

**EN004179**

**RAPPORT D'ENQUÊTE**  
Version dépersonnalisée

**Accident mortel survenu à un travailleur  
de l'entreprise Normand Jeanson Excavation inc.  
2083, route 112 à Stukely-Sud le 15 août 2017**

**Direction régionale de l'Estrie**

**Inspecteurs :**

\_\_\_\_\_

**Johanne Marquis, ing.**

\_\_\_\_\_

**Sébastien Thellend**

**Date du rapport : 26 avril 2018**

**Rapport distribué à :**

- Monsieur [ A ], [ ... ] de Normand Jeanson Excavation inc.
- Madame [ B ], [ ... ], Normand Jeanson Excavation inc.
- Monsieur [ C ], [ ... ]
- Monsieur Richard Drapeau, coroner
- Docteure Mélissa Généreux, directrice de la santé publique et de l'évaluation de l'Estrie
- Conseil provincial du Québec des métiers de la construction (international)
- CSD Construction
- CSN Construction
- FTQ Construction
- Syndicat québécois de la construction

**TABLE DES MATIÈRES**

<b><u>1</u></b>	<b><u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u></b>	<b><u>3</u></b>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DU CHANTIER	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
<b><u>3</u></b>	<b><u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u></b>	<b><u>6</u></b>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	6
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	6
<b><u>4</u></b>	<b><u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u></b>	<b><u>8</u></b>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	8
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	9
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	16
4.3.1	LA TRAJECTOIRE EMPRUNTÉE PAR LE TRAVAILLEUR CROISE LA TRAJECTOIRE DU CAMION-BENNE PENDANT LA MANŒUVRE DE REcul.	16
4.3.2	LE TRAVAILLEUR NE PERÇOIT PAS LE DANGER DU CAMION-BENNE QUI REcul DERRIÈRE LUI.	17
4.3.3	LA MÉTHODE DE TRAVAIL UTILISÉE POUR LA LIVRAISON DE LA TERRE DE REMPLISSAGE DANS LA COUR NE TIENt PAS COMPTE DE LA PRÉSENCE OU DE LA CIRCULATION POSSIBLE DE TRAVAILLEURS.	18
<b><u>5</u></b>	<b><u>CONCLUSION</u></b>	<b><u>19</u></b>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	19
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	19
5.3	SUIVI À L'ENQUÊTE	19
<b><u>ANNEXES</u></b>		
ANNEXE A :	Liste des accidentés	20
ANNEXE B :	Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	22
ANNEXE C :	Rapport d'évaluation technique	23
ANNEXE D :	Relevés	24
ANNEXE E :	Références bibliographiques	25

**LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : Lieu de l'accident (Source : CNESST) .....	1
Figure 2 : Organigramme.....	3
Figure 3 : Localisation de l'établissement (Source : Google Maps).....	6
Figure 4 : Schéma du lieu de l'accident.....	9
Figure 5 : Angle mort du camion-benne pendant la manœuvre de recul.....	10
Figure 6 : Localisation de l'alarme de recul sur le camion-benne (Source : CNESST) .....	11
Figure 7 : Photos de l'alarme de recul (Source : CNESST).....	11
Figure 8 : Audibilité du son produit par l'alarme de recul.....	12
Figure 9 : Champ sonore à l'arrière du camion positionné à 8 m du point d'impact .....	13

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

Le 15 août 2017, un travailleur, opérateur de pelle excavatrice, est heurté et écrasé par un camion-benne alors qu'il circule à pied dans la cour de l'entreprise pendant des travaux d'agrandissement du stationnement.

**Conséquences**

Le travailleur décède.



Figure 1 : Lieu de l'accident (Source : CNESST)

**Abrégé des causes**

Les causes suivantes sont retenues pour expliquer cet accident :

- La trajectoire empruntée par le travailleur croise la trajectoire du camion-benne pendant la manœuvre de recul.
- Le travailleur ne perçoit pas le danger du camion-benne qui recule derrière lui.
- La méthode de travail utilisée pour la livraison de la terre de remplissage dans la cour ne tient pas compte de la présence ou de la circulation possible de travailleurs.

**Mesures correctives**

À la suite de cet accident, une décision est émise interdisant la poursuite des travaux de remplissage du stationnement jusqu'à ce qu'une méthode de travail sécuritaire, incluant notamment l'établissement d'un plan de circulation, les mesures de sécurité à prendre pour restreindre les manœuvres de recul ainsi que celles mises en place pour protéger les personnes qui circulent près de la zone de circulation des camions, soit présentée (rapport RAP9108832).

La reprise des travaux de remplissage a été autorisée le 4 octobre 2017 (rapport RAP1197909) après que l'employeur ait présenté une méthode de travail sécuritaire, incluant un plan de circulation pour les véhicules ainsi que la présence d'un signaleur.

L'analyse des diverses sources d'information en lien avec la nature des travaux exécutés pour l'agrandissement du stationnement a permis d'établir qu'il s'agissait d'un chantier de construction. Un rapport est émis le 12 février 2018 (rapport RAP1211890) afin d'en informer l'employeur et pour l'aviser qu'il agissait alors en tant que maître d'œuvre pour ce chantier.

*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 du chantier**

Un projet d'agrandissement du stationnement de l'établissement est entrepris en 2016 par le propriétaire de l'entreprise Normand Jeanson Excavation inc. dans le but de créer un plateau d'une superficie d'environ 2000 m<sup>2</sup>. En 2017, les travaux se poursuivent, d'abord à temps partiel, puis à temps plein la journée du 15 août 2017. Monsieur [ A ], [ ... ], est responsable de l'ensemble de ce projet et est le maître d'œuvre du chantier.

L'entreprise Normand Jeanson Excavation inc. œuvre dans le domaine de l'excavation et du déneigement pour les secteurs municipal et commercial ainsi que pour les particuliers. Monsieur [ A ] possède également une carrière située à Stukely-Sud. La compagnie constituée en 1990 compte 34 travailleurs non syndiqués, dont [ ... ] camionneurs et [ ... ] opérateurs de machinerie lourde. L'établissement localisé à Stukely-Sud regroupe les activités administratives ainsi qu'un atelier d'entretien mécanique pour les camions et la machinerie lourde.

En avril 2017, l'entreprise a commencé des démarches visant à acquérir certaines activités appartenant à l'entreprise Excavation Daniel Bolduc inc. située à Bonsecours. Bien que la transaction ne soit pas finalisée, la gestion des activités d'Excavation Daniel Bolduc inc. est sous la responsabilité de Normand Jeanson Excavation inc. depuis le mois de mai 2017. La gestion des employés, dont [ ... ] camionneurs et [ ... ], qui est aussi opérateur de machinerie lourde, relève de l'entreprise Normand Jeanson Excavation inc..

Le 15 août 2017, [ ... ] travailleurs oeuvrent sur le chantier à un moment ou à un autre de la journée. Certains travailleurs sont employés de l'entreprise Normand Jeanson Excavation inc. et d'autres sont des employés de l'entreprise Excavation Daniel Bolduc inc., dont le chauffeur du camion-benne impliqué dans l'accident.

[ ... ]

Figure 2 : Organigramme

## 2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

### 2.2.1 Mécanismes de participation

L'établissement est [ ... ]. Le conseiller [ ... ] visite l'entreprise une fois par année avant de produire un rapport de conformité. Une personne représentant l'employeur est désignée pour être responsable des questions en lien avec la santé et de la sécurité dans l'établissement. Aucun comité santé sécurité n'est formé et aucun représentant à la prévention n'est désigné parmi les travailleurs. Chaque travailleur est responsable de rapporter une situation qu'il juge dangereuse. Le lieu de travail compte trois secouristes : un mécanicien dans l'atelier d'entretien, une agente d'administration et le président de l'entreprise qui est responsable de la supervision des travailleurs pour l'ensemble des chantiers.

