

RAPPORT D'ENQUÊTE

**Accident ayant causé la mort d'un travailleur de
l'entreprise Signalétik inc. sur un chantier de
l'autoroute 20 à Sainte-Eulalie, le 21 septembre 2020**

Version dépersonnalisée

**Service de la prévention-inspection Mauricie et Centre-du-Québec
Direction de la prévention-inspection Capitale-Nationale et Centre-Nord**

Inspecteurs :

Steve Laperle

Sébastien Tardif

Date du rapport : 22 avril 2021

Rapport distribué à :

- Monsieur [A], [...], C.F.G. Construction inc.
- Monsieur [B], [...], Signalétik inc.
- M^e Étienne Tourigny, coroner
- D^{re} Marie-Josée Godi, directrice de la santé publique et de la responsabilité populationnelle, CIUSSS MCQ

TABLE DES MATIÈRES

<u>1</u>	<u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u>	<u>3</u>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DU CHANTIER	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	4
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	4
2.2.1.1	C.F.G. Construction inc.	4
2.2.1.2	Signaléтик inc.	4
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	5
2.2.2.1	C.F.G. Construction inc.	5
2.2.2.2	Signaléтик inc.	5
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>6</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	6
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	7
<u>4</u>	<u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u>	<u>9</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	9
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	10
4.2.1	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	10
4.2.1.1	Cahier des charges et devis généraux – Infrastructures routières - Construction et réparation, édition 2020 (CCDG)	10
4.2.1.2	Collection Normes - Ouvrages routiers du Ministère (<i>Tome I à VIII</i>)	10
4.2.1.3	Contrats de travaux de construction	10
4.2.1.4	Plan de travail	11
4.2.2	SIGNALISATION ROUTIÈRE LORS DE TRAVAUX	11
4.2.2.1	Plans de signalisation et dessins normalisés	11
4.2.2.2	Durée des travaux	12
4.2.2.3	Composantes d'une zone de travaux	12
4.2.3	TRAVAUX D'INSTALLATION DE LA SIGNALISATION POUR LA PHASE 2	14
4.2.3.1	Responsable en signalisation de l'entrepreneur	14
4.2.3.2	Signalisation pour la fermeture de la voie de gauche de la phase 2	14
4.2.4	TRAVAUX DE MOBILISATION DES GLISSIÈRES EN BÉTON POUR CHANTIERS	16
4.2.4.1	Description des glissières en béton pour chantiers	16
4.2.4.2	Description des atténuateurs d'impact fixes	17
4.2.4.3	Description de l'appareil de levage utilisé	17
4.2.4.4	Méthode de travail utilisée	18
4.2.4.5	Utilisation sécuritaire de l'équipement et manutention sécuritaire des charges	20

4.2.4.6	Signalisation en place lors des travaux d'installation des glissières en béton pour chantiers	22
4.2.5	SIGNALISATION ROUTIÈRE LORS DE TRAVAUX DE COURTE DURÉE SUR LE RÉSEAU AUTOROUTIER	24
4.2.6	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES	25
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	26
4.3.1	LE TRAVAILLEUR EST HEURTÉ MORTELLEMENT ALORS QU'IL SE TROUVE MOMENTANÉMENT DANS LA TRAJECTOIRE DE L'AUTOMOBILISTE QUI EMPRUNTE LA VOIE OUVERTE À LA CIRCULATION DE L'AUTOROUTE EN DIRECTION EST.	26
4.3.2	LA PLANIFICATION DES TRAVAUX D'INSTALLATION DES GLISSIÈRES EN BÉTON POUR CHANTIERS EN CONTEXTE AUTOROUTIER EST DÉFICIENTE ET EXPOSE LE TRAVAILLEUR À UN DANGER DE HEURT.	26
5	CONCLUSION	29
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	29
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	29
5.3	RECOMMANDATIONS ET SUIVI DE L'ENQUÊTE	29
<u>ANNEXES</u>		
ANNEXE A :	Accidenté	30
ANNEXE B :	Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	31
ANNEXE C :	Références bibliographiques	32

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

Le 21 septembre 2020 vers 3 h 30 du matin, alors qu'il participe à l'installation des glissières en béton pour chantiers (Jersey), le travailleur est heurté par un automobiliste alors qu'il se trouve momentanément dans la voie ouverte à la circulation de l'autoroute 20 et en dehors de la zone de travail.

Conséquences

Le travailleur est transporté à l'hôpital où son décès est constaté.



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

Abrégé des causes

- Le travailleur est heurté mortellement alors qu'il se trouve momentanément dans la trajectoire de l'automobiliste qui emprunte la voie ouverte à la circulation de l'autoroute en direction est.
- La planification des travaux d'installation des glissières en béton pour chantiers en contexte autoroutier est déficiente et expose le travailleur à un danger de heurt.

Mesures correctives

Le rapport d'intervention RAP9119137 daté du 21 septembre 2020 interdit l'installation des glissières en béton pour chantiers lors de la circulation automobile sur les lieux et exige à l'employeur, Signalétik inc., et au maître d'œuvre, C.F.G. Construction inc., de fournir une méthode de travail sécuritaire pour leur installation.

L'employeur et le maître d'œuvre se sont conformés aux exigences et ont transmis à la Commission une méthode de travail écrite pour la fermeture de voies avec des glissières en béton pour chantiers accompagnée de plans de signalisation signés et scellés par un ingénieur pour la reprise des travaux. Ces plans prévoient la fermeture de la bretelle d'accès, la mise en place d'un espace tampon éloignant les travailleurs de la circulation et une déviation de la voie ouverte à la circulation dans l'accotement. Ces informations sont consignées dans le RAP1320201 daté du 26 septembre 2020.

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

Il s'agit d'un chantier visant la réparation du pont P-13696 situé au-dessus de l'autoroute 20 à la hauteur du kilomètre 215 à Sainte-Eulalie. Les travaux de construction ont débuté vers le 17 août 2020 et se sont poursuivis jusqu'au mois de novembre 2020. Il est prévu, à un certain moment lors des travaux, que les activités compteront un nombre maximal de 10 travailleurs de la construction. L'installation des dispositifs de signalisation et les travaux de mobilisation des glissières en béton pour chantiers sur l'autoroute sont exécutés en sous-traitance sous la supervision du maître d'œuvre C.F.G. Construction inc. Un contremaître du maître d'œuvre est présent sur le chantier pour assurer la coordination des employeurs sous-traitants et la supervision des travailleurs.

