuillez prendre note que le serrage à chaud (sous pression) des deux boulons est très commun dans l'industrie et n'est pas une mauvaise pratique.

Des essais dans le but de mesurer si la soupape d'*Apollo Valves*, modèle n° 19MJHK200 ayant le numéro de série installée sur le réservoir n° 840 était en bon état ont été effectués par *Contro Valve*. La figure 4 (à la page suivante) illustre les résultats des tests. La soupape était prévue pour un déclenchement à une pression de 200 PSIG. Le premier essai d'ouverture a révélé que la pression nécessaire pour ouvrir la soupape était de 208 PSIG, suggérant que la soupape manquait d'entretien (collage par corrosion, etc.). Ensuite, une pression de 196 à 198 PSIG était nécessaire pour l'ouvrir à nouveau. Ces observations suggèrent que la soupape ne s'est pas ouverte le 10 juillet juste avant 9 h 50 pour relâcher un surplus de pression potentiel.

■ Nom du dossier : Pont de la route 132, Saint-Romuald (Québec)
 □ Notre dossier : 2019-07-0294

CONTRO VALVE instrumentation & valve		Rapport essai d'ouverture Soupape de sûreté	
		Date d'impression: August-26-19	
# Contre Valve	J23845	Autre information	---
Client	CEP FORENSIQUE	Usine	MONTREAL
# d'étiquette	---	Endroit	---
		# Bon de Commande	---
		Unité	---
		# Item magasin	---
Instruction(s) du client/Tel que reçu			
Reçu par	Carl Hannan	Plaque Signalétique	Originale
Instructions	Essai d'ouverture	Scellés	Scellée
Date	2019/08/26	Comme Trouvé	---
Contact CVE	Cindy Romain	T/O #	---
Réparation précédente/info			
Etiquette de réparation	Aucune	Réglée à	N/A
Réparée par	N/A	Test à froid (CDTP)	N/A
Date de réparation	N/A	Température	N/A
# de filière	N/A	Capacité	N/A
Travaux effectués	N/A	Contre pression	N/A
Estampée VR	N/A		
Réparation actuel/info			
Manufacturer	Apollo	Contre pression est	Aucune
# Modèle	19MJK200	Capacité	5364 SCFM
Serial Number	---	Service	Gaz
Entrée / Classe / Conn.	2" / MNPT	Fluide	Air
Sortie / Classe / Conn.	2.5" / FNPT	Température	---
Orifice I Area	1 / 1.287 IN ²	ASME Designator	UV
Réglée à	200 PSIG	CRN #	0G8547.5C
Test à froid (CDTP)	200 PSIG	Cap Type	Levier simple
Contre pression totale	0 PSIG	# Ressort / Matériel / Echelle	/ / to PSIG
Contre pression constante	0 PSIG		
Tel que trouvé			
Essai d'ouverture effectué	Yes	Résultats du pré-test	Acceptable, 4ième test à 196 psig
Ouvre à @	208 / 198 / 196 PSIG	Reforme à	178 / 178 / 178 PSIG
Test d'étanchéité @ 180 PSIG	Fail	Essai Soufflet	N/A
Essai d'ouverture par	Carl Hannan	Date Reçu	2019/08/26
Tests		Contrôle qualité	
Calibré sur	Air	Vérification finale	
Méthode de calibration	Banc d'essai	Photos prises	Oui
Ouvre à @	198 / 196 / 196 PSIG	Soupape scellée	N/A
Pression de tarage réel	196.7 PSIG	Soupape identifiée	N/A
Pression de fermeture	178 PSIG	Buse/base serrée	N/A
Étanche @	180 PSIG	Soupape peinturée	N/A
Test de contre press.	N/A	Entrée/sortie protégées	N/A
Fuites API	N/A pour - Minute(s)	Levier attaché	N/A
Testé par	Carl Hannan	Plaque signalétique tel que spec	Oui
Date du test	2019/08/26	Estampée T/O	N/A
Témoin	N/A	Soupape principale testée	Oui
# série manomètre 1	90-385	Soupape pilote testée	N/A
Date due de cal du manomètre #1	2019/12/28	Barrure de l'anneau engagée	Oui
# série EVT/manomètre 2	97-04		
Date due de cal du manomètre #2	2019/10/05	Inspection finale	N/A
		Insp. documentation finale	Cindy Romain
Description (s'applique à soupape pour sa durée de vie)	Commentaire(s) / Instruction(s) (s'applique au processus d'assemblage final seulement)		
	Soupape fonctionnelle, pression d'ouverture et capacité conforme (neuve 2013). Fuit très légèrement après les tests. Diamètre de la buse pour un orifice I = 1.386" et la levée minimum 0.347". Diamètre de la buse mesuré 1.390 et la levée environ 0.800"		
Prochaine date de test		Prochaine date de maintenance	

