

RAPPORT D'ENQUÊTE**EN004491**

**Accident ayant causé la mort d'un travailleur
de l'entreprise Industries Leco inc., survenu le 6 octobre 2025,
au 3235, rue Sartelon à Montréal**

Service de la prévention-inspection de Montréal

Version dépersonnalisée

Inspecteur :

Fadi Mahmoudi

Inspecteur :

Hassan Zarmoune, ing.

Date du rapport : 29 avril 2026

Rapport distribué à :

- Monsieur Roger Prunier, président-directeur général, Industries Leco inc.
- Comité de santé et de sécurité
- Monsieur Jonathan Beaulieu, représentant en santé et sécurité, Industries Leco inc.
- Monsieur Étienne Trottier-Zalums, agent d'affaire recruteur de l'Association internationale des machinistes et des travailleurs et travailleuses de l'aérospatial
- Maître Walid Hijazi, coroner
- Docteure Mylène Drouin, directrice de la santé publique de la région de Montréal

TABLE DES MATIÈRES

<u>1</u>	<u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u>	<u>3</u>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	4
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	4
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	4
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>5</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	5
3.2	DESCRIPTION DES ÉQUIPEMENTS	7
3.2.1	RÉSERVOIR D'EAU	7
3.2.2	COMPRESSEURS ET RÉSERVOIR D'AIR COMPRIMÉ	9
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	14
4.2.1	EXPÉRIENCES ET FORMATIONS DES TRAVAILLEURS	14
4.2.2	ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE	15
4.2.3	CONSTATATIONS RELATIVES AU RÉSERVOIR D'EAU	15
4.2.4	RÉSULTATS DE L'EXPERTISE TECHNIQUE DU RÉSERVOIR	16
4.2.5	INFORMATIONS CONCERNANT LA MÉTHODE DE SOUDAGE	18
4.2.6	INFORMATIONS CONCERNANT LA MÉTHODE DE TRAVAIL UTILISÉE POUR LES ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ	18
4.2.7	DIFFÉRENTS TYPES D'ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ	19
4.2.8	EXIGENCES LÉGALES	20
4.2.9	INFORMATIONS RELATIVES AUX NORMES	20
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	23
4.3.1	LA SURPRESSION D'AIR MAINTENUE DANS LE RÉSERVOIR, COMBINÉE À DES FAIBLESSES DU JOINT DE SOUDURE, PROVOQUE LA RUPTURE DE LA BASE DU RÉSERVOIR, HEURTANT MORTELLEMENT UN TRAVAILLEUR SE TROUVANT À PROXIMITÉ.	23
4.3.2	LA MÉTHODE DE TRAVAIL UTILISÉE POUR L'ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ EST DÉFICIENTE, NOTAMMENT EN SOUMETTANT LE RÉSERVOIR AU-DELÀ DE SES LIMITES DE RÉSISTANCE, CE QUI EXPOSE LES TRAVAILLEURS À UN RISQUE D'ÉCLATEMENT DE CE DERNIER.	25

5	<u>CONCLUSION</u>	27
	5.1 CAUSES DE L'ACCIDENT	27
	5.2 SUIVIS DE L'ENQUÊTE	27
6	<u>ANNEXE</u>	28
	ANNEXE A - ACCIDENTÉ	28
	ANNEXE B - RAPPORT D'EXPERTISE	29
	ANNEXE C - RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	36

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

Le 6 octobre 2025, vers 11 h dans l'atelier de maintenance de l'entreprise Industries Leco inc., à la suite de la réparation d'un réservoir d'eau par soudage, le chef d'équipe de la maintenance et A effectuent un essai d'étanchéité en mettant sous pression le réservoir, à l'aide d'air comprimé.

Alors que le chef d'équipe observe de près la base du réservoir pour détecter une fuite éventuelle, celui-ci éclate et le projette violemment au sol.

Conséquences

Le travailleur décède des suites des blessures subies lors de l'éclatement du réservoir. autres travailleurs subissent .



Figure 1 - Éclatement du réservoir

Source : Industries Leco inc.

Libellé des causes

- 1- La surpression d'air maintenue dans le réservoir, combinée à des faiblesses du joint de soudure, provoque la rupture de la base du réservoir, heurtant mortellement un travailleur se trouvant à proximité.
- 2- La méthode de travail utilisée pour l'essai d'étanchéité est déficiente, notamment en soumettant le réservoir au-delà de ses limites de résistance, ce qui expose les travailleurs à un risque d'éclatement de ce dernier.

Mesures correctives

Le 6 octobre 2025, la CNESST ordonne la suspension des travaux de soudage sur les réservoirs. Cette décision est inscrite dans le rapport d'intervention RAP9124389.

Le 8 octobre 2025, la CNESST interdit l'utilisation du réservoir éclaté et de la machine à souder ayant servi lors de l'accident. Ces décisions sont inscrites dans le rapport d'intervention RAP1530333.

Le 24 octobre 2025, un avis de correction est émis relativement aux mécanismes de prévention et de participation dans l'établissement, notamment le contrôle des risques liés aux essais d'étanchéité. Cet avis est inscrit dans le rapport RAP1532140.

Le 28 janvier et 16 mars 2026, l'employeur a donné suite à l'avis de correction tel qu'inscrit aux rapports RAP1542351 et RAP1548612.

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 Industries Leco inc. se spécialise dans la fabrication de films en polyéthylène destinés principalement aux secteurs pharmaceutique, alimentaire, horticole et agricole. Elle fait partie du secteur d'activité économique de l'*industrie du caoutchouc et des produits en matière plastique*.

L'établissement, situé dans l'arrondissement Saint-Laurent de la Ville de Montréal, compte 32 travailleurs, dont 9 employés de l'équipe administrative et 23 travailleurs en usine. Les activités s'y déroulent 7 jours sur 7, 24 heures sur 24.

Les travailleurs de production et de la maintenance sont syndiqués. Ils sont représentés par l'Association internationale des machinistes et des travailleurs et travailleuses de l'aérospatial.

L'établissement est sous la responsabilité du président-directeur général. Sur le plan opérationnel, le chef d'équipe de la maintenance relève directement de ce dernier.

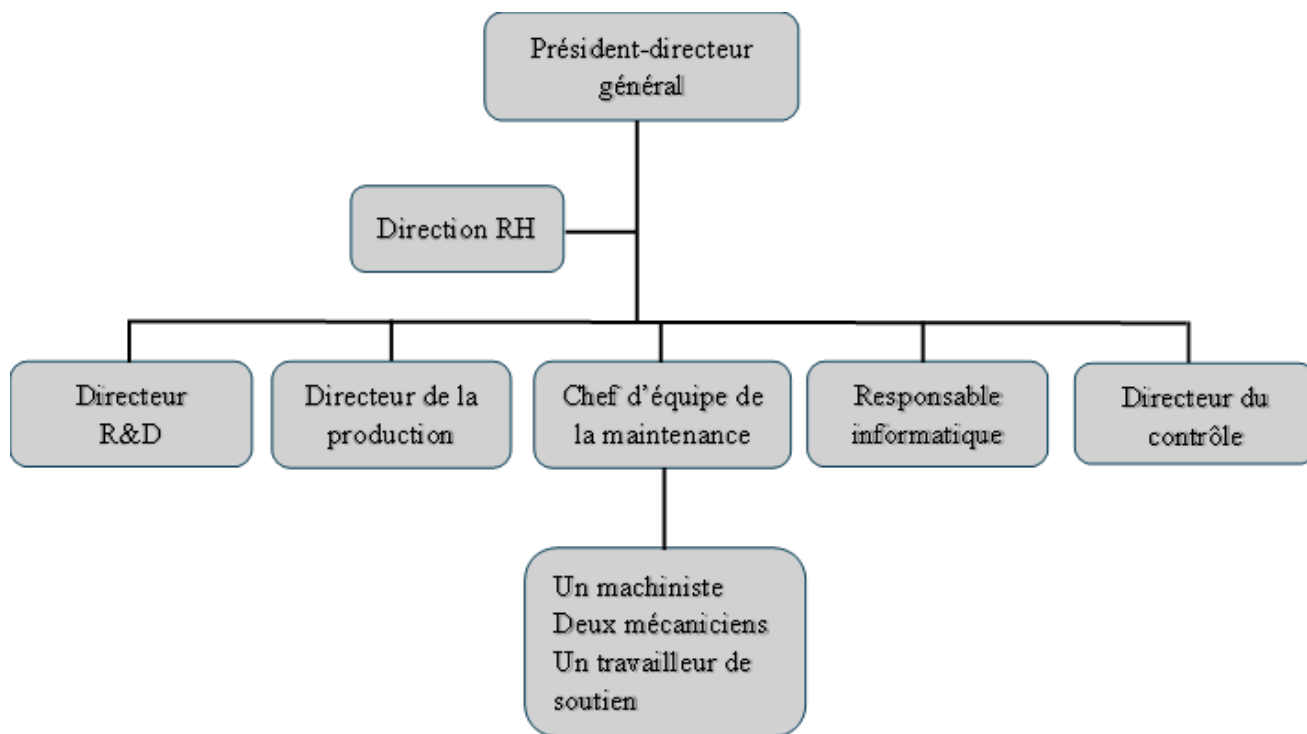


Fig. 2 - Organigramme de l'établissement
Source : CNESST

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

Il y a eu des démarches pour la mise en place d'un comité de santé et de sécurité. Toutefois, en raison de contraintes liées à la participation des membres, ce comité n'est pas actif.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

L'établissement ne dispose pas d'un programme de prévention.