Le ministère des Transports du Québec (MTQ) a confié l'exécution de l'ensemble des travaux et la maîtrise d'œuvre du chantier à C.F.G. Construction inc. Le rapport d'intervention RAP1320201 identifie et confirme C.F.G. Construction inc. comme étant le maître d'œuvre du chantier. L'entreprise est située au 870, rue Philippe-Paradis à Québec et se spécialise dans les travaux de génie civil, de démolition et d'enlèvement d'amiante. Elle emploie environ 30 travailleurs de la construction.

C.F.G. Construction inc. a octroyé un contrat de travail à Signalétik inc. Cette entreprise est située au 2500, rue Léon-Trépanier à Trois-Rivières et se spécialise dans la signalisation routière et l'installation des glissières en béton pour chantiers. Elle emploie environ 125 travailleurs, dont environ 30 monteurs de chantiers en signalisation et en installation de glissières.



Figure 2 : Organigramme du chantier (Source : CNESST)

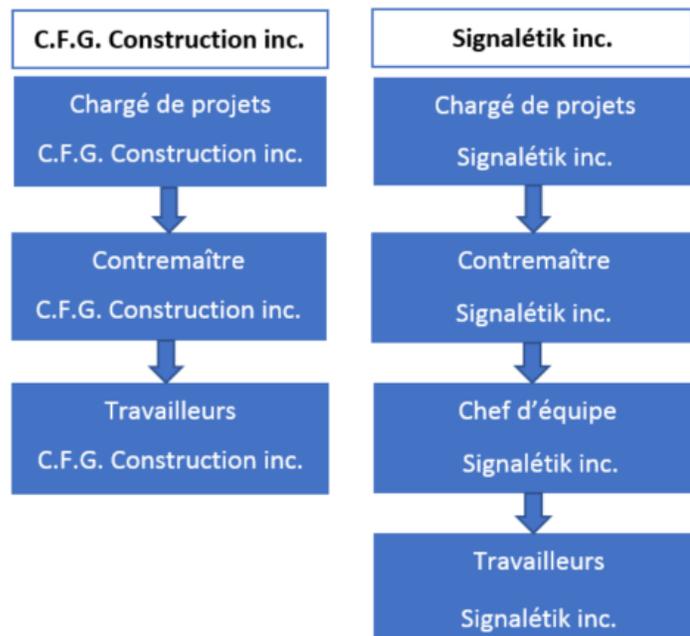


Figure 3 : Organigramme des responsabilités (Source : CNESST)

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

2.2.1.1 C.F.G. Construction inc.

Pour un chantier de cette envergure, le Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC) n'oblige pas l'implantation d'un comité de chantier ou la présence d'un agent de sécurité. L'entreprise C.F.G. Construction inc., maître d'œuvre, ne fait pas partie d'une mutuelle de prévention.

L'entreprise organise des pauses-sécurité avec ses travailleurs sur le chantier. Des comptes-rendus de ces rencontres sont disponibles.

2.2.1.2 Signalétik inc.

L'entreprise a mis en place un comité de santé et sécurité qui se réunit au moins cinq fois par année. Il est composé de quatre représentants de l'employeur et de deux travailleurs. À la suite des rencontres, un procès-verbal est rédigé et rendu disponible aux travailleurs.

Une rencontre annuelle en santé et sécurité du travail est tenue une fois par année. Différents sujets reliés à la santé et sécurité du travail sont présentés aux travailleurs. Des pauses-sécurité sont également tenues régulièrement avec les travailleurs. Des comptes-rendus de ces rencontres sont disponibles.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

2.2.2.1 C.F.G. Construction inc.

L'entreprise se spécialise dans les travaux de génie civil, de démolition et d'enlèvement d'amiante et fait partie du secteur d'activité économique *Bâtiments et travaux publics*. Conformément à l'article 58 de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST), C.F.G. Construction inc. doit mettre en application un programme de prévention.

De plus, conformément à l'article 198 de la LSST, un programme de prévention propre au chantier doit également être élaboré par le maître d'œuvre. Le programme de prévention applicable au chantier en cours contient notamment les rôles et les responsabilités de différents intervenants, les plans d'action en matière de santé et sécurité du travail et les mesures de premiers secours et de premiers soins. L'annexe 1 du programme de prévention *Engagement de l'employé* est complétée.

Le programme de prévention du chantier ne prévoit aucune mesure de sécurité spécifique à l'installation des glissières en béton pour chantiers en présence de circulation routière.

Sur le chantier, la gestion de la santé et de la sécurité des travailleurs est sous la responsabilité de M. [C], [...] pour l'entreprise.

2.2.2.2 Signalétik inc.

L'entreprise se spécialise dans la signalisation routière et l'installation des glissières en béton pour chantiers et fait partie du secteur d'activité économique *Transport et entreposage*. Conformément à l'article 58 de la LSST, elle doit mettre en application un programme de prévention.

Le programme de prévention contient notamment la politique santé et sécurité de l'entreprise, les responsabilités des différents intervenants au chantier, l'identification des risques et mesures préventives et les mesures de premiers secours et premiers soins. Ce programme de prévention n'est toutefois pas présenté aux travailleurs de l'entreprise. De plus, il ne prévoit aucune mesure de sécurité spécifique à l'installation des glissières en béton pour chantiers en présence de circulation routière.

En ce qui concerne la formation des travailleurs affectés à l'installation de la signalisation, elle est octroyée par l'Association québécoise des transports (AQTr).

Sur le chantier, l'équipe de monteurs de chantiers est sous la responsabilité de M. [D], [...] pour l'entreprise.

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

Les travaux d'installation des glissières en béton pour chantiers ont lieu sur la voie de gauche (rapide) de l'autoroute 20 en direction est, à la hauteur du kilomètre 215, à Sainte-Eulalie. Les travaux sont exécutés à l'intérieur d'une aire de travail délimitée par des repères visuels (balises coniques T-RV-7) et fermée à la circulation automobile. La signalisation applicable a été préalablement installée par les travailleurs.

À cet endroit, l'autoroute 20 comporte deux voies de circulation en direction est avec une vitesse affichée de 100 km/h. Au moment de l'accident, la circulation automobile, à la hauteur des travaux, s'effectue uniquement sur la voie de droite (lente) avec une vitesse affichée de 80 km/h.



**Figure 4 : Autoroute 20 à la hauteur des travaux
(Source : Google Map, modifiée CNESST)**

Selon le Conseil national de recherche du Canada, l'heure du coucher du soleil pour la journée du 20 septembre 2020 est à 17 h 49 et l'heure du lever du soleil pour la journée du 21 septembre est à 5 h 36. La station météo de Bécancour (#7 020 572) du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques a enregistré une température maximale de 15,8 °C et un minimum de -1,4 °C. Aucune précipitation n'a été enregistrée pour les journées du 20 et 21 septembre 2020.