### 2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

L'établissement de l'entreprise situé à Stukely-Sud est classé dans le secteur d'activité économique « Autres services commerciaux et personnels ». Cette catégorie d'établissements n'a pas l'obligation, en vertu de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST), de mettre en application un programme de prévention. Par contre, en tant que [ ... ], l'établissement doit mettre en application un programme de prévention.

L'entreprise fait partie [ ... ] et dispose d'un programme de prévention qui couvre cinq catégories de travailleurs :

- Camionneur – manœuvre général – opérateur d'équipement lourd ;
- Mécanicien – soudeur – peintre en atelier ;
- Exploitation de carrières et sablières ;
- Opérateur de concasseurs ;
- Personnel de bureau et adjoint administratif.

Certaines fiches d'actions spécifiques du programme de prévention prévoient des mesures de sécurité pour les déplacements piétonniers en présence d'équipements lourds, notamment :

- Dans la fiche d'action spécifique concernant les *Déplacements piétonniers (équipements lourds)* :
  - Avant d'entreprendre les travaux, étudier l'aménagement des lieux pour déterminer les aires sécuritaires de travail et l'emplacement des voies de circulation ;
  - Porter une veste réfléchissante et être attentif à tout mouvement ;
  - Respecter les instructions du signaleur le cas échéant ;
  - [ ... ]
  - Rester à la vue de l'opérateur pendant les manœuvres de celui-ci ;
  - Rester vigilants aux avertissements sonores de marche arrière des équipements qui circulent ;
  - Ne pas marcher le long d'un engin en mouvement.
- Dans la fiche d'action spécifique concernant les *Équipements lourds (dispositions générales)* :



- [...]
  - Avant toute manœuvre de l'équipement, vérifié (*sic*) que personne ne se trouve à proximité ou n'est exposé à un danger ;
  - [...]
  - Arrêter toute opération à la demande du travailleur ou lorsque celui-ci n'est plus visible ;
  - Prévoir [...] la présence d'un signaleur au besoin ; [...] La présence d'un signaleur est nécessaire lorsque : un déplacement effectué en marche arrière peut nuire à la sécurité d'une personne ; [...].
- Dans la fiche d'action spécifique concernant le *Signaleur (circulation – déplacements – manœuvres de recul)* :
    - [...]
    - Planifier le travail en prévoyant des aires de circulation qui réduisent au maximum les manœuvres de recul à effectuer.

La responsable de la santé et de la sécurité dans l'établissement rencontre les travailleurs une fois par année afin de leur présenter le programme de prévention. Au besoin, des rencontres thématiques sont organisées en fonction des problématiques rencontrées ou lors de la modification d'une règle de sécurité. La formation des travailleurs se fait entre les mois de janvier et d'avril et porte sur le contenu du programme de prévention. Chaque travailleur suit également la formation de l'ASP Construction pour leur permettre de travailler sur un chantier. Certains suivent des cours de perfectionnement en lien avec leur métier. [...] assure la supervision du travail sur les différents chantiers qu'il visite chaque jour. La responsable de la santé et de la sécurité effectue des inspections occasionnelles dans l'établissement, principalement au garage où elle intervient au besoin.

Les camionneurs ont la responsabilité d'effectuer la ronde d'inspection mécanique de leur véhicule chaque matin et les entretiens hebdomadaires sont réalisés par l'atelier d'entretien mécanique de l'établissement. Les travaux mécaniques liés à la réparation des moteurs, des transmissions ainsi que ceux liés à la suspension et à l'alignement sont effectués dans des garages spécialisés. L'entretien de la machinerie lourde relève également de l'atelier d'entretien de l'établissement et est réalisé en fonction du nombre d'heures d'utilisation de chaque équipement.

## SECTION 3

## 3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

## 3.1 Description du lieu de travail

Le chantier d'agrandissement du stationnement se situe du côté ouest de l'établissement administratif dans lequel se trouve également l'atelier d'entretien mécanique. Cet établissement, d'une superficie de 743 m<sup>2</sup>, est situé sur un terrain de 16 187 m<sup>2</sup>. Une grande partie du terrain est utilisée pour le stationnement des autos et des véhicules lourds. L'accès au garage se fait par la cour située à l'est du bâtiment. Le terrain du côté ouest du bâtiment est en pente et divers travaux de remplissage ont permis de créer une zone de stationnement et d'entreposage à proximité du bâtiment. Ces travaux de remplissage ont mené à la formation d'un talus ayant une hauteur approximative de 2 à 2,5 mètres à l'extrémité ouest du nouveau stationnement.



Figure 3 : Localisation de l'établissement (Source : Google Maps)

## 3.2 Description du travail à effectuer

À la saison 2017, l'entreprise poursuit les travaux d'agrandissement de l'aire de stationnement en faisant livrer occasionnellement, par ses camionneurs, quelques chargements de terre de remplissage provenant de la carrière située à Stukely-Sud. La journée du 15 août, les travaux sont intensifiés afin de finaliser le nouveau stationnement. Une journée est prévue pour finir le remplissage et procéder au nivellement du terrain. Une autre journée est ensuite prévue pour mettre une couche de concassé sur l'aire de stationnement.

Le camion-benne impliqué dans l'accident est de marque Mack 2009, modèle GU813, VIN : 1M2AX16C09M004607, et est immatriculé L687253. Le camion appartient à l'entreprise Excavation Daniel Bolduc inc. Il est muni d'une alarme de recul et celle-ci est fonctionnelle.

## SECTION 4

### 4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

#### 4.1 Chronologie de l'accident

Monsieur [ D ] débute sa journée de travail vers 7 h le matin du 15 août. Un peu avant 7 h, il est vu par [ ... ], M. [ A ]. Entre 7 h et 9 h, M. [ D ] opère une pelle excavatrice pour la démolition d'un cabanon à St-Étienne-de-Bolton. Il transporte ensuite la pelle vers Eastman. Puis, il effectue le transport de diverses machineries avec un camion-benne muni d'une remorque, dont le transport d'une pelle excavatrice de Bonsecours jusqu'à Austin.

Des travaux reliés à l'agrandissement du stationnement situé du côté ouest du bâtiment sont en cours. [ ... ] camionneurs commencent la livraison de terre de remplissage dans le stationnement vers 7 h. Ensuite, au fur et à mesure que d'autres camionneurs terminent leurs tâches, M. [ A ] leur demande de charger de la terre de remplissage à la carrière de Stukely-Sud, et de la livrer dans le stationnement. Au total, [ ... ] camionneurs font ce travail, dont [ ... ] le font simultanément à partir de 11 h 30, heure à laquelle M. [ E ], [ ... ] pour Excavation Daniel Bolduc inc., se joint aux autres pour effectuer des transports de terre de remplissage vers le stationnement. À ce moment, aucun travailleur, autre que les camionneurs, n'effectue de tâches dans cette partie de la cour. Vers 13 h ou 13 h 30, M. [ E ] voit M. [ F ] aux commandes d'un bouteur. Il étend les tas de terre qui ont été livrés depuis le début de la journée.