Un guide de l'employé est en place, lequel renferme différentes politiques de l'entreprise. Les travailleurs doivent en prendre connaissance et le signer.

Ce guide aborde notamment les éléments suivants :

- les équipements de protection individuelle (bottes, lunettes, bouchons d'oreilles, etc.) ;
- la politique sur les facultés affaiblies ;
- la politique sur la discrimination et le harcèlement ;
- les règles de sécurité générales dans l'établissement ;
- les procédures à suivre en cas d'accident de travail et hors du travail.

Aucune procédure de travail formelle ne définit les méthodes de travail sécuritaires concernant les différentes tâches à accomplir, notamment pour les essais d'étanchéité des réservoirs après une réparation par soudage.

SECTION 3**3 DESCRIPTION DU TRAVAIL****3.1 Description du lieu de travail**

L'établissement d'Industries Leco inc., situé au 3235, rue Sartelon, à Montréal, est une usine de fabrication de films en polyéthylène.

Il comprend plusieurs sections couvrant une superficie totale d'environ 5 767 m², dont des bureaux administratifs, une aire de production, un atelier de maintenance et un entrepôt.

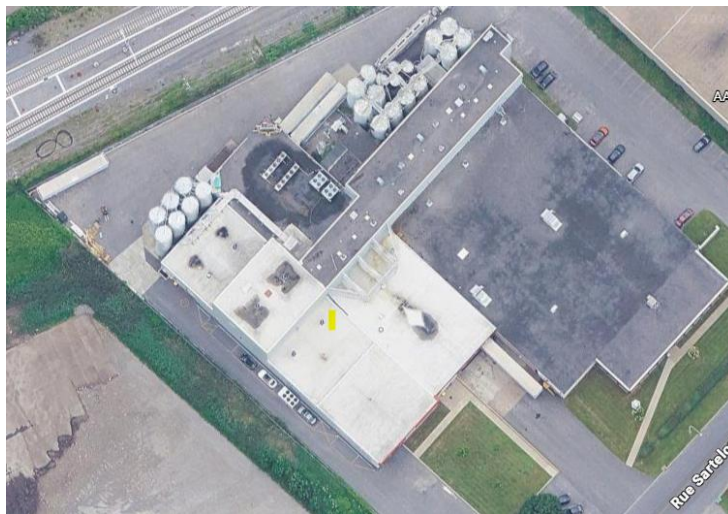


Fig. 3 - *Établissement d'Industries Leco inc.*
Source : Google Maps

L'accident survient dans l'atelier de maintenance. Le réservoir à réparer est placé sur une table de travail pour le soudage de sa base et pour l'essai d'étanchéité.



Fig. 4 - *Vue de l'atelier de la maintenance et du poste de soudage*
Source : Industries Leco inc.

3.2 Description des équipements

3.2.1 Réservoir d'eau

Le réservoir en cause est de forme cylindrique. Il mesure 125 cm de longueur et 40 cm de diamètre. Il est fabriqué en acier inoxydable d'une épaisseur de 2,63 mm avec des bases convexes.

Le réservoir est muni de deux vannes. L'une sert à l'alimentation en eau, l'autre à l'évacuation. Lors de l'essai d'étanchéité, ces vannes remplissent la même fonction qu'en service normal : elles permettent ou empêchent l'écoulement de l'air à l'intérieur du réservoir selon leur position, ouverte ou fermée. Un troisième raccord est utilisé pour y installer un manomètre dont la plage de mesure atteint 100 psi.

Dans les moments précédant l'accident, le manomètre est remplacé par un embout à branchement rapide permettant de connecter un tuyau d'air comprimé pour l'essai d'étanchéité. L'embout utilisé est un raccord mâle à branchement rapide, qui ne comporte pas de mécanisme d'obturation. Lorsque le tuyau est retiré, l'air peut donc s'échapper librement par cet embout.

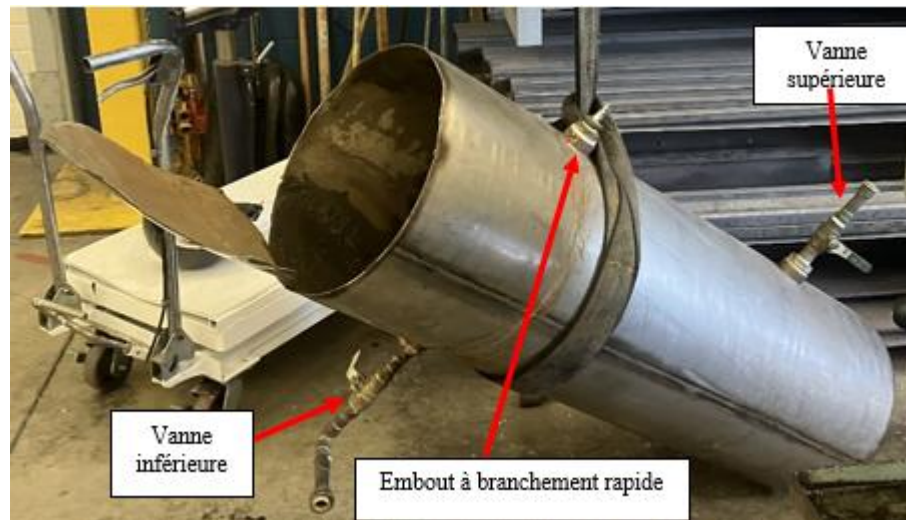


Fig. 5 - Réservoir d'eau éclaté
Source : CNESST

Le réservoir est installé en circuit fermé afin de faire circuler l'eau à une pression de 40 à 50 psi dans un système de refroidissement des machines. En effet, la zone d'alimentation de l'extrudeuse est refroidie à l'eau afin d'empêcher la fusion prématurée des granulés. Sans ce contrôle thermique, la machine peut se bloquer et la qualité du produit extrudé se détériore.



Fig. 6 - Zone d'alimentation de l'extrudeuse

Source : CNESST

Il est à noter que ce réservoir est déjà en place en 1989, lorsque le propriétaire actuel acquiert la compagnie.

Sa conception d'origine ne permet pas de connaître sa résistance à la pression, puisqu'aucune information n'est indiquée sur le réservoir, tel que : pression maximale, épaisseur, matériau, capacité, etc.

3.2.2 Compresseurs et réservoir d'air comprimé

Deux compresseurs à air fonctionnent pour pressuriser un grand réservoir qui alimente les équipements de l'usine en air comprimé.



Fig. 7 - *Compresseurs et grand réservoir d'air comprimé*
Source : CNESST

Lors de la visite du 7 octobre 2025, le manomètre du grand réservoir indique une pression de 107 psi. Ce réservoir, alimenté par les compresseurs, est certifié pour une pression maximale de 200 psi.

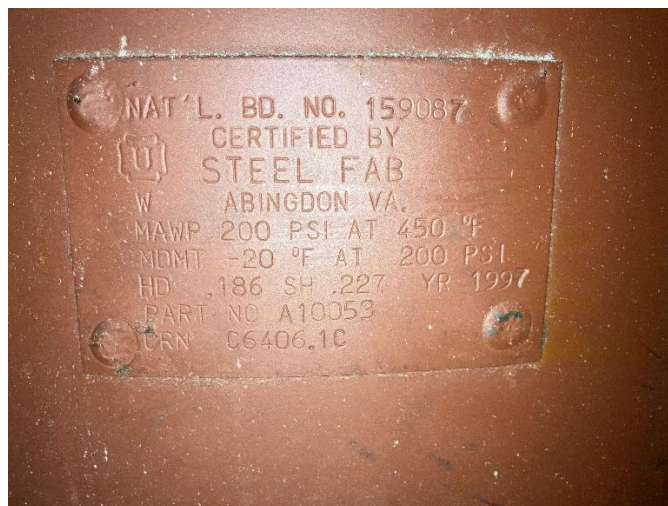


Fig. 8 - *Plaque signalétique du grand réservoir*
Source : CNESST

Le 24 octobre 2025, le manomètre du grand réservoir indique 104 psi. La pression d'air à la sortie du tuyau utilisé pour l'essai d'étanchéité est mesurée à 95 psi, à l'aide d'un manomètre industriel neuf de marque Measureman, d'une capacité de 300 psi.