3.2 Description du travail à effectuer

Les travaux de réparation du pont dans le cadre du présent projet consistent à la réparation de poutres en béton armé et des chevêtres et à la sécurisation des surfaces de béton sous la dalle. Ces travaux sont exécutés selon les différentes phases prévues au devis. Afin de permettre l'exécution de ces travaux, des fermetures de voies de longue durée en direction est et ouest de l'autoroute 20 doivent être mises en place par l'entreprise en signalisation. Diverses fermetures de voie sont prévues selon les 4 phases des travaux en cours :

- Fermeture de l'accotement de gauche afin d'effectuer les travaux sur les chevêtres au centre de l'autoroute;
- Fermeture de la voie de gauche (rapide) pour les travaux sur les poutres et la dalle de béton;
- Fermeture de la voie de droite (lente) pour les travaux sur les poutres et la dalle de béton;
- Fermeture de l'accotement de droite pour les travaux sur les poutres, la dalle et les chevêtres du pont.

Il est prévu que la voie de gauche ou la voie de droite reste minimalement ouverte à la circulation durant toutes les phases du projet. Cette mesure est applicable aux changements de phase, soit lors des travaux de mobilisation et de démobilitation des glissières en béton pour chantiers.

Dans la nuit du 21 septembre 2020, les travailleurs de Signalétik inc. s'affairent à la fermeture de la voie de gauche (rapide) de l'autoroute 20 en direction est afin de permettre les travaux au niveau des chevêtres du pont prévus le matin même par les travailleurs de C.F.G. Construction inc.

Pour la phase 2 du projet, la fermeture de la voie de gauche (rapide) par des glissières en béton pour chantiers est nécessaire afin d'exécuter les travaux au niveau des chevêtres de façon sécuritaire à l'intérieur d'une aire de travail protégée. La durée de ces travaux est d'environ deux heures. Le montage de celle-ci exige l'installation préalable d'un biseau composé de repères visuels (balises coniques T-RV-7) en amont de l'aire de travail et dirigeant les usagers de la route vers la voie de droite ouverte à la circulation. Une fois le biseau en place, les travailleurs entreprennent le montage de l'aire de travail délimitée avec des glissières en béton pour chantiers à l'aide d'un chariot élévateur de marque Caterpillar, modèle PD8000. L'équipe de travail est composée d'un chef d'équipe, de deux monteuses de chantiers et d'un opérateur de véhicule de protection avec atténuateur d'impact fixé à un véhicule (VP-AIFV).

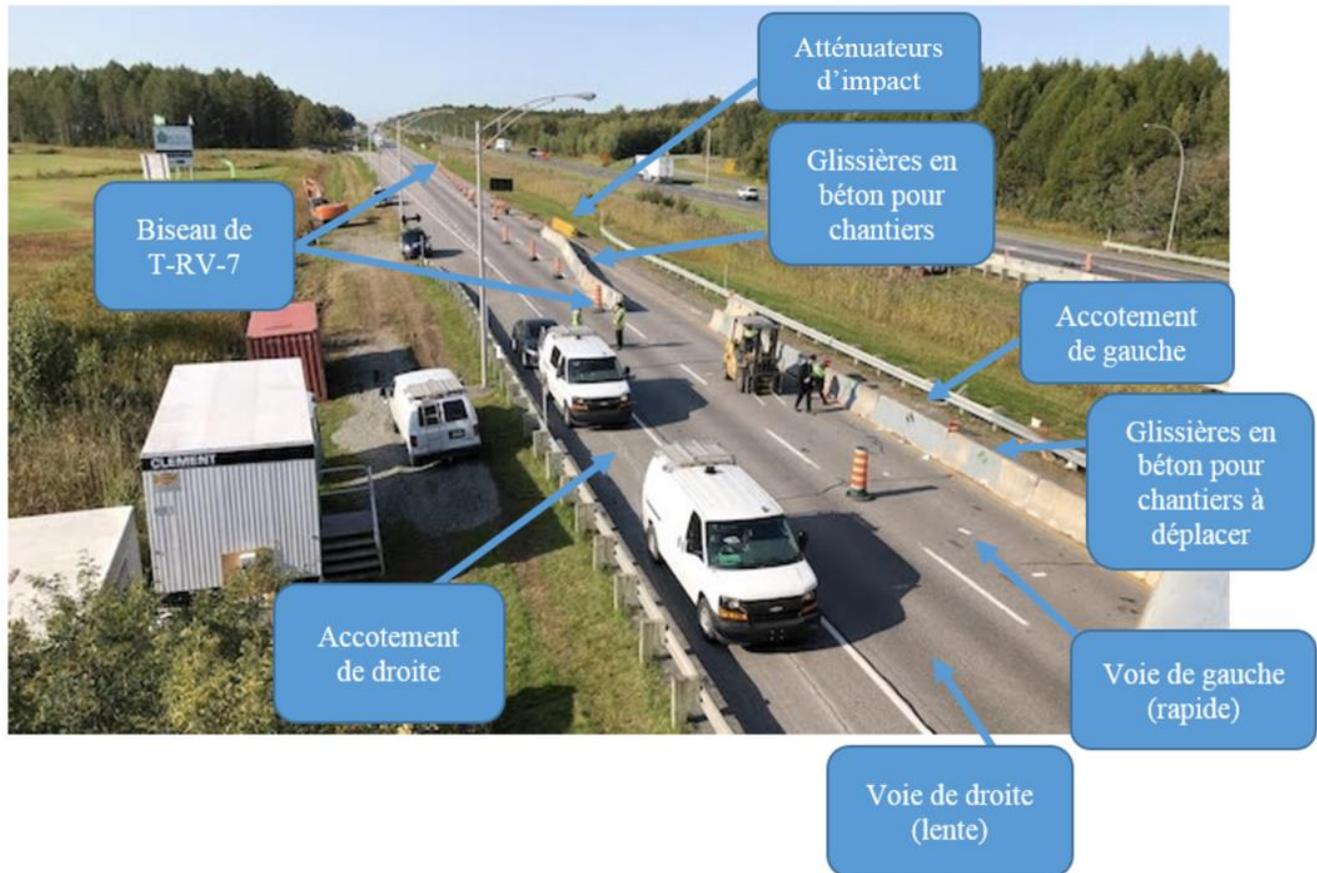


Figure 5 : Éléments de la zone de travaux lors de l'accident

(Source : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1735293/accident-travail-sainte-eulalie-chauffard-surete-quebec>, modifiée par la CNESST)

SECTION 4

4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le 21 septembre 2020, vers minuit, M. [D], [...] pour Signalétik inc., se présente au chantier de l'autoroute 20 à la hauteur de Sainte-Eulalie. À ce moment, aucun travailleur n'est sur place. M. [D] vérifie que la signalisation est bien en place dans l'optique que la fermeture de la voie de gauche est à venir. Il quitte le chantier vers 0 h 40.