Ces données sont archivées dans ValvKeep. Pour de plus amples informations, veuillez contacter Contro Valve
 TST-01fr Rev: 2 Reviewed by: Ken Harris Approved by: Peter Haak Date: 2015/08/01
 Page 1 sur 1

Figure 4. Résultats des tests sur soupape de surpression de l'unité n° 804

Conclusion

Après analyse des données reçues, nous en venons à la conclusion que le couvercle était trop petit pour être installé dans l'ouverture ayant les dimensions nominales de 12" X 16" préalablement faites sur le réservoir de *Quick Tanks*. Le fait de ne pas avoir eu une soupape de surpression ajustée à 150 PSIG n'explique pas cet incident, car ce type d'équipement, malgré la pression de conception de 150 PSIG, peut supporter plus de 200 PSIG sans rupture si l'entretien est bien effectué. Si un couvercle de dimension nominale de 12" X 16" avait été utilisé au lieu du 11" X 15" impliqué dans l'incident, aucun accident n'aurait eu lieu même avec un changement de joint d'étanchéité pour ce type de service (air comprimé et sable). Seul le décentrage du couvercle 11" X 15" dans une ouverture 12" X 16" découlant de l'utilisation d'un couvercle trop petit pour l'ouverture du trou d'homme explique l'incident.

Selon nous, les raisons pour lesquelles aucun incident similaire n'avait eu lieu par le passé sont tout simplement que le couvercle avait été probablement mieux centré et, que le 10 juillet au matin, l'équipe de travailleurs mise en place par *Versailles* n'a pas réussi à bien le centrer dans le trou disponible.

Il serait souhaitable que le règlement sur les installations sous pression (B-1.1, r.6.1) ajoute des exigences dans le contrôle des joints boulonnés (exemple : ASME PCC-1) inspirées des qualifications de soudeur selon l'ASME Section IX déjà reconnues par l'industrie. Cette mesure pourrait réduire les risques d'incident ou de fuite dans les joints mécaniques boulonnés.

HJ/mm,éb

PHOTOGRAPHIES



Photographie 1



Photographie 2



Photographie 3



Photographie 4



Photographie 5



Photographie 6



Photographie 7



Photographie 8



Photographie 9



Photographie 10



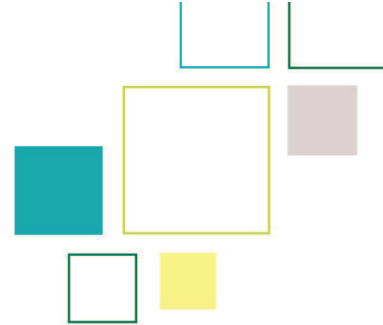
Photographie 11



Photographie 12



Photographie 13



MONCTON

725, rue Champlain, bureau 900
Dieppe (Nouveau-Brunswick) E1A 1P6
506 801-8869

QUÉBEC

1345, boulevard Louis-XIV
Québec (Québec) G2L 1M4
418 622-4480

MONTRÉAL

2705, rue Michelin
Laval (Québec) H7L 5X6
450 686-0240

OTTAWA

2212 Gladwin Crescent, bureau B7
Ottawa (Ontario) K1B 5N1
613 234-1668

OSHAWA

1103, rue Wentworth Ouest, bureau 3
Oshawa (Ontario) L1J 8P7
905 404-0237

WATERLOO

180 Northfield Drive West, bureau 4
Waterloo (Ontario) N2L 0C7
226 476-0152

EDMONTON

9932 - 81^e Avenue NW, bureau 101
Edmonton (Alberta) T6E 1W6
780 420-1551

CALGARY

2435 - 42^e Avenue NE
Calgary (Alberta) T2E 8A3
403 230-2344

VANCOUVER

2221, rue Manitoba
Vancouver (Colombie-Britannique) V5Y 3A3
604 364-8899

ANNEXE D**Références bibliographiques**

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 4 septembre 2018*, [Québec], Éditeur officiel du Québec, 2018, vii, 65, xii p.

QUÉBEC. *Code de sécurité pour les travaux de construction, RLRQ, chapitre S-2.1, r.4, à jour au 1er septembre 2018* [Québec], Éditeur officiel du Québec, 2018, 210 p.

QUÉBEC. *Règlement sur les installations sous pression, chapitre B-1.1, r. 6.1, à jour au 1er février 2020*, [En ligne], [Québec], Éditeur officiel du Québec, 2020, 31 p. [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/pdf/cr/B-1.1,%20R.%206.1.pdf>] (Consulté le 20 mai 2020)