

RAPPORT D'ENQUÊTE

**Collision routière entre un autobus scolaire et un camion nacelle
ayant causé le décès d'un écolier
lors de travaux d'installation d'un câble à fibre optique par
Les entreprises québécoises d'excavation L.E.Q.E.L. (1993) ltée
le 14 décembre 2021 dans le 8^e Rang Ouest à Lyster**

Rapport dépersonnalisé

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

Inspectrice :

Stéphanie Rosa

Inspecteur :

Daniel Lemieux, ing.

Date du rapport : 15 février 2023

Rapport distribué à :

- Madame Marie-Claude Gonthier, présidente, Les entreprises québécoises d'excavation L.E.Q.E.L. (1993) ltée
- Comité de santé et de sécurité, Les entreprises québécoises d'excavation L.E.Q.E.L. (1993) ltée
- Monsieur Julien Ouellet, président, Autobus scolaire Ouellet inc.
- Maître Pierre Bélisle, coroner
- Docteure Marie-Josée Godi, directrice de la santé publique et de la responsabilité populationnelle, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Mauricie-et-du-Centre-du-Québec

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	LES ENTREPRISES QUÉBÉCOISES D'EXCAVATION L.E.Q.E.L. (1993) LTÉE	3
2.1.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT	3
2.1.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	4
2.1.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	4
2.1.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	4
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>5</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	5
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	6
<u>4</u>	<u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u>	<u>11</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	11
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	13
4.2.1	DESCRIPTION DES VÉHICULES IMPLIQUÉS DANS L'ACCIDENT	13
4.2.2	POSITIONNEMENT DES VÉHICULES ET DE LA SIGNALISATION AVANT L'IMPACT	15
4.2.3	IMPACT, DÉPLACEMENT ET DOMMAGES DES VÉHICULES	16
4.2.4	TÉMOIGNAGES ET RECONSTITUTION DE L'ACCIDENT	20
4.2.5	LOI ET RÉGLEMENTATION	21
4.2.6	SIGNALISATION ROUTIÈRE APPLICABLE LORS DE TRAVAUX SUR UN CHEMIN PUBLIC	21
4.2.7	SIGNALISATION PROPRE AUX TRAVAUX DE POSE DE CÂBLE AÉRIEN	28
4.2.8	SIGNALISATION ROUTIÈRE APPLIQUÉE AUX MOMENTS DES TRAVAUX	30
4.2.9	FORMATION ET SUPERVISION DES TRAVAILLEURS	32
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	32
4.3.1	LE CAMION NACELLE ENTRAVERTE PARTIELLEMENT LA VOIE EN DIRECTION OUEST, CE QUI ENGENDRE UNE COLLISION AVEC L'AUTOBUS SCOLAIRE QUI CIRCULE DANS CETTE MÊME VOIE OUVERTE À LA CIRCULATION.	32
4.3.2	LA MÉTHODE DE TRAVAIL UTILISÉE LORS DE L'INSTALLATION DE CÂBLES À FIBRE OPTIQUE EST DÉFICIENTE ET EXPOSE LES TRAVAILLEURS À UN DANGER DE HEURT PAR LES USAGERS DE LA ROUTE DÛ À LA MISE EN PLACE D'UNE SIGNALISATION INADÉQUATE.	33
<u>5</u>	<u>CONCLUSION</u>	<u>36</u>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	36
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	36
5.3	SUIVIS DE L'ENQUÊTE	37

ANNEXES

ANNEXE A :	Liste des accidentés	38
ANNEXE B :	Liste des personnes interrogées	39
ANNEXE C :	Références bibliographiques	40

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

Le 14 décembre 2021, deux travailleurs de Les entreprises québécoises d'excavation L.E.Q.E.L. (1993) ltée réalisent des travaux d'installation d'un câble à fibre optique à partir d'un camion nacelle dans le 8^e Rang Ouest à Lyster. Ce dernier est immobilisé en bordure de la route et entrave partiellement la voie de circulation. Vers 15 h 30, un autobus scolaire circule dans le 8^e Rang en direction ouest et percute violemment le camion nacelle. Au moment de l'impact, une composante du camion nacelle s'insère à l'intérieur de l'autobus scolaire. Les deux véhicules imbriqués sont entraînés vers le fossé.

Conséquences

Le travailleur prenant place dans le panier de la nacelle saute au sol. Le chauffeur de l'autobus scolaire et les deux écoliers à bord sont blessés et l'un d'eux décède de ses blessures.



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

Abrégé des causes

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

- Le camion nacelle entrave partiellement la voie en direction ouest, ce qui engendre une collision avec l'autobus scolaire qui circule dans cette même voie ouverte à la circulation.
- La méthode de travail utilisée lors de l'installation de câbles à fibre optique est déficiente et expose les travailleurs à un danger de heurt par les usagers de la route dû à la mise en place d'une signalisation inadéquate.

Mesures correctives

Le 15 décembre 2021, la CNESST ordonne la suspension des travaux d'installation du câble à fibre optique aérien dans le 8^e Rang Ouest à Lyster et exige à Les entreprises québécoises d'excavation L.E.Q.E.L. (1993) ltée de fournir une méthode de travail sécuritaire pour la reprise des travaux. Cette décision est consignée au rapport d'intervention RAP1370942.

Dans ce même rapport, la CNESST interdit l'utilisation du camion International modèle 4300 année 2017 (construction 2016) immatriculé L704690 ainsi que la nacelle de marque Posi-Plus modèle 800-40, numéro de série [REDACTÉ] et demande des évaluations de conformité avant la réutilisation.

Le 11 juillet 2022, l'employeur soumet à la CNESST une méthode de travail pour contrôler le risque électrique pour la reprise des travaux. Cette méthode est acceptée, mais doit être complétée par une méthode de travail sécuritaire pour la gestion de la circulation. Cette information est inscrite aux rapports RAP1393102 et RAP1393145 du 15 et du 20 juillet 2022.

Le 13 juillet 2022, la CNESST autorise l'utilisation du camion International modèle 4300 année 2017 immatriculé L704690 ainsi que la nacelle de marque Posi-Plus modèle 800-40, numéro de série [REDACTÉ] à la suite des évaluations de conformité réalisées. Cette décision est inscrite au rapport RAP1392307.

Au moment de finaliser le rapport d'enquête, l'entreprise n'avait pas été en mesure de soumettre à la CNESST une méthode de travail sécuritaire qui répond à la réglementation en signalisation routière pour reprendre les travaux dans le 8e Rang Ouest à Lyster.

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 Les entreprises québécoises d'excavation L.E.Q.E.L. (1993) ltée

2.1.1 Structure générale de l'établissement

Les entreprises québécoises d'excavation L.E.Q.E.L. (1993) ltée, ci-après nommé L.E.Q.E.L., est une entreprise située au 4055, rue Jean Marchand à Québec. L.E.Q.E.L. œuvre dans le domaine des télécommunications, des infrastructures et des réseaux électriques. L'entreprise est de juridiction provinciale et emploie environ cinquante travailleurs dont certains sont syndiqués.

Pour ce qui a trait aux télécommunications, L.E.Q.E.L. réalise notamment des travaux d'installation de câblage par contrats, pour des compagnies de télécommunications de juridiction fédérale. En ce qui concerne les travaux réalisés lors de l'accident, L.E.Q.E.L. exécute un contrat pour l'entreprise Sogetel inc.

De façon spécifique aux travaux d'installation de télécommunications, L.E.Q.E.L. emploie douze monteuses de lignes répartis en équipe de deux. Les travailleurs relèvent d'un contremaître, M. A, pour ce secteur d'activité de l'entreprise. Un chef d'équipe est nommé dans chacune des équipes. Pour réaliser les travaux, L.E.Q.E.L. possède une flotte de véhicules comprenant huit camions nacelles.

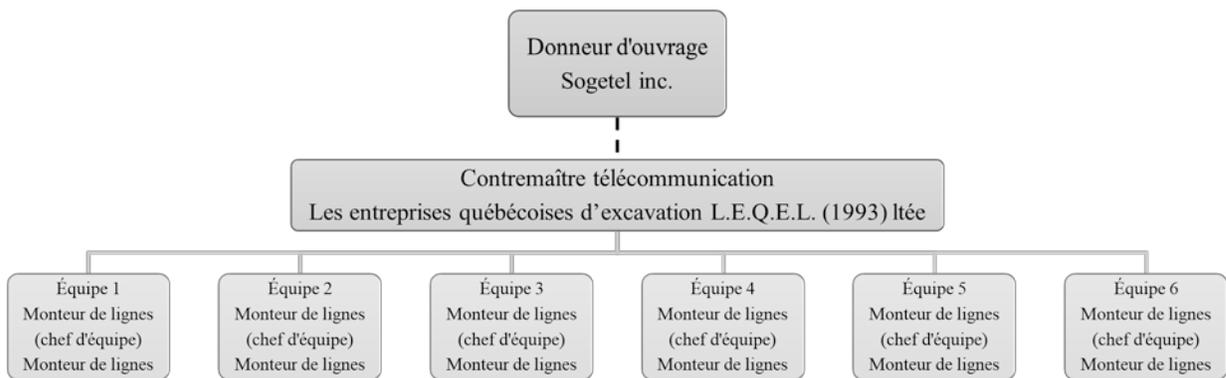


Fig. 2 : *Organigramme L.E.Q.E.L. pour les travaux d'installation de télécommunications*
Source : CNESST

L.E.Q.E.L. embauche également d'autres travailleurs pour réaliser les phases subséquentes à l'installation des câbles de télécommunications, notamment des fusionneurs qui ont la charge du raccordement entre les câbles.

2.1.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.1.2.1 Mécanismes de participation

Un comité de santé et de sécurité est en place et se réunit quelques fois par année. Il regroupe seulement des représentants de l'employeur puisque le poste dédié aux travailleurs au sein du comité demeure vacant au moment de l'accident. Lors de questionnement relatif aux enjeux de sécurité, les travailleurs se réfèrent à leur supérieur immédiat.



2.1.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

L.E.Q.E.L. fait partie du secteur d'activité économique *Bâtiments et travaux publics*. Les établissements de ce secteur d'activité ont l'obligation, en vertu de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST), de mettre en application un programme de prévention.

Un programme de prévention pour l'année en cours est disponible et il est présenté aux travailleurs lors de l'embauche. L'entreprise a une coordonnatrice, Mme ^B [redacted], qui est responsable de la gestion de la santé et de la sécurité. Cette personne s'occupe du programme de prévention, elle effectue des visites sur le terrain et coordonne notamment les pauses santé et sécurité mensuelles sur divers sujets selon la période de l'année.

Le contremaître est responsable de l'identification des risques sur les différents lieux de travail. Il doit par la suite informer les travailleurs sur les mesures à prendre pour contrôler les risques identifiés.

Le programme de prévention de L.E.Q.E.L. ne traite pas de signalisation routière lors des travaux. L'entreprise ne dispose pas de procédure de travail écrite relativement à la gestion de la circulation. Cette gestion se fait de façon informelle selon l'évaluation du contremaître ou du chef d'équipe. Les travailleurs disposent de matériel de signalisation dans le camion sans indications pour en faire l'installation. Lors de travaux sur des routes nationales ou régionales numérotées, L.E.Q.E.L. embauche une firme de signalisation pour prendre en charge cet aspect.

En juillet 2021, un accident cause de graves blessures à un travailleur de l'entreprise alors qu'il réalise des travaux sur une voie de circulation. La problématique de gestion de la circulation routière lors des travaux est alors identifiée par la CNESST. À la suite de l'événement, la CNESST a notamment exigé à l'employeur de former les travailleurs sur la signalisation routière lors des travaux.