Vers 1 h 30, M. [E], [...] pour Signalétik inc., arrive au chantier. Il s'assure de la conformité des panneaux de signalisation disponibles dans l'accotement dans les directions est et ouest de l'autoroute 20. Vers 2 h 30, M. [F], [...] pour Signalétik inc., se présente au chantier. [E] commence donc l'installation du biseau composé de repères visuels (balises coniques T-RV-7) et de la signalisation applicable en direction est de l'autoroute. Ces travaux se font accompagner du VP-AIFV.

Vers 3 h, deux travailleurs de l'entreprise Signalétik inc., M. [G], [...], et M. [H], [...], arrivent au chantier. À ce moment, [E] distribue les tâches aux travailleurs nouvellement arrivés. Il demande à [G] de se diriger en direction ouest de l'autoroute afin de fermer la voie de gauche (rapide) à l'aide des repères visuels. Pour cette tâche, [G] est accompagné de l'opérateur du VP-AIFV, celui-ci quittant du même coup l'équipe de travail œuvrant en direction est de l'autoroute.

De leur côté, [E] et [H] commencent l'installation des glissières en béton pour chantiers à l'aide du chariot élévateur, opéré par [E] sur la voie de gauche en direction est. Celui-ci se déplace à l'intérieur de l'aire de travail délimitée temporairement par les repères visuels et positionne les glissières. Pendant ce temps, [H] se déplace à pied à l'intérieur de l'aire de travail délimitée, mais hors de la zone de déplacement du chariot afin d'aider [E] à aligner les glissières.

Vers 3 h 45, l'équipe de travail installe la 9^e glissière en direction est de l'autoroute. À l'aide du chariot élévateur, [E] se déplace dans l'aire de travail délimitée afin de soulever la 10^e glissière qui repose dans l'accotement. À ce moment, il aperçoit [H], en attente, à proximité d'un repère visuel. Alors qu'il soulève la glissière, il entend un fort impact et s'aperçoit que [H] a été heurté par un automobiliste et se trouve au sol.

Des manœuvres de réanimation sont entreprises par [E] et les services ambulanciers sont immédiatement appelés sur les lieux. Le travailleur est transporté au Centre hospitalier régional de Trois-Rivières où son décès est constaté.

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Documents de référence

4.2.1.1 Cahier des charges et devis généraux – Infrastructures routières - Construction et réparation, édition 2020 (CCDG)

Ce document de référence contient les principales exigences applicables aux travaux de construction d'infrastructures routières exécutés par l'entreprise privée pour le compte du ministère des Transports (MTQ). Ce document fait partie intégrante des contrats de construction, de réparation et de réfection d'infrastructures routières du Ministère. Il comprend trois parties : le *Cahier des charges*, les *Devis généraux* et les *Documents de référence*.

Le *Cahier des charges* définit notamment les obligations liées à la gestion et à l'administration d'un contrat, ainsi que les conditions générales d'exécution des travaux. Les *Devis généraux* décrivent les obligations liées à l'exécution des travaux, notamment les exigences relatives aux matériaux, à l'assurance de la qualité et à la mise en œuvre, de même que les modalités de paiement. Les *Documents de référence* établissent un lien entre les clauses contractuelles et les cours de formation, ainsi que les versions en vigueur des normes du *Tome VII – Matériaux*, de la collection *Normes – Ouvrages routiers*, et du *Recueil des méthodes d'essai LC* de la Direction générale du laboratoire des chaussées du MTQ.

4.2.1.2 Collection Normes - Ouvrages routiers du Ministère (*Tome I à VIII*)

La *Collection Normes – Ouvrages routiers* du MTQ s'inscrit dans un effort d'amélioration et d'uniformisation des pratiques en matière de conception, de construction et d'entretien routier. Elle présente trois catégories d'information indiquées de façon distincte : le contenu réglementaire (que l'on trouve uniquement dans le *Tome V – Signalisation routière*), le contenu normatif et le complément à la norme.

4.2.1.3 Contrats de travaux de construction

Dans le cadre du chantier de la réparation du pont P-13696 à Sainte-Eulalie, un contrat a été conclu entre le MTQ et l'entrepreneur C.F.G. Construction inc. Les documents suivants font partie du contrat conclu entre les parties et sont spécifiques au chantier en cours : plans, plans de référence, devis et bordereaux. La section du devis est subdivisée en quatre sections : *Devis spécial — clauses administratives et particulières*, *Devis technique-ouvrage d'art*, *Devis spécial — maintien de la circulation et signalisation des travaux* et *Devis spécial — protection de l'environnement*.

La section spécifique du devis consacrée au maintien de la circulation contient les mesures que l'entrepreneur doit prendre pour faciliter et diriger le mouvement des véhicules durant les travaux.

Un contrat de travail est également intervenu entre l'entrepreneur C.F.G. Construction inc. et l'employeur Signalétik inc. pour la mobilisation, la démobilisation et le maintien de la signalisation et de la circulation entre les différents changements de phases du projet de construction. Ce contrat inclut les plans de signalisation et la mise en disponibilité d'un responsable en signalisation lors des interventions en chantier.

4.2.1.4 Plan de travail

Un plan de travail a été soumis pour la mise en place des dispositifs de signalisation pour les travaux de réparation du pont P-13696 dans le cadre des travaux de la phase 1. Ceux-ci impliquent la fermeture de l'accotement de gauche. Le plan de travail comprend les coordonnées des responsables en signalisation, la liste du personnel, la liste des équipements et véhicules, l'horaire de travail et la séquence des travaux.