Fig. 9 - *Mesure de la pression à la sortie du tuyau d'air comprimé*
Source : CNESST

3.3 Description du travail à effectuer

Le jour de l'accident, le réservoir d'eau de refroidissement des machines extrudeuses n° 25 et 26 présente une fuite. Le service de la maintenance reçoit, du service de la production, une demande de réparation de cette fuite. Le chef d'équipe de la maintenance assigne alors la tâche au **A**.

A prévoit procéder de la façon suivante :

- vider le réservoir d'eau ;
- le retirer de la ligne de production ;
- le déplacer vers l'atelier de maintenance ;
- rincer l'intérieur avec de l'eau courante ;
- le placer sur la table de travail ;
- effectuer la réparation par soudage électrique (méthode de soudage TIG) ;
- vérifier l'étanchéité du réservoir au moyen d'un essai consistant à le remplir d'air comprimé, puis verser de l'eau sur zone soudée ; l'absence de bulles d'air confirmerait la réparation de la fuite ;
- poursuivre la réparation par soudage jusqu'à ce que l'essai d'étanchéité soit concluant ;
- déplacer le réservoir vers la ligne de production ;
- installer le réservoir sur le circuit de refroidissement des machines extrudeuses n° 25 et 26.

SECTION 4**4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE****4.1 Chronologie de l'accident**

Les enregistrements vidéo obtenus à partir de la caméra de surveillance présente sur les lieux ont aidé à reconstituer la chronologie des événements et la méthode de travail utilisée.

Lors de l'accident, sont présents M. **B**, chef d'équipe du département de la maintenance, M. **A** et M. **C**.

Le quart de travail habituel du chef d'équipe débute à 6 h alors que celui de l'équipe de maintenance débute à 6 h 30. Le matin de l'accident, le chef d'équipe passe en revue les demandes de réparation formulées par l'équipe des opérations de nuit. Il constate une demande visant à réparer une fuite sur un réservoir d'eau servant à refroidir la zone d'alimentation des machines n° 25 et 26. Il attribue la tâche de réparation au **A**.

Vers 9 h 45, **A** entreprend le débranchement et la vidange du réservoir d'eau avant de pouvoir le déplacer vers l'atelier de maintenance. Il effectue alors plusieurs allers-retours entre le réservoir et l'atelier afin d'en compléter la vidange. Pour ce faire, il doit drainer l'eau du réservoir dans un seau qu'il transporte à l'aide d'un chariot à roulettes jusqu'à l'atelier, où il peut vider l'eau manuellement dans un drain installé dans le plancher.

A arrive ensuite dans l'atelier avec le réservoir vide, transporté sur un chariot à roulettes. Ensuite, il entreprend de le rincer à l'eau claire afin d'en retirer les résidus d'eau usée. Il déplace par la suite vers lui le chariot sur lequel se trouve le réservoir. Cette manœuvre a pour effet de faire rouler le réservoir sur le chariot et le faire tomber au sol, brisant ainsi le manomètre.

À 10 h 45, après avoir terminé le rinçage, **A** déplace le réservoir à l'aide d'un pont roulant et le place sur la table de travail afin de procéder à la réparation. À ce moment, les vannes du réservoir sont en position ouverte.

Il entreprend ensuite le ponçage de la zone à réparer à l'aide d'une brosse rotative en laiton fonctionnant à l'air comprimé, puis ferme les deux vannes du réservoir.



Fig. 10 - Brosse rotative
Source : CNESST

Afin de pouvoir brancher un tuyau d'air sur le réservoir, il installe un embout à branchement rapide permettant de connecter un tuyau d'air qui servira à effectuer un essai d'étanchéité pneumatique. Il procède ensuite à un essai pour s'assurer que l'air entre bien dans le réservoir. Il branche le tuyau d'air sur l'embout pendant huit secondes, puis le débranche après avoir constaté que le tout fonctionne et que l'air s'échappe par la fuite et par l'embout installé. A ouvre ensuite la vanne inférieure et installe l'équipement nécessaire au soudage.

Il commence la soudure, mais au bout de 31 secondes, il se rend compte qu'il ne voit pas suffisamment bien pour effectuer la tâche adéquatement. et va alors demander de l'aide au chef d'équipe.

À 10 h 55, le chef d'équipe entreprend la soudure de réparation après que A a de nouveau poncé la zone à réparer. Entre deux séquences de soudage, le chef d'équipe nettoie la zone à réparer à l'aide d'une brosse d'acier, tandis que A ferme la vanne inférieure.

A branche le tuyau d'air sur le réservoir afin de vérifier l'étanchéité de la soudure au moyen d'un essai pneumatique. L'air est injecté pendant 16 secondes avant que A retire le tuyau. Ensuite, A et le chef d'équipe discutent du fait qu'une fuite persiste. A ouvre la vanne inférieure et la referme quatre secondes plus tard.

À 10 h 58 min, le chef d'équipe soude de nouveau le réservoir pendant 16 secondes afin de tenter de réparer la fuite.

À 10 h 58 min 27 s, A branche de nouveau le tuyau d'air sur le réservoir pour effectuer un autre essai d'étanchéité pneumatique. Cinq secondes plus tard, le chef d'équipe pose la main sur le tuyau maintenu en place au moyen d'un raccord à branchement rapide.

A s'éloigne ensuite pour aller chercher de l'eau, tandis que le chef d'équipe tient toujours le tuyau d'air qui est branché au réservoir. C entre alors dans l'atelier et discute avec le chef d'équipe.

A revient après avoir mis de l'eau plate dans une bouteille qui se trouvait sur le coin d'une table de l'atelier. Il verse de l'eau sur la zone réparée afin de vérifier la présence de fuite, laquelle peut se manifester soit par la formation de microgouttelettes en aérosol, soit par l'apparition de petites bulles. Les trois travailleurs se trouvent alors autour du réservoir à observer s'il est possible de distinguer une fuite.

Le chef d'équipe s'approche alors encore plus de la zone réparée et se positionne directement devant C afin d'observer la fuite potentielle de plus près. A se trouve sur le côté du réservoir, C se retrouve alors derrière le chef d'équipe. Ce dernier se situe à seulement quelques centimètres de la base du réservoir qu'il vient de souder.

À 10 h 59 min 50 s, soit 1 min 23 s après le branchement du tuyau d'air sur le réservoir, sa base cède et heurte le chef d'équipe au haut du corps, le projetant sur son collègue situé derrière lui et les deux personnes tombent alors au sol.

A déclenche 12 secondes plus tard une alarme située sur le mur de l'atelier et contacte ensuite les services d'urgence. Un secouriste en milieu de travail arrive rapidement sur les lieux pour intervenir auprès du chef d'équipe.

À 11 h 12, les premiers répondants arrivent sur les lieux.

À 11 h 32 le chef d'équipe est transporté sur civière hors de l'atelier, puis en ambulance à l'hôpital où son décès est constaté.

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Expériences et formations des travailleurs

Le chef d'équipe est embauché le [REDACTÉ] à titre [REDACTÉ].
[REDACTÉ] Le [REDACTÉ], il est promu au poste de chef d'équipe de ce même département. Ses fonctions comprennent la gestion de la main-d'œuvre ainsi que la planification et la répartition des travaux d'entretien des équipements.

[REDACTÉ] il suit une formation de 36 heures dans le cadre du programme *Soutien à la formation en entreprise*, à titre de mécanicien d'entretien. Cette formation lui permet d'acquérir des connaissances en extrusion-soufflage des matières plastiques.

[REDACTÉ], il participe également à une formation de base de 36 heures en soudage.

En ce qui concerne A [REDACTÉ], il est [REDACTÉ].
[REDACTÉ]. Il est embauché le [REDACTÉ]. Durant son parcours, il est formé par [REDACTÉ].

compagnonnage par le chef d'équipe, notamment pour [REDACTED]

[REDACTED] Son apprentissage chez l'employeur se fait par compagnonnage et observation.

