

EN004221

RAPPORT D'ENQUÊTE
Version dépersonnalisée

**Accident ayant causé la mort d'une travailleuse employée de
9105-3371 Québec inc., située au 595, boulevard Laval,
à Laval, le 28 novembre 2018**

Direction régionale de Laval

Inspecteurs :

_____ **Michèle Paquette**

_____ **M'hamed Azzedine Kabbes**

Date du rapport : 25 avril 2019

Rapport distribué à :

- Maître Julie Blondin, coroner
- Docteur Jean-Pierre Trépanier, directeur de la santé publique de la région de Laval

9105-3371 Québec inc.

- Monsieur [A]

9284-5403 Québec inc. (Chasse-Neige)

- Monsieur [B]
-

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	3
2.1.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE 9105-3371 QUÉBEC INC.	3
2.1.2	STRUCTURE GÉNÉRALE DE CHASSE-NEIGE	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	5
2.2.1	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL CHEZ 9105-3371 QUÉBEC INC.	5
2.2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL CHEZ CHASSE-NEIGE	6
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>8</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	8
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	9
3.3	CHARGEUSE SUR ROUES	10
<u>4</u>	<u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u>	<u>14</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	14
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	16
4.2.1	INFORMATIONS RECUEILLIES RELATIVES À LA TRAVAILLEUSE	16
4.2.2	INFORMATIONS RECUEILLIES RELATIVES À [C]	17
4.2.3	OPÉRATION DE DÉNEIGEMENT	18
4.2.4	CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES	19
4.2.5	INTERACTION ENTRE LES TRAVAILLEURS ET LES VÉHICULES DE DÉNEIGEMENT AUTOMOTEURS	20
4.2.6	ÉTUDES SUR LES ALARMES DE REcul	21
4.2.7	MANGÈVRE DE REcul	21
4.2.8	LOI SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	22
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	22
4.3.1	LORS DES ACTIVITÉS DE DÉNEIGEMENT D'UNE STATION-SERVICE, UNE TRAVAILLEUSE EST MORTELLEMENT ÉCRASÉE PENDANT UNE MANGÈVRE DE REcul D'UNE CHARGEUSE SUR ROUES	22
4.3.2	LA GESTION DE LA CIRCULATION DES TRAVAILLEURS, LORS DES OPÉRATIONS DE DÉNEIGEMENT AVEC DES VÉHICULES AUTOMOTEURS, NE PERMET PAS DE PRÉVENIR LE DANGER DE COLLISION TRAVAILLEUR-VÉHICULE	23

5	<u>CONCLUSION</u>	25
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	25
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	25
5.3	SUIVI DE L'ENQUÊTE	25
 <u>ANNEXES</u>		
ANNEXE A:	Accidentée	26
ANNEXE B:	Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	27
ANNEXE C:	Calculs	28
ANNEXE D:	Relevés	30
ANNEXE E:	Références bibliographiques	32

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

Le 28 novembre 2018, vers 6 h 36, madame [D], caissière à l'entreprise 9105-3371 Québec inc., une station-service Shell, est dans une des voies de circulation de véhicules automoteurs de l'établissement, près de la bouche d'égout où elle vient de jeter son mégot de cigarette. Au même moment, des travaux de déneigement avec une chargeuse sur roues équipée d'une grappe, sont effectués sur le terrain de la station-service. Alors que [C] recule dans cette même voie de circulation, la travailleuse est frappée par l'arrière du véhicule puis écrasée par les roues situées du côté gauche du véhicule.

Conséquences

La travailleuse décède des suites de ses blessures.



(Source : CNESST)

Photo 1 : Lieu de l'accident

Abrégé des causes

L'enquête a permis d'identifier deux causes à l'origine de l'accident :

- Lors des activités de déneigement d'une station-service, une travailleuse est mortellement écrasée pendant une manœuvre de recul d'une chargeuse sur roues;
- La gestion de la circulation des travailleurs, lors des opérations de déneigement avec des véhicules automoteurs, ne permet pas de prévenir le danger de collision travailleur-véhicule.

Mesures correctives

Le 28 novembre 2018, au rapport RAP1245660, les inspecteurs de la CNESST ordonnent à l'employeur 9105-3371 Québec inc. la suspension des travaux de déneigement des voies de circulation et des espaces de la cour extérieure à l'aide d'un véhicule automoteur jusqu'à ce que des mesures correctives soient mises en place pour éliminer le danger de collision entre travailleurs et véhicules de déneigement automoteurs.

Le 3 décembre 2018, l'employeur 9105-3371 Québec inc. nous fait parvenir les mesures de prévention mises en place ainsi que le registre de formation des travailleurs. Cette information est consignée dans le rapport RAP1246110.

Le 6 décembre 2018, au rapport RAP1248138, les inspecteurs de la CNESST exigent de l'employeur 9284-5403 Québec inc. des modifications au programme de formation des chauffeurs notamment pour l'évaluation des habiletés et connaissances du chauffeur lors de la conduite du véhicule automoteur ainsi que le suivi des acquis sur la conduite sécuritaire.

Le 8 février 2019, l'employeur 9284-5403 Québec inc. nous fait parvenir le programme de formation des chauffeurs mis à jour qui comprend l'évaluation des habiletés et connaissances du chauffeur lors de la conduite du véhicule automoteur ainsi que le suivi des acquis sur la conduite sécuritaire. Cette information est consignée au rapport RAP1253126.

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

Deux entreprises sont impliquées dans cet accident, soit 9105-3371 Québec inc. (ci-après nommée l'employeur) et 9284-5403 Québec inc. (ci-après nommée Chasse-Neige).

2.1 Structure générale

2.1.1 Structure générale de 9105-3371 Québec inc.

L'employeur opère la station-service, sous la bannière « Shell », sise au 595, boulevard Laval, à Laval, depuis le 27 avril 2016. Il offre également d'autres services à la clientèle, notamment un lave-auto, une station de gonflage des pneumatiques et un commerce (dépanneur). L'établissement est classé dans le secteur d'activités économique « Commerce ».

L'employeur est un détaillant consignataire autorisé indépendant de produits Shell. À cet effet, il a une entente contractuelle avec la compagnie Sobeys inc., propriétaire d'un réseau de stations-service Shell. L'employeur est responsable de l'exploitation de son établissement, de l'embauche, de la formation et de la supervision de son personnel ainsi que de l'achat et la vente de la marchandise selon son contrat d'approvisionnement avec Sobeys inc. Cette dernière possède les installations (bâtiments, pompes à carburant, système du lave-auto, etc.) et approvisionne le détaillant en carburant pour la revente.

L'employeur emploie [...] travailleurs non syndiqués, soit des caissiers. L'horaire de travail de jour des caissiers est de 6 h à 15 h, du lundi au vendredi, et de 7 h à 14 h, les samedis et dimanches. L'horaire de travail du soir est de 15 h à 23 h, du lundi au vendredi, et de 14 h à 22 h, les samedis et dimanches. La majeure partie du travail du caissier s'effectue à l'intérieur du commerce, soit le service au comptoir (par ex. : paiement du carburant par le client), la vérification et le remplissage des comptoirs de marchandises, le nettoyage des surfaces et les activités reliées à l'ouverture ou la fermeture de la station-service, selon le quart de travail. Les activités extérieures, telles que l'aide à un client, la sécurisation d'une pompe à carburant et la vérification des poubelles et du papier d'impression des pompes, sont effectuées sur une durée d'environ 15 à 30 minutes par jour.