Vers 14 h 30, M. [ D ] communique avec M. [ A ] afin de connaître la prochaine tâche qu'il doit effectuer. M. [ A ] lui demande de se rendre au garage et d'aller voir M. [ F ] qui opère le bouteur dans le stationnement. M. [ A ] informe M. [ D ] qu'il doit enlever le couvert végétal sur le terrain en bas du talus et que M. [ F ] lui indiquera le lieu précis.

Vers 14 h 50, M. [ G ], [ ... ], prend une rétrocaveuse dans le stationnement du côté est du garage et se rend dans le stationnement du côté ouest pour aller pousser de la terre pendant que M. [ F ] s'est absenté pour effectuer la livraison d'une pièce. Vers 14 h 55, M. [ E ] arrive à l'établissement avec un chargement de terre. Il aperçoit des travailleurs en pause à l'avant du bâtiment ainsi qu'un travailleur près du coin du bâtiment qui marche en direction du stationnement ouest. M. [ E ] avance un peu plus loin sur la route 112 afin d'entreprendre la manœuvre de recul avec son camion. Il recule le camion-benne dans la cour en regardant dans ses miroirs sans y apercevoir le travailleur à pied. Pour sa part, M. [ G ] est aux commandes de la rétrocaveuse. Il recule après avoir pris une pelletée de terre lorsqu'il aperçoit M. [ D ] qui marche dans le stationnement en faisant dos au camion-benne conduit par M. [ E ]. Le travailleur à pied se trouve alors à l'arrière de la benne presque au centre. M. [ G ] sort de la rétrocaveuse au moment où M. [ D ] est heurté et qu'il le voit tomber sous le camion-benne. Il fait alors des signes au conducteur du camion pour qu'il s'arrête.

Lorsqu'il aperçoit l'opérateur de la rétrocaveuse lui faire des signes, M. [ E ] fait lui-même des signes à M. [ G ] pour l'aviser que sa rétrocaveuse est en mouvement. Le camionneur se retourne et aperçoit le corps de M. [ D ] à l'avant de son camion. M. [ E ] immobilise aussitôt son camion. M. [ G ], voyant qu'il ne peut secourir le travailleur, se rend immédiatement au bureau pour aviser et demander de faire le 911.

M. [ A ] est sur l'autoroute 10, à cinq minutes de l'établissement, lorsqu'il reçoit un appel l'informant qu'un accident est survenu. Il arrive 15 minutes avant les premiers secours.

Le décès est constaté sur place par le coroner.

#### 4.2 Constatations et informations recueillies

Les camionneurs ont effectué près de 90 voyages dont 16 pendant la dernière heure avant la survenue de l'accident. Afin de décharger la terre, les camionneurs reculent sur une distance d'environ 75 m. La terre livrée pendant la journée est déposée au fond de la cour en tas et une partie de cette terre a été étendue par un boueur. Le lieu de l'accident est présenté à la figure 4.

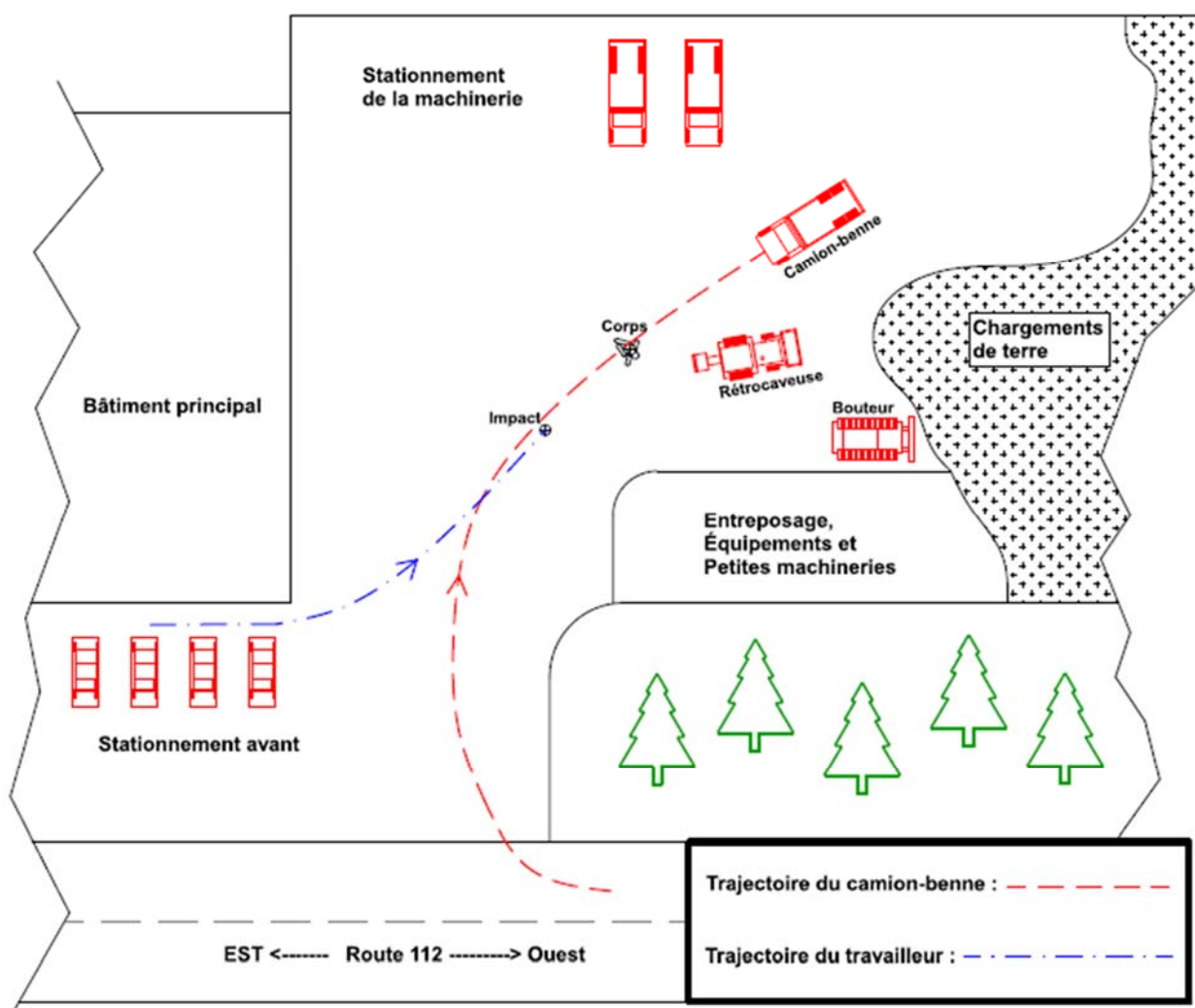


Figure 4 : Schéma du lieu de l'accident

Le camion a parcouru environ 32 m entre la route 112 et le point d'impact pendant sa manœuvre de recul. La trajectoire qu'a pu suivre le travailleur pour se rendre du coin du bâtiment jusqu'au

point d'impact, si celui-ci a emprunté un trajet en ligne droite, représente une distance d'environ 20 m.

Lors de l'accident, le bouteur est présent dans la cour, mais n'est pas en utilisation. Un autre travailleur utilise une rétrocaveuse pour déplacer et étendre la terre. Cette rétrocaveuse est de marque CASE, modèle 580 SUPERM, n.s. JYG0281664 et appartient à l'entreprise Normand Jeanson Excavation inc. La rétrocaveuse possède un dispositif d'alarme de recul qui, après vérification, n'est pas fonctionnel au moment de l'accident, car il n'émet aucun son lorsque la rétrocaveuse est embrayée en marche arrière.