Un plan de travail spécifique pour la fermeture de la voie de gauche nécessaire pour la phase 2 des travaux n'a pas été élaboré. Pourtant, la section 1.5 du *Devis – Maintien de la circulation et signalisation des travaux* mentionne que « Pour la mise en place des changements de phase et le démantèlement du chantier, l'entrepreneur doit présenter un plan de travail contenant les détails suivants :

- Les coordonnées du responsable en signalisation sur le chantier;
- La liste du personnel;
- La liste des équipements et des véhicules utilisés;
- La méthode de travail élaborée pour la mise en place et l'enlèvement des dispositifs de signalisation, dans le cas où elle est différente de celle décrite à la norme;
- La description et la séquence de réalisation des travaux nécessaires au maintien de la circulation et à la signalisation;
- La description des fermetures de voies requises, de gestion des accès au chantier et des mesures prises pour protéger les travailleurs;
- L'horaire des travaux, indiquant notamment les périodes où il n'y a pas de travaux;
- Les modifications et les mesures prévues pour la signalisation durant les périodes où il n'y a pas de travaux;
- Les modifications prévues aux limites de vitesse selon l'horaire et les phases de travaux. »

4.2.2 Signalisation routière lors de travaux

4.2.2.1 Plans de signalisation et dessins normalisés

Le *Tome V – Signalisation routière* du MTQ est l'ouvrage de référence en matière de signalisation routière au Québec. Le chapitre 4 est consacré spécifiquement à la signalisation des travaux qui nécessitent l'intervention de travailleurs dans une ou plusieurs voies de circulation ou en bordure de celle-ci. La signalisation des travaux

est abordée notamment en fonction de leur durée. Sous la forme de dessins normalisés, on y retrouve les règles minimales établies pour des travaux de très courte durée, des travaux de courte durée, des travaux de longue durée et des travaux mobiles. Dépendamment de la nature des travaux et de leur durée, l'employeur est tenu de respecter les règles identifiées.

Cependant, l'article 4.42.1 du *Tome V — Signalisation routière* précise que :

« La signalisation prescrite dans le présent chapitre 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.

Lorsque les dessins normalisés ne peuvent pas 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 présent chapitre. »

4.2.2.2 Durée des travaux

Afin de permettre l'exécution des travaux, des fermetures de voies de longue durée (plus de 24 heures) en directions est et ouest de l'autoroute 20 doivent être mises en place par l'entreprise en signalisation. Ces fermetures de voies sont prévues selon la phase des travaux en cours et elles sont d'une durée variable, mais d'au moins une semaine.

La fermeture d'une voie pour une longue durée nécessite une entrave de courte durée afin d'installer la signalisation applicable et les glissières en béton pour chantiers. Pour ce chantier, l'entrave de courte durée est prévue en soirée, selon les horaires permis par le MTQ. Les travaux en cours, lors de l'accident, se déroulent dans le cadre d'un changement de phase. L'entrave de longue durée passe d'une fermeture de l'accotement de gauche à une fermeture de la voie de gauche. La signalisation et les glissières sont donc déjà sur le chantier et elles sont déposées dans l'accotement de gauche. En fonction des faits recueillis et de la chronologie de l'accident, le temps d'installation des glissières pour fermer la voie de gauche de l'autoroute en direction est de plus de 1 heure et 30 minutes, excluant l'installation de la signalisation.

4.2.2.3 Composantes d'une zone de travaux

La signalisation routière a pour objectifs, entre autres, de faciliter la circulation routière et de la rendre plus sécuritaire. Elle est conçue et installée de manière à aider l'utilisateur de la route tout au long de son parcours afin qu'il puisse adapter sa conduite aux diverses situations qui se présentent à lui. Elle doit donc lui permettre d'anticiper toute manœuvre ou tout changement de direction et lui permettre de s'y préparer sans hésitation.

Dans le contexte de l'exécution de travaux sur le chemin public ou aux abords de celui-ci, la signalisation routière a toujours comme objectif la sécurité de l'utilisateur

de la route, mais vise également, dans un tel contexte, à assurer la sécurité des travailleurs œuvrant à pied d'œuvre sur le chemin public ou aux abords de celui-ci.

L'aire de travail est réservée aux travailleurs, à l'équipement et à l'entreposage des matériaux. Elle est délimitée par des repères visuels. Cependant, afin d'assurer la sécurité des travailleurs et de l'utilisateur, le *Tome V – Signalisation routière* du MTQ prévoit des espaces qui vont au-delà de l'aire de travail au sens strict du terme. Certains sont obligatoires et d'autres optionnels.

Le chapitre 4 du *Tome V – Signalisation routière* schématise comme suit la notion élargie de la zone des travaux avec chacune des composantes :

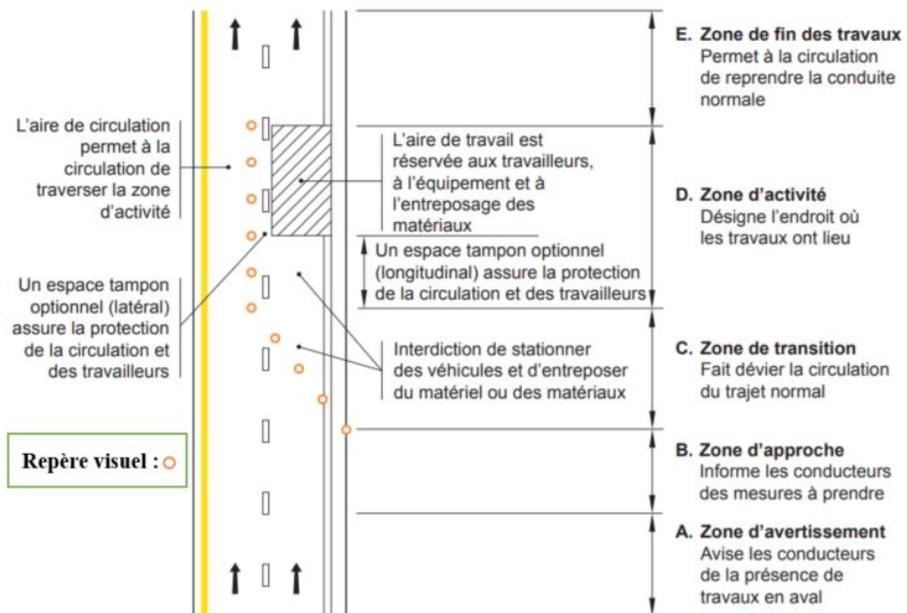


Figure 6 : Composantes d'une zone de travaux

(Source : <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/acces-information-renseignements-personnels/documents-reglement-diffusion/demande-acces/Documents/2019/08/DA-2019-2020-00173-extrait-tome-V-signalisation-routiere.pdf>, modifiée par la CNESST)



Figure 7 : Repère visuel de type balise conique (T-RV-7)

(Source : <https://www.signal.ca/product/baril-conique-type-t-rv-7/>)

4.2.3 Travaux d'installation de la signalisation pour la phase 2

4.2.3.1 Responsable en signalisation de l'entrepreneur

Un responsable en signalisation pour l'entrepreneur doit être désigné. Celui-ci doit, entre autres, être présent au chantier à l'implantation de la signalisation ainsi qu'à chaque installation et démantèlement afin de gérer les équipes de signalisation et faire une inspection initiale et quotidienne de chacune des phases en compagnie du représentant du surveillant. Pour le chantier de la réparation du pont P-13696, l'entrepreneur a délégué contractuellement cette responsabilité à Signalétik inc. Un responsable de jour et de nuit a été désigné par l'entreprise.