La structure organisationnelle de l'entreprise comprend [A] et [E], qui supervise également les activités de deux autres stations-service.

2.1.2 Structure générale de Chasse-Neige

L'entreprise Chasse-Neige se spécialise dans le déneigement de stationnement résidentiel, multilogements et condominiums ainsi que le déneigement de stationnements et allées de petits commerces. L'établissement est classé dans le secteur d'activités économique « Transport et entreposage ».

Chasse-Neige emploie cinquante-neuf travailleurs, dont quarante-huit opérateurs de véhicules de déneigement automoteurs (chauffeurs) et [...] pelletiers, durant la période hivernale. Les activités de déneigement sont échelonnées entre le 1^{er} novembre et le 30 avril.

Elles sont effectuées à l'aide d'une chargeuse sur roues, d'une chargeuse compacte sur roues ou de tracteurs. Lors de ces activités, les opérateurs peuvent travailler durant une période consécutive d'environ douze heures, incluant les périodes de disponibilités, les pauses et les périodes de repas. Une période de repos est prévue entre les périodes de travail.

La structure organisationnelle comprend notamment la direction, [B], [F], [G], [H] et [...] (voir figure 1).

(Source : Chasse-Neige)

Figure 1 : Organigramme de l'entreprise Chasse-Neige

Lors des travaux de déneigement, les directives sont données par l'administration aux responsables sur le terrain. [G] et [H] supervisent les activités sur le terrain, effectuent des inspections visuelles du travail effectué, donnent de la formation aux travailleurs et interviennent auprès des clients. Les chefs d'équipe transmettent les consignes aux membres de leur équipe, règlent les problèmes spécifiques et aident aux travaux de déneigement des travailleurs de leur équipe, au besoin.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Organisation de la santé et de la sécurité du travail chez 9105-3371 Québec inc.

2.2.1.1 Mécanismes de participation

Aucun mécanisme de participation n'est présent dans l'entreprise.

2.2.1.2 Gestion de la santé et de la sécurité

L'entreprise a un programme de formation et d'intégration des travailleurs. Ce programme, intitulé *Dossier de formation et d'intégration pour les employés d'une station-service*, a été élaboré par Sobeys Québec Secteur Pétrole. Selon son contrat, l'employeur doit obligatoirement donner cette formation à tout nouveau travailleur.

Le programme comprend des principes, des politiques et des procédures établis par Sobeys, des directives reliées à la réglementation applicable aux stations-service ou aux établissements, des avis de sécurité ainsi que des scénarios d'intervention en cas d'une urgence. On y retrouve notamment l'avis de sécurité concernant le port de la veste de sécurité à haute visibilité. Le programme n'aborde pas les activités reliées à l'interaction entre les travailleurs et les véhicules de déneigement automoteurs.

L'acquisition des connaissances du travailleur est évaluée à l'aide de questionnaires. De plus, certaines directives incluses au programme doivent être signées par le travailleur ou par le travailleur et son employeur, notamment celle concernant le port de la veste de sécurité à haute visibilité. L'employeur forme ou informe les travailleurs des nouveaux avis de sécurité ou des nouvelles consignes de sécurité transmis par Sobeys. Un registre de formation est en place.

Un mécanisme de gradation de mesures disciplinaires est appliqué lors du non-respect des consignes de l'entreprise. Ainsi, les travailleurs peuvent recevoir des avis verbaux puis écrits s'ils enfreignent ces consignes, notamment en matière de santé et de sécurité du travail. Ces avis peuvent mener au congédiement du travailleur.

L'employeur s'assure du respect de ses directives, notamment par le visionnement des caméras et des visites de contrôle imprévisibles.

Des inspections sont effectuées par [I]. La dernière inspection a été effectuée le 16 mars 2017. L'inspection comprend la vérification des activités à effectuer par l'employeur, notamment la vérification de la formation des travailleurs, des installations et de la gestion des déchets.

2.2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail chez Chasse-Neige

2.2.2.1 Mécanismes de participation

L'entreprise est membre d'une mutuelle de prévention depuis 2018. Des réunions avec les travailleurs sont effectuées trois à quatre fois par année. Lors de la première réunion, en début de saison, les consignes sécuritaires de travail sont rappelées aux travailleurs. De plus, si des problématiques particulières en santé et sécurité du travail ont été soulevées récemment, celles-ci sont discutées avec les travailleurs.

2.2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

Programme de prévention

L'entreprise Chasse-Neige a un programme de prévention 2018. Le programme est divisé en cinq sections, soit les généralités, les fiches préventives déneigement, les fiches préventives atelier de maintenance mécanique, les annexes et les documents complémentaires. Dans la section des généralités, on y retrouve notamment une politique en santé et sécurité du travail, les principes directeurs, les rôles et les responsabilités, les mesures de contrôle ainsi qu'une politique sur les avis aux employés et les mesures disciplinaires.

Dans la section des fiches préventives déneigement, des fiches préventives pour les chargeuses sur roues et les tracteurs ont été élaborées. Ces fiches comprennent les équipements de protection individuelle recommandés, la formation et information requise préalable à l'utilisation, les actions recommandées avant utilisation et celles pendant l'utilisation ainsi que les références légales générales. Ainsi, dans les actions recommandées avant utilisation, il est inscrit dans la fiche préventive sur la chargeuse sur roues que :

- *« L'employeur doit s'assurer que le chargeur sur roues est muni :
 - D'un avertisseur sonore de marche arrière.
 - D'un cadre de protection en cas de retournement conformément aux normes applicables.
 - D'un cadre de protection contre les chutes d'objets conforme à la norme.
 - D'une ceinture de sécurité.*
- *L'employeur doit s'assurer qu'un certificat d'inspection mécanique sera disponible pour consultation, selon les dispositions prévues.*
- *L'employeur doit prévoir et appliquer un programme d'entretien des machines selon les directives du fabricant.*
- *L'opérateur doit s'assurer de la stabilité du terrain sur lequel repose la machinerie.*
- *L'opérateur doit effectuer une inspection visuelle avant utilisation :
 - Les canalisations hydrauliques sont en bon état, bien raccordées et étanches.
 - L'avertissement sonore de marche arrière doit être fonctionnel.*
- *Les défauts doivent être réparés avant utilisation. »*

À défaut de respecter les obligations et le programme de prévention, les travailleurs s'exposent à des mesures disciplinaires selon le principe de gradation des sanctions. Des avis verbaux puis écrits sont donnés et peuvent être accompagnés d'autres sanctions. Au cinquième avis, le travailleur s'expose à un congédiement.

Formation des travailleurs

L'entreprise a mis en place un programme de formation pour les opérateurs. Ce programme, intitulé « Formation Chauffeur », a été révisé en 2018. La formation est donnée par [G] ou [H]. Un registre de formation est en place.

La formation comprend un volet théorique et un volet pratique. On y retrouve les éléments suivants :

- L'inspection de la machine;
- Le fonctionnement de l'ordinateur de la machine (ajustements/leviers et tableau de bord/gratte/dépannage);
- Les instructions avant la pratique;
- La pratique avec la machine (effectuée sur un circuit sécuritaire divisé à l'aide de cônes);
- Les consignes sur la route;
- Les consignes en cas de bris; et,
- Les mises en situation.

L'entreprise effectue la mise à jour des connaissances et des compétences de ses opérateurs, entre autres, lors de l'acquisition de nouveaux véhicules de déneigement automoteurs. De plus, elle s'assure du respect de ses directives, notamment par la supervision des travailleurs sur le terrain et des visites de contrôle effectuées par [G] et [H].