Au moment de l'accident en décembre 2021, l'employeur était en démarche pour former la coordonnatrice en santé et sécurité sur le sujet afin qu'elle puisse, par la suite, élaborer une formation pour les travailleurs de l'entreprise.

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

L.E.Q.E.L. exécute des travaux d'installation de câbles à fibre optique dans plusieurs régions du Québec pour des entreprises de télécommunications. Le 14 décembre 2021, les travaux se font dans la municipalité de Lyster qui se trouve dans la région administrative du Centre-du-Québec. La municipalité de Lyster compte 1 600 habitants et comporte une importante zone agricole.

Cette municipalité est traversée par plusieurs rangs, dont le 8^e Rang Ouest et Est, qui relie les municipalités de Laurierville et Sainte-Agathe-de-Lotbinière. Des routes perpendiculaires donnent accès au 8^e rang, dont la route Anna et la route Fillion qui sont situées de part et d'autre du lieu de l'accident (figure 3).

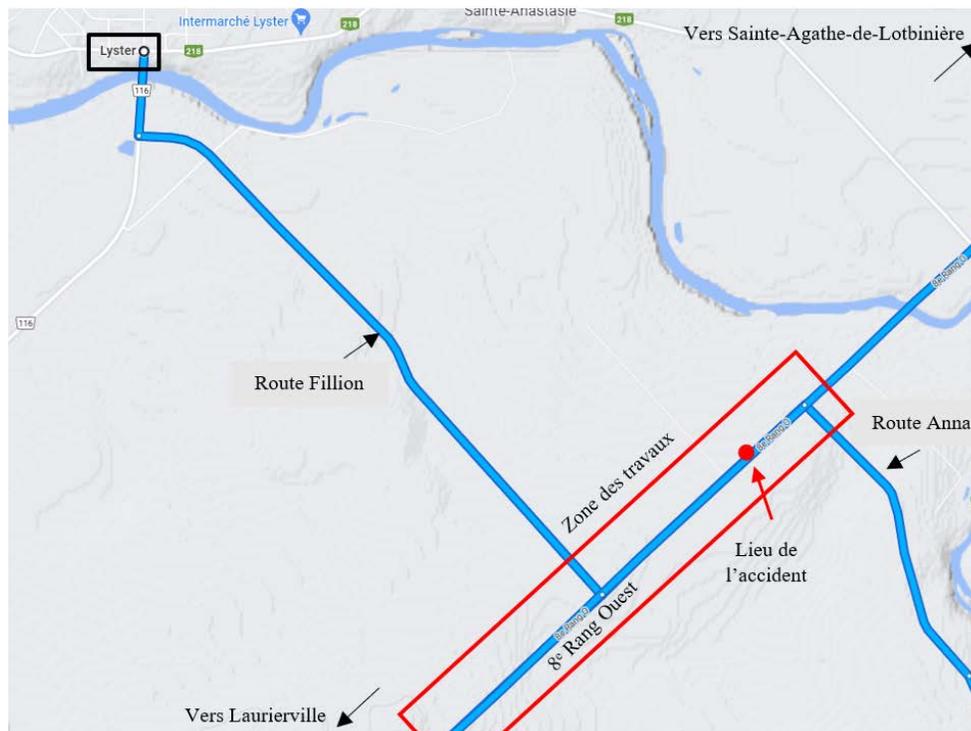


Fig. 3 : Zone des travaux pour la journée du 14 décembre 2021 dans le 8^e Rang Ouest à Lyster

Source : Google Map modifiée par la CNESST

Le 8^e Rang est rectiligne avec de légers coteaux et un pont qui franchit la rivière Bécancour. La route est divisée en deux voies de circulation bidirectionnelles et la limite de vitesse est fixée à 80 km/h. Le rang est asphalté et longé par des accotements en gravier. Les voies de circulation sont délimitées par un marquage jaune au centre la route.

La chaussée occupe une largeur de 7,2 m et elle est divisée en deux voies égales de 3,6 m.

Les accotements de gravier ont une largeur d'environ 1 m et ils se situent au même niveau que la chaussée. Ils sont suivis d'un fossé. Le long du rang, il y a des accès vers les champs, des résidences et des bâtiments agricoles. Au lieu de l'événement, le recouvrement asphalté de la chaussée ne présente pas de dommages apparents, il est sec et sans accumulation de neige (figure 4).



Fig. 4 : *Lieu de l'accident, 8^e Rang Ouest à Lyster en direction ouest*
Source : CNESST

Le 14 décembre 2021, la station météo n° 7024250 — Laurierville du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques a enregistré une température maximale de $-1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ et un minimum de $-6,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Les travaux se font dans des conditions ensoleillées et sans précipitation. Le soleil s'est levé à 7 h 22 et s'est couché à 16 h.

3.2 Description du travail à effectuer

Le jour de l'accident, les deux monteurs de lignes de L.E.Q.E.L., M. ^C [REDACTÉ], et M. ^D [REDACTÉ] effectuent les travaux d'installation de câbles à fibre optique. Ces travaux sont effectués en sous-traitance selon le contrat établi avec Sogetel inc.

Le contrat prévoit la construction d'un réseau à fibre optique jusqu'aux domiciles incluant l'installation, les fusions et les tests de conformité sur demande.

Pour la réalisation du contrat, L.E.Q.E.L. est responsable de fournir deux équipes de monteurs de lignes et deux fusionneurs, ainsi que les camions et tout autre équipement afin de permettre à ses employés de réaliser les travaux.

Le 14 décembre 2021, l'équipe de monteurs de lignes réalise les phases de déroulage et de ligature de câbles sur un réseau de distribution déjà en place. Les travaux se font à l'aide d'un camion nacelle. Ceux-ci sont réalisés dans le cadre du projet *MRC de L'Érable* selon le plan *REP7452 — Lyster* (figure 5).



Fig. 5 : *Plan des travaux REP7452 — Lyster*
Source : L.E.Q.E.L.

Pour la réalisation du plan *REP7452*, les travailleurs de L.E.Q.E.L. doivent notamment procéder à l'installation de deux câbles à fibre optique distincts fournis par Sogetel inc., soit le câble T7452-95-72FO et le câble T7452-100-144FO.

En début de journée, les travailleurs réalisent les travaux d'installation du câble T7452-95-72FO sur un premier tronçon du rang à l'ouest de la route Fillion. Les travaux sont finalisés en matinée pour cette portion de la route. Dans l'après-midi, ils débutent l'installation du second câble, T7452-100-144FO, à proximité de l'intersection du 8^e Rang Ouest et de la route Anna vers la route Fillion (figure 6).



Fig. 6 : Description des travaux dans le 8^e Rang Ouest à Lyster
Source : Google Map modifiée par la CNESST

Phase de déroulage

Les travaux commencent par la phase de déroulage du câble. Pour ce faire, le camion nacelle est muni d'une remorque où est positionné le touret du câble qui est déroulé.

L'un des travailleurs se situe dans la nacelle déployée vers le réseau de télécommunication et installe des poulies afin de retenir le câble en installation au toron porteur déjà en place (figure 7).



Fig. 7 : Câble à fibre optique retenu par les poulies lors de la phase de déroulage¹

Source : CNESST incluant des images du site Comrol <https://comrol.com/fr/>

Durant ce temps, le second travailleur conduit le camion nacelle le long du rang à environ 2 km/h. Les travailleurs demeurent en contact par radiocommunication.

À la fin du déroulage du câble, les travailleurs détachent la remorque avec le touret du camion et ils la positionnent dans une entrée privée. Cette opération se fait sans couper le câble du touret.

¹ Sur la figure 7, on voit la remorque et le touret alors que la remorque est détachée du camion nacelle. Lors des travaux, les travailleurs ont positionné le touret à cet endroit, dans une entrée privée, pour exécuter la seconde phase d'installation qui est la ligature. Deux des trois cônes T-RV-3 ont été ajoutés sur les lieux lors de la sécurisation après l'accident.

Phase de ligature

Après la phase de déroulage, les travailleurs refont le trajet en réalisant la ligature. Cette phase consiste à récupérer les poulies et à fixer le câble à fibre optique au toron de télécommunication. Cette opération se fait à l'aide d'une machine déployant un ou deux fils de ligature qui s'enroulent en hélice autour du câble et du toron porteur. Il s'agit de la phase de ligature du câble (figure 8).

La machine est glissée sur le toron par le travailleur dans la nacelle alors que le camion est en déplacement sur la route et entrave la voie de circulation. Il doit procéder au transfert de la machine à chacun des poteaux rencontrés. Cette opération de transfert dure de 3 à 5 minutes puisque le travailleur dans la nacelle doit fixer le câble de chaque côté du poteau.

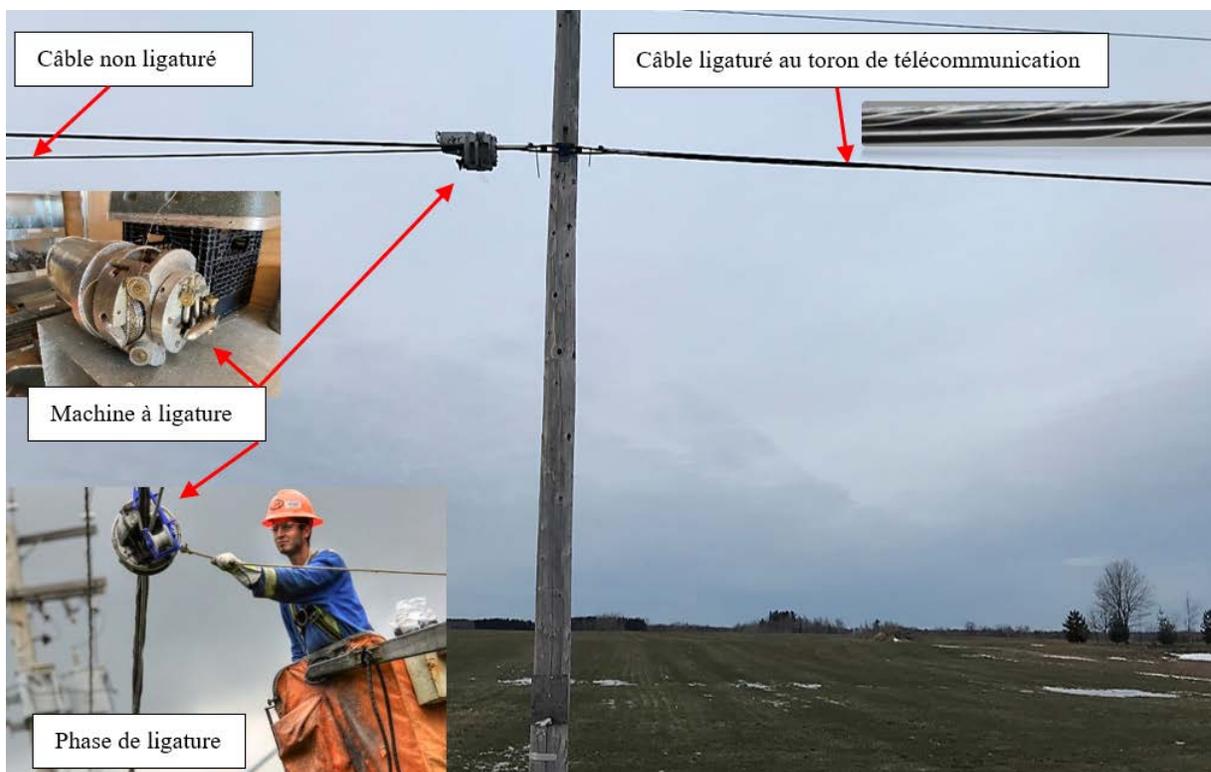


Fig. 8 : *Phase de ligature du câble à fibre optique*

Source : CNESST incluant des images du site Comrol <https://comrol.com/fr/>

Lorsque ces deux phases sont complétées, une autre équipe de travailleurs, des fusionneurs, prennent la relève pour installer les boîtiers de fusion des câbles à fibre optique. Cette phase est prévue ultérieurement.