Le camion-benne comporte un angle mort à l'arrière du véhicule. L'amplitude de cet angle mort a été mesurée et est représentée par les traits pointillés de couleur orange dans le schéma de la figure 5.

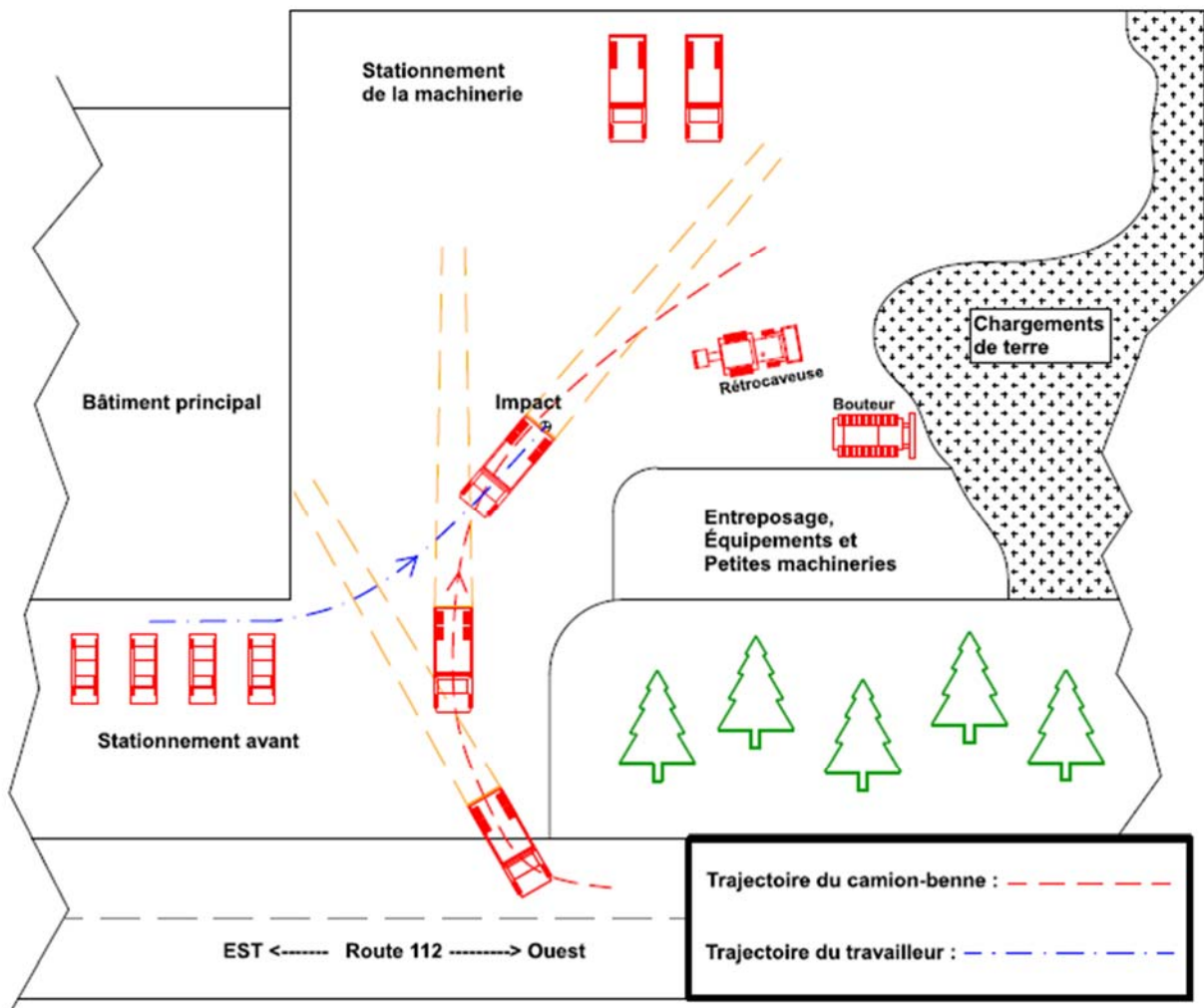


Figure 5 : Angle mort du camion-benne pendant la manœuvre de recul



### Évaluation technique de l'alarme de recul du camion

L'alarme de recul installée sur le camion est localisée à l'arrière du véhicule, décentrée vers la droite, au-dessus du feu rouge arrière à une hauteur de 0,88 m par rapport au sol. Elle pointe vers le sol. L'orientation du dispositif d'alarme n'est pas conforme au Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC) qui prescrit à l'article 3.10.12 alinéa 3.b) que « le dispositif doit être visible de l'arrière du véhicule et pointer vers l'arrière ».



Figure 6 : Localisation de l'alarme de recul sur le camion-benne (Source : CNESST)

L'installation de l'alarme de recul a fait l'objet d'une évaluation technique par un technicien de l'entreprise Groupe Déziel. Cette entreprise est un mandataire accrédité par la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) pour effectuer la vérification mécanique des véhicules visés par un programme de vérification mécanique obligatoire. Une copie du résultat de l'évaluation est jointe à l'annexe C. L'évaluation confirme que le raccordement électrique et le branchement du dispositif font en sorte que l'alarme se met automatiquement en fonction lorsque le levier de vitesse de la transmission est en position de recul comme prescrit par le CSTC à l'article 3.10.12 alinéa 2.

La plaque signalétique du fournisseur de l'alarme est recouverte de peinture ce qui la rend illisible. L'alarme est retirée pendant l'inspection et la plaque signalétique du concepteur ECCO installée sur la face opposée est toujours lisible, comme présentée à la figure 7.



Figure 7 : Photos de l'alarme de recul (Source : CNESST)

La comparaison entre les informations présentes sur la plaque du concepteur de l'alarme et les informations présentes sur la nouvelle alarme installée sur le camion après l'évaluation technique démontrent qu'il s'agit du même modèle identifié 140-0510-23. Ce dispositif est de marque

GROTE, modèle 73040, produisant une pression acoustique de 97 décibels. Il s'agit d'une alarme de type tonale, soit une alarme produite par un son pur d'une seule longueur d'onde. La date de fabrication du dispositif présent sur le camion lors de l'accident est le 29 juillet 2014.

### Champ sonore de l'alarme de recul à l'arrière du camion

Le niveau de bruit à l'arrière du camion a été mesuré en diverses localisations à l'aide d'un sonomètre Brüel & Kjaer, type 2240, (IRSST CBF-26353). Dans un premier temps, l'intensité du son de l'alarme par rapport au bruit environnant a été mesurée en s'inspirant de la méthode utilisée dans la norme ISO9533 *Engins de terrassement – Avertisseurs sonores de déplacement et de recul montés sur engins – Méthodes d'essai et critères de performance*. Selon les critères établis dans cette norme, une alarme est considérée comme audible si le niveau de pression acoustique produit par l'alarme mesuré lorsque le moteur de l'engin est au ralenti est égal ou supérieur à la pression acoustique produite par l'engin lorsque le moteur tourne à vitesse maximale régulée (à plein régime). La figure 8 présente les points de mesures de la pression acoustique ainsi que le différentiel entre les deux mesures en chaque point. Les résultats démontrent que l'alarme de recul produit un son ayant une intensité supérieure au bruit environnant pour tous les points mesurés.