Le mécanicien, pour sa part, a étudié [REDACTED], il est embauché le [REDACTED] par Industries Leco inc. à titre de [REDACTED]. Sa présence lors de l'accident s'explique par le fait qu'il discute avec le chef d'équipe. Il saisit alors l'occasion pour observer le travail de ses collègues, sans qu'aucune activité de formation ne soit planifiée. Il n'a pas reçu de formation à l'embauche. Comme pour [REDACTED] A [REDACTED], aucune procédure écrite n'encadre ses différentes tâches ; son apprentissage se fait aussi par compagnonnage et observation.

4.2.2 Équipements de protection individuelle

Pour accomplir leurs tâches, les travailleurs du département de maintenance disposent de vêtements de travail et d'équipements de protection individuelle, notamment d'un casque et de gants de soudage, de lunettes de protection, de bottes de sécurité et de bouchons d'oreilles.

4.2.3 Constatations relatives au réservoir d'eau

Le réservoir a subi plusieurs réparations par soudage au fil du temps. Les observations réalisées indiquent qu'il a été réparé au moins quatre fois. Une recherche dans les bons de travail confirme d'ailleurs qu'il a déjà été soudé le 14 janvier 2015.

Selon les témoignages recueillis, une fuite nécessitant une réparation survient environ une fois par année sur ce type de réservoir.

Il est également constaté qu'aucune inspection périodique n'est mise en place par l'employeur relativement à ce type de réservoir, afin de s'assurer de leur intégrité et de leur résistance mécanique.

De plus, aucun marquage permanent ni plaque signalétique n'indique que ce réservoir a été conçu conformément aux normes et règlements applicables aux appareils sous pression. À titre d'exemple, le *Règlement sur les installations sous pression* exige que la fabrication d'un appareil sous pression soit conforme à la norme CSA B51, Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression. Par conséquent, la résistance maximale à la pression du réservoir demeure inconnue.

À partir des enregistrements vidéo provenant de la caméra de surveillance, il est constaté qu'à l'amorce de l'éclatement de la base du réservoir, celle-ci commence à céder à la droite du chef d'équipe. Effectivement, un petit jet d'air est observé sortant sous son bras droit, alors qu'il examine de près la soudure qu'il vient d'effectuer à sa gauche. Ces éléments indiquent que la soudure qu'il venait de faire n'est pas celle qui a cédé en premier.

4.2.4 Résultats de l'expertise technique du réservoir

Une expertise a été réalisée par M. Pierre Vézina, inspecteur-expert en soudage-coupage à la CNESST, afin de documenter notamment l'état des soudures sur le réservoir. Le rapport d'expertise est présenté en annexe. Des extraits de ce rapport sont reproduits ci-dessous :

[...]

La soudure de circonférence du couvercle du réservoir est d'environ 125,7 cm. Il y a au moins quatre sites de réparation, dont la longueur varie entre 3 cm à 20 cm. La partie dont la soudure a résisté représente une section réparée d'une longueur de 10,5 cm.

[...]

Procédé de soudage

Le soudage d'origine du réservoir a été effectué par fusion (soudure autogène), il n'y a pas d'évidence d'ajout de métal d'apport sur l'ensemble du joint de soudure. À certains endroits où il y a eu réparation, il y a évidence d'ajout de métal d'apport.

[...]

Afin de conserver une soudure saine, il est important que la fusion ne passe pas complètement au travers de l'épaisseur du matériau à souder, sinon du rochage se crée du côté opposé. Le rochage est une excroissance grise et poreuse qui diminue la résistance du joint de soudure. Afin d'éviter cette situation, lorsqu'une pleine pénétration est nécessaire, il faut purger le côté opposé avec un gaz inerte.

Lorsque l'intégrité complète de l'assemblage est requise, c'est-à-dire lorsque le joint soudé doit offrir la même résistance que l'ensemble de la structure, et que l'intérieur d'un réservoir est inaccessible, on utilise une technique de soudage réalisée entièrement d'un seul côté avec une soudure qui pénètre entièrement sur toute l'épaisseur du matériau à souder. Dans ce contexte, il est essentiel de protéger la face opposée du joint à l'aide d'un gaz inerte afin d'éviter le rochage. L'utilisation de métal d'apport est généralement recommandée pour prévenir la formation d'une dépression sur la surface du cordon.

Si la soudure ne nécessite pas une résistance égale au métal de base (tôle), la soudure peut être effectuée d'un seul côté, sans pénétration complète afin d'éviter le rochage.

Dans certains cas où la soudure a pour but que d'assurer un « joint étanche », il est commun d'assembler les deux tôles et d'en fusionner la surface sans tenir compte de la profondeur de la soudure. Dans ce cas, l'ajout de métal d'apport n'est pas toujours nécessaire (soudage autogène).

Observation de la soudure d'origine :

Sur la majorité du joint de soudage, il est possible d'observer les parties saines du métal du réservoir, c'est-à-dire des parties qui n'ont pas été fusionnées. La pénétration de la soudure représente environ 30 % de l'épaisseur du métal de base. Cette affirmation provient du fait que nous pouvons constater du métal de base qui n'a pas été altéré par la soudure (parties non

fusionnées). Une soudure ayant une pénétration de 30 % de l'épaisseur du métal de base présente une résistance plus faible que le métal de base.

[...]

Observation des soudures de réparation :

Nous pouvons observer que les soudures de réparation ont été effectuées du côté extérieur du réservoir. Il n'y a aucune présence de soudure du côté intérieur. Cette observation est valable pour les deux soudures d'extrémité (couvercles).

Selon les informations recueillies, au fil des années, plusieurs réparations ont été effectuées. Les réparations effectuées par les travailleurs d'entretien ont été faites selon le procédé TIG (sous argon), généralement sans métal d'apport. Le réservoir n'est pas purgé par gaz inerte lors des réparations.

[...]

Sur certaines soudures de réparation, la pénétration de la soudure est passée au travers de l'épaisseur du joint à souder. Le réservoir n'ayant pas été purgé de gaz inerte, il y a présence d'accumulation de rochage du côté intérieur du réservoir.



Fig. 7 - Réservoir, rochage d'une soudure de réparation

Source : CNESST

En plus de la présence de rochage, nous pouvons constater un affaissement à la surface de la soudure. Cette situation est causée par le bain de fusion s'étant affaissé vers l'intérieur de la paroi, et à l'absence d'ajout de métal d'apport du côté soudage. Cette diminution du métal de base vient affaiblir la résistance du joint de soudure.

[...]

Conclusion

[...]

- *La soudure d'origine montre une pénétration (fusion) égale à environ 30 % de l'épaisseur du matériau de base. Ce type de soudure présente une faiblesse par rapport au matériau de base utilisé pour le réservoir.*
- *Plusieurs soudures de réparations sont présentes. Ces soudures contiennent plusieurs défauts de soudage, la présence de rochage du côté intérieur au réservoir et un affaissement à la surface de la soudure. Ces défauts diminuent la résistance de la soudure.*

Il est difficile de se prononcer sur la résistance d'une soudure d'origine dont la pénétration n'est pas de pleine épaisseur par rapport à une soudure de réparation qui comporte des défauts évidents, bien que son épaisseur totale soit supérieure à celle du métal de base. Toutefois, et à la lumière de ce qui précède, il est raisonnable de conclure que la soudure d'origine n'était pas de nature à offrir une résistance équivalente à celle du métal de base. Il en est de même pour les réparations subséquentes. Aussi, toutes ces soudures représentent des points faibles de l'assemblage quant à sa résistance à la pression.

4.2.5 Informations concernant la méthode de soudage

Au moment de l'accident, les travailleurs effectuaient une opération de soudage selon le procédé GTAW (Gas Tungsten Arc Welding), communément appelé TIG. Ce procédé consiste à fusionner les métaux en les chauffant à l'aide d'un arc électrique créé entre une électrode en tungstène et la pièce à souder.

D'après les témoignages recueillis, l'utilisation d'un métal d'apport était déterminée en fonction de la réparation à effectuer. Ainsi, pour les joints étroits et bien ajustés, la soudure pouvait être réalisée sans métal d'apport. À l'inverse, lorsque l'ouverture du joint était plus importante, un métal d'apport était ajouté afin de combler l'espace et d'assurer la résistance de la soudure. Il est à noter que, pour effectuer la soudure de réparation le jour de l'accident, aucun métal d'apport n'était utilisé.