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

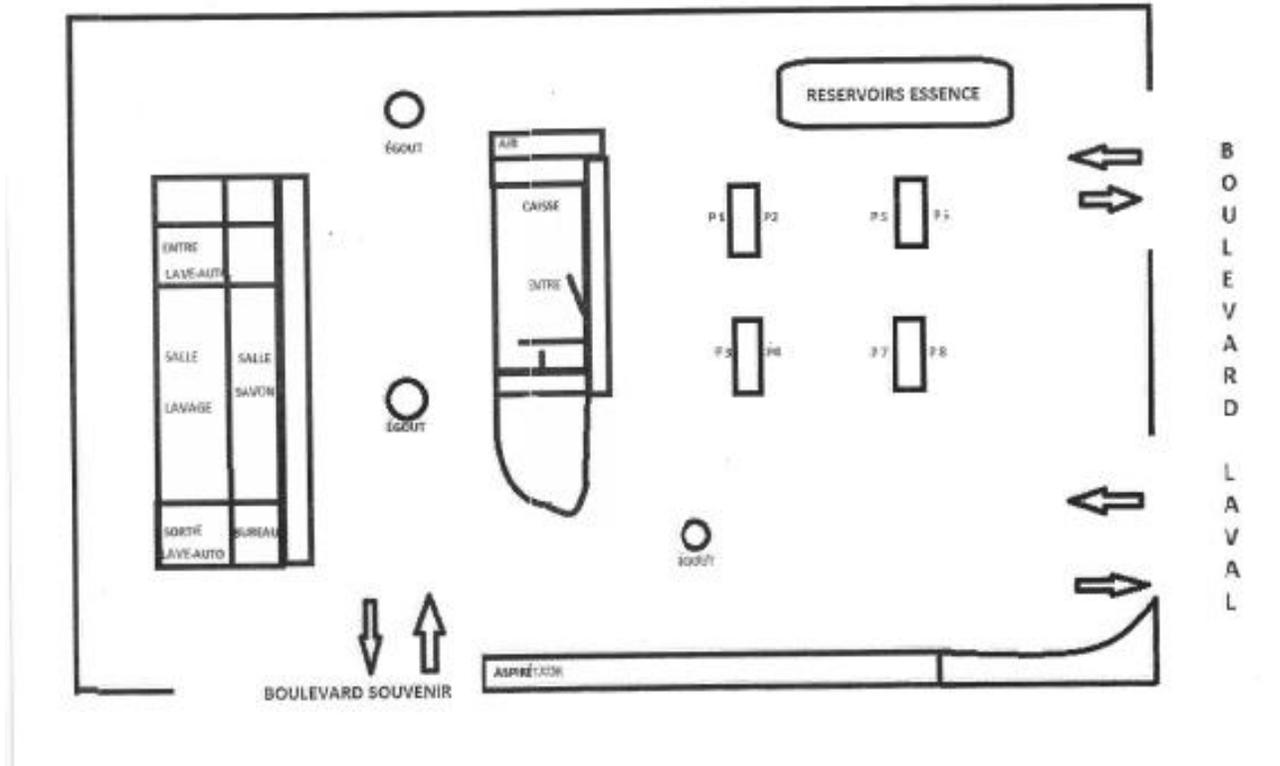
3.1.1 Lieu de travail

L'établissement est situé au coin du boulevard Laval et du boulevard du Souvenir, à Laval. La superficie du terrain est de 2 180 m². Celle-ci comporte trois entrées, dont deux par le boulevard Laval et une par le boulevard du Souvenir. On y retrouve aussi un commerce et une bâtisse abritant le lave-auto et le bureau de l'administration. Ceux-ci sont séparés par une voie de circulation de véhicules automoteurs qui mène d'un côté à l'entrée du lave-auto et de l'autre côté à l'entrée par le boulevard du Souvenir (voir figure 2).

L'îlot de ravitaillement est adjacent au commerce. Il est recouvert d'une marquise. On y retrouve huit distributeurs de carburant (P1 à P8). Un trottoir longe la façade avant du commerce et un autre trottoir longe le côté nord du commerce. Un terre-plein se trouve juxtaposé au trottoir de côté. Une zone de nettoyage de véhicules à l'aide d'un aspirateur (ci-après nommée zone Aspirateur) se trouve face à l'extrémité de ce terre-plein, du côté du boulevard du Souvenir. Cette zone est adjacente à un autre terre-plein. Ces deux aires sont séparées par une voie de circulation qui mène d'un côté à l'entrée par le boulevard du Souvenir et de l'autre à une des deux entrées par le boulevard Laval ainsi qu'à l'îlot de ravitaillement. L'accident est survenu dans cette voie de circulation.

Une bouche d'égout, située dans la voie de circulation entre les deux terre-pleins, se trouve à 4,7 m de l'extrémité du terre-plein près du commerce. Du côté sud de l'îlot de ravitaillement se retrouvent les réservoirs souterrains de carburant.

La marquise de l'îlot de ravitaillement est équipée d'un système d'éclairage, mis en fonction par le caissier à l'ouverture des activités. Son enseigne est toutefois illuminée en tout temps. L'intérieur du commerce est également éclairé en tout temps. Des systèmes d'éclairage, placés sur des poteaux, sont installés dans la zone Aspirateur ainsi que du côté sud du terrain de la station-service. Ils sont en fonction lorsque l'éclairage naturel n'est pas suffisant. De plus, on retrouve, notamment près de l'extrémité du terre-plein près du commerce, des enseignes lumineuses allumées en tout temps.



(Source : 9105-3371 Québec inc.)

Figure 2 : Plan de la station-service

3.1.2 Déneigement

L'employeur a un contrat de service pour le déneigement de son terrain. [...]. Toutefois, Sig-Nature fait exécuter les travaux de déneigement à cet établissement en sous-traitance par l'entreprise Chasse-Neige. Ces travaux sont effectués à l'aide d'une chargeuse sur roues.

3.2 Description du travail à effectuer

Le jour de l'accident, [C] effectue des travaux de déneigement chez l'employeur. Le travail consiste à enlever la neige des voies de circulation de l'établissement, des couvercles des réservoirs souterrains de carburant ainsi que de l'îlot de ravitaillement.

Pour ce faire, la neige est poussée, par la gratte de la chargeuse, vers une zone d'accumulation de la neige que [C] a préalablement déterminée. Cette zone est située sur le boulevard du Souvenir, au bas de l'entrée à la station-service par ce boulevard.

Tout au long des travaux, [C] pousse la neige vers cette zone afin de faire une banquette de neige qu'il prévoit dégager à la toute fin des travaux.

[C] doit effectuer des manœuvres de recul fréquentes pour dégager la neige avec la grappe avant de la pousser ou pour se positionner dans la voie où il doit effectuer le déneigement.

3.3 Chargeuse sur roues

3.3.1 Caractéristiques de la chargeuse sur roues

La chargeuse sur roues, impliquée dans l'accident, est de marque Komatsu, modèle WA200, 2018 (voir photo 2). Elle est équipée d'une grappe industrielle MaxxPro, modèle 0848-18, extensible de 2,4 à 6,1 m (8 à 20 pi).