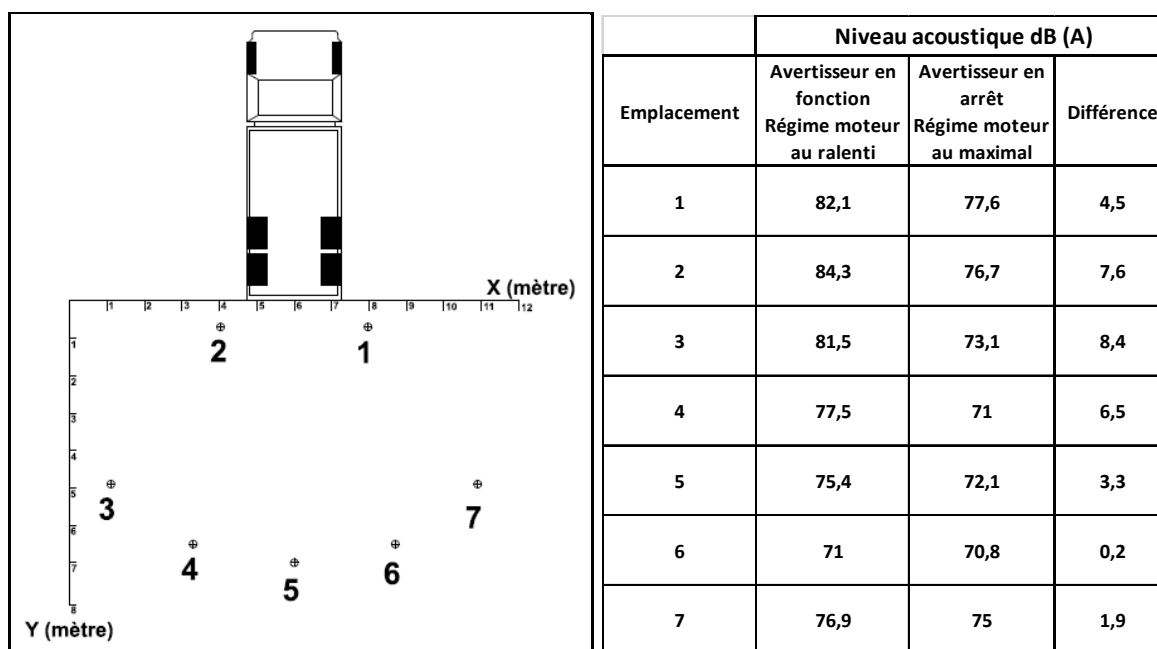


Figure 8 : Audibilité du son produit par l'alarme de recul

Des mesures de pression acoustique ont également été prises en plusieurs points à l'arrière du camion afin d'évaluer le champ sonore pendant la manœuvre de recul. Les conditions atmosphériques lors des prises de mesures sont sensiblement les mêmes que le jour de l'accident. Certaines machineries ne sont plus présentes dans le stationnement. Par contre, le boteur et la rétrocaveuse sont positionnés aux mêmes endroits. Des mesures ont été prises lorsque le camion se trouvait à 8 m avant le point d'impact et d'autres mesures ont été prises lorsque le camion se trouvait à 4 m avant le point d'impact. Les mesures prises alors que le camion se situe à 8 m du point d'impact sont présentées à la figure 9.



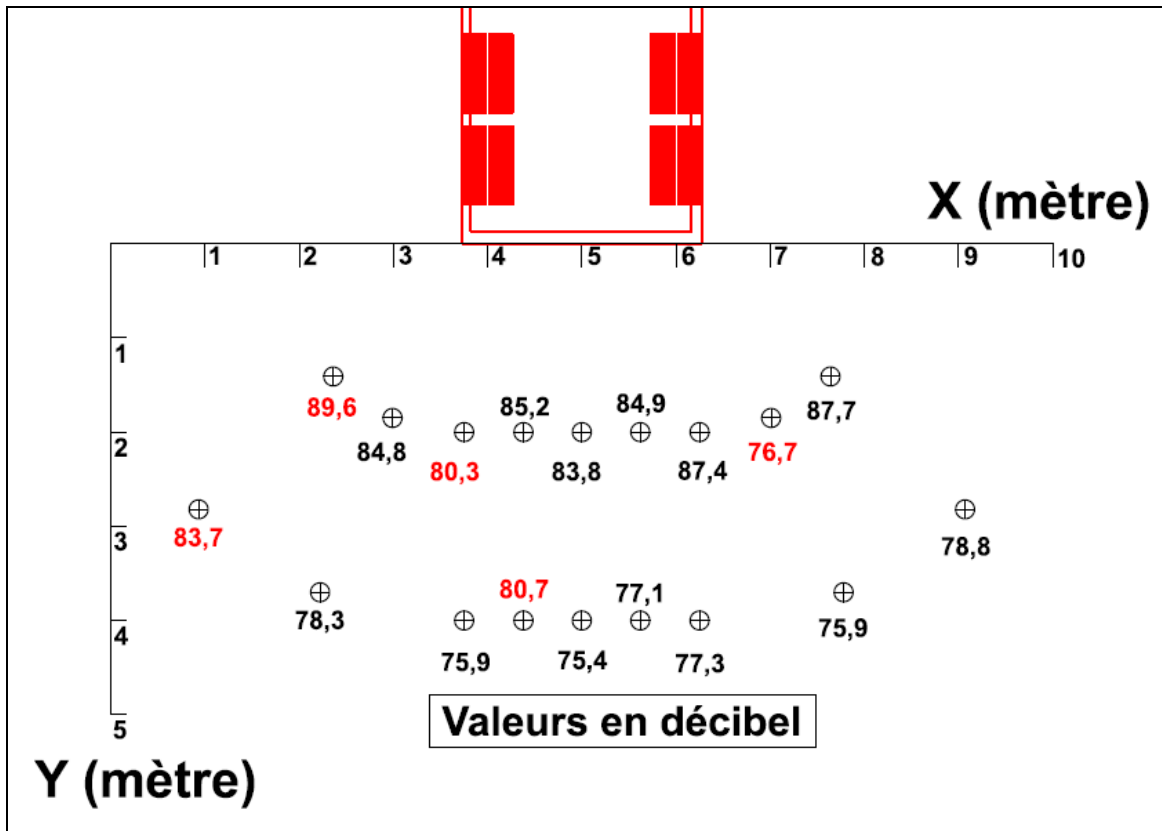


Figure 9 : Champ sonore à l'arrière du camion positionné à 8 m du point d'impact

Les mesures présentant les plus grandes variations avec les mesures voisines apparaissent en rouge dans la figure. Certaines variations allant jusqu'à 5 à 10 dB(A), sont observables entre des mesures prises à moins d'un mètre l'une de l'autre. Les mesures prises lorsque le camion-benne est positionné à 4 m du point d'impact sont présentées à l'annexe D du rapport.

### Études de l'IRSST concernant la sécurité des travailleurs derrière les véhicules lourds

L'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) a publié diverses études concernant les alarmes de recul installées sur les véhicules lourds afin d'alerter les travailleurs se trouvant à proximité. Selon ces études, deux facteurs importants peuvent affecter l'efficacité des alarmes de recul de type tonal :

- L'uniformité du champ sonore à l'arrière du véhicule n'est pas assurée et ;
- La provenance de l'alarme est difficile à localiser, principalement en cas de port de protection auditive.