Il a également été constaté qu'un dépôt de rochage s'était formé à l'intérieur des soudures de réparation. Selon les témoignages recueillis, il est confirmé que le réservoir n'a pas été purgé au moyen d'un gaz inerte lors des travaux de réparation, ce qui aurait permis d'éviter l'oxydation interne.

4.2.6 Informations concernant la méthode de travail utilisée pour les essais d'étanchéité

La méthode de travail utilisée pour les essais d'étanchéité n'est pas issue d'une analyse de risques ni de procédures de travail sécuritaires. De plus, aucun des travailleurs n'a reçu une formation formelle sur les essais d'étanchéité. La méthode utilisée lors de l'accident a été apprise par observation et compagnonnage, puis relayée au fil du temps entre les différents travailleurs du département de maintenance.

Au moment de l'accident, aucun manomètre ni aucune soupape de sûreté n'est utilisée pour contrôler la pression d'essai. Le jour de l'accident, le manomètre a été brisé lors de la manipulation du réservoir et les travailleurs ne l'ont pas remplacé pour effectuer l'essai d'étanchéité. Selon les témoignages recueillis, même lorsque le manomètre est en place durant l'essai, les travailleurs ne le consultent jamais, puisqu'ils estiment que la pression d'air dans le

tuyau d'alimentation est de 100 psi. De plus, les travailleurs ferment même la valve menant au manomètre pour éviter que celui-ci soit endommagé par une pression dépassant sa capacité. Pour eux, le manomètre n'est pas considéré comme un dispositif de sécurité, puisqu'ils estiment qu'il est nécessaire que le réservoir soit rempli d'air afin d'assurer l'efficacité de l'essai d'étanchéité.

La méthode de travail consiste donc à réparer la fuite par soudage, puis à remplir le réservoir d'air jusqu'à ce qu'on n'entende plus l'air y entrer, soit jusqu'à ce que la pression atteigne le maximum que le système peut fournir. De l'eau plate est ensuite versée sur la soudure pour vérifier l'éventuelle formation de petites bulles ou de microgouttelettes en aérosol, lesquelles signaleraient la présence d'une fuite au niveau de la réparation.

L'essai pneumatique est privilégié par les travailleurs. Selon les témoignages recueillis, un essai d'étanchéité par remplissage du réservoir avec de l'eau serait plus long et moins pratique, notamment parce que la détection d'une fuite obligerait à vider de nouveau le réservoir avant de recommencer le processus.

4.2.7 Différents types d'essais d'étanchéité

La revue de littérature et les rencontres menées auprès d'acteurs du domaine ont permis de constater qu'il existe plusieurs méthodes permettant de vérifier l'étanchéité d'un équipement. Quelle que soit la méthode retenue, il est essentiel de mettre en place une procédure de travail sécuritaire, détaillée et rigoureuse afin de contrôler les risques associés. À titre informatif, voici quelques méthodes utilisées pour évaluer l'étanchéité d'un équipement :

Essai d'étanchéité pneumatique

L'essai d'étanchéité pneumatique consiste à pressuriser un équipement avec de l'air ou un gaz inerte afin de vérifier l'absence de fuite. Lors d'un tel essai, la pression est augmentée progressivement, stabilisée à la valeur d'essai, puis contrôlée visuellement ou à l'aide d'instrument pour détecter toute perte de pression ou fuite.

Les essais d'étanchéité pneumatiques peuvent être dangereux. Lorsqu'un gaz est comprimé, celui-ci emmagasine beaucoup d'énergie. Un essai pneumatique ne devrait pas être effectué sans analyse de risque préalable, notamment sans la détermination de la pression maximale pour effectuer l'essai. Une fois une procédure détaillée établie, cette dernière devrait notamment prévoir l'utilisation d'un manomètre et d'une soupape de sûreté afin d'assurer un contrôle adéquat de la pression pendant toute la durée de l'essai.

Essai d'étanchéité hydrostatique

L'essai d'étanchéité hydrostatique consiste à remplir entièrement un équipement d'eau, puis à le pressuriser afin de vérifier son intégrité structurelle et l'absence de fuite. La pression est alors augmentée à l'aide d'une pompe hydraulique, permettant ainsi d'atteindre la pression d'essai sans l'utilisation d'air.

Cet essai permet également de confirmer que l'équipement peut résister à une pression supérieure ou égale à sa pression de service.

Comme l'eau est pratiquement incompressible, l'énergie emmagasinée est réduite lors de la mise sous pression du réservoir.

Essai d'étanchéité par immersion totale

L'essai d'étanchéité par immersion totale consiste à immerger complètement l'équipement dans un bassin d'eau, par exemple, puis à y injecter de l'air sous une pression contrôlée.

Si l'équipement présente une fuite, l'air s'échappera sous forme de bulles visibles à la surface de l'eau ou autour de la zone défectueuse.

L'essai pneumatique par immersion totale est généralement plus sécuritaire qu'un essai pneumatique réalisé hors de l'eau, puisque l'eau agit comme barrière protectrice. Elle absorbe une partie de l'énergie en cas de rupture, limite la projection de fragments et réduit l'intensité de l'onde de choc.

4.2.8 Exigences légales

Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST) (L.R.Q., c. S— 2.1)

La LSST définit les obligations générales de l'employeur. Parmi celles-ci, elle mentionne que :

51. *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 :*

[...]

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 ;

[...]

7° fournir un matériel sécuritaire et assurer son maintien en bon état ;

[...]

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 ;

4.2.9 Informations relatives aux normes

Note : Le réservoir impliqué dans l'événement n'était ni conçu, ni fabriqué, ni certifié pour être mis sous pression. La mention des normes suivantes n'a pas pour objet d'établir une non-conformité réglementaire de l'équipement, celui-ci n'étant pas conçu comme un appareil

sous pression. Celles-ci sont citées à titre indicatif afin de souligner les exigences minimales généralement reconnues lorsqu'un réservoir est mis sous pression, notamment lorsqu'un essai pneumatique est envisagé.

CSA B620 — Citernes routières et citernes amovibles TC pour le transport des marchandises dangereuses

La norme CSA B620 porte notamment sur les essais de pression exigés pour les citernes utilisées dans le transport de marchandises dangereuses. Elle précise que : « *L'énergie accumulée par l'air ou un autre gaz sous pression pendant l'essai pneumatique peut causer des dommages importants ou des blessures graves en cas de rupture de la citerne ou du composant. Le danger que pose l'utilisation de l'air ou d'un autre gaz comme agent d'essai (essai pneumatique) est beaucoup plus grand que le danger que pose l'utilisation d'un liquide (essai hydraulique).* »

Bien que la norme CSA B620 porte sur les citernes, elle traite du même risque d'éclatement que lors d'un essai d'étanchéité pneumatique. L'essai de pression hydrostatique est la méthode privilégiée pour l'essai de pression conformément à la norme CSA B620.

On y explique spécifiquement à l'article 7.2.7.8 que :

« *Les exigences suivantes relatives aux essais pneumatiques doivent s'appliquer :*

a) *L'essai pneumatique ne doit être effectué que si :*

- i. *l'on ne soupçonne pas de faiblesse dans la citerne ; et*
- ii. *l'eau qui reste dans la citerne après l'essai hydrostatique*
 1. *réagirait avec le chargement ou la citerne ou avec tout élément de rétention du chargement ; ou*
 2. *entraînerait la formation de glace, ce qui endommagerait la citerne ou nuirait à son bon fonctionnement.*

b) *Les essais doivent être effectués conformément à des modes opératoires écrits détaillés »*

CSA B51 — Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression

La norme B51 traite notamment des exigences applicables aux appareils sous pression en matière de conception, de construction, d'installation, d'exploitation, d'inspection, d'essai et de réparation.

Elle formule plusieurs mises en garde et exigences relativement aux essais pneumatiques dont voici un extrait tiré de l'article 7.4.5.2 : « *Des mesures de sécurité appropriées doivent être prises pour gérer le risque de défaillance possible, en tenant compte de la quantité d'énergie emmagasinée contenue dans le système lors d'un essai de pression pneumatique. Si un essai de pression pneumatique présentait des dangers inacceptables, comme un risque de rupture fragile*

à la température d'essai du métal, un essai hydrostatique doit être effectué à moins qu'une autre méthode d'essai ne soit permise par le code de construction. »

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 La surpression d'air maintenue dans le réservoir, combinée à des faiblesses du joint de soudure, provoque la rupture de la base du réservoir, heurtant mortellement un travailleur se trouvant à proximité.