La chargeuse sur roues est d'une longueur totale, incluant la grappe, de 7,6 m et d'une hauteur maximale de 3,2 m. La largeur de la partie arrière du véhicule, à partir des côtés externes des roues, est de 2,4 m. La masse du véhicule, équipé de la grappe industrielle, est approximativement de 12 600 kg. Sa vitesse maximale en marche avant et en marche arrière est limitée à 38 km/h.



(Source : CNESST)

Photo 2 : Chargeuse sur roues de marque Komatsu équipée d'une grappe industrielle MaxxPro

La chargeuse sur roues est munie d'un gyrophare installé sur le toit de la cabine de conduite. L'angle des rétroviseurs de côté est ajusté de sorte qu'une personne placée debout à droite ou à gauche de la partie arrière du véhicule soit visible (voir photo 3).



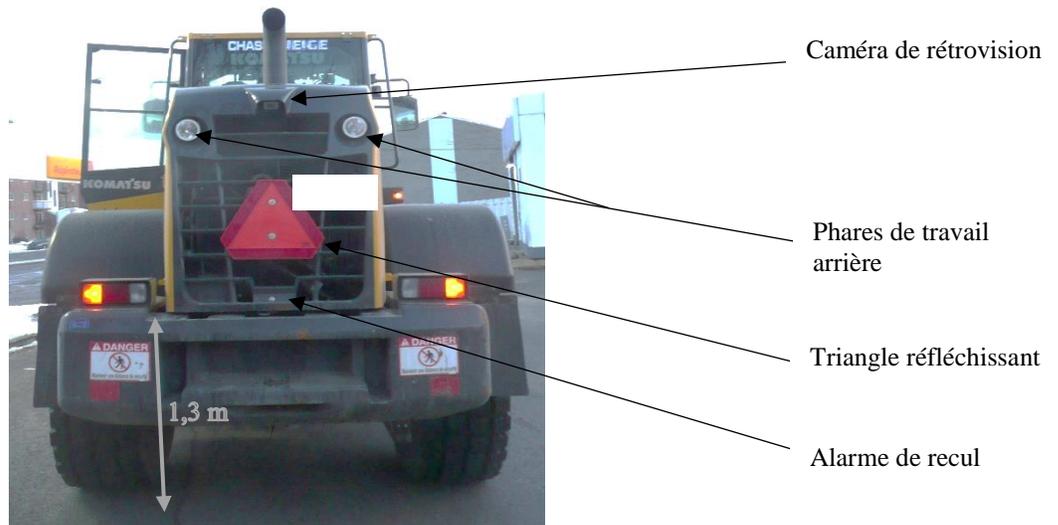
(Source CNESST)

Photo 3 : Vues à partir du rétroviseur gauche et du rétroviseur droit

Le pare-chocs arrière de la chargeuse sur roues est d'une longueur de 1,7 m et sa hauteur, au point le plus haut, de 1,3 m à partir du sol. Le véhicule est équipé de phares de travail avant et arrière, de feux avant et arrière, de feux de détresse ainsi que d'un triangle réfléchissant arrière (voir photo 4).

Une alarme de recul est installée sous la grille arrière du véhicule, au-dessus du pare-chocs. L'alarme, de type tonal, produit une pression sonore de 107 dB (± 4 dB) à une fréquence de 1 900 Hz (± 200 Hz).

Un système caméra de rétrovision - écran est intégré à la grille arrière du véhicule (voir photo 4). Cette caméra est installée à une hauteur de 2,2 m à partir du sol. Son angle est ajusté de manière à permettre la visibilité arrière à partir du véhicule. Son réglage est fait de sorte qu'une personne située à 1 m de l'arrière du véhicule apparaisse à l'écran, visible du siège de [C]. Dans la cabine de conduite, l'écran est situé du côté droit avant, par rapport au siège de [C] (voir photos 5 et 6).



Caméra de rétrovision

Phares de travail
arrière

Triangle réfléchissant

Alarme de recul

(Source : CNESST)

Photo 4 : Vue arrière de la chargeuse sur roues



(Source CNESST)

Photo 5 : Réglage de la caméra de rétrovision



(Source : CNESST)

Photo 6 : Écran de la caméra de rétrovision

3.3.2 Maintenance préventive

La maintenance préventive de la chargeuse sur roues est effectuée par le concessionnaire selon les recommandations du fabricant. Une vérification pré-hivernale du véhicule a été effectuée par le concessionnaire en 2018.

L'entretien régulier du véhicule, tel que le graissage, est effectué mensuellement par les mécaniciens de Chasse-Neige et documenté dans le formulaire *bon de travail*. De plus, ces derniers effectuent une vérification de la chargeuse sur roues après chaque utilisation. [C] effectue une vérification avant départ à l'aide du formulaire *fiche de travail*.

SECTION 4

4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le 28 novembre 2018, vers 5 h 27, madame [D], caissière, entre dans le commerce afin de commencer son quart de travail. Elle effectue l'ouverture de l'établissement puis commence ses activités.

Vers 6 h 28, monsieur [C], arrive à l'établissement par l'entrée du boulevard du Souvenir afin d'effectuer le déneigement. Il commence ses travaux en déneigeant la section de cette entrée ainsi que la voie de sortie du lave-auto, laissant la neige ramassée dans la rue, au bas de l'entrée. Puis, il se dirige vers la zone des réservoirs pour effectuer le déneigement de cette zone ainsi que celle de l'entrée qui y fait face. Pour ce faire, il descend de son véhicule et déplace les cônes, installés sur les couvercles des réservoirs. Il les dépose sur le trottoir avant du commerce, près des couvercles.

Alors qu'il reprend ses travaux, une automobiliste entre dans le commerce afin de payer le ravitaillement d'essence de sa voiture. La cliente ressort du commerce vers 6 h 32, suivie de la travailleuse quelques instants plus tard. Cette dernière observe brièvement les opérations de déneigement en cours, entre dans le commerce pour mettre son manteau et ressort aussitôt à l'extérieur.

Elle effectue quelques vérifications dans la zone des distributeurs d'essence près du commerce, se couvre la tête avec le capuchon de son manteau puis se déplace à l'extrémité du trottoir avant du commerce, côté terre-plein. Vers 6 h 33, elle allume une cigarette et commence à fumer. Entre temps, [C] s'est déplacé de l'autre côté de l'îlot de ravitaillement et a commencé le déneigement de cette section du terrain. Alors que la travailleuse fume et que [C] la section, un contact visuel entre eux s'établit.

Lorsqu'il quitte cette zone, la travailleuse se déplace dans l'aire de ravitaillement près du commerce, notamment pour y replacer au bon endroit les cônes des couvercles des réservoirs. Elle effectue ces activités tout en continuant à fumer. Puis, elle retourne à sa position initiale à l'extrémité du trottoir avant du commerce.

Vers 6 h 36, alors que [C] effectue le déneigement de la voie avant de l'îlot de ravitaillement, la travailleuse se déplace au distributeur d'essence des pompes 3-4. Elle revient près de l'extrémité du trottoir en observant les opérations de déneigement qui s'effectuent maintenant dans la voie de circulation entre les terre-pleins où [C] déneige la section qui longe le deuxième terre-plein et la zone Aspirateur. Lorsque la chargeuse arrive au niveau de la zone Aspirateur, la travailleuse commence à se déplacer le long du terre-plein situé près du commerce vers la bouche d'égout de la voie de circulation. Au moment où [C] arrête le véhicule au bas de l'entrée du boulevard du Souvenir, pour y déposer la neige qu'il vient de pousser, la travailleuse se trouve à proximité de la bouche d'égout.