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

Le matin du 13 décembre 2021, les deux travailleurs de L.E.Q.E.L. se présentent au bureau de Sogetel inc. à Warwick. Ils récupèrent le matériel nécessaire pour les travaux à réaliser le lendemain à Lyster, soit deux tourets de câble à fibre optique ainsi que les plans d'installation.

En fin de journée, les deux travailleurs circulent en véhicule dans le 8^e Rang Ouest afin de visualiser le lieu des travaux pour le jour suivant.

Le matin du 14 décembre 2021, entre 7 h et 7 h 30, les travailleurs débutent les travaux dans le 8^e Rang Ouest à Lyster.

Ils terminent le déroulage et la ligature du premier câble à l'ouest de la route Fillion au cours de la matinée.

En après-midi, ils déroulent le second câble en débutant à l'est de l'intersection du 8^e Rang Ouest et de la route Anna jusqu'à l'intersection du 8^e Rang Ouest et de la route Fillion. L'équipe finalise la phase de déroulage. Ils positionnent le touret, sans couper le câble, dans l'entrée d'une ferme à l'intersection de la route Fillion et du 8^e Rang Ouest, du côté sud de la voie. Les travailleurs placent un cône de signalisation à côté de la remorque.

Par la suite, ils retournent au point de départ de l'installation du câble, à l'est de l'intersection de la route Anna, pour débiter la phase de ligature du câble au toron de télécommunication.

C conduit le camion à vitesse lente le long du rang en entravant partiellement la voie de circulation. Le travailleur dans la nacelle retire une à une les poulies et glisse la machine de ligature sur le toron porteur afin de ligaturer le câble au toron.

Vis-à-vis de chacun des poteaux, le conducteur du camion immobilise le véhicule quelques minutes afin de permettre à son collègue de réaliser le transfert de la machine à ligature de l'autre côté du poteau électrique, sur la portée suivante.

Vers 15 h 25, lorsque les travailleurs de L.E.Q.E.L. arrivent au niveau du poteau identifié par Hydro-Québec 4V1M33, le soleil est en déclin. Le conducteur du camion nacelle sort du véhicule et va installer un panneau de signalisation à 38 m derrière le camion dans l'accotement de droite.

Le conducteur revient dans l'habitable du camion et consulte les plans d'installation. Son collègue se trouve dans la nacelle qui est déployée vers la ligne de télécommunication de l'autre côté du fossé à une hauteur d'environ 6 m du sol.

Vers 15 h 20, le chauffeur de l'autobus scolaire n°277 quitte l'école Bon-Pasteur à Lyster. Il entreprend son trajet pour le retour des écoliers après la journée scolaire.

Vers 15 h 30, il emprunte le 8^e Rang en direction ouest afin de terminer son trajet. Il reste alors deux écoliers à bord.

À cette heure de la journée, le soleil décline vers l'ouest et sa position se trouve dans l'axe du 8^e Rang (figure 9).



Fig. 9 : Positionnement du soleil dans le 8^e Rang Ouest à l'heure de l'accident

Source : CNESST lors de la reconstitution de l'accident effectuée le 21 décembre 2021

Le chauffeur d'autobus ayant le soleil à la hauteur des yeux doit modifier sa position de conduite sur son siège malgré la présence du pare-soleil abaissé pour éviter l'éblouissement.

Environ 340 m après avoir franchie l'intersection de la route Anna, l'autobus scolaire, qui circule alors à une vitesse de 49 km/h, percute le camion nacelle entravant partiellement la voie de circulation (figure 10).



Fig. 10 : Début des travaux de ligature du câble et lieu de l'accident

Source : Image de Google Map modifiée par la CNESST

Au moment de l'impact, une composante du manipulateur de touret du camion nacelle s'insère à l'intérieur de l'autobus scolaire ce qui a pour effet d'imbriquer les deux véhicules.

La force d'impact projette les deux véhicules vers le fossé du côté droit de la voie à une distance d'environ 20 m du lieu de l'impact.

Le travailleur présent dans la nacelle saute au sol.

Le conducteur du camion sort de l'habitacle et communique avec les services d'urgence à 15 h 33.

Le chauffeur et les deux passagers de l'autobus scolaire sont blessés au moment de la collision.

L'un des écoliers décède des suites de ses blessures.

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Description des véhicules impliqués dans l'accident

L'autobus scolaire

L'autobus n°277 est un autobus scolaire de marque Thomas modèle SAF-T-liner C2 année 2014 qui est immatriculé A76959. L'autobus a une capacité pouvant aller jusqu'à 72 passagers et le poids nominal brut du véhicule (PNBV) est de 13 517 kg (29 800 lb) (figure 11).

L'autobus a une longueur de 12 m et sa largeur est de 2,36 m.



Fig. 11 : *Autobus scolaire de marque Thomas modèle SAF-T-liner C2*
Source : CNESST

L'inspection avant départ du véhicule est réalisée le matin du 14 décembre 2021 et aucune anomalie n'est détectée par le chauffeur d'autobus.

Il s'agit de l'autobus attiré à ce chauffeur.

Le camion nacelle

Le camion nacelle impliqué dans l'accident est composé du camion International modèle 4300 année 2017 immatriculé L704690 et d'un engin élévateur à nacelle de marque Posi-Plus modèle 800-40, numéro de série [REDACTED] (figure 12).

Le poids nominal brut du véhicule (PNBV) est de 15 875 kg (35 000 lb). Le véhicule a une longueur de 8 m, une largeur de 2,44 m et une hauteur de 3,5 m avec la nacelle non déployée.

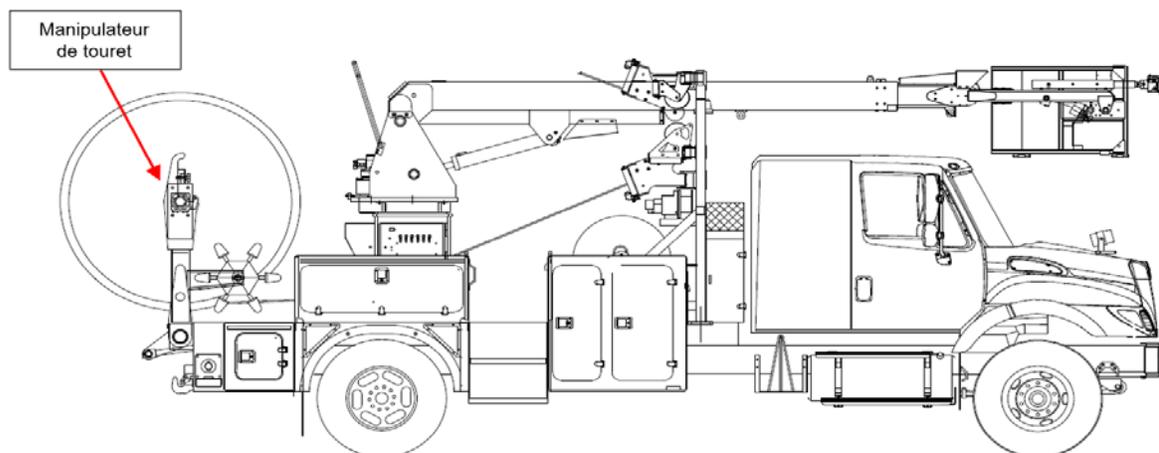


Fig. 12 : Plan du camion nacelle

Source : Manuel d'opération élévateur télescopique modèle 800 - 2021 — Posi-Plus Technologies inc.,
modifiée par la CNESST

Le camion nacelle est pourvu d'un manipulateur de touret. Cette composante du véhicule sert de support pour positionner le touret de câble utilisé lors du déroulage. Dans sa position abaissée, les bras du manipulateur dépassent à l'arrière du véhicule sur une longueur d'environ 1,7 m. Lors de l'accident, le touret présent sur le manipulateur n'est pas utilisé. Le manipulateur de touret est toutefois en position semi-abaissée.

Le manuel d'opération de l'élévateur télescopique modèle 800 (nacelle) prescrit certaines obligations et responsabilités aux utilisateurs, notamment :

- *L'élévateur doit être inspecté au début de chaque journée de travail juste avant son utilisation.*
- *L'opérateur a l'entière responsabilité de respecter toutes les réglementations et règles de l'employeur et de la province ou de l'état.*

- *Il est impossible de prévoir toutes les situations et toutes les positions de travail. Conséquemment, l'opérateur est le seul responsable du bon positionnement de l'unité et de la nacelle.*
- *L'opérateur et le conducteur sont tous les deux (2) responsables du déplacement du véhicule pour obtenir une opération sécuritaire en tout temps, avec le véhicule à l'arrêt et lors des déplacements routiers. [...] Le conducteur est responsable des conditions routières et il doit s'assurer qu'il ne met jamais en danger l'opérateur.*
- *L'élévateur Posi+ modèle 800 a été conçu pour être opéré comme unité mobile. Cependant, la vitesse de déplacement ne doit jamais excéder 3 km/h (ou 2 MPH) lorsque l'opérateur est dans la nacelle. Il ne faut jamais opérer l'unité sur une pente supérieure à 5°. Pour obtenir une stabilité accrue, il faut opérer sur une surface ferme et nivelée.*
- *Les endroits de travail doivent être identifiés par des pancartes et les accessoires d'avertissement nécessaires. Avant d'opérer l'unité, il faut s'assurer qu'aucun déplacement des bras ou du véhicule n'interférera avec des obstacles, le trafic ou des conducteurs sous-tension. Il faut garder les passants à une distance sécuritaire de votre lieu de travail.*

De plus, la norme CSA C225:20. *Engins élévateurs à nacelle portés sur véhicule*, précise à la section 10.7 :

Lieu de travail :

Avant d'utiliser l'engin élévateur, l'opérateur doit inspecter le lieu de travail pour s'assurer qu'il est exempt de dangers, dont :

- a) des surfaces d'appui insuffisantes (p. ex., terrain mou, remblais de terre non tassée, réservoirs ou voûtes souterraines) ;*
- b) des pentes et fossés excessivement abrupts ;*
- c) des bords de trottoir, obstacles au sol et débris ;*
- d) la circulation routière ou la circulation sur le chantier ;*
- e) des obstacles en hauteur et des conducteurs électriques ;*
- f) les conditions atmosphériques ; et*
- g) la présence de personnes non autorisées.*

4.2.2 Positionnement des véhicules et de la signalisation avant l'impact

Afin d'atteindre la zone de travail, le conducteur positionne le camion nacelle en partie dans l'accotement et en partie sur la chaussée puisque l'accotement disponible de 1 m est insuffisant pour permettre le stationnement stable du camion. Ce positionnement permet à l'opérateur de la nacelle de déployer le panier dans la zone de travail située à 6 m latéralement et 6 m verticalement à partir de la base du poteau.