Selon le rapport R-763 :

Les difficultés de détection et les confusions quant à la position de la source peuvent être attribuées aux variations spatiales abruptes du niveau de pression sonore de l'alarme sur de très courtes distances derrière les véhicules lourds [...]. Ce patron non uniforme de propagation dû aux interférences des ondes sonores (réflexions et diffractions) fait en sorte que les travailleurs peuvent sous-estimer ou surestimer la distance

et la direction d'un véhicule qui est hors de leur champ de vision. [...] Par exemple, un travailleur pourrait interpréter une chute du niveau sonore de l'alarme comme une réduction du risque de danger, en pensant que le véhicule s'éloigne ou en sous-estimant la distance réelle qui le sépare du véhicule. [...] Les confusions engendrées dans l'identification de la position de la source sonore peuvent entraîner une réponse tardive de la part du travailleur, alors que le temps de réaction est souvent un élément critique face à un danger.

Des résultats publiés en 2017, dans le rapport R-977 - *Performance acoustique des alarmes de recul tonales et large bande en milieu ouvert en vue d'une utilisation optimale*, portent entre autres sur la localisation spatiale de la provenance d'une alarme de recul. Les participants à l'étude sont parvenus à localiser la provenance de l'alarme tonale dans l'espace dans 42,2% des situations auxquelles ils ont été exposés. À la différence d'une alarme tonale (une seule longueur d'onde), une alarme large bande produit un son réparti sur un large spectre de longueurs d'onde (allant de 700 à 4000 Hz). Les mêmes participants à l'étude sont parvenus à localiser la provenance de l'alarme large bande dans l'espace dans 82,6 % des mises en situation. L'étude démontre également un taux de confusion avant/arrière dans la localisation de l'alarme tonale de 24,3 %. Près d'une fois sur quatre, les participants ont confondu la provenance de l'alarme tonale émis à l'avant d'eux comme provenant de l'arrière ou vice-versa. Toujours selon cette étude : « Le plus grand nombre d'erreurs de localisation a été observé lorsque les sujets tournaient dos au camion alors que l'alarme tonale était positionnée dans le haut de ce dernier. » Ce même taux de confusion avant/arrière est de l'ordre d'une fois sur 10 (soit 10,9 %) pour l'alarme large bande.

### **Réglementation applicable**

Considérant qu'il s'agit d'un chantier de construction, le Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC) s'applique à l'exécution de ces travaux, dont l'article 3.10.12 du Code qui prescrit ce qui suit concernant les avertisseurs :

2. Doivent être munis d'une alarme de recul à réenclenchement automatique pour la marche arrière :
  - a) tout véhicule automoteur utilisé principalement sur un chantier et dont la vue du conducteur, par la lunette arrière, est obstruée ;
  - b) tout engin de terrassement tel que défini dans la norme Engins de terrassement - Principaux types - Identification et termes et définitions, ISO 6165 : 2012 ;
  - c) tout camion ayant une capacité nominale de 2 250 kg ou plus, telle que définie au paragraphe 5 du présent article.

En vertu de cet article, le camion-benne ainsi que la rétrocaveuse doivent être munis d'une alarme de recul.

Le CSTC prescrit également ce qui suit, à l'article 2.8.1, concernant la circulation des véhicules automoteurs (nos surlignages) :

La circulation des véhicules automoteurs doit être contrôlée afin de protéger toute personne sur un chantier. À cette fin, le maître d'œuvre doit planifier la circulation de ces véhicules de manière à restreindre les manœuvres de recul et mettre en place des mesures de sécurité pour protéger toute personne qui circule sur le chantier. Il doit également informer préalablement toute personne qui doit circuler sur le chantier des mesures de sécurité prévues.

Ainsi que l'article 2.8.5 concernant les manœuvres de recul :

Lorsqu'il est nécessaire qu'un véhicule automoteur visé au paragraphe 2 de l'article 3.10.12 effectue une manœuvre de recul dans une zone où il y a présence ou circulation de personnes et que cette manœuvre de

recul peut compromettre leur sécurité, la manœuvre doit être effectuée dans une aire de recul où personne ne peut circuler à pied, ou à l'aide d'un signaleur de chantier qui doit diriger le conducteur tout au long de celle-ci.

L'aire de recul étant un espace balisé réservé aux manœuvres de recul des véhicules automoteurs.

**Formation et expérience des travailleurs**

Monsieur [ D ] est à l'emploi de l'entreprise Normand Jeanson Excavation inc. depuis [ ... ]. Auparavant, M. [ D ] a travaillé comme opérateur de pelle excavatrice et comme camionneur pendant au moins [ ... ] dans diverses entreprises. En [ ... ]2017, M. [ D ] a assisté à deux séances de formation concernant le contenu du programme de prévention sur les tâches de camionneur, de manœuvre général et d'opérateur d'équipement lourd : soit une séance s'adressant aux travailleurs effectuant du déneigement, tenue le [ ... ], ainsi qu'une séance s'adressant aux opérateurs d'équipement lourd, tenue le [ ... ]. Pour sa part, le conducteur du camion-benne, Monsieur [ E ], travaille depuis [ ... ] ans comme camionneur pour l'entreprise Excavation Daniel Bolduc inc.

Lors de l'accident, M. [ D ] portait des bottes de sécurité, des lunettes de sécurité et un gilet de couleur rouge fourni par l'employeur, mais ne portait pas de veste de haute visibilité. Il portait également une oreillette de type Bluetooth à une oreille. D'après les informations que nous ont transmises les agents de la Sureté du Québec, le travailleur n'était pas en communication téléphonique ou messagerie texte au moment de l'accident.

### 4.3 Énoncés et analyse des causes

#### 4.3.1 La trajectoire empruntée par le travailleur croise la trajectoire du camion-benne pendant la manœuvre de recul.

D'abord, le travailleur qui se joint aux travaux d'agrandissement du stationnement doit dans un premier temps parler avec un collègue présent sur le lieu des travaux afin d'avoir plus d'information concernant la tâche qu'il devra effectuer. Le travailleur se rend vers le stationnement et marche depuis le coin du bâtiment vers le fond du terrain, en direction du boteur et de la rétrocaveuse.

Au même moment, un camionneur arrive au volant d'un camion-benne chargé de terre de remplissage. Avant de procéder au déchargement de la terre, le camionneur doit reculer son camion au fond de la cour, sur le lieu des travaux d'agrandissement du stationnement. Lorsqu'il arrive à l'établissement, il s'avance avec son camion sur la route 112, un peu plus loin que l'entrée de la cour, et il entreprend la manœuvre de recul en utilisant ses miroirs pour se guider. Le chemin menant au lieu de déchargement suit une courbe qui mène vers le fond du terrain, à proximité de la rétrocaveuse et du boteur. Pendant la manœuvre de recul, le camionneur n'aperçoit pas le travailleur à pied dans les miroirs de son camion. Le chemin apparaît libre.

Ainsi, la trajectoire empruntée par le travailleur qui se dirige vers les deux machineries croise la trajectoire empruntée par le camion-benne qui recule et le travailleur marche par la suite dans la trajectoire du camion. La benne du camion fait en sorte que le travailleur n'est pas visible pour le conducteur puisqu'il se trouve dans son angle mort. La trajectoire suivie par le travailleur et la trajectoire suivie par le camion-benne font en sorte que le travailleur se trouve dans l'angle mort du camion pendant une grande partie de son parcours. Puisque le camion se déplace à une vitesse plus grande que la vitesse de marche du travailleur, le camion rattrape le travailleur et le heurte. Le travailleur tombe à l'arrière du camion qui poursuit sa manœuvre de recul et le camion écrase le travailleur.

Cette cause est retenue.