Entre le déneigement de la voie avant de l'îlot de ravitaillement et l'arrêt de la chargeuse au bas de l'entrée, moins de trente secondes se sont écoulées.

La travailleuse tente de jeter dans la bouche d'égout son mégot de cigarette, tout en faisant dos à la chargeuse, puis elle y parvient en le poussant avec son pied. Au même moment, [C] recule vers la seconde partie de la voie de circulation pour y compléter le déneigement. La travailleuse est alors frappée par l'arrière de la chargeuse, puis écrasée par les roues du côté gauche du véhicule (voir photos 7 et 8).

Lorsque [C] arrête la chargeuse et baisse la grappe afin de continuer le déneigement de la voie, il aperçoit la travailleuse au sol. Il descend de son véhicule et constate que la travailleuse est inanimée. Il appelle immédiatement les secours. Le décès de la travailleuse est constaté sur place.



(Source : Google Map/modification CNESST)

Photo 7 : Trajet en marche arrière de la chargeuse sur roues



Extrémité du trottoir de la
façade avant du commerce

Terre-plein près du
commerce

Zone d'emplacement
de la travailleuse

Bouche d'égout

(Source : CNESST)

Photo 8 : Emplacement de la travailleuse lors de l'accident

4.2 Constatations et informations recueillies

Des caméras de surveillance sont placées à différents endroits à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments. Les enregistrements des caméras de surveillance ont contribué à établir les circonstances précises entourant l'accident.

4.2.1 Informations recueillies relatives à la travailleuse

Selon [A], madame [D] travaille à cet établissement depuis plus de [...]. Elle a suivi le programme de formation et d'intégration des travailleurs, à son entrée en fonction ainsi que les mises à jour subséquentes du programme. [...]. La travailleuse travaille généralement seule et en service continu tout au long de son quart de travail. C'était ainsi le jour de l'accident.

La travailleuse sort à l'extérieur [...] fois par jour, durant son quart de travail, pour aller fumer. Ainsi, vers 6 h 30, après avoir accompli ses tâches et en absence de clients, elle sort à l'extérieur pour fumer. Elle fume habituellement à l'extrémité du terre-plein du commerce ou sur l'autre terre-plein. Elle jette toujours ses mégots de cigarettes dans la bouche d'égout afin d'assurer la propreté des lieux. L'employeur exige que les lieux soient propres et, notamment, exempts de mégots de cigarettes. Cette façon de jeter ses mégots de cigarettes dans la bouche d'égout était connue du [E].

La travailleuse possède un manteau à l'effigie de Shell, qu'elle porte pour travailler durant l'hiver. Ce manteau est gris avec une bande jaune et une large bande orange sur le haut du manteau (voir photo 10). Il est muni d'un capuchon gris. Le manteau ne répond pas aux exigences d'un vêtement de visibilité au sens de la norme canadienne CSA Z96-15 : *Vêtements de sécurité à haute visibilité*. Lorsqu'elle sort fumer, elle porte ce manteau sans veste de sécurité à haute visibilité.



(Source : CNESST)

Photo 10 : Type de manteau porté par la travailleuse – face arrière

4.2.2 Informations recueillies relatives à [C]

Selon son témoignage, monsieur [C], a un permis de conduire de classe 5. Il conduit une chargeuse sur roues depuis [...]. Il a reçu une formation, donnée par un travailleur expérimenté, sur la conduite de ce type de véhicule.

[...]. Préalablement à son engagement [...], il a eu une évaluation pratique d'environ une heure chez Chasse-Neige ainsi qu'une formation sur le fonctionnement de l'ordinateur de la chargeuse sur roues.

Il effectue ses manœuvres de recul en utilisant le contact visuel direct. Il n'utilise pas la caméra de rétrovision pour ces manœuvres ni les rétroviseurs de côté. Lors du déneigement, il n'utilise pas les phares de travail arrière.

Il est affecté aux opérations de déneigement de cet établissement depuis [...]. Lors de ces opérations, il voit régulièrement la travailleuse à l'intérieur du commerce ou à l'extérieur, positionnée à l'extrémité du trottoir avant du commerce, près du terre-plein, pour fumer.

4.2.3 Opération de déneigement

Après avoir poussé la neige au bas du boulevard du Souvenir, monsieur [C] effectue immédiatement la marche arrière de la chargeuse en regardant, par-dessus son épaule, du côté droit de la vitre arrière du véhicule. Il ne voit pas la travailleuse à l'extrémité du trottoir de la façade avant du commerce. Cet emplacement est celui où a lieu le dernier contact visuel établi entre la travailleuse et [C].

La travailleuse est heurtée par le côté gauche du pare-chocs arrière de la chargeuse sur roues (voir photo 11).



(Source : CNESST)

Photo 11 : Zone d'impact sur le pare-chocs arrière

La travailleuse porte le capuchon de son manteau sur sa tête lors de l'accident.

La travailleuse ne réagit pas au son de l'alarme de recul lorsque la chargeuse s'approche d'elle en reculant. Monsieur [C] spécifie que l'alarme de recul est audible au moment de l'accident.

Selon [C], la visibilité, reliée aux conditions météorologiques, est bonne.

Lors d'une simulation de l'accident effectuée le lendemain, aux mêmes heures, à l'aide d'un « mannequin » portant un manteau similaire à celui de la travailleuse, les observations suivantes sont effectuées :

- La travailleuse n'est pas dans le champ visuel du côté droit de la vitre arrière de la chargeuse.
- Le manteau porté par la travailleuse ne permet pas de distinguer clairement sa présence dans la voie de circulation que ce soit par le contact visuel direct ou indirect (rétroviseurs, système caméra de rétrovision-écran).

- La travailleuse est perceptible en regardant par-dessus l'épaule, du côté gauche de la vitre arrière du véhicule, à la position de départ avant d'effectuer la marche arrière.
- Les reflets créés par l'éclairage de la station-service rendent la travailleuse peu perceptible dans l'écran de la caméra et dans le rétroviseur.

La distance parcourue par le véhicule, à partir de sa position de départ à l'entrée du boulevard du Souvenir, mesurée du pare-chocs arrière jusqu'au point d'impact, est d'environ 16 m. Cette distance est effectuée en 6 secondes. La vitesse estimée du véhicule au moment de l'impact est de 19 km/h (voir annexe C). Pendant tout ce parcours, [C] n'a jamais décéléré ou appliqué les freins.

Le gyrophare de la chargeuse est en fonction lors des opérations de déneigement. Les phares de travail avant et les phares avant et arrière sont allumés. Les phares de travail arrière et les feux de détresse sont éteints. Ils sont tous fonctionnels.

La zone de l'entrée du boulevard du Souvenir est restreinte. [C] ne peut tourner aisément dans la zone pour se positionner en marche avant.