Le responsable en signalisation doit détenir une attestation de réussite des cours *Gestion des impacts des travaux routiers* et *Supervision et surveillance de la signalisation de travaux de chantiers routiers* offerts par l'Association québécoise des transports (AQTr).

Les résultats de toutes les inspections doivent être enregistrés par écrit en utilisant le formulaire V-3224 *Inspection de signalisation – Inspection quotidienne* du MTQ. Les formulaires applicables au chantier ont été obtenus, dont celui applicable pour la démobilitation du chantier de la phase 1 (entrave de l'accotement de gauche) qui a eu lieu le 18 septembre 2020. Le formulaire est signé par M. [D], [...] pour Signalétik inc., et par M. Mikael Pépin-Fréchette, ingénieur et surveillant pour le MTQ.

Pour la mobilisation du chantier, en fonction de la phase 2 des travaux (entrave de la voie de gauche) qui a eu lieu le 21 septembre 2020, aucun formulaire V-3224 n'a été fourni.

4.2.3.2 Signalisation pour la fermeture de la voie de gauche de la phase 2

Le projet de réparation du pont P-13696 à Sainte-Eulalie nécessite quatre entraves différentes en directions est et ouest de l'autoroute 20. Celles-ci suivent l'évolution du chantier et répondent aux besoins de l'entrepreneur selon l'avancement des travaux. Ces entraves sont planifiées et coordonnées par les parties impliquées, soit C.F.G. Construction inc., Signalétik inc. et le MTQ, selon les responsabilités qui leur sont propres.

Plusieurs éléments font partie de la planification et de la coordination des travaux, entre autres, l'élaboration des plans de signalisation, la désignation d'un responsable en signalisation de l'entrepreneur, la planification des entraves selon un horaire établi, la mise en place d'un plan de travail et la détermination du matériel et des véhicules de signalisation à mettre en place.

Pour chaque phase de travaux, l'entrepreneur doit soumettre au MTQ, avant de commencer la mise en place de la signalisation, les plans de signalisation accompagnés d'un plan de travail. Contractuellement, les plans de signalisation

4.2.4 Travaux de mobilisation des glissières en béton pour chantiers

4.2.4.1 Description des glissières en béton pour chantiers

Les glissières en béton pour chantiers sont des dispositifs de retenue. Il ne s'agit pas de dispositifs de signalisation, mais d'un matériel de chantier, installé pour protéger l'aire de travail et séparer les voies de circulation et rediriger les véhicules. Le *Tome VIII – Dispositifs de retenue* du MTQ présente l'ensemble des normes du ministère relatives aux dispositifs de retenue. Une glissière en béton pour chantiers mesure 4000 mm de longueur, 825 mm de hauteur, 615 mm de largeur de base et 165 mm de largeur de tête. Chaque unité à un poids de 5291 livres. La glissière est armée afin d'assurer un niveau de résistance adéquat.

Au moment d'un impact, les glissières subissent un déplacement latéral, à moins qu'elles ne soient fixées à une structure. Ce déplacement latéral dépend de la masse et de la vitesse du véhicule ainsi que de l'angle d'impact. Une fois installées, il faut donc s'assurer de conserver un espace tampon entre l'arrière de la glissière et la zone d'activité ou entre l'arrière de la glissière et l'élément de danger justifiant la présence de la glissière, afin de préserver la sécurité des travailleurs. Ces distances sont indiquées à la norme du Tome VIII du MTQ.

Ces unités sont munies, à chacune de leurs extrémités, d'éléments en acier appelés raccords en I (figure 9), qui permet de les relier entre elles. Ces éléments du raccord en I de chaque unité doivent être correctement reliés aux éléments des unités adjacentes afin d'assurer la continuité de la glissière dans son ensemble. De façon pratique, l'unité mâle du raccord en I doit être glissée dans l'unité femelle lors du dépôt de la glissière à l'aide d'un appareil de levage.



Figure 9 : Glissières en béton pour chantiers avec raccord en I
(Source : <https://www.signal.ca/product/barriere-en-beton-new-jersey-glissiere-de-securite/>, modifiée par la CNESST)

4.2.4.2 Description des atténuateurs d'impact fixes

Comme indiqué au Tome VIII du MTQ, les atténuateurs d'impact fixes (TL-3) (figure 10) sont installés aux extrémités des glissières en béton pour chantiers et font face à la circulation ou se situent devant tout autre obstacle susceptible d'être heurté frontalement par un véhicule.



Figure 10 : Atténuateurs d'impact fixes

(Source : <https://www.signel.ca/product/attenuateur-dimpact-type-absorb-350/>)

4.2.4.3 Description de l'appareil de levage utilisé

Un chariot élévateur de marque Caterpillar, modèle PD8000 est utilisé pour l'installation des glissières en béton pour chantiers. Le chariot élévateur a été construit en 2011.



Figure 11 : Caterpillar, modèle PD8000

(Source : <https://totalequipmentrental.com/equipment/cat-pd8000/>)

La capacité du chariot élévateur est de 8000 lb lorsque le centre de charge est positionné au centre (ou à la demie) de la longueur des fourches. Celle-ci est réduite à environ 6000 lb si le centre de charge est positionné aux trois quarts de la longueur de fourches, tel que manutentionné par les monteurs de chantiers (voir section 4.2.4.5). Le centre de charge (appelé aussi distance de la charge) est la distance longitudinale entre le talon de la fourche et le centre de gravité de la charge.