Le jour de l'accident, **A** est assigné à effectuer une réparation par soudage sur un réservoir d'eau présentant une fuite. **A**, il éprouve des difficultés à distinguer les détails à courte distance. Après avoir tenté d'effectuer la soudure et constaté qu'il n'y arrive pas, il va chercher le chef d'équipe pour obtenir de l'aide.

Le chef d'équipe prend alors en charge la soudure du réservoir, tandis que **A** demeure à ses côtés. Les deux travailleurs se consultent pendant l'exécution des travaux.

La fabrication du réservoir remonte au moins à 1989. Celui-ci a été réparé par soudage à au moins quatre reprises au fil du temps. L'expertise révèle plusieurs faiblesses au niveau du joint de soudure de la base du réservoir qui a éclaté.

L'examen des joints de soudure d'origine des deux bases du réservoir montre qu'il n'y a pas eu pleine pénétration de la soudure. Ces joints ont été soudés seulement du côté extérieur, avec une pénétration d'environ 30 % de l'épaisseur du matériau de base. Les joints soudés des bases du réservoir présentent donc une résistance inférieure à celle du métal de base.

En ce qui concerne les soudures de réparations, l'examen de ces dernières révèle qu'elles ont aussi été effectuées du côté extérieur, mais avec une pénétration à l'intérieur. Toutefois, on observe la présence de rochage sur la paroi intérieure des réparations, ce qui indique que l'intérieur du réservoir n'a pas été purgé à l'aide d'un gaz inerte lors des réparations. Cette situation entraîne la formation de porosités dans les soudures de réparation, réduisant ainsi leur résistance mécanique.

Une des réparations présente également un affaissement à la surface de la soudure. Cet affaissement est causé par la pénétration de la soudure sans ajout de métal d'apport du côté extérieur pour compenser cet affaissement. Cette diminution du métal de base contribue également à affaiblir la résistance du joint de soudure.

Après avoir complété la réparation de la fuite, **A** et le chef d'équipe entreprennent un essai d'étanchéité pneumatique afin d'en vérifier l'efficacité. Un tuyau d'air comprimé est alors branché au réservoir, fournissant une pression d'environ 95 psi. Le chef d'équipe maintient le tuyau branché pendant que les deux autres travailleurs et lui observent la zone réparée de près afin de détecter la présence d'une fuite potentielle.

Au bout de 1 min 23 s à maintenir la pression, une surpression d'air s'est ainsi installée à l'intérieur du réservoir. La base de celui-ci éclate et heurte mortellement le chef d'équipe, projetant ce dernier ainsi que **C** au sol.

La surpression d'air maintenue dans le réservoir lors de l'essai d'étanchéité, combinée aux faiblesses présentes dans la soudure d'origine et dans les soudures de réparation effectuées au fil des années, a entraîné la rupture de la base du réservoir.

Cette cause est retenue.

4.3.2 La méthode de travail utilisée pour l'essai d'étanchéité est déficiente, notamment en soumettant le réservoir au-delà de ses limites de résistance, ce qui expose les travailleurs à un risque d'éclatement de ce dernier.

Pour effectuer l'essai d'étanchéité, les travailleurs branchent un tuyau d'air comprimé au réservoir. Lorsque celui-ci est plein, c'est-à-dire lorsqu'ils n'entendent plus l'air y entrer, ils versent de l'eau plate sur la zone réparée afin d'observer la formation éventuelle de petites bulles ou microgouttelettes en aérosol. Pendant ce temps, le tuyau demeure branché à la pression maximale du système. La pression est ainsi maintenue, le temps d'aller chercher de l'eau et d'effectuer la détection d'une fuite potentielle.

Dans la situation observée, l'employeur n'a pas respecté des obligations essentielles prévues à l'article 51 de la LSST :

- L'employeur n'utilise pas les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité des travailleurs, ce qui contrevient aux exigences prévues à l'article 51(5).
- L'employeur ne s'est pas assuré que l'organisation du travail, ainsi que les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires et ne portent pas atteinte à la santé des travailleurs, en contravention à l'article 51(3).
- Contrairement à ce qu'exige l'article 51(9), l'employeur n'informe pas adéquatement les travailleurs sur les risques reliés à leur travail et ne leur assure pas la formation, l'entraînement et la supervision appropriés afin de faire en sorte que les travailleurs aient l'habileté et les connaissances requises pour accomplir de façon sécuritaire le travail qui leur est confié.

Plus précisément, les informations recueillies ont permis entre autres de démontrer que le réservoir impliqué dans l'accident n'est pas conçu pour résister à la pression. Il ne comporte aucune plaque signalétique et rien n'indique ses caractéristiques ni la pression maximale admissible. Le réservoir n'est donc pas certifié pour résister à la pression. Or, malgré ces caractéristiques et malgré les multiples réparations effectuées à travers les années sur les différents réservoirs, des tâches menant à la réalisation d'essais d'étanchéité pneumatiques ont tout de même été réalisées sans qu'aucune démarche d'identification des risques n'ait été effectuée. Aucune inspection périodique n'avait été mise en place par l'employeur pour vérifier l'intégrité physique et la résistance mécanique du réservoir, et aucune technique ni instrument de contrôle n'est utilisé pour prévenir les risques d'éclatement. L'application d'une démarche d'identification des risques selon la hiérarchie des moyens de prévention aurait pu mener à l'identification des caractéristiques et des limites des réservoirs, ainsi qu'à l'élimination de cette tâche directement à la source.

Effectivement, en l'absence de données sur la résistance et l'intégrité du réservoir, l'essai d'étanchéité pneumatique ne devrait pas être retenu, d'autant plus qu'il est reconnu comme pouvant être plus dangereux que d'autres types d'essais. Le choix de la méthode d'essai doit tenir compte des enjeux de sécurité avant, notamment, le souci de rapidité d'exécution.

Au cours de l'essai d'étanchéité réalisé par les travailleurs, aucune mesure de sécurité n'a été prise pour gérer le risque de défaillance, en tenant compte de la quantité d'énergie emmagasinée dans le réservoir. Ils n'ont utilisé ni manomètre ni soupape de sûreté pour contrôler la pression d'essai. Selon les témoignages recueillis, par le passé, même lorsque le manomètre était en place durant l'essai, il n'était pas utilisé pour connaître la pression. La valve menant au manomètre était plutôt fermée pour éviter de l'endommager par une pression dépassant sa capacité. La méthode préconisée consistait donc à remplir le réservoir jusqu'à la pression maximale d'air du système, puisqu'une pression insuffisante était jugée susceptible de fausser les résultats de l'essai.

Cette méthode de travail ne provient d'aucune formation officielle ; elle a été apprise par observation et relayée entre les travailleurs au fil des années. Les travailleurs n'ont pas reçu de formation adéquate sur les essais d'étanchéité et ne sont pas informés sur les risques liés à ces essais, en particulier les essais d'étanchéité pneumatiques.

De plus, la méthode de travail utilisée implique le maintien d'une pression d'air de 95 psi dans le réservoir pendant une durée de 1 min 23 s. Les outils nécessaires à la réalisation de la tâche n'étant pas préparés en amont, le chef d'équipe maintient la pression maximale pendant qu'il attend le retour de son collègue avec de l'eau.

Par ailleurs, le type d'eau utilisé devrait également constituer une préoccupation dans le contexte de cet essai d'étanchéité pneumatique. L'utilisation d'eau plate rend les indices de fuite plus discrets que l'utilisation de l'eau savonneuse par exemple. Les travailleurs doivent donc s'approcher très près de la zone réparée pour distinguer les indices de fuite, s'exposant ainsi à proximité immédiate du danger que représente le réservoir sous pression.

En résumé, aucune méthode de travail sécuritaire n'a été élaborée et les travailleurs utilisent une méthode transmise au fil des années, qui ne provient d'aucune analyse de risques. La méthode de travail utilisée est déficiente, considérant notamment qu'elle ne repose sur aucune information permettant de contrôler les risques inhérents aux essais d'étanchéité.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

- 1- La surpression d'air maintenue dans le réservoir, combinée à des faiblesses du joint de soudure, provoque la rupture de la base du réservoir, heurtant mortellement un travailleur se trouvant à proximité.
- 2- La méthode de travail utilisée pour l'essai d'étanchéité est déficiente, notamment en soumettant le réservoir au-delà de ses limites de résistance, ce qui expose les travailleurs à un risque d'éclatement de ce dernier.

5.2 Suivis de l'enquête

À titre préventif et à des fins d'information, la CNESST transmettra son rapport d'enquête à la Corporation des maîtres mécaniciens en tuyauterie du Québec (CMMTQ) afin qu'elle sensibilise ses membres aux dangers liés à l'utilisation de l'air comprimé, notamment lors des essais d'étanchéité sur des équipements.