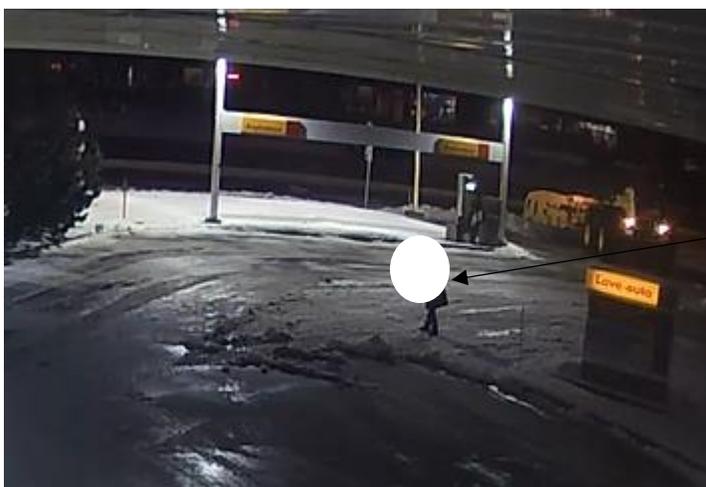
Le 28 novembre 2018, monsieur [C] effectuait son septième déneigement de la journée. Il avait commencé son quart de travail à 5 h et avait terminé celui de la veille vers 16 h 30. Préalablement aux opérations de déneigement, il a effectué une vérification avant départ de la chargeuse et n'a détecté aucune déféctuosité.

4.2.4 Conditions environnementales

L'accident est survenu alors qu'il fait aube. Selon Environnement Canada, la température, entre 6 h et 7 h se situe entre 0,5 et 0,9 °C et il neige.

Les lumières de nuit sur le terrain de l'établissement sont en fonction ainsi que celles de la marquise de l'îlot de ravitaillement.

Le niveau d'éclairage sur les lieux varie selon les zones. Ainsi, pour la zone où il y a eu impact, le niveau d'éclairage est d'environ 40 lux, vers l'heure de l'accident (voir annexe D et photo 12).



Travailleuse

(Source : 9105-3371 Québec inc.)

Photo 12 : Vue d'une des caméras de la station-service

4.2.5 Interaction entre les travailleurs et les véhicules de déneigement automoteurs

L'employeur n'a pas de règles de sécurité établies pour prévenir les collisions entre les travailleurs et les véhicules de déneigement automoteurs.

On retrouve dans le document *Principes, procédures et normes* (révisé en 2018) du programme de formation et d'intégration des travailleurs, signé par la travailleuse et l'employeur, la procédure suivante :

« Veste de sécurité

Doit être portée par tous les employés pour circuler sur le terrain ainsi que pour effectuer les travaux extérieurs. Seule exception si le travailleur porte le nouvel uniforme Shell 2018. (...) »

Sobeys a élaboré un avis de sécurité intitulé *Dangers de la circulation aux établissements de vente au détail*. Dans cet avis, il y est spécifié :

« Sobeys s'attend à ce que (...)

Les exploitants, les préposés et les gérants de territoire

- Portent toujours des gilets de sécurité à haute visibilité en travaillant autour des îlots ou sur le terrain, en prenant des piges ou en vérifiant des piézomètres (puits de surveillance). (...) »

L'employeur n'exige pas, sur son lieu de travail, le port de la veste de sécurité à haute visibilité pour les travailleurs, lorsqu'ils sont à l'extérieur du commerce pour fumer. De plus, aucune zone n'est déterminée à cet effet.

Les vestes de sécurité mises à la disposition des travailleurs ne rencontrent pas les exigences minimales de la norme canadienne CSA Z96-15 : *Vêtements de sécurité à haute visibilité*.

4.2.6 Études sur les alarmes de recul

L'Institut de recherche Robert Sauvé en santé et sécurité du travail (IRSST) a publié plusieurs études concernant les alarmes de recul sur les véhicules lourds. L'alarme de recul composé d'un son tonal est dite de type conventionnel. Dans le rapport R-763 – *Sécurité des travailleurs derrière les véhicules lourds : évaluation de trois types d'alarmes sonores de recul*, les auteurs spécifient que :

« (...) Les avertisseurs sonores présentent un avantage sur les avertisseurs visuels puisqu'ils captent habituellement l'attention des individus, peu importe où est fixé leur regard. Des accidents peuvent quand même survenir en milieu de travail lorsque les alarmes ne sont pas bien perçues à l'oreille, à cause du bruit interférant ou du port d'un protecteur auditif par exemple, lorsque le signal sonore qu'elles émettent est difficile à localiser dans l'espace et n'engendre pas un réflexe de mouvement dans la bonne direction par le travailleur ou lorsqu'il est ignoré, comme dans les cas où le signal est fréquemment déclenché sans état réel de danger ou d'urgence. (...)»

Dans la même étude, les auteurs spécifient que :

« (...) Dans la littérature, on dénote par ailleurs aux moins trois problèmes majeurs associés aux alarmes de recul conventionnelles, soit une difficulté de localisation auditive, la non-uniformité du patron de propagation sonore derrière le véhicule et la nuisance environnementale. (...) »

Le rapport R-977 de l'IRSST - *Performance acoustique des alarmes de recul tonales et large bande en milieu ouvert en vue d'une utilisation optimale*, fait état de travaux d'analyse effectués par les auteurs sur la propagation sonore, l'audibilité et la localisation auditive des deux grands types d'alarmes de recul pour un ensemble de situations typiques des milieux de travail. Au niveau de la localisation auditive des alarmes, les auteurs rapportent un taux de réussite moyen des participants à l'étude de 42,2% pour l'alarme de recul tonal. De plus, des taux moyens de confusions avant/arrière et gauche/droite de 24,3% et 0,9% respectivement sont rapportés, ceux-ci étant les erreurs de localisation les plus compromettantes pour la sécurité des travailleurs œuvrant derrière les véhicules lourds.

4.2.7 Manœuvre de recul

Dans le manuel d'utilisation et d'entretien du fabricant pour les chargeuses sur roues, modèle WA200-8, il est spécifié notamment, pour les précautions lors de déplacement en marche avant ou arrière, « (...) Avant de déplacer la machine, vérifiez à nouveau qu'il n'y a ni personne ni obstacle aux alentours. (...) »

4.2.8 Loi sur la santé et la sécurité du travail

Selon l'article 51 de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (S-2.1) (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:(...)

3° s'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires et ne portent pas atteinte à la santé du travailleur;(...)

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

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

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Lors des activités de déneigement d'une station-service, une travailleuse est mortellement écrasée pendant la manœuvre de recul d'une chargeuse sur roues

Madame [D], caissière à l'entreprise 9105-3371 Québec inc., sort du commerce de l'établissement pour aller fumer. Pour ce faire, elle se place à l'extrémité du trottoir de la façade du commerce. Au même moment, des travaux de déneigement du terrain de la station-service, à l'aide d'une chargeuse sur roues équipée d'une gratte, sont en cours. Alors que [C], effectue le déneigement d'un des côtés de l'aire de ravitaillement, un contact visuel avec la travailleuse est établi. [C] a l'habitude de voir la travailleuse fumer à cet endroit.

[C] continue le déneigement du terrain. Il lui reste à déneiger la voie de circulation entre les terre-pleins. La travailleuse observe [C] qui déneige la section qui longe le deuxième terre-plein et la zone Aspirateur. Lorsque la chargeuse arrive à la zone Aspirateur, la travailleuse commence à se déplacer vers la bouche d'égout située dans la voie de circulation, afin d'y jeter son mégot de cigarette.

[C] arrête le véhicule au bas de l'entrée du boulevard du Souvenir pour y laisser la neige qu'il vient de pousser puis repart en marche arrière vers la seconde partie de la voie de circulation pour y compléter le déneigement sans vérification préalable de la voie où il veut reculer. Il effectue cette manœuvre en regardant, par-dessus l'épaule, du côté droit dans la vitre arrière du véhicule et n'aperçoit pas la travailleuse à l'extrémité du trottoir où elle était positionnée auparavant. Son champ visuel de ce côté étant libre, il continue donc de reculer, pendant que la travailleuse, dans la voie de circulation près de la bouche d'égout, se trouve du côté gauche de la chargeuse sur roues et fait dos à celle-ci. De plus, la travailleuse porte le capuchon de son manteau sur la tête.