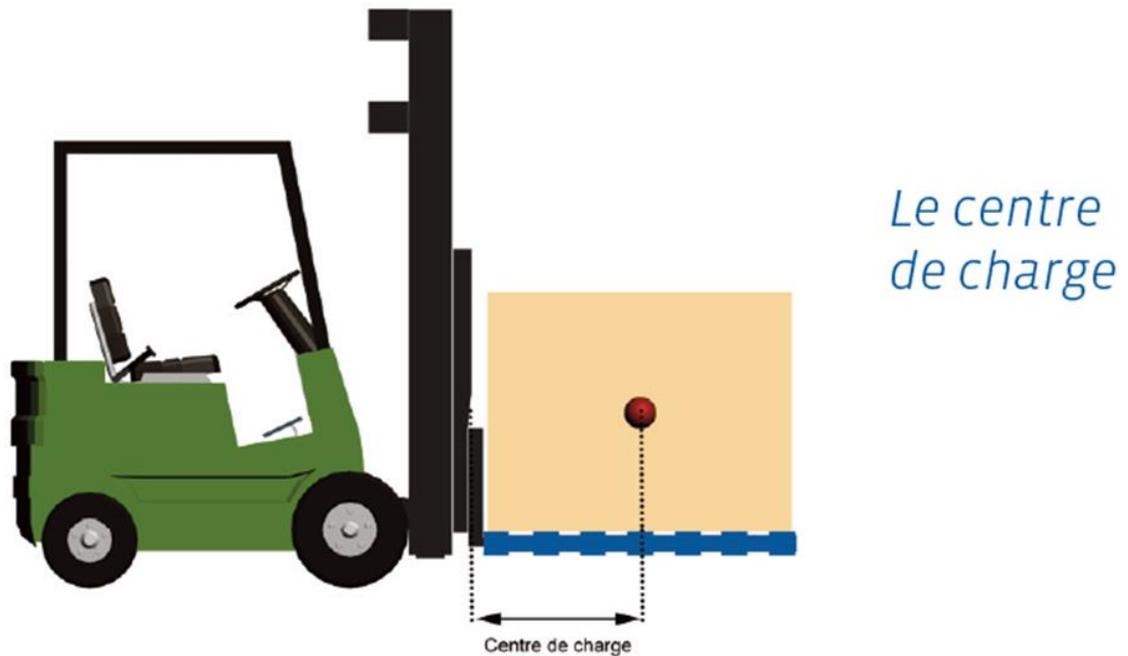


Figure 12 : Centre de charge

(Source : <https://www.viaprevention.com/wp-content/uploads/2017/09/Guide-Pri%C3%A8re-de-ne-pas-renverser-2016.pdf>)

4.2.4.4 Méthode de travail utilisée

Le transport des glissières en béton pour chantiers a été nécessaire lors de la phase 1 des travaux (entrave de l'accotement de gauche). Lors du démantèlement de la phase 1, les glissières ont été laissées en bordure de l'accotement de gauche en vue de la mobilisation de la phase 2 (entrave de la voie de gauche).

La méthode de travail de Signalétik inc. consiste, en premier lieu, à la mise en place du biseau composé de repères visuels. À ce moment, les travailleurs sont protégés par le VP-AIFV. Une fois le biseau mis en place, l'installation des glissières débute. Deux travailleurs sont nécessaires pour ces travaux. L'un des travailleurs opère le chariot élévateur et manutentionne les glissières à l'intérieur de l'aire de travail balisée par les repères visuels. Le deuxième travailleur aide l'opérateur pour l'alignement et le positionnement final des glissières.



Figure 13 : Véhicule de protection avec atténuateur d'impact fixé à un véhicule (VP-AIFV) (Source : CNESST)

Les premières glissières en béton pour chantiers sont alignées sur la ligne jaune de l'accotement de gauche afin de former le biseau sur 20 mètres. À ce moment, le VP-AIFV est toujours présent et la zone des travaux est délimitée par les repères visuels. Par la suite, les glissières sont alignées sur 92 mètres en ligne droite, mais sans la présence du VP-AIFV. Finalement, les atténuateurs d'impact (TL-3) sont déposés afin de protéger les extrémités des glissières.

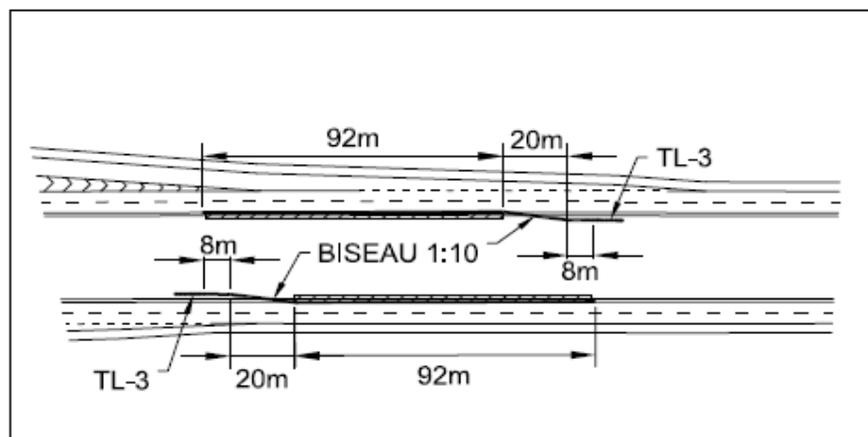


Figure 14 : Détail-1 glissières en béton pour chantiers sur 120 mètres (Source : Signalétik inc.)

Le travailleur communique avec l'opérateur du chariot élévateur par des signaux visuels et verbaux. Il doit demeurer, en tout temps, face à la circulation lors de ses déplacements, garder ces distances avec le chariot élévateur et demeurer à l'intérieur de la zone de travail balisée.

4.2.4.5 Utilisation sécuritaire de l'équipement et manutention sécuritaire des charges

L'espace disponible lors de la manutention des glissières en béton pour chantiers est de 4,65 m. Cette donnée est obtenue par le calcul de la distance disponible de l'accotement de gauche (1 m) additionnée à la distance disponible de la voie de gauche (3,65 m).

L'étroitesse de l'espace de travail exige à l'opérateur du chariot élévateur d'effectuer des virages à 90° lors du déplacement des glissières. Les spécifications du fabricant font état d'une largeur d'allée minimale pour un virage à 90° sans marge de manœuvre de 4,38 m pour le modèle de chariot élévateur utilisé au chantier. Cette donnée est calculée à partir des données suivantes : le rayon de braquage du chariot (2,58 m), la longueur des fourches sans charge (1,22 m) et la distance entre les roues et le devant du tablier (0,5777 m).

Il est recommandé, dans les bonnes pratiques, d'ajouter une distance de 0,3 m comme marge de sécurité. Cette distance permet d'éviter le heurt d'obstacles pendant les manœuvres et la chute de la charge qui en résulterait.

Donc, une distance sécuritaire de 4,68 m est recommandée pour effectuer un virage à 90° avec un chariot élévateur PD8000 lors du déplacement d'une glissière. L'espace disponible a été calculé à 4,65 m. En ne tenant pas compte de la marge de sécurité excédentaire, l'espace disponible demeure suffisant pour manutentionner et positionner les glissières. Cependant, ceci prend en considération que la charge est positionnée à l'extrémité des fourches, ce qui est contraire aux règles de l'art régissant le domaine.