#### **4.3.2 Le travailleur ne perçoit pas le danger du camion-benne qui recule derrière lui.**

Une rétrocaveuse et un bouteur sont dans le stationnement où ont lieu les travaux d'agrandissement, à proximité du lieu de livraison de la terre de remplissage. Le bouteur n'est pas en fonction, mais la rétrocaveuse est en train de déplacer de la terre livrée pendant la journée. En partant du coin du bâtiment pour se diriger vers l'opérateur de la rétrocaveuse, le travailleur marche en faisant dos au camion qui vient décharger de la terre.

D'une part, bien que l'alarme de recul du camion soit audible, le champ sonore mesuré à l'arrière du camion comporte des zones de grandes variations sur de courtes distances. Ces variations proviennent d'interférences acoustiques qui sont typiques des alarmes tonales. D'ailleurs les variations observées sur le site de l'accident sont similaires aux résultats présentés dans les rapports produits par l'IRSST sur le sujet. Selon les études, ces variations font en sorte de rendre difficile à localiser pour l'humain la provenance d'une alarme tonale. On y mentionne un taux de réussite de 42,2 %, la provenance d'une alarme n'étant bien localisée que 4 fois sur 10 par les participants. De telles variations dans le champ sonore à l'arrière du camion peuvent laisser croire au travailleur que le camion s'éloigne au lieu de s'approcher ou l'amener à sous-estimer la distance réelle qui le sépare du camion.

D'autre part, l'opérateur de la rétrocaveuse effectue quelques déplacements. Lorsqu'il a terminé de charger son godet, il recule pour aller porter la terre au fond de la cour. Il aperçoit alors le travailleur qui marche en faisant dos au camion et face à sa rétrocaveuse. Or, l'alarme de recul de ce deuxième véhicule ne fonctionne pas. Les études consultées démontrent un taux de confusion avant/arrière de 24,3 % dans la localisation de la provenance d'une alarme de recul tonale (près d'une fois sur quatre les participants à l'étude ont confondu l'avant et l'arrière). Le travailleur peut avoir associé le bruit de l'alarme de recul du camion qui est en fonction derrière lui, au déplacement en marche arrière de la rétrocaveuse qui se trouve face à lui.

De plus, les rapports de l'IRSST mentionnent que le port de protection auditive constitue un facteur additionnel dans la difficulté à localiser la provenance d'une alarme tonale. Le travailleur ne portait pas de protection auditive, toutefois, il portait une oreillette Bluetooth dans l'une de ses oreilles.

L'alarme émise par le camion n'a pas amené le travailleur à se retourner en direction du camion ou à se retirer de la zone de danger. L'opérateur de la rétrocaveuse mentionne que le travailleur n'a pas réagi avant d'être heurté par le camion. L'ensemble des difficultés associées à la localisation des alarmes tonales a pu contribuer à altérer sa perception du danger.

Cette cause est retenue.

**4.3.3 La méthode de travail utilisée pour la livraison de la terre de remplissage dans la cour ne tient pas compte de la présence ou de la circulation possible de travailleurs.**

La journée de l'accident, les travaux d'agrandissement du stationnement sont plus intenses afin de finaliser le nouveau stationnement. [ ... ] camionneurs procèdent à la livraison de terre de remplissage et un boteur ainsi qu'une rétrocaveuse sont utilisés sporadiquement pour étendre la nouvelle terre. Les camionneurs ont effectué près de 90 voyages, dont 16 pendant la dernière heure avant la survenue de l'accident. Cela équivaut à la circulation d'un camion aux 3,75 minutes.

La terre doit être déposée au fond de la cour et la méthode de travail établie fait en sorte que la manœuvre de recul avec les camions-bennes débute à partir de la route 112. Ce faisant, chaque camion recule sur toute la longueur de la cour, soit un parcours d'environ 75 m. N'ayant pas de signaleur pour les guider, les camionneurs effectuent leur manœuvre de recul en n'utilisant que leurs miroirs pour se diriger depuis la route 112 vers le fond de la cour. Les camionneurs circulent ainsi dans un stationnement, entre le bâtiment et une zone d'entreposage pour la machinerie où des travailleurs sont susceptibles de se rendre à pied, notamment pour participer aux travaux en cours. Ce déplacement en marche arrière, qui comporte une grande zone d'angle mort, présente un danger pour la sécurité des personnes circulant dans la cour.

Les risques liés à la présence ou à la circulation des travailleurs dans le stationnement où s'exécutent les travaux n'ont pas été pris en compte afin d'établir la méthode de travail pour la livraison de la terre de remplissage. Bien qu'identifié à son programme de prévention, l'employeur n'a pas étudié l'aménagement des lieux pour déterminer des aires sécuritaires de travail et l'emplacement des voies de circulation pour les déplacements piétonniers en présence d'équipements lourds. Le besoin d'un signaleur n'a pas non plus été évalué.

Cette cause est retenue.

## SECTION 5

### 5 CONCLUSION

#### 5.1 Causes de l'accident

Les causes suivantes sont retenues pour expliquer cet accident :

- La trajectoire empruntée par le travailleur croise la trajectoire du camion-benne pendant la manœuvre de recul.
- Le travailleur ne perçoit pas le danger du camion-benne qui recule derrière lui.
- La méthode de travail utilisée pour la livraison de la terre de remplissage dans la cour ne tient pas compte de la présence ou de la circulation possible de travailleurs.

#### 5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

À la suite de cet accident, une décision est émise interdisant la poursuite des travaux de remplissage du stationnement jusqu'à ce qu'une méthode de travail sécuritaire, incluant notamment l'établissement d'un plan de circulation, les mesures de sécurité à prendre pour restreindre les manœuvres de recul ainsi que celles mises en place pour protéger les personnes qui circulent près de la zone de circulation des camions, soit présentée (rapport RAP9108832).

La reprise des travaux de remplissage a été autorisée le 4 octobre 2017 (rapport RAP1197909) après que l'employeur ait présenté une méthode de travail sécuritaire, incluant un plan de circulation pour les véhicules ainsi que la présence d'un signaleur.

L'analyse des diverses sources d'information en lien avec la nature des travaux exécutés pour l'agrandissement du stationnement a permis d'établir qu'il s'agissait d'un chantier de construction. Un rapport est émis le 12 février 2018 (rapport RAP1211890) afin d'en informer l'employeur et pour l'aviser qu'il agissait alors en tant que maître d'œuvre pour ce chantier.

#### 5.3 Suivi à l'enquête

Pour éviter qu'un tel accident ne se reproduise, la CNESST transmettra les résultats de son enquête aux partenaires suivants : l'Association de la construction du Québec, l'Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec, l'Association québécoise des entrepreneurs en infrastructure, l'Association patronale des entreprises en construction du Québec, l'Association des entrepreneurs en construction du Québec ainsi que l'Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec. Celles-ci pourront sensibiliser leurs membres à l'importance de planifier la cohabitation entre les travailleurs et les équipements lourds sur un chantier ainsi que sur les nouvelles modifications réglementaires concernant les manœuvres de recul des équipements lourds sur les chantiers, en vigueur depuis le 31 décembre 2015.

**ANNEXE A**

## Liste des accidentés

**ACCIDENTÉ 1**

**Nom, prénom** : [ D ]

Sexe : masculin

Âge : [ ... ]

Fonction habituelle : [ ... ]

Fonction lors de l'accident : opérateur de machinerie

Expérience dans cette fonction : [ ... ]

Ancienneté chez l'employeur : [ ... ]

Syndicat : [ ... ]



## ACCIDENTÉ 2

**Nom, prénom** : [ E ]

Sexe : masculin

Âge : [ ... ]

Fonction habituelle : [ ... ]

Fonction lors de l'accident : camionneur

Expérience dans cette fonction : [ ... ]

Ancienneté chez l'employeur : [ ... ]

Syndicat : [ ... ]

## **ANNEXE B**

### Liste des personnes et témoins rencontrés

Monsieur [ G ], [ ... ]  
Monsieur [ H ], [ ... ]  
Monsieur [ A ], [ ... ]  
Madame [ B ], [ ... ]  
Monsieur [ I ], [ ... ]  
Madame [ J ], [ ... ]  
Madame [ K ], [ ... ]

Monsieur [ E ], [ ... ], Excavation Daniel Bolduc inc.  
Monsieur [ L ], [ ... ], Excavation Daniel Bolduc inc.