Bien que l'alarme de recul sonore du véhicule soit audible, elle ne réagit pas. Les avertisseurs sonores de recul comportent des limites, notamment le son peut parfois être difficile à repérer ou le travailleur peut ignorer l'alarme. Ainsi, au niveau de la localisation auditive des alarmes, les auteurs d'une étude de l'IRSST rapportent un taux de réussite moyen des participants de l'étude de 42,2% pour l'alarme de recul tonal. De plus, des taux moyens de confusions avant/arrière et gauche/droite de 24,3% et 0,9% respectivement sont rapportés. Ceux-ci sont les erreurs de localisation les plus compromettantes pour la sécurité des travailleurs œuvrant derrière les véhicules lourds.

La travailleuse, située dans la voie de circulation du côté où la chargeuse sur roues recule, est alors mortellement écrasée par les roues du côté gauche du véhicule. Le véhicule aura parcouru 16 m, dans un temps de 6 secondes, et a heurté la travailleuse avec une vitesse estimée de 19 km/h.

L'analyse des faits nous permet de conclure que, lors des activités de déneigement de la station-service, la travailleuse est mortellement écrasée pendant la manœuvre de recul de la chargeuse sur roues.

Cette cause est retenue

4.3.2 La gestion de la circulation des travailleurs, lors des opérations de déneigement avec des véhicules automoteurs, ne permet pas de prévenir le danger de collision travailleur-véhicule

L'employeur a un contrat de déneigement avec une entreprise spécialisée. Ces travaux de déneigement sont exécutés, par un sous-traitant, à l'aide d'une chargeuse sur roues équipée d'une grappe. Les travailleurs de la station-service œuvrent principalement à l'intérieur du commerce, mais peuvent être appelés à effectuer des tâches à l'extérieur. De même, ils peuvent sortir à l'extérieur pour d'autres activités, tel que fumer. Le jour de l'accident, madame [D], qui est en service continu, sort fumer au moment où des travaux de déneigement sont en cours à la station-service à l'aide d'un véhicule automoteur.

L'article 51 de la LSST stipule que l'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique 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 ;(...)

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;(...) ».

Bien que des opérations de déneigement soient effectuées sur le terrain de la station-service et que, simultanément, des travailleurs peuvent se retrouver à l'extérieur, l'employeur n'a pas établi de règles de sécurité pour prévenir les collisions entre les travailleurs et les véhicules de déneigement automoteurs. De plus, il n'applique pas l'attente établie par Sobeys sur le port de la veste de sécurité à haute visibilité lorsqu'un travailleur est présent sur le terrain. En effet, l'employeur ne l'exige pas lorsque les travailleurs vont fumer à l'extérieur, durant leur quart de travail.

Finalement, malgré la présence d'un danger de collision avec les véhicules automoteurs, [E] tolérait que la travailleuse, madame [D], jette ses mégots de cigarettes dans la bouche d'égout située dans la voie de circulation entre les terre-pleins.

L'analyse des faits nous permet de conclure que la gestion de la circulation des travailleurs, lors des opérations de déneigement avec des véhicules automoteurs, ne permet pas de prévenir le danger de collision travailleur-véhicule.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

L'enquête a permis d'identifier deux causes à l'origine de l'accident :

- Lors des activités de déneigement d'une station-service, une travailleuse est mortellement écrasée pendant une manœuvre de recul d'une chargeuse sur roues;
- La gestion de la circulation des travailleurs, lors des opérations de déneigement avec des véhicules automoteurs, ne permet pas de prévenir le danger de collision travailleur-véhicule.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Le 28 novembre 2018, au rapport RAP1245660, les inspecteurs de la CNESST ordonnent à l'employeur 9105-3371 Québec inc. la suspension des travaux de déneigement des voies de circulation et des espaces de la cour extérieure à l'aide d'un véhicule automoteur jusqu'à ce que des mesures correctives soient mises en place pour éliminer le danger de collisions entre travailleurs et véhicules de déneigement automoteurs.

Le 3 décembre 2018, l'employeur 9105-3371 Québec inc. nous fait parvenir les mesures de prévention mises en place ainsi que le registre de formation des travailleurs sur ces mesures de prévention. Cette information est consignée dans le rapport RAP1246110.

Le 6 décembre 2018, au rapport RAP1248138, les inspecteurs de la CNESST exigent de l'employeur 9284-5403 Québec inc. des modifications au programme de formation des chauffeurs notamment pour l'évaluation des habiletés et connaissances du chauffeur lors de la conduite du véhicule automoteur ainsi que le suivi des acquis sur la conduite sécuritaire.

Le 8 février 2019, l'employeur 9284-5403 Québec inc. nous fait parvenir le programme de formation des chauffeurs mis à jour qui comprend l'évaluation des habiletés et connaissances du chauffeur lors de la conduite du véhicule automoteur ainsi que le suivi des acquis sur la conduite sécuritaire. Cette information est consignée au rapport RAP1253126.

5.3 Suivi de l'enquête

Afin de sensibiliser les milieux de travail, la CNESST transmettra les conclusions de son enquête à l'**Association québécoise des distributeurs d'énergie du Québec (ADEQ)** et à l'**Association canadienne des carburants (ACC)**.

ANNEXE A**ACCIDENTÉE**

Nom, prénom : [D]

Sexe : [...]

Âge : [...]

Fonction habituelle : [...]

Fonction lors de l'accident : caissière

Expérience dans cette fonction : [...]

Ancienneté chez l'employeur : [...]

Syndicat : [...]

ANNEXE B

Liste des personnes et témoins rencontrés

Témoin

Monsieur [C], 9284-5403 Québec inc. (Chasse-Neige)

Personnes rencontrées

Monsieur [A], 9105-3371 Québec inc.

Monsieur [E], 9105-3371 Québec inc.

Monsieur [B], 9284-5403 Québec inc. (Chasse-Neige)

Monsieur [E], 9284-5403 Québec inc. (Chasse-Neige)

Madame [F], 9284-5403 Québec inc. (Chasse-Neige)

Madame [J], 9115-7883 Québec inc. (Sig-Nature)

Madame [K], 9115-7883 Québec inc. (Sig-Nature)

Monsieur [L], GESTESS

Madame [I], Sobeys Capital inc.

Madame Mariève Lepage, sergente détective, Service de police de Laval

Monsieur Jonathan Hurtubise, sergent détective, Service de police de Laval

Monsieur Jocelyn Marcotte, reconstitutionniste, Service de police de Laval

Monsieur Phillip Soan, reconstitutionniste, Service de police de Laval

Personnes contactées

Madame [M], Sobeys Capital inc.

Monsieur [N], Équipement SMS inc. Laval

ANNEXE C

Calculs

Estimation de la vitesse d'impact (V_{impact})

Les calculs sont basés sur la théorie de la cinématique. Les observations et les informations recueillies après l'accident ont permis de déterminer approximativement la nature du mouvement de la chargeuse sur roues, du point de départ, situé en bas de l'entrée du boulevard du Souvenir, au point d'impact. Les deux paramètres considérés sont les suivants :

1. La trajectoire de la chargeuse, d'environ 16 m, appert légèrement curviligne. Pour l'estimation de la V_{impact} , celle-ci peut être raisonnablement assimilée à une ligne droite.
2. Pendant tout le mouvement de la chargeuse, du point de départ, où elle est en arrêt, jusqu'au point d'impact, [C] n'a jamais décéléré ou appliqué les freins. Celui-ci a maintenu une accélération constante jusqu'au point d'impact.