En effet, la méthode de travail utilisée par Signalétik inc. pour la manutention des glissières en béton pour chantiers consiste à déposer celles-ci à l'extrémité des fourches du chariot élévateur, tel qu'illustré à la figure 15.



Figure 15 : Méthode de travail utilisée pour la manutention des glissières en béton pour chantiers
(Source de l'image : <https://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/RF-800.pdf>, modifiée par la CNESST)

Cette façon de faire n'est pas conforme aux règles de l'art régissant la manutention sécuritaire d'une charge avec un chariot. En effet, le positionnement de la charge à l'extrémité des fourches soulève notamment les risques suivants :

- déformation des fourches;
- chute des fourches;
- chariot élévateur en situation de surcharge, car la charge est au-delà du centre de gravité des fourches et risque de basculer vers l'avant durant les déplacements, particulièrement lors de la levée de la charge (plus la charge est élevée, plus la capacité diminue);
- risque de chute de la charge en cas d'accrochage d'un obstacle fixe ou de terrain inégal (ex. : heurt d'une autre glissière, nid-de-poule, etc.)

Le manuel du fabricant précise de ne jamais manipuler une charge dont le centre de masse est déplacé. Pour une charge dont le centre de masse est respecté, soit à la demie de la longueur des fourches, la charge maximale permise par le fabricant pour ce type de chariot élévateur est de 8000 lb. À mesure que le centre de charge s'éloigne du centre de masse du chariot, la capacité de celui-ci diminue et l'arrière du chariot risque de lever et d'occasionner la chute de la glissière en béton pour chantiers. De plus, considérant la particularité de la masse (charge de 5291 lb et de 4 m de longueur dépassant la superficie occupée par les fourches), il est recommandé que la charge soit appuyée au tablier du chariot élévateur afin d'assurer sa stabilité lors de la manutention de la charge. En cas de déstabilisation, le tablier procure un adossement à la charge et diminue ainsi le risque de chute accidentelle de la charge. Le guide de l'association sectorielle paritaire Via Prévention, dans son guide *Chariot élévateur : prière de ne pas renverser*, soulève le risque associé à un centre de charge trop éloigné : « Si le centre de gravité combiné se trouve à l'extérieur du triangle (ou du quadrilatère) de stabilité parce que la charge n'est pas appuyée sur le dos des fourches ou parce que le centre de charge est trop éloigné des fourches, le chariot élévateur va basculer vers l'avant. »

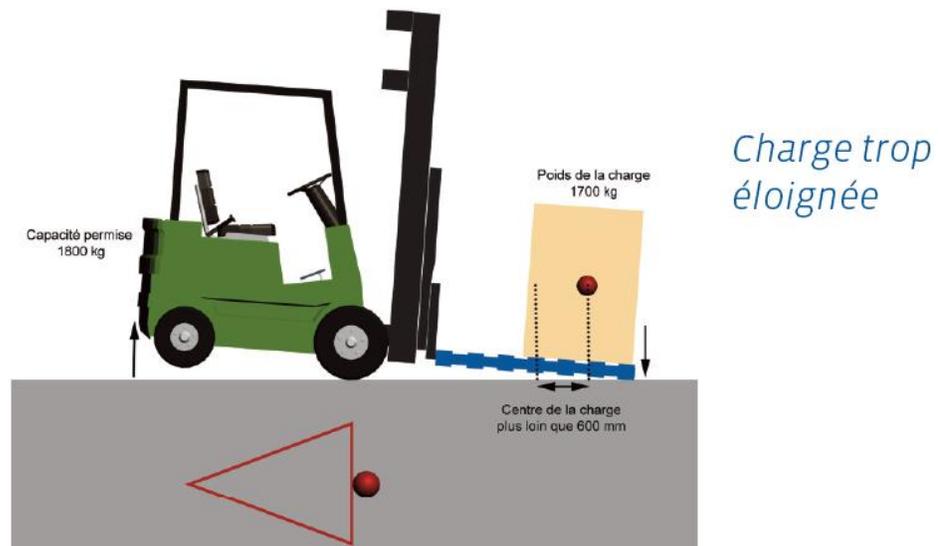


Figure 16 : Centre de la charge trop éloigné

(Source : <https://www.viaprevention.com/wp-content/uploads/2017/09/Guide-Pri%C3%A8re-de-ne-pas-renverser-2016.pdf>)

Dans le cas où la glissière en béton pour chantiers est manipulée de façon à contrôler les risques de chute de charge ou de débalancement du chariot, les fourches dépasseraient dans la voie adjacente, ouverte à la circulation, de 0,61 m. Cette donnée est obtenue à partir des données suivantes : longueur des fourches sans charge (1,22 m) soustraite de la largeur de base d'une glissière en béton pour chantiers (0,61 m). L'aire de travail réelle et nécessaire à la manipulation sécuritaire de la charge se trouve donc augmentée à une largeur de 5,29 m (4,68 m + 0,61 m).

4.2.4.6 Signalisation en place lors des travaux d'installation des glissières en béton pour chantiers

Le Devis Maintien de la circulation et signalisation des travaux — prévoit à la section 2.2 :

« Fermeture de courte durée pour travaux préparatoires ou connexes “Sans s’y limiter, les travaux visés sont : la mobilisation-démobilisation du chantier, la mise en place de la signalisation de longue durée, la fermeture de voie sur le rang des Épinettes, etc.” La fermeture partielle ou complète de l’autoroute et de ses bretelles selon l’esprit des dessins normalisés TCD-001, TCD-002, TCD-003, TCD-004, TCD-005, TCD-059, TCD-060, TLD-027 et TLD-028 du Tome V est suggérée. »

Lors de l'accident, aucun plan de signalisation spécifique n'a été élaboré pour les travaux d'installation des glissières en béton pour chantiers. Les témoignages mentionnent que pour ce type de travaux, l'entrepreneur n'a pas à transmettre au MTQ les planches de signalisation applicables. La fermeture partielle de l'autoroute, dans un tel cas, se fait dans l'esprit des dessins normalisés établis pour des travaux de courte durée. Dans le cas d'une fermeture de la voie de gauche sur le réseau

autoroutier, le dessin normalisé TCD 021 illustré ci-contre est applicable. L'installation des dispositifs de signalisation (ex. : repères visuels et panneaux de signalisation) en soi s'effectue quant à elle conformément aux dessins normalisés propres à ce type de travaux (TCD 092 à TCD 096).