Par ailleurs, dans le cadre de son partenariat avec la CNESST visant l'intégration de la santé et de la sécurité du travail dans la formation professionnelle et technique, le ministère de l'Éducation diffusera, à titre informatif et à des fins pédagogiques, le rapport d'enquête dans les établissements de formation offrant des programmes de tuyauteur ou de soudeur en tuyauterie.

Cette démarche vise à appuyer les établissements de formation et le personnel enseignant dans les actions pédagogiques destinées à informer leurs étudiants sur les risques auxquels ils seront exposés ainsi que sur les mesures de prévention qui s'y rattachent.

6 ANNEXE**ANNEXE A — Accidenté**

Nom, prénom : B

Sexe : Masculin

Âge :

Fonction habituelle :

Fonction lors de l'accident : Chef d'équipe du département de la maintenance

Expérience dans cette fonction :

Ancienneté chez l'employeur :

Syndicat : Association internationale des machinistes et des travailleurs et travailleuses de l'aérospatial

ANNEXE B — Rapport d'expertise

	Opinion d'expert Dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST
	Sujet : Éclatement d'un réservoir d'eau lors de tests d'étanchéité à l'air comprimé Demandeur: Judy Major Région : Montréal

Mandat :

Accompagner et soutenir les inspecteurs dans le cadre de l'enquête sur l'accident mortel survenu le 6 octobre 2025 chez Industries Leco inc. Un travailleur est blessé mortellement lors de l'éclatement d'un réservoir soumis à une pression d'air.

Contexte :

Le 6 octobre 2025, un travailleur effectue une soudure de réparation sur un réservoir d'eau servant au refroidissement d'une machine (extrudeuse). Afin d'effectuer la vérification de l'étanchéité de la réparation par soudage, le réservoir est mis sous pression d'air. Alors qu'il est soumis à une pression d'environ 95 psi, le réservoir éclate et blesse mortellement un travailleur.

Il est déjà convenu que le réservoir n'était pas conçu pour être soumis à une pression d'air comprimé. L'éclatement du réservoir a eu lieu à l'emplacement de la soudure d'une des extrémités (couvercle). L'hypothèse est que l'éclatement du réservoir s'est amorcé soit à un point d'une soudure de réparation pouvant contenir des défauts ou sur la soudure initiale (sans réparation). Une observation du joint de soudage, de la soudure d'origine, et des réparations permet d'évaluer les endroits où la soudure était la plus faible.

Question :

À la suite de l'éclatement du réservoir, quelles sont les caractéristiques de la soudure observée sur la section qui a cédé ?

Réponse :**Spécifications du réservoir :**

Le réservoir est de forme cylindrique, en acier inoxydable, d'une longueur de 125 cm et de 40 cm de diamètre. L'épaisseur des parois a été mesurée à 2,63 mm, soit « 12 gauge ». Les « couvercles » sont convexes, reliés par une soudure sur toute leur circonférence (125,7 cm). Deux valves sont soudées sur le corps du réservoir. Lors de l'éclatement du réservoir, ces valves sont utilisées pour la mise sous pression d'air (entrée et sortie).

**Opinion d'expert**

Dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST



Figure 1 - *Spécifications du réservoir*
Source : Industries Leco inc.

Soudures observées :

La soudure de circonférence du couvercle du réservoir est d'environ 125,7 cm. Il y a au moins quatre sites de réparation, dont la longueur varie entre 3 cm à 20 cm. La partie dont la soudure a résisté représente une section réparée d'une longueur de 10,5 cm.

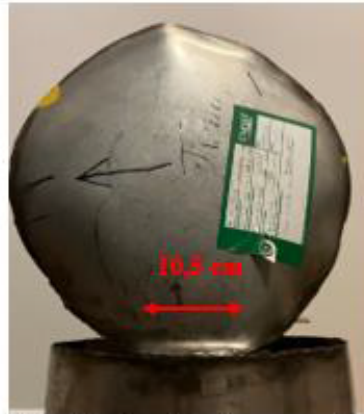


Fig. 2 – *Soudure du couvercle ayant résisté*
Source : CNESST

Préparation du joint de soudure :

Nous pouvons observer que l'assemblage des tôles est du type « en coin », avec une des tôles superposées. La soudure est effectuée sur la surface externe de l'assemblage.



Opinion d'expert

Dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

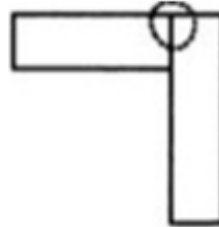


Fig. 3 - Représentation de l'assemblage des tôles et de la soudure
Source : CNESST

Procédé de soudage :

Le soudage d'origine du réservoir a été effectué par fusion (soudure autogène), il n'y a pas d'évidence d'ajout de métal d'apport sur l'ensemble du joint de soudure. À certains endroits où il y a eu réparation, il y a évidence d'ajout de métal d'apport.

Le matériau étant de l'acier inoxydable d'une épaisseur de 2,63 mm, il est raisonnable de croire que la soudure initiale ait été effectuée selon le procédé GTAW (Gas Tungsten Arc Welding), généralement connu sous l'appellation TIG (Tungsten Inert Gas).

Dans le procédé GTAW, les métaux sont fondus en les chauffant par un arc électrique établi entre une électrode en tungstène non consommable et la pièce à travailler. Un métal d'apport peut être utilisé ou non, en fonction de la conception du joint. Le métal en fusion, l'électrode de tungstène et la zone de soudage sont protégés de l'atmosphère par un courant de gaz inerte (généralement de l'argon) traversant la torche de soudage. Les soudures obtenues par fusion (autogène) ont la même intégrité chimique que le métal de base d'origine. Lorsqu'utilisé, le métal d'apport doit être compatible avec le métal à souder.

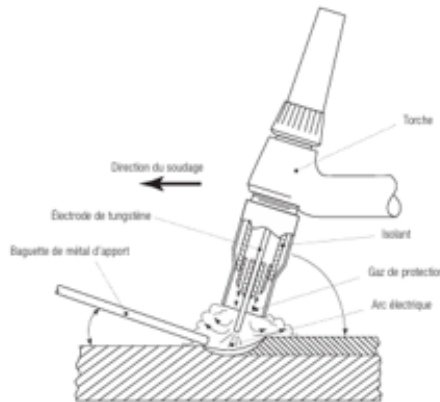


Fig. 4 - Procédé GTAW
Source : Guide Prévention pour le soudage et le coupage, Multiprvention ASP

Afin de conserver une soudure saine, il est important que la fusion ne passe pas complètement au travers de l'épaisseur du matériau à souder, sinon du rochage se crée du côté opposé. Le rochage est une excroissance



Opinion d'expert

Dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

grise et poreuse qui diminue la résistance du joint de soudure. Afin d'éviter cette situation, lorsqu'une pleine pénétration est nécessaire, il faut purger le côté opposé avec un gaz inerte.

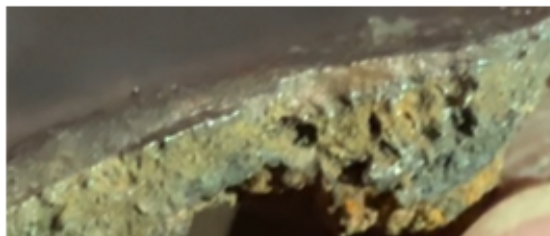


Fig. 5 - Exemple de « rochage »
(observé sur une soudure du réservoir)
Source : CNESST

Lorsque l'intégrité complète de l'assemblage est requise, c'est-à-dire lorsque le joint soudé doit offrir la même résistance que l'ensemble de la structure, et que l'intérieur d'un réservoir est inaccessible, on utilise une technique de soudage réalisée entièrement d'un seul côté avec une soudure qui pénètre entièrement sur toute l'épaisseur du matériau à souder. Dans ce contexte, il est essentiel de protéger la face opposée du joint à l'aide d'un gaz inerte afin d'éviter le rochage. L'utilisation de métal d'apport est généralement recommandée pour prévenir la formation d'une dépression sur la surface du cordon.

Si la soudure ne nécessite pas une résistance égale au métal de base (tôle), la soudure peut être effectuée d'un seul côté, sans pénétration complète afin d'éviter le rochage.

Dans certains cas où la soudure a pour but que d'assurer un « joint étanche », il est commun d'assembler les deux tôles et d'en fusionner la surface sans tenir compte de la profondeur de la soudure. Dans ce cas, l'ajout de métal d'apport n'est pas toujours nécessaire (soudage autogène).