Conséquemment, le mouvement de la chargeuse du point de départ au point d'impact peut être considéré comme un mouvement rectiligne uniformément accéléré.

Si l'on considère que le mouvement se fait selon l'axe des x , les équations de ce mouvement sont :

$$x(t) = \frac{1}{2}\gamma t^2 + v_0 t + x_0$$

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = \gamma t + v_0$$

$$\gamma(t) = \frac{d^2x}{dt^2} = \text{constante}$$

où x est la distance, γ est l'accélération, v est la vitesse et t est le temps.

Si l'on considère que le mouvement a commencé à l'origine de l'axe des x , soit à la position de départ de la chargeuse, v_0 et x_0 sont nuls. Les trois équations du mouvement sont réduites à :

$$x(t) = \frac{1}{2}\gamma t^2$$

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = \gamma t$$

$$\gamma(t) = \frac{d^2x}{dt^2} = \text{constante}$$

De ceci, on peut déduire une relation entre la vitesse au moment de l'impact et le chemin parcouru.

$$v_{\text{impact}} = 2 \frac{x_{\text{impact}}}{t_{\text{impact}}}$$

Comme $x_{impact} = 16$ m et $t_{impact} = 6$ secondes :

$$v_{impact} = 5,33 \text{ m/s}$$

Ce qui est équivalent à :

$$v_{impact} = 19,2 \text{ km/h}$$

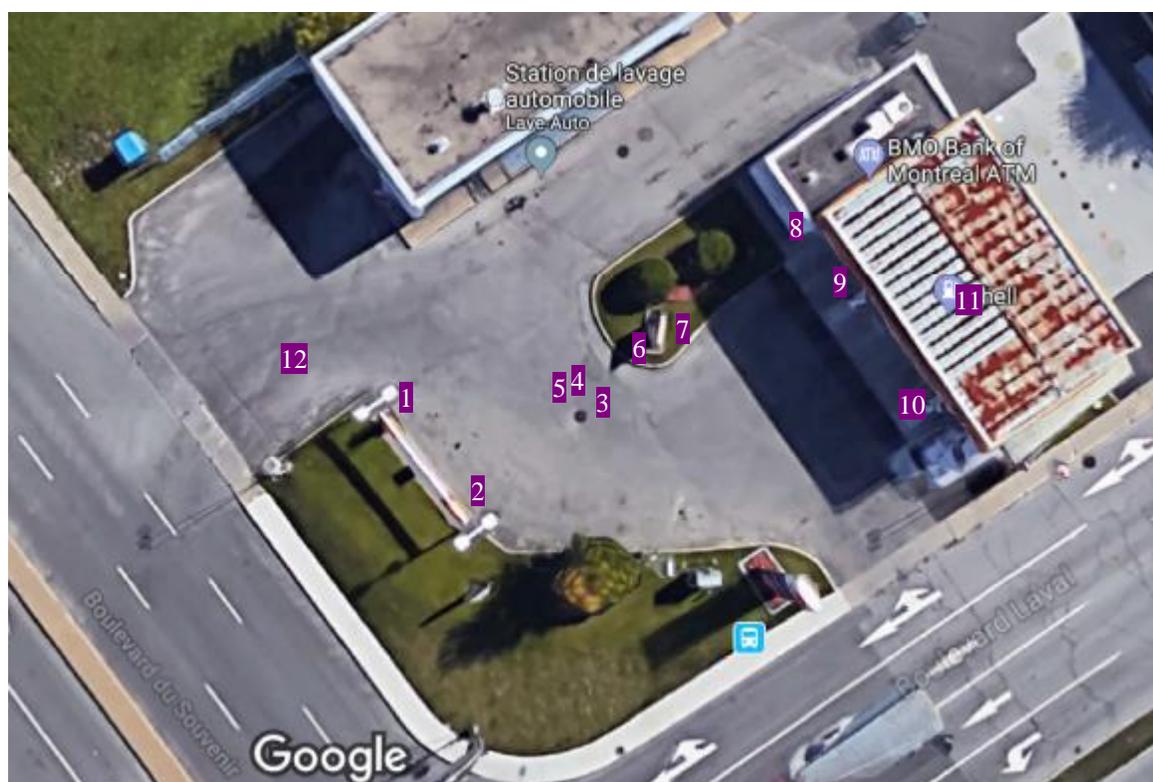
De ceci, on peut déduire que la chargeuse a heurté la victime avec une vitesse d'environ **19 km/h**.

ANNEXE D

Relevés

NIVEAU D'ÉCLAIREMENT

Des mesures du niveau d'éclairage à l'entreprise 9105-3371 Québec inc. ont été effectuées le 6 décembre 2018, vers l'heure de l'accident. Ces mesures ont été prises à l'aide d'un luxmètre The Cooke corp., modèle CAL-LIGHT 400, numéro de série 940207, étalonné le 4 mai 2018 par l'IRSST.



(Source : Google Map)

Photo 13 : Emplacement des mesures du niveau d'éclairage

Tableau des mesures du niveau d'éclairage

Emplacements	Lux	Heure de la prise de la mesure
Zone Aspirateur :		
- 1	320,2	6 h 29
- 2	367,6	6 h 29
Bouche d'égout :		
- 3	39,9	6 h 33
- 4	45,6	6 h 36
- 5	59,2	6 h 34
Terre-plein près du commerce :		
- 6	17,9	6 h 31
- 7	19,4	6 h 30
Trottoir :		
- 8	70,2	6 h 24
Îlot de ravitaillement :		
- 9	109,5	6 h 27
- 10	134,0	6 h 25
- 11	480,0	6 h 26
Entrée boulevard du Souvenir :		
- 12	59,0	6 h 49

ANNEXE E

Références bibliographiques

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION, *Vêtements de sécurité à haute visibilité*, 3^e éd., Toronto, Ont., Groupe CSA, 2016, 50 p. (CSA Z96-15)

ENVIRONNEMENT CANADA, Rapport de données horaires pour le 28 novembre 2018 : Montréal, Québec, [en ligne], Gouvernement du Canada, 2018.
[http://climat.meteo.gc.ca/historical_data/search_historic_data_f.html] (consulté le 9 décembre 2018).

KOMATSU AMERICA CORP. *WA200-8 : chargeuse sur pneus : manuel d'utilisation et d'entretien*, États-Unis, Komatsu, 2018, 434 p.

NÉLISSE, Hughes et autres. *Performance acoustique des alarmes de recul tonales et large bande en milieu ouvert en vue d'une utilisation optimale*, Montréal, IRSST, 2017, 76 p. (Rapports scientifiques / Rapport R-977)

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 1^{er} août 2018* [en ligne], 2018. [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/S-2.1>] (consulté le 25 mars 2019).

SOBEYS QUÉBEC SECTEUR PÉTROLE. *Dossier de formation et d'intégration pour les employés d'une station-service*, [Québec], Sobeys, 2014, 83 p.

VAILLANCOURT, Véronique et autres. *Sécurité des travailleurs derrière les véhicules lourds : évaluation de trois types d'alarmes sonores de recul*, Montréal, IRSST, 2012, 95 p. (Études et recherches / Rapport R-763)