Monsieur David Blanchette, agent de la Sûreté du Québec, MRC Memphrémagog  
Monsieur Jean-François Cloutier, enquêteur Sûreté du Québec, MRC Memphrémagog  
Monsieur Michel Côté, agent de la Sûreté du Québec, division de l'identité judiciaire Estrie  
Monsieur Christian Dion, enquêteur Sûreté du Québec, MRC Haute-Yamaska

Monsieur Richard Drapeau, coroner

Monsieur [ M ], [ ... ], le Groupe Déziel  
Monsieur [ N ], [ ... ], le Groupe Déziel

**ANNEXE C**

## Résultat de l'évaluation technique de l'alarme de recul



À qui de droit,

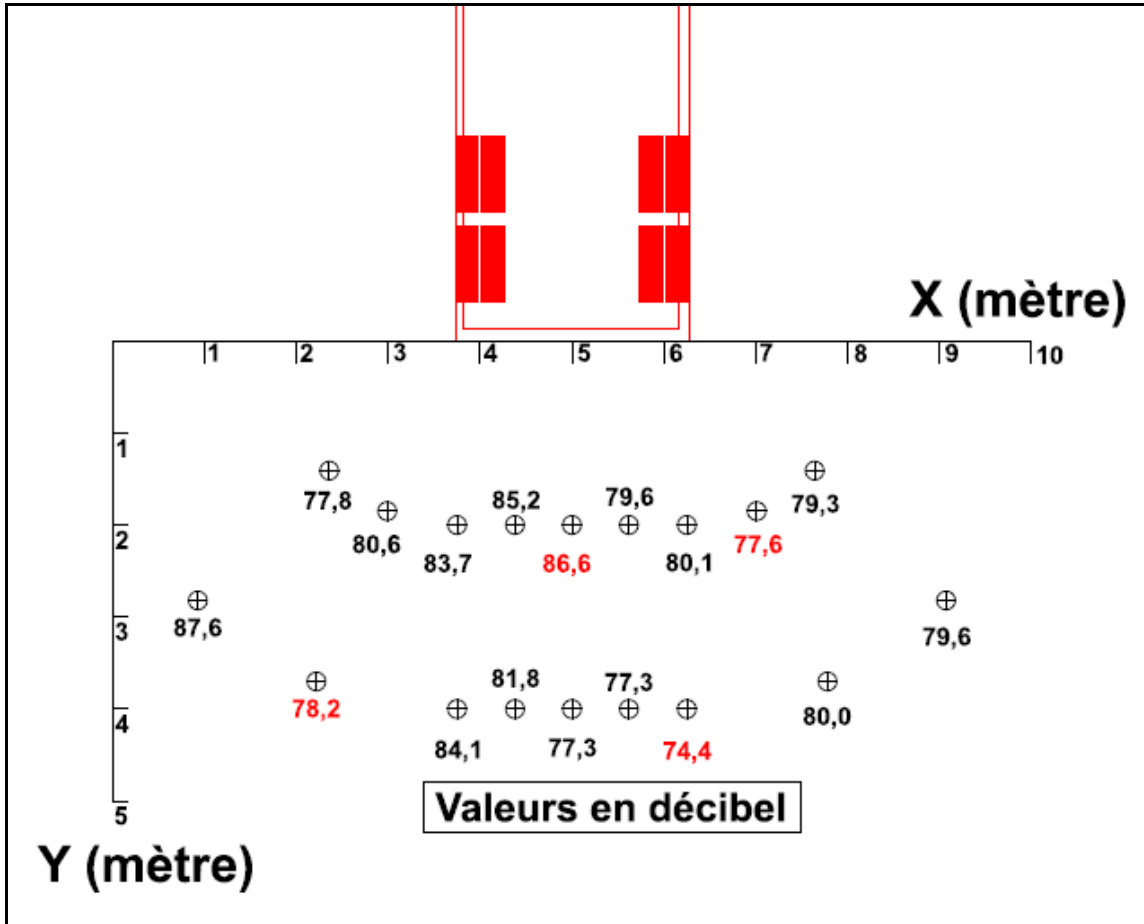
Voici le résultat de notre rencontre pour l'expertise d'une alarme de recul, le 31 août 2017 chez Excavation Normand Jeanson, au 2083 route 112 à Stukely Sud. N , a inspecté le véhicule 2009 Mack GU813 série 1M2AX16C09M004607. La rencontre s'est déroulée de 8h30 à 11h00.

Suite à l'inspection de l'alarme de recul, celle-ci se met en fonction avec le levier de vitesse en position de recul. Il n'y a pas de bouton pour la désactiver. Pour ce qui est du positionnement, elle est dirigée vers le bas, mais devrait plutôt être installée pour que le son sorte vers l'arrière. Nous conseillons de la place au-dessus de la peinture pour qu'elle soit dirigée vers l'arrière de la benne.

Merci

**ANNEXE D**

Champ sonore à l'arrière du camion positionné à 4 m du point d'impact.



**ANNEXE E**

## Références bibliographiques

CASE. *Case 580M Series Loader Backhoes, Operators Manual, Bur 6-2061*, rev. 2001[États-Unis], Case, 2001, c2000, 296 p.

INSTITUT DE RECHERCHE ROBERT-SAUVÉ EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL, et autres. *Performance acoustique des alarmes de recul tonales et large bande en milieu ouvert en vue d'une utilisation optimale*, Montréal, IRSST, 2017, xii, 76 p. (Rapports scientifiques : prévention des risques mécaniques et physiques ; R-977).

INSTITUT DE RECHERCHE ROBERT-SAUVÉ EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL, et autres. *Sécurité des travailleurs derrière les véhicules lourds : évaluation de trois types d'alarmes sonores de recul*, Montréal, IRSST, 2012, xi, 95 p. (Études et recherches : bruit et vibrations ; R-763).

MACK TRUCKS. *Mack Granite Series (Gu Series) Ts92008, Operator's Handbook*, [États-Unis], Mack Trucks, inc., 2007, 322 p.

NÉLISSE, H., et autres. « Comparison of different vehicle backup-alarm types with regards to worker safety », dans *11<sup>th</sup> International Congress on Noise as a Public Health Problem (ICBEN)*, Londres, IOA, 2011, 8 p.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION. *Engins de terrassement : avertisseurs sonores de déplacement et de recul montés sur engins : méthodes d'essai et critères de performance*, 2<sup>e</sup> éd., Genève, ISO, 2010, iv, 14 p. (ISO 9533 : 2010).

QUÉBEC. *Code de sécurité pour les travaux de construction, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 4, à jour au 15 novembre 2017*, [En ligne], 2017. [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cr/S-2.1,%20r.%204>] (Consulté le 7 février 2017).

QUÉBEC. *Loi sur les ingénieurs, RLRQ, chapitre I-9, à jour au 30 novembre 2017*, [En ligne], 2017. [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/I-9/>] (Consulté le 7 février 2017).