Avant la collision entre les deux véhicules, le camion nacelle est immobilisé devant le poteau identifié par d'Hydro-Québec 4V1M33. Les roues du côté droit du camion sont positionnées dans l'accotement en gravier et les roues du côté gauche du camion sont positionnées sur la chaussée à une distance de 1,44 m de l'accotement. Dans cette position, le camion nacelle entrave 40 % de la voie qui demeure ouverte à la circulation, en laissant ainsi moins de 3 m aux usagers pour circuler dans celle-ci (2,16 m d'espace restant disponible dans la voie).

L'autobus scolaire a une largeur de 2,36 m et occupe alors 66 % de la voie de circulation.

Le seul panneau de signalisation présent est un panneau « travaux en hauteur » qui est positionné dans l'accotement à 38 m à l'arrière du camion nacelle (figure 13).

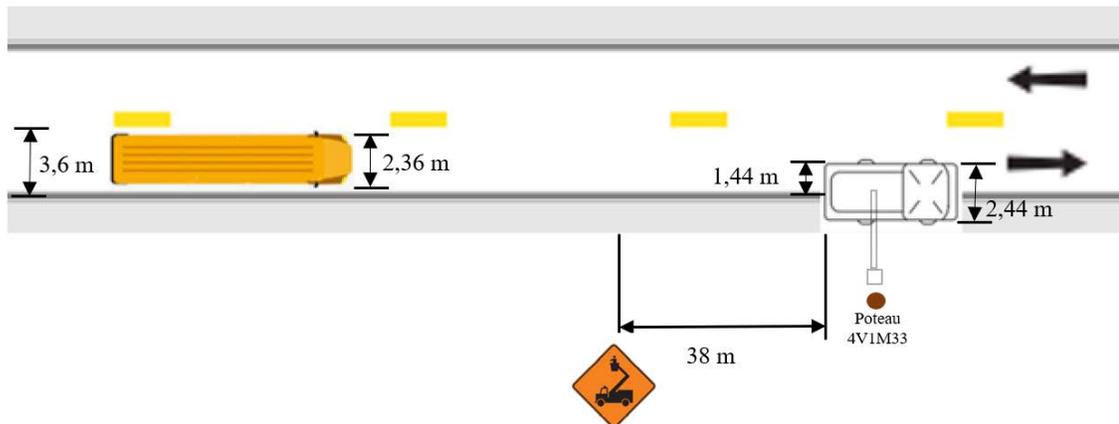


Fig. 13 : Croquis démontrant le positionnement des véhicules et de la signalisation avant l'impact (non à l'échelle)

Source : CNESST

4.2.3 Impact, déplacement et dommages des véhicules

L'analyse réalisée sur les véhicules démontre que le chauffeur de l'autobus scolaire n'a pas freiné au moment de l'impact avec le camion nacelle. Sa vitesse de conduite dans les 14 secondes avant la collision varie entre 61 km/h et 69 km/h. Le conducteur de l'autobus décélère ensuite sa vitesse de conduite. Au moment de l'impact, il circule à 49 km/h.

Le point de contact entre les deux véhicules se produit au niveau du pare-chocs avant du côté droit de l'autobus et du pneu arrière gauche du camion nacelle (figure 14).



Fig. 14 : Premier point de contact entre les deux véhicules au moment de la collision

Source : CNESST

La collision engendre un effet de rotation en sens horaire des deux véhicules. La force d'impact provoque le déplacement de ceux-ci vers le fossé nord de la voie sur une distance d'environ 20 m (figures 15 à 18).

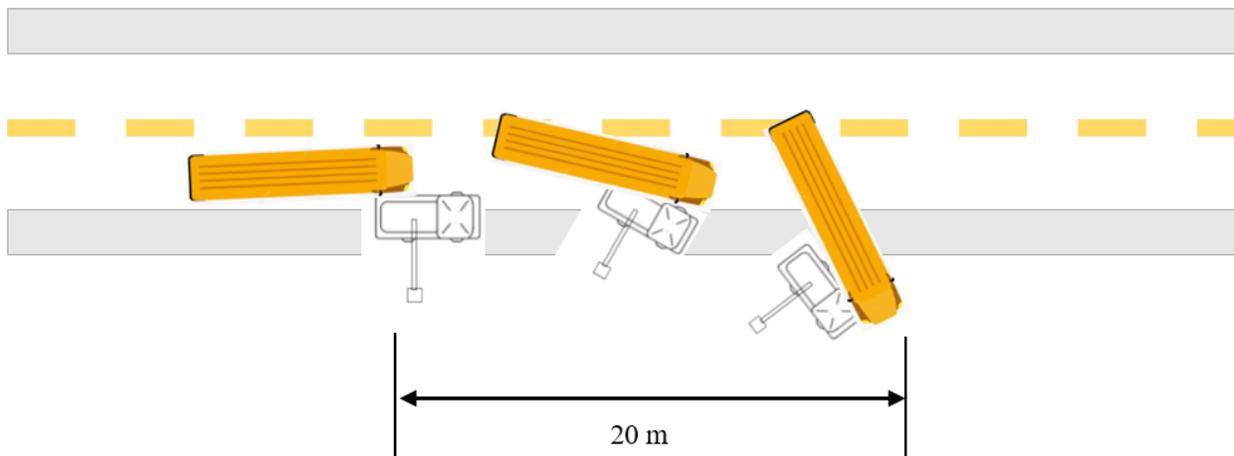


Fig. 15 : Croquis démontrant le déplacement des véhicules après l'impact (non à l'échelle)
Source : CNESST

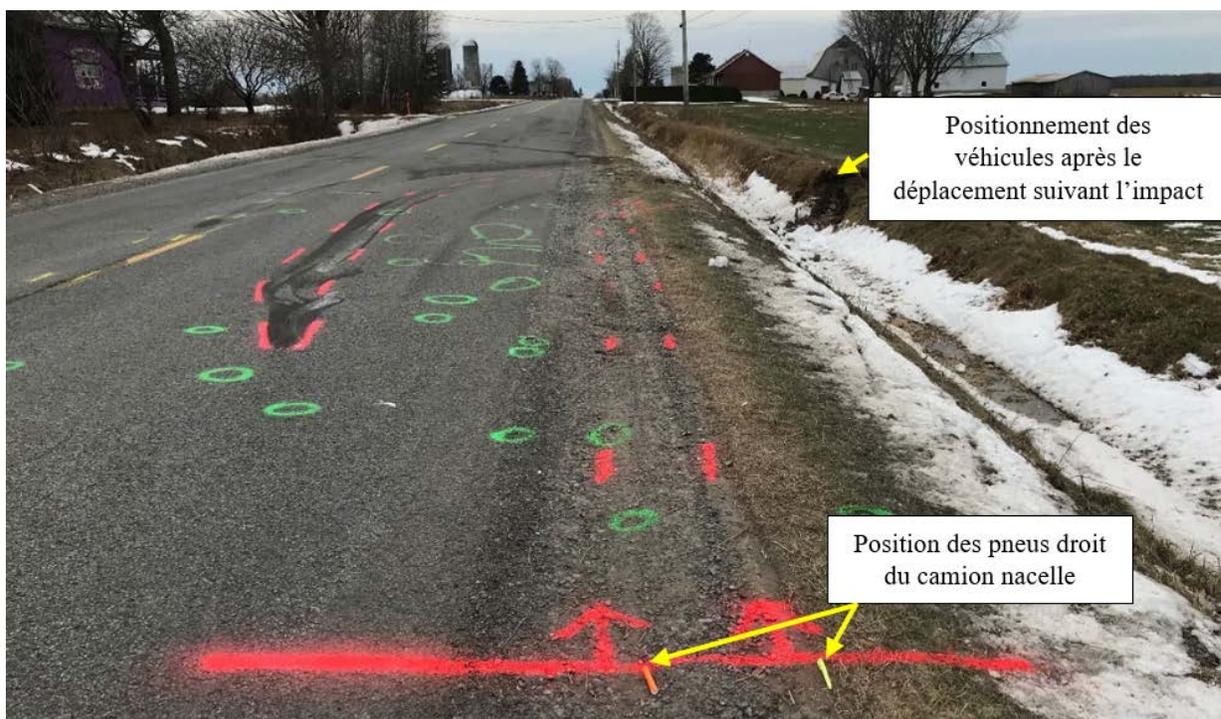


Fig. 16 : Marquage du déplacement des véhicules sur la voie après l'impact
Source : CNESST



Fig. 17 : *Positionnement des véhicules après le déplacement (vue avant)*
Source : CNESST



Fig. 18 : *Positionnement des véhicules après le déplacement (vue arrière)*
Source : CNESST

Lors du mouvement de rotation des deux véhicules, le bras gauche du manipulateur de touret sur le camion nacelle perce la structure avant droite de l'autobus à une hauteur de 1,7 m à partir du sol (figure 19).



Fig. 19 : Bras du manipulateur de touret et point d'insertion dans l'autobus
Source : CNESST

Le bras du manipulateur s'introduit dans la paroi latérale droite de l'autobus à une profondeur de 90 cm (figure 20).



Fig. 20 : Insertion du bras du manipulateur dans la paroi latérale de l'autobus
Source : CNESST

Cette insertion provoque l'ouverture et la compression de la paroi de l'autobus et atteint les bancs d'écoliers situés à l'avant du côté droit provoquant ainsi leur sectionnement et leur écrasement (figure 21).



*Fig. 21 : Dommages à la suite de l'insertion du bras du manipulateur de touret
(sur la photo une partie de la paroi latérale a été retirée lors du remorquage du véhicule)*

Source : CNESST

4.2.4 Témoignages et reconstitution de l'accident

Le 21 décembre 2021, la Sûreté du Québec procède à une expertise de visibilité afin d'évaluer l'impact du soleil et son positionnement au moment de l'accident. La reconstitution permet de constater que vers 15 h 30, le soleil décline et se positionne dans l'axe du 8^e Rang. Le jour de l'accident, le coucher du soleil a eu lieu 30 minutes après l'accident, soit à 16 h.

Les différents usagers de la route qui ont emprunté le rang quelques minutes avant l'accident rapportent de l'éblouissement par le soleil et une visibilité diminuée. Ils indiquent que ce n'est qu'en voyant le camion nacelle qu'ils ont été informés que des travaux étaient en cours.

La reconstitution réalisée confirme que la visibilité à cette heure de la journée était diminuée par l'éblouissement causé par la position du soleil. D'ailleurs au cours de l'expertise, il est possible de constater qu'avec les conditions présentes, le camion nacelle immobilisé devenait visible au dernier moment. Il était alors difficile d'anticiper la présence de l'entrave par le véhicule sur la voie de circulation (figure 9).

4.2.5 Loi et réglementation

L.E.Q.E.L. est une entreprise qui relève de la juridiction provinciale. L'employeur a donc l'obligation de se conformer aux obligations de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST).

La LSST stipule à l'article 51 que *l'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique et psychique du travailleur. Il doit notamment :*

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

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

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

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

De plus, le Code de la sécurité routière (CSR) précise à l'article 303 :

Malgré l'article 301², toute personne qui effectue des travaux impliquant une occupation d'un chemin public dûment autorisée par la personne responsable de l'entretien de ce chemin ou qui procède à un contrôle routier doit installer, pour la durée des travaux ou du contrôle, une signalisation conforme aux normes établies par le ministre des Transports.