Observation de la soudure d'origine :

Sur la majorité du joint de soudage, il est possible d'observer les parties saines du métal du réservoir, c'est-à-dire des parties qui n'ont pas été fusionnées. La pénétration de la soudure représente environ 30% de l'épaisseur du métal de base. Cette affirmation provient du fait que nous pouvons constater du métal de base qui n'a pas été altéré par la soudure (parties non fusionnées). Une soudure ayant une pénétration de 30% de l'épaisseur du métal de base présente une résistance plus faible que le métal de base.

**Opinion d'expert**

Dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

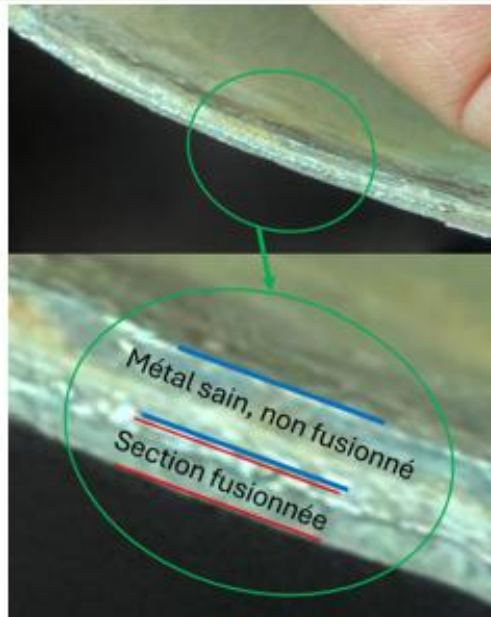


Fig. 6 - Soudure d'origine du réservoir
Source : CNESST

Observation des soudures de réparation :

Nous pouvons observer que les soudures de réparation ont été effectuées du côté extérieur du réservoir. Il n'y a aucune présence de soudure du côté intérieur. Cette observation est valable pour les deux soudures d'extrémité (couvercles).

Selon les informations recueillies, au fil des années, plusieurs réparations ont été effectuées. Les réparations effectuées par les travailleurs d'entretien ont été faites selon le procédé TIG (sous argon), généralement sans métal d'apport. Le réservoir n'est pas purgé par gaz inerte lors des réparations.

Au besoin, un métal d'apport « LNT 316L 1,6 mm » est utilisé. Le grade d'acier inoxydable du réservoir n'étant pas connu, la compatibilité avec le métal d'apport « LNT 316L » ne peut être confirmée, toutefois le métal d'apport 316L est couramment utilisé dans ce contexte de réparation.

En ce qui concerne les réparations de soudures, celles-ci sont observables par la présence d'une plus grande surface de surchauffe, d'ajout de métal d'apport, d'affaissement du côté soudure, et du rochage du côté intérieur du réservoir. Certaines des soudures de réparation auraient pu être effectuées lors de la fabrication initiale. Toutefois, les témoignages recueillis nous informent que plusieurs réparations par soudage ont été effectuées.

**Opinion d'expert**

Dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

Sur certaines soudures de réparation, la pénétration de la soudure est passée au travers de l'épaisseur du joint à souder. Le réservoir n'ayant pas été purgé de gaz inerte, il y a présence d'accumulation de rochage du côté intérieur du réservoir.



Fig. 7 - Réservoir,
rochage d'une soudure de réparation
Source : CNESST

En plus de la présence de rochage, nous pouvons constater un affaissement à la surface de la soudure. Cette situation est causée par le bain de fusion s'étant affaissé vers l'intérieur de la paroi, et à l'absence d'ajout de métal d'apport du côté soudage. Cette diminution du métal de base vient affaiblir la résistance du joint de soudure.

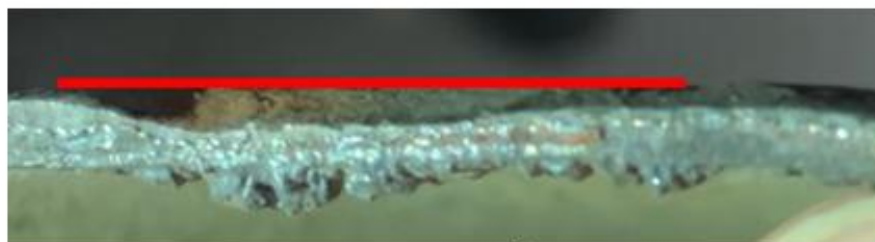


Fig. 8 - Soudure du réservoir.
Affaissement de la soudure, diminution de l'épaisseur du métal de base
Source : CNESST

Déformation du couvercle :

À un endroit précis du couvercle, nous pouvons observer une zone de déformation prononcée. Le site de cette déformation pourrait représenter l'amorce de la fissure. À cet endroit, le joint de soudure est d'origine, il n'y a pas de trace qu'une réparation a été effectuée.

**Opinion d'expert**

Dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST



Fig. 9 – Zone de déformation
Source : CNESST

Conclusion

À la suite des observations du joint de soudure ayant cédé, nous pouvons conclure que :

- La circonférence du réservoir est d'environ 125,7 cm. Il y a au moins quatre sites de réparation dont la longueur varie entre 3 cm à 20 cm. La partie du joint de soudure ayant résisté (demeurée soudée) est d'une longueur de 10,5 cm et représente une section ayant été réparée.
- La soudure d'origine montre une pénétration (fusion) égale à environ 30% de l'épaisseur du matériau de base. Ce type de soudure présente une faiblesse par rapport au matériau de base utilisé pour le réservoir.
- Plusieurs soudures de réparations sont présentes. Ces soudures contiennent plusieurs défauts de soudage, la présence de rochage du côté intérieur au réservoir et un affaissement à la surface de la soudure. Ces défauts diminuent la résistance de la soudure.

Il est difficile de se prononcer sur la résistance d'une soudure d'origine dont la pénétration n'est pas de pleine épaisseur par rapport à une soudure de réparation qui comporte des défauts évidents, bien que son épaisseur totale soit supérieure à celle du métal de base. Toutefois, et à la lumière de ce qui précède, il est raisonnable de conclure que la soudure d'origine n'était pas de nature à offrir une résistance équivalente à celle du métal de base. Il en est de même pour les réparations subséquentes. Aussi, toutes ces soudures représentent des points faibles de l'assemblage quant à sa résistance à la pression.

Rédigé par : Pierre Vézina, Inspecteur CNESST, **Date :** 2026-01-27
Expert soudage-coupage.

ANNEXE C — Références bibliographiques

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1*, à jour au 11 décembre 2025, [En ligne], 2025, [<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/s-2.1>] (consulté le 2026-03-16)

QUÉBEC. *Règlement sur les installations sous pression, RLRQ, B-1.1, r. 6.1*, à jour le 1^{er} décembre 2025, [En ligne], 2025, [<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/B-1.1,%20r.%206.1>] (consulté le 2026-02-16)

TRANSPORT CANADA. « *Exigences relatives aux essais de pression pneumatique* », [En ligne], 2020-11-27, [<https://tc.canada.ca/fr/marchandises-dangereuses/contenants/camions-citernes-remorques-citernes-citernes-amovibles-tc/exigences-relatives-essais-pression-pneumatique>], (consulté le 2026-02-16)

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION. *Welded carbon steel tanks for water storage*, Denver, Col, AWWA, 2021, 187p. (AWWA D100-21)

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION. *Evaluation of Steel Water Tanks and Related Facilities*, Denver, AWWA, 2024, 107p. (AWWA D101-24)

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Exigences générales et méthodes d'essai des réservoirs d'eau*, Toronto, CSA, 2014. (CSA: B 126.0:13)

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Mise en service et inspection sur place des réservoirs d'eau*, Toronto, CSA, 2014. (CSA: B126.2:13)

AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. *2021 ASME boiler and pressure vessel code : an international code. Section VIII, rules for construction of pressure vessels. Division I*, New York, ASME, 2021, 711p. (ASME : BPVC.VIII.1-2021)

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Citernes routières et citernes amovibles TC pour le transport des marchandises dangereuses*, Toronto, CSA, 2020, 208p. (CSA: B 620:20)

ALBERTA BOILERS SAFETY ASSOCIATION. « *Standard Pneumatic Test Procedure Requirements for Piping Systems* », [En ligne], 2023-04-18, [https://www.absa.ca/media/1508/ab-522_standard_pneumatic_test_procedure_requirements.pdf], (consulté le 2026-03-02)

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression*, Toronto, CSA, 2024, 228p. (CSA: B 51:24)