4.2.6 Signalisation routière applicable lors de travaux sur un chemin public

Le *Tome V — Signalisation routière*, du ministère des Transports du Québec (MTQ), au chapitre 4, établit l'ensemble des normes relatives à la signalisation lors de travaux. La signalisation routière pour travaux permet aux usagers de la route d'anticiper les manœuvres à effectuer et d'être adéquatement dirigés à travers la zone des travaux, limitant ainsi les dangers de collision avec les travailleurs et les équipements dans l'aire de travail.

Lorsque des travaux nécessitent l'intervention de travailleurs dans une ou plusieurs voies de circulation, jusqu'à une distance de 3 m de l'extérieur de ces voies et jusqu'à une hauteur de 5,5 m, l'entreprise responsable des travaux doit se conformer aux exigences réglementaires de signalisation établies par le MTQ.

² CSR, article 301 : *Seule la personne responsable de l'entretien d'un chemin public peut installer ou faire installer une signalisation sur ce chemin ou utiliser sur un véhicule routier, autre qu'un véhicule de police, une signalisation.*

Le chapitre 4 du *Tome V — Signalisation routière* permet à l'employeur qui est responsable des travaux de déterminer la signalisation applicable en tenant compte du type de travaux qu'il doit réaliser (figure 22).

Type de travaux	Définition
Travaux mobiles (TM)	Travaux réalisés au moyen d'un véhicule en mouvement continu. Pour les travaux lents, les véhicules circulent à une vitesse inférieure à 20 km/h et, pour les travaux rapides, les véhicules circulent à une vitesse d'au moins 20 km/h et d'au plus 60 km/h.
Travaux de très courte durée (TTCD)	Travaux devant être réalisés dans un délai d'au plus 30 minutes, excluant le temps nécessaire à la mise en place et à l'enlèvement des dispositifs de signalisation.
Travaux de courte durée (TCD)	Travaux devant être réalisés dans un délai d'au plus 24 heures.
Travaux de longue durée (TLD)	Travaux dont le délai de réalisation est de plus de 24 heures.

Fig. 22 : Différents types de travaux selon le *Tome V — Signalisation routière* du MTQ
Source : CNESST

Par la suite, il peut consulter l'index des guides de repérage pour le type de travaux à réaliser. Ces guides de repérage permettent à l'employeur de déterminer les dessins normalisés applicables en tenant compte des critères spécifiques à la configuration de la route et l'entrave de circulation qui sera causée par les travaux (figure 23).

TRAVAUX DE COURTE DURÉE
« TCD »

Tome
V

Chapitre
4

Page
TCD i

Date
Déc. 2021

Route		Entrave										Guide TCD
Nombre de voies	Type	Acco- tement	Partielle de la voie de droite	Voie de droite	Voie de gauche	2 voies de droite	2 voies de gauche	Voie centrale	Voie de stockage	Route avec bretelle	Fermeture	
2	Double sens de circulation	TCD 001	TCD 002 TCD 003	TCD 004 TCD 005A TCD 005B TCD 006							TCD 007 TCD 008A TCD 008B	1
	Intersection Carrefour giratoire		TCD 008A TCD 101	TCD 102A TCD 102B TCD 103 TCD 104A TCD 104B						TCD 008B	TCD 007	1 17
3	Contiguës voie lente	TCD 001	TCD 002 TCD 003 TCD 011	TCD 009 ⁽¹⁾ TCD 010 TCD 012	TCD 013	TCD 004 TCD 005A TCD 005B TCD 006					TCD 007	2 et 3
	Intersection		TCD 008A								TCD 007	1
4	Contiguës	TCD 001	TCD 011	TCD 012 TCD 015 TCD 016	TCD 013 TCD 017	TCD 014 ⁽¹⁾ TCD 018 ⁽¹⁾				TCD 008B	TCD 007	4 5
	Intersection										TCD 007	5
	Carrefour giratoire			TCD 106	TCD 105							17
	Séparées	TCD 001	TCD 019	TCD 020	TCD 021 TCD 022	TCD 023 ⁽¹⁾				TCD 056 TCD 100	TCD 007 TCD 059 TCD 061	6
5	Intersection			TCD 024 TCD 025	TCD 026	TCD 027 ⁽¹⁾ TCD 030 ⁽¹⁾			TCD 008B	TCD 028 TCD 029	TCD 007	7 8
	VVG2S ⁽²⁾	TCD 001	TCD 011	TCD 031	TCD 032	TCD 033	TCD 034	TCD 035			TCD 007	9
6 et plus	Contiguës	TCD 001	TCD 011	TCD 036	TCD 037	TCD 038 TCD 039 ⁽¹⁾	TCD 040	TCD 041			TCD 007	10
	Intersection			TCD 042 TCD 043	TCD 044	TCD 045 TCD 046 ⁽¹⁾	TCD 047	TCD 048	TCD 008B		TCD 007	11

Fig. 23 : Exemple d'un guide pour le repérage
des dessins normalisés pour des travaux de courte durée
Source : *Tome V — Signalisation routière* du MTQ

L'employeur peut ainsi voir les dessins normalisés applicables et retenir celui qu'il va appliquer en fonction de ses travaux à réaliser. Selon le dessin normalisé sélectionné, il sera en mesure de connaître les dispositifs de signalisation à installer et leurs emplacements sur la route.

Les travaux d'installation de câble à fibre optique sont souvent des travaux réalisés dans une même journée et peuvent impliquer plusieurs situations de travail selon l'étape d'installation. Ainsi, différents dessins normalisés pourraient être applicables que ce soit des travaux mobiles, des travaux de très courte durée ou de courte durée, selon l'intervention effectuée.

Travaux mobiles

À titre d'exemple, si l'on se trouve en travaux mobiles lents, le dessin normalisé *Travaux mobiles lents — route bidirectionnelle — vitesse affichée de 90 km/h — entrave d'une voie* (TM 002) prévoit que le véhicule effectuant les travaux soit muni d'une flèche de signalisation lumineuse et d'un gyrophare. De plus, un véhicule d'accompagnement muni d'un gyrophare, d'une flèche lumineuse et d'un panneau de signalisation doit suivre le véhicule effectuant les travaux à 300 m derrière celui-ci en demeurant positionné dans l'accotement (figure 24).

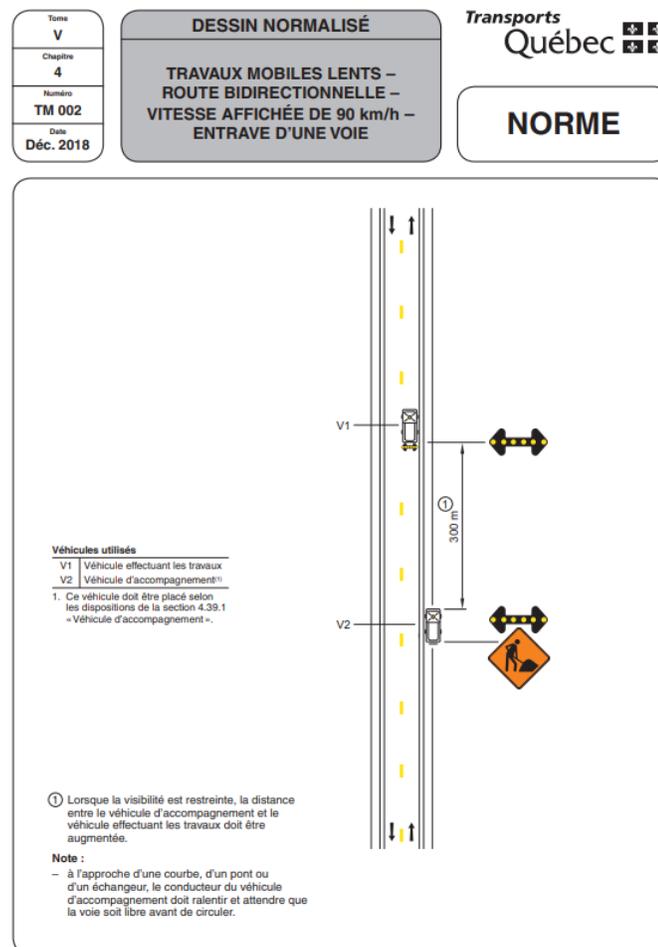


Fig. 24 : Dessin normalisé TM 002

Source : Tome V — Signalisation routière, Chapitre 4 — Travaux

En travaux mobiles lents sur une route à 80 km/h, la norme exige, au tableau 4.37-3, un gyrophare et une flèche de signalisation lumineuse sur le véhicule effectuant les travaux, sans présence d'un véhicule d'accompagnement (figure 25).

Tableau 4.37-3 Signalisation pour travaux mobiles				
Vitesse ⁽¹⁾	Type de travaux			
	Lents – 5 à 20 km/h		Rapides – 20 à 60 km/h	
V < 70 km/h		 Facultative		 Facultative
70 ≤ V < 90 km/h				 Facultative
V ≥ 90 km/h et autoroutes	 	 Véhicule d'accompagnement		

1. Correspond à la vitesse affichée sur le panneau à fond blanc « Limite de vitesse » (P-70).

Fig. 25 : Tableau 4.37-3 — Signalisation pour travaux mobiles
Source : Tome V — Signalisation routière, Chapitre 4 — Travaux, modifiée CNESST

Travaux de très courte durée

Par exemple, pour des travaux de très courte durée, le dessin normalisé *Travaux prévisibles et programmables — entrave d'une voie — route à double sens* (TTCD-P 002) prévoit notamment la présence d'un véhicule de protection léger qui n'est pas le véhicule effectuant les travaux. Pour une route dont la vitesse maximum est fixée à 80 km/h, le véhicule de protection doit être positionné derrière le véhicule effectuant les travaux et être muni d'une flèche lumineuse et d'un gyrophare. De plus, un panneau de signalisation doit être positionné à 250 m derrière le véhicule de protection (figure 26). Ce panneau peut être remplacé par un véhicule d'accompagnement localisé lui aussi sur l'accotement à 250 m.

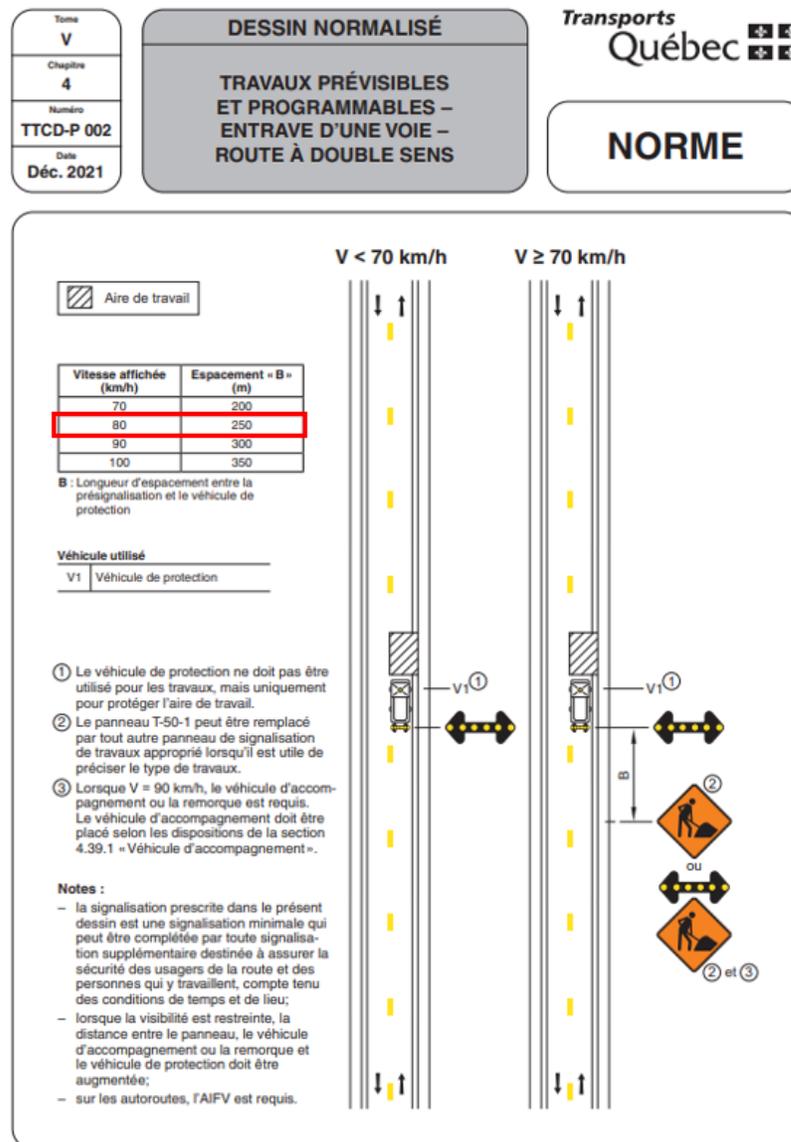


Fig. 26 : Dessin normalisé TTCD-P 002

Source : Tome V — Signalisation routière, Chapitre 4 — Travaux, modifiée CNESST

Travaux de courte durée

Finalement, pour des travaux de courte durée, différentes options sont possibles. Par exemple, le dessin normalisé *Route à double sens de circulation – alternance de la circulation – utilisation de feux de circulation* (TCD 004) prévoit une circulation en alternance avec l'utilisation de feux de circulation. Lors de l'application de ce dessin normalisé sur une route dont la limite de vitesse est fixée à 80 km/h, le premier panneau de signalisation « zone de travaux » doit être positionné à 354 m de l'aire de travail. L'aire de travail doit être précédée d'une barrière et délimitée sur toute sa longueur par des cônes ou par des repères visuels à tous les 15 m (figure 27).

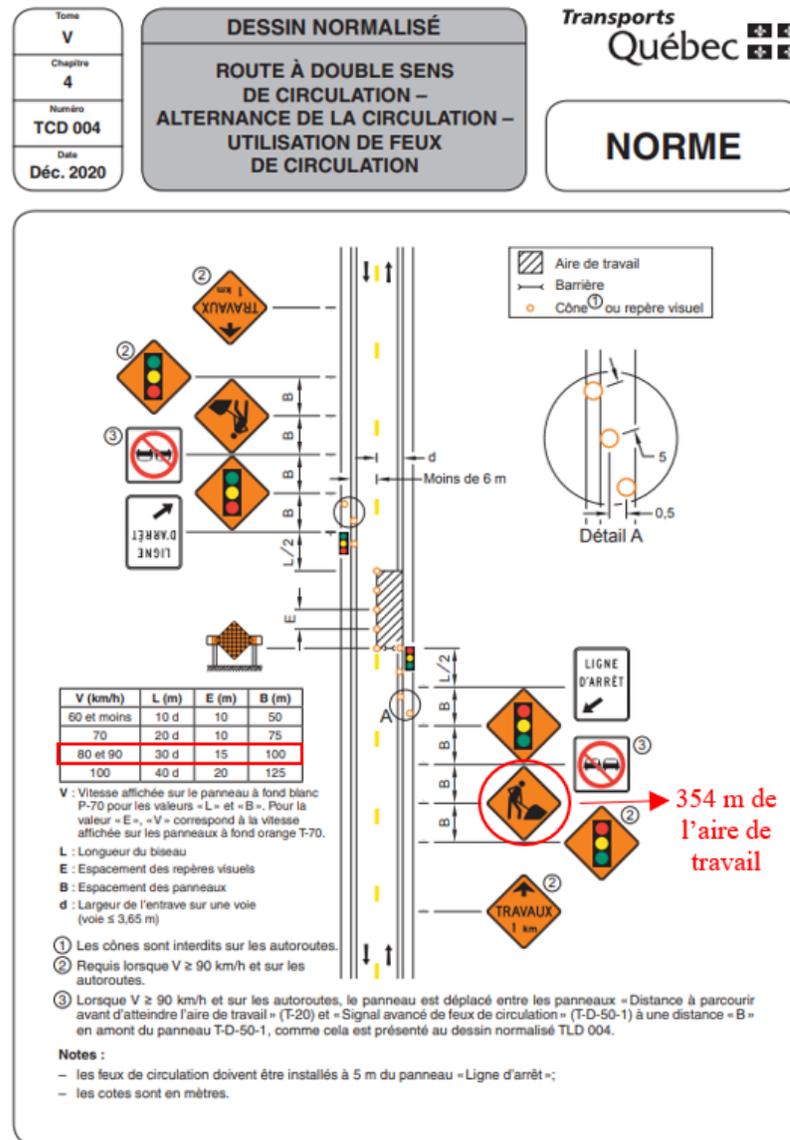


Fig. 27 : Dessin normalisé TCD 004

Source : Tome V — Signalisation routière, Chapitre 4 — Travaux, modifiée CNESST

En conclusion, afin de garantir la sécurité des travailleurs et des usagers de la route, le Tome V prévoit des spécifications et différents dessins normalisés qui doivent être déterminés et appliqués selon les situations de travail.

La signalisation prescrite au Tome V constitue une signalisation minimale qui peut être complétée par toute signalisation supplémentaire destinée à assurer la sécurité des usagers de la route et des travailleurs, tel que spécifié à la section 4.42.1 de cette norme.

Cette section de la norme spécifie également que lorsque les dessins normalisés ne peuvent être appliqués compte tenu des conditions de temps et de lieu, un plan doit être préalablement préparé par un ingénieur, sur lequel il appose sa signature et son sceau attestant que le plan a été conçu en respectant les énoncés du Tome V - chapitre 4.

Dispositif lumineux sur les véhicules

Comme présenté dans les exemples des dessins normalisés en travaux mobiles et en travaux de très courte durée, lorsque la voie est entravée, des dispositifs lumineux sont requis sur le véhicule des travaux, le véhicule d'accompagnement et le véhicule de protection.

En plus d'une flèche de signalisation lumineuse, les véhicules doivent avoir un gyrophare en fonction. Les caractéristiques de ces dispositifs lumineux sont définies dans la norme du *Tome V — Signalisation routière*.

Le gyrophare, selon la section 4.36 du *Tome V — Signalisation routière*, doit avoir les caractéristiques suivantes :

- *émettre une lumière de couleur jaune ;*
 - *être visible, dans toutes les directions, à une distance minimale de 300 m [...];*
 - *avoir entre 75 et 180 clignotements par minute ;*
 - *être fixé au plus haut point du véhicule ou à une hauteur d'au moins 1,5 m.*
- [...]

Selon la réglementation, le gyrophare doit être allumé si la zone des travaux demeure ouverte à la circulation et que le véhicule sur lequel il est fixé :

- *peut nuire à la circulation des autres véhicules ;*
- *circule à une vitesse égale ou inférieure à 50 % de la vitesse maximale affichée ou à une vitesse inférieure à la vitesse minimale affichée ;*
- *accompagne un véhicule dont les manœuvres peuvent nuire à la circulation des autres véhicules ;*
- *est localisé dans l'accotement pour permettre aux travailleurs d'effectuer des travaux à 3 m et plus des voies de circulation.*

4.2.7 Signalisation propre aux travaux de pose de câble aérien

Jusqu'en 2019, la norme du Tome V prévoyait un dessin normalisé spécifique aux travaux de pose de câble aérien. Ce dessin normalisé, *Travaux de pose de câble aérien — route à double sens de circulation — alternance — utilisation de signaleurs routiers* (TCD 077) pouvait donc s'appliquer pour des travaux d'installation de câble à fibre optique (figure 28).

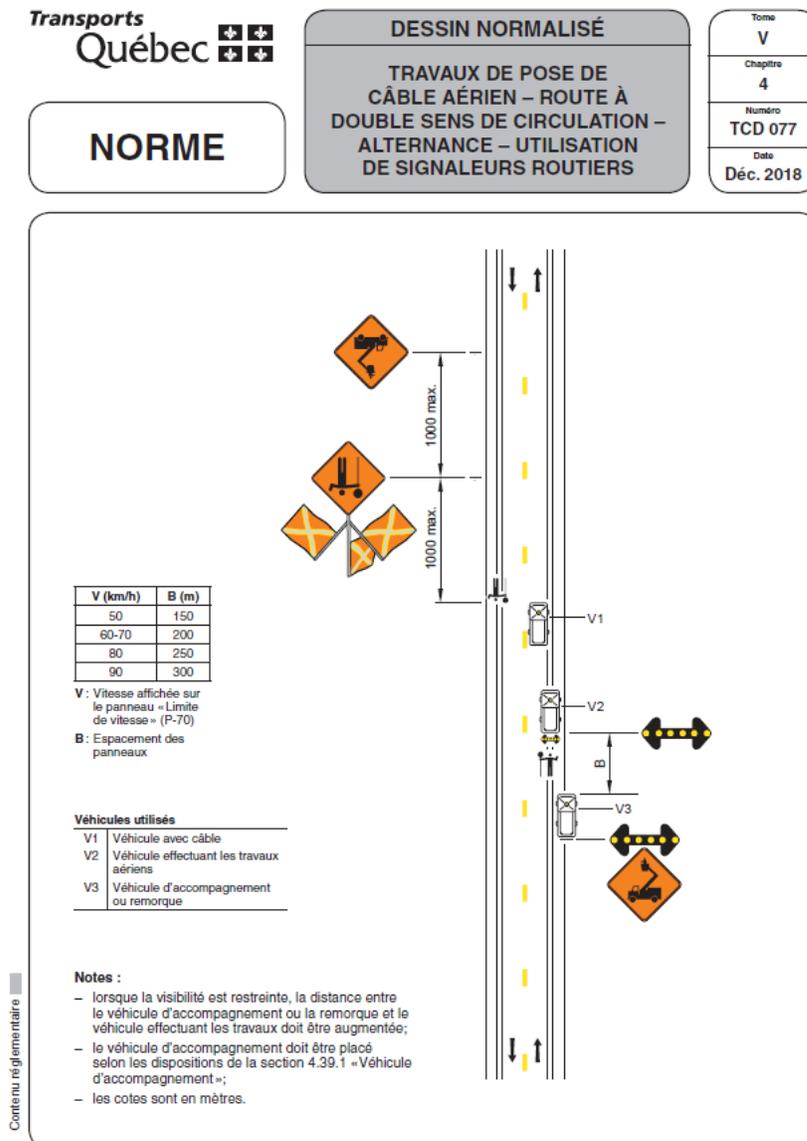


Fig. 28 : Dessin normalisé TCD 077 (retiré du Tome V)
Source : Tome V — Signalisation routière, Chapitre 4 — Travaux

En 2019, ce dessin normalisé spécifique a été retiré du Tome V. Depuis son retrait, lors de tels travaux, la signalisation à installer doit se faire conformément aux dessins normalisés en travaux de courte durée (TCD) ou par une combinaison de dessins normalisés de travaux de très courte durée (TTCD) et de travaux mobiles (TM). Des informations colligées au sein de l'industrie soulèvent une problématique quant à l'application de la norme lors de ce type de travaux.

Les travaux d'installation de câble aérien se font souvent sur une distance considérable dans une même journée. En tenant compte de la durée des travaux, les dessins normalisés de travaux de courte durée devraient être utilisés. Toutefois, la mise en place complète de la signalisation relative à ce type de travaux s'avère difficile, puisque l'aire de travail sera couverte en peu de temps en raison du déplacement et des arrêts de très courte durée du véhicule effectuant les travaux. Ainsi, le déplacement complet de l'ensemble des dispositifs de signalisation (barrières de contrôle de la circulation, panneaux, repères visuels, etc.) doit être fait de façon fréquente en s'adaptant aux contraintes de circulation locale, ce qui présente un enjeu important (exposition des travailleurs à la circulation lors du déplacement des dispositifs et configuration routière changeante).

D'autre part, lors de l'application d'une combinaison des dessins normalisés de travaux de très courte durée et de travaux mobiles (dans le cas où l'intervention se ferait en peu de temps), la protection mise en place durant les travaux mobiles est insuffisante et contraire à la norme CSA C225:20 applicable aux engins élévateurs à nacelle (voir section 4.2.1). En travaux mobiles lents, lors de l'entrave d'une voie par le camion nacelle sur une route à double sens dont la limite de vitesse affichée est de 80 km/h, il est permis que le véhicule effectuant les travaux entrave la voie sans la présence d'un véhicule de protection (référence au tableau 4.37-3 *Signalisation pour travaux mobiles* du Tome V) (figure 25). Cette application est contraire à la norme CSA lors de l'usage du camion nacelle qui exige que le lieu de travail soit exempt de dangers liés à la circulation routière.

Un véhicule de protection devrait donc être positionné derrière le véhicule des travaux afin de contrer le risque d'éjection du travailleur dans la nacelle et le risque que le travailleur soit heurté alors qu'il œuvre derrière le camion nacelle (accès au panier et aux outils). De plus, le véhicule de protection protège également les usagers contre les risques associés à une collision avec le camion nacelle et ses composantes en saillie présentant un risque supplémentaire lors d'un impact (p. ex. bras du manipulateur).

Par ailleurs, la signalisation requise en travaux mobiles lents pour l'entrave d'une voie sur une route à double sens à 80 km/h offre une protection inférieure en termes de signalisation par rapport à ce qui était prévu dans le dessin normalisé retiré (TCD 077).

Finalement, il faut rappeler que lors de l'application de dessins normalisés de travaux de très courte durée, le véhicule des travaux ne peut être considéré comme étant le véhicule de protection. Les informations recueillies dans le milieu démontrent que le véhicule des travaux est souvent considéré comme étant le véhicule de protection. Ainsi, les mêmes risques qui ont été mentionnés précédemment subsistent.

4.2.8 Signalisation routière appliquée aux moments des travaux

Considérant que le 8^e Rang Ouest n'est pas une route numérotée, en appliquant les règles habituelles de l'employeur, aucune firme n'est embauchée pour gérer la signalisation routière.

Les deux travailleurs appliquent une signalisation sommaire en fonction de leur connaissance et du matériel disponible dans le camion nacelle.

Le matériel suivant est disponible dans le camion nacelle (figure 29) :

- Deux panneaux de signalisation « zone de travaux » T-50-1 ;
- Deux panneaux de signalisation « travaux en hauteur » T-50-3 ;
- Dix cônes de type T-RV-3 ;
- Quatre socles de maintien des panneaux.



Fig. 29 : *Matériel de signalisation disponible dans le camion nacelle*
Source : CNESST

Les travailleurs ne disposent d'aucune documentation (dessins normalisés) quant à l'installation des dispositifs de signalisation disponibles dans leur camion nacelle.

Ils positionnent un cône T-RV-3 à côté de la remorque, soit le lieu de fin des travaux, et un panneau « travaux en hauteur » derrière le camion à une distance approximative. Ils font suivre ce panneau de signalisation derrière le camion à chacun de leur déplacement (figure 30).



Fig. 30 : Disposition de la signalisation au moment de l'accident
Source : CNESST

En ce qui concerne la signalisation sur le véhicule effectuant les travaux, soit le camion nacelle, celui-ci n'est pas muni d'une flèche de signalisation lumineuse, ni d'un gyrophare conforme au Tome V. Malgré la croyance de l'employeur et des travailleurs selon laquelle les dispositifs d'éclairage présents sur le véhicule sont au-delà des normes réglementaires, aucun des dispositifs présents ne rencontre les caractéristiques d'un gyrophare, que ce soit en raison de la hauteur de leur installation (entre 73 cm et 138 cm) ou en raison de leur rayon de visibilité (non visible sur 360°) (figure 31).

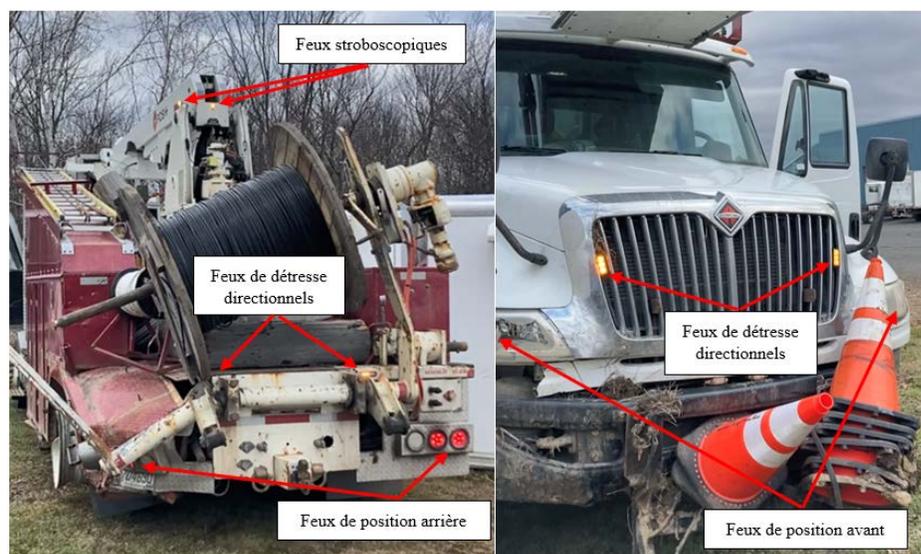


Fig. 31 : Éclairage sur le camion nacelle
Source : CNESST

Considérant leurs spécificités, les dispositifs d'éclairage présents sur le camion nacelle, ne peuvent remplacer la flèche de signalisation lumineuse et le gyrophare prescrit par la réglementation, selon le dessin normalisé qui serait applicable en travaux de très courte durée.

Par exemple, un gyrophare conforme à la norme du Tome V permet notamment d'assurer une visibilité « dans toutes les directions, à une distance minimale de 300 m ».

Les seuls dispositifs lumineux qui se trouvent à une hauteur d'au moins 1,5 m sont les feux stroboscopiques sur le mât de la nacelle et ceux-ci ne sont pas visibles dans toutes les directions à une distance minimale de 300 m.

4.2.9 Formation et supervision des travailleurs

La signalisation routière est un sujet qui n'est pas présent au programme de prévention de l'employeur. Aucune formation n'est dispensée aux travailleurs et ils n'ont aucun document de référence.

L'organisation du travail chez L.E.Q.E.L. fait en sorte que le contremaître télécommunication reçoit habituellement les plans d'installations avant les travaux. Il procède ensuite à une vérification du site de façon physique ou informatique afin de déterminer les risques et les mesures de prévention à mettre en place. Il revient au contremaître de déterminer la signalisation applicable.

Considérant que les plans sont remis directement aux travailleurs par le donneur d'ouvrage pour les travaux dans le 8^e Rang Ouest, le contremaître ne détermine pas les mesures pour contrôler les risques reliés à la tâche.

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Le camion nacelle entrave partiellement la voie en direction ouest, ce qui engendre une collision avec l'autobus scolaire qui circule dans cette même voie ouverte à la circulation.

Le 14 décembre 2021, deux travailleurs de l'entreprise L.E.Q.E.L. installent un câble à fibre optique à partir d'un camion nacelle dans le 8^e Rang Ouest à Lyster. La route est bidirectionnelle et rectiligne. La limite de vitesse est fixée à 80 km/h. La chaussée asphaltée a une largeur de 7,2 m et chacune des deux voies mesure 3,6 m. La route est longée par un accotement de gravier d'une largeur d'environ 1 m.

Les poteaux qui retiennent le réseau de distribution de télécommunication sont situés de l'autre côté d'un fossé à une distance de 6 m de l'accotement qui longe la route.

Afin de procéder à l'installation du câble à fibre optique, les travailleurs utilisent un camion nacelle qui circule à basse vitesse le long du rang dans le même sens que la circulation.

Au cours de l'après-midi, les travailleurs installent un câble d'une longueur de 1546 m en débutant près de la route Anna jusqu'à la route Fillion. Durant les travaux, cette section du 8^e Rang Ouest demeure ouverte à la circulation.

Pour réaliser la ligature du câble, le conducteur du camion nacelle circule dans le rang à environ 2 km/h. Il fait des arrêts de 3 à 5 minutes à chacun des poteaux pour permettre à son collègue, dans la nacelle, de réaliser le transfert de la machine à ligature sur la portée suivante.

Lors de ces arrêts, le camion nacelle, d'une largeur de 2,44 m, s'immobilise sur l'accotement de gravier d'environ 1 m. Dans cette position, considérant la dimension du camion, il obstrue la voie de circulation sur 1,44 m. Ce positionnement a pour effet d'entraver la voie vers l'ouest sur 40 % de sa largeur, laissant moins de 3 m d'espace libre pour la circulation, soit 2,16 m.

Vers 15 h 30, le conducteur de l'autobus scolaire circule dans le 8^e Rang en direction ouest pour reconduire les écoliers après la journée scolaire.

La largeur de l'autobus scolaire est de 2,36 m. Lorsque le conducteur de l'autobus circule dans le rang, son véhicule occupe ainsi 66 % de la voie de circulation disponible.

Environ 340 m après avoir franchie l'intersection du 8^e Rang Ouest et de la route Anna, l'autobus, qui roule à une vitesse de 49 km/h, heurte le camion nacelle.

La collision entre les véhicules se produit alors que l'autobus scolaire circule dans la voie ouverte à la circulation qui est entravée par la présence du camion nacelle immobilisé.

Cette cause est retenue.

4.3.2 La méthode de travail utilisée lors de l'installation de câbles à fibre optique est déficiente et expose les travailleurs à un danger de heurt par les usagers de la route dû à la mise en place d'une signalisation inadéquate.

Lorsque des travaux doivent être réalisés sur un chemin public, des exigences réglementaires sont applicables afin d'assurer un usage sécuritaire du réseau routier québécois. Ces exigences sont précisées dans le *Tome V — Signalisation routière* élaboré par le MTQ au chapitre 4.

La signalisation routière applicable lors des travaux doit être déterminée en fonction de différents critères relatifs à la durée des travaux, la configuration de la route et l'entrave occasionnée par les travaux. Par la mise en place d'une signalisation conforme, l'employeur s'assure que l'organisation du travail et les méthodes utilisées sont sécuritaires pour permettre aux travailleurs d'accomplir les travaux sans qu'ils se mettent en danger ou qu'ils mettent en danger les usagers de la route.

Les travaux réalisés le 14 décembre 2021 dans le 8^e Rang Ouest à Lyster étaient des travaux planifiés par L.E.Q.E.L. dans le cadre de la réalisation d'un contrat pour Sogetel inc. Des plans d'installation sont remis aux travailleurs de L.E.Q.E.L. avant la réalisation des travaux.

Le lieu où doivent s'effectuer les travaux est déterminé aux plans d'installation. De plus, les travailleurs circulent sur les lieux la veille des travaux afin de prendre connaissance du site. Ainsi, la configuration de la route et l'usage nécessaire du camion nacelle permettent d'emblée à l'employeur de déterminer l'entrave de la voie de circulation causée par la réalisation de ses travaux.

Alors que plusieurs dessins normalisés s'appliquent pour une entrave sur une route bidirectionnelle à deux voies dont la limite de vitesse est fixée à 80 km/h, il revient à l'employeur de déterminer les dessins applicables en fonction de la situation de travail spécifique.

La signalisation routière mise en place dans le 8^e Rang Ouest, le jour de l'accident, consiste à installer un panneau « travaux en hauteur » à 38 m derrière le camion et un cône T-RV-3 à la fin du parcours des travaux. Cette signalisation routière ne rencontre aucun des dessins normalisés du Tome V ou les spécifications d'un plan de signalisation signé et scellé par un ingénieur.

Lors de l'accident, alors que le camion nacelle était immobilisé dans la voie en direction ouest, la signalisation n'était pas conforme. Pour une intervention d'une durée d'environ 8 h à 10 h s'étendant sur 3 km, il est considéré qu'il s'agit de travaux de courte durée (durée de plus de 30 minutes et d'au plus 24 heures). La signalisation minimale requise pour ces types de travaux n'était pas rencontrée. Pour une entrave de la voie de droite laissant moins de 3 m comme espace de circulation pour les usagers, une gestion de circulation en alternance aurait dû être appliquée (p. ex. dessin normalisé *Route à double sens de circulation — alternance de la circulation — utilisation de feux de circulation (TCD 004)*), ce qui n'était pas le cas.

À défaut d'une signalisation pour des travaux de courte durée, l'employeur n'a pas non plus mis en place une signalisation conforme aux travaux de très courte durée. En effet, aucun véhicule de protection n'était positionné derrière le camion nacelle pour protéger l'aire de travail comme cela doit être fait lors de l'application du dessin normalisé de travaux de très courte durée *Travaux prévisibles et programmables — entrave d'une voie – route à double sens (TTCD-P 002)*. De plus, le camion nacelle ne disposait pas de gyrophare et de flèche de signalisation lumineuse répondants à la réglementation.

Même pour les phases en déplacement, la signalisation n'aurait pas rencontré la réglementation minimale requise lors de travaux mobiles notamment en raison de l'absence de gyrophare et de flèche lumineuse sur le camion nacelle.

Dans les exemples vus précédemment, l'affichage de la zone de travaux à venir avise le conducteur qui emprunte la voie soit 250 m avant d'atteindre le véhicule de protection de l'aire de travail (TTCD-P 002), ou encore 354 m avant l'aire de travail lors de la circulation en alternance (TCD 004). Nonobstant la visibilité diminuée par le soleil couchant, les usagers de la route sont informés de la zone de travaux 38 m avant ceux-ci, ce qui est inférieur à ce qui est prévu par les différents dessins normalisés pouvant être applicables.

De plus, la signalisation prescrite au Tome V est une signalisation minimale qui peut être complétée par toute signalisation supplémentaire destinée à assurer la sécurité des usagers de la route et des travailleurs, compte tenu des conditions de temps et de lieu.

Le soleil couchant dans l'axe de la route est une condition qui doit être prise en compte. De plus, les travaux impliquent la présence d'un travailleur dans la nacelle alors que le camion est en déplacement. Il s'agit d'un risque supplémentaire que l'employeur doit également considérer dans le choix de ses moyens de prévention. D'ailleurs le manuel d'utilisation de la nacelle ainsi que la norme applicable traitent des risques en lien avec la circulation routière.

Lorsque les dessins normalisés ne peuvent être appliqués compte tenu des conditions de temps et de lieu, un plan de signalisation doit être préalablement préparé par un ingénieur, sur lequel il appose sa signature et son sceau attestant que le plan a été conçu en respectant les énoncés du Tome V - chapitre 4.

Finalement, l'enquête démontre l'absence de formation et de supervision des travailleurs concernant la signalisation routière applicable. Aucun plan de signalisation n'a été prévu par l'employeur. Ainsi, les travailleurs de L.E.Q.E.L. ont mis en place une signalisation non conforme et insuffisante. D'ailleurs, une lacune dans ce domaine avait été identifiée par la CNESST quelques mois avant l'accident.

Bien que l'installation de câbles à fibre optique soit une activité courante réalisée par les travailleurs de L.E.Q.E.L., la méthode pour déterminer la signalisation routière applicable n'est pas définie et n'est pas enseignée aux travailleurs de l'entreprise.

En conclusion, la méthode utilisée lors de l'installation de câbles à fibre optique dans le 8^e Rang Ouest à Lyster est déficiente et elle expose les travailleurs à un danger de heurt par les usagers de la route dû à la mise en place d'une signalisation routière inadéquate.

Cette cause est retenue.

SECTION 5**5 CONCLUSION****5.1 Causes de l'accident**

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

- Le camion nacelle entrave partiellement la voie en direction ouest, ce qui engendre une collision avec l'autobus scolaire qui circule dans cette même voie ouverte à la circulation.
- La méthode de travail utilisée lors de l'installation de câbles à fibre optique est déficiente et expose les travailleurs à un danger de heurt par les usagers de la route dû à la mise en place d'une signalisation inadéquate.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Le 15 décembre 2021, la CNESST ordonne la suspension des travaux d'installation du câble à fibre optique aérien dans le 8^e Rang Ouest à Lyster et exige à Les entreprises québécoises d'excavation L.E.Q.E.L. (1993) ltée de fournir une méthode de travail sécuritaire pour la reprise des travaux. Cette décision est consignée au rapport d'intervention RAP1370942.

Dans ce même rapport, la CNESST interdit l'utilisation du camion International modèle 4300 année 2017 (construction 2016) immatriculé L704690 ainsi que la nacelle de marque Posi-Plus modèle 800-40, numéro de série [REDACTÉ] et demande des évaluations de conformité avant la réutilisation.

Le 11 juillet 2022, l'employeur soumet à la CNESST une méthode de travail pour contrôler le risque électrique pour la reprise des travaux. Cette méthode est acceptée, mais doit être complétée par une méthode de travail sécuritaire pour la gestion de la circulation. Cette information est inscrite aux rapports RAP1393102 et RAP1393145 du 15 et du 20 juillet 2022.

Le 13 juillet 2022, la CNESST autorise l'utilisation du camion International modèle 4300 année 2017 immatriculé L704690 ainsi que la nacelle de marque Posi-Plus modèle 800-40, numéro de série [REDACTÉ] à la suite des évaluations de conformité réalisées. Cette décision est inscrite au rapport RAP1392307.

Au moment de finaliser le rapport d'enquête, l'entreprise n'avait pas été en mesure de soumettre à la CNESST une méthode de travail sécuritaire qui répond à la réglementation en signalisation routière pour reprendre les travaux dans le 8^e Rang Ouest à Lyster.

5.3 Suivis de l'enquête

La CNESST transmettra les conclusions de son enquête aux organisations suivantes afin qu'elles sensibilisent leurs membres : l'Association des travailleurs en signalisation routière du Québec (ATSRQ), l'Association regroupant les installateurs et les signaleurs du Québec (ARISQ) et la Fédération des coopératives de câblodistribution et de télécommunication du Québec (FCCTQ).

La CNESST transmettra les conclusions de son enquête au ministère des Transports du Québec (MTQ) dans le cadre de leurs travaux d'amélioration de la norme du *Tome V — Signalisation routière*, notamment pour envisager la normalisation d'une signalisation spécifique aux travaux de pose de câble aérien (en référence à la section 4.2.7 de ce rapport d'enquête).

La CNESST recommandera aussi au MTQ de prévoir l'utilisation d'un véhicule de protection lors de travaux mobiles réalisés par un véhicule effectuant les travaux permettant le levage de travailleurs, en conformité avec la norme de référence régissant ce type de véhicule.

Le rapport d'enquête sera distribué aux associations sectorielles paritaires de même qu'aux gestionnaires de mutuelles de prévention.

Finalement, dans le cadre de son partenariat avec la CNESST, visant l'intégration de la santé et de la sécurité dans la formation professionnelle et technique, le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur diffusera, à titre informatif et à des fins pédagogiques, le rapport d'enquête dans les établissements de formation qui offrent les programmes d'études Montage de lignes électriques et de télécommunications.

ANNEXE B**Liste des personnes interrogées**

M. ^D [REDACTED], L.E.Q.E.L.
M. ^C [REDACTED],
L.E.Q.E.L.
Mme ^B [REDACTED], L.E.Q.E.L.
M. ^A [REDACTED], L.E.Q.E.L.
Mme Marie-Claude Gonthier, directrice associée, L.E.Q.E.L.
M. Martin Chamberland, directeur associé, L.E.Q.E.L.
M. Steeve Gonthier, directeur associé, L.E.Q.E.L.
M. ^E [REDACTED], Groupe conseil B&G, mandaté par L.E.Q.E.L.
M. Jean Lainesse, directeur construction et projets FTTH, Sogetel inc.
M^e Richard Biron, vice-président développement d'entreprise, Sogetel inc.
M. ^F [REDACTED], Autobus scolaire Ouellet inc.
M. Julien Ouellet, propriétaire, Autobus scolaire Ouellet inc.
M. Éric Auger, enquêteur, Sûreté du Québec
M. Yves Brière, agent, reconstitutionniste, Sûreté du Québec
M. Jonathan Dupuis, agent de santé et de sécurité au travail, Programme du travail/Gouvernement du Canada
M. ^G [REDACTED]
M. ^H [REDACTED]
M. ^I [REDACTED], Centre de formation en montage de lignes St-Henri
Mme Suzie Côté, directrice générale, Municipalité de Lyster
M. Francis Bournival, technicien chef de groupe Électrique Projets, Hydro-Québec
M. ^J [REDACTED], Posi-Plus Technologies inc.
M. ^K [REDACTED], Posi-Plus Technologies inc.

ANNEXE C**Références bibliographiques**

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES CANADA. *Calculatrice des levers et couchers du Soleil*, [En ligne], 2022.

[<https://nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/produits-services/logiciels-applications/calculatrice-soleil/>] (Consulté le 14 juillet 2022).

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. *Normes : ouvrages routiers. Tome V, signalisation routière*, Québec, Publications du Québec 1999 —, 3 v.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. *Données climatiques : observations quotidiennes*, [En ligne], 2022.

[<https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/donnees/OQcarte.asp>] (Consulté le 14 mars 2022).

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Engins élévateurs à nacelle portés sur véhicule*, 6^e édition, Toronto, CSA, 2020, 88 p.

POSIPLUS TECHNOLOGIE. *Manuel d'opération : élévateur télescopique modèle 800*, Québec, PosiPlus Technologie, 2021.

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail : RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 10 mai 2022*, [En ligne], 2022. [<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/s-2.1>] (Consulté le 14 juillet 2022).

QUÉBEC. *Code de la sécurité routière : RLRQ, chapitre C-24.2, à jour au 10 mai 2022*, [En ligne], 2022. [<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/c-24.2>] (Consulté le 14 juillet 2022).

SÛRETÉ DU QUÉBEC. *Enquête de collision. Rapport du reconstitutionniste, dossier 352-211214-004*, Québec, SQ, 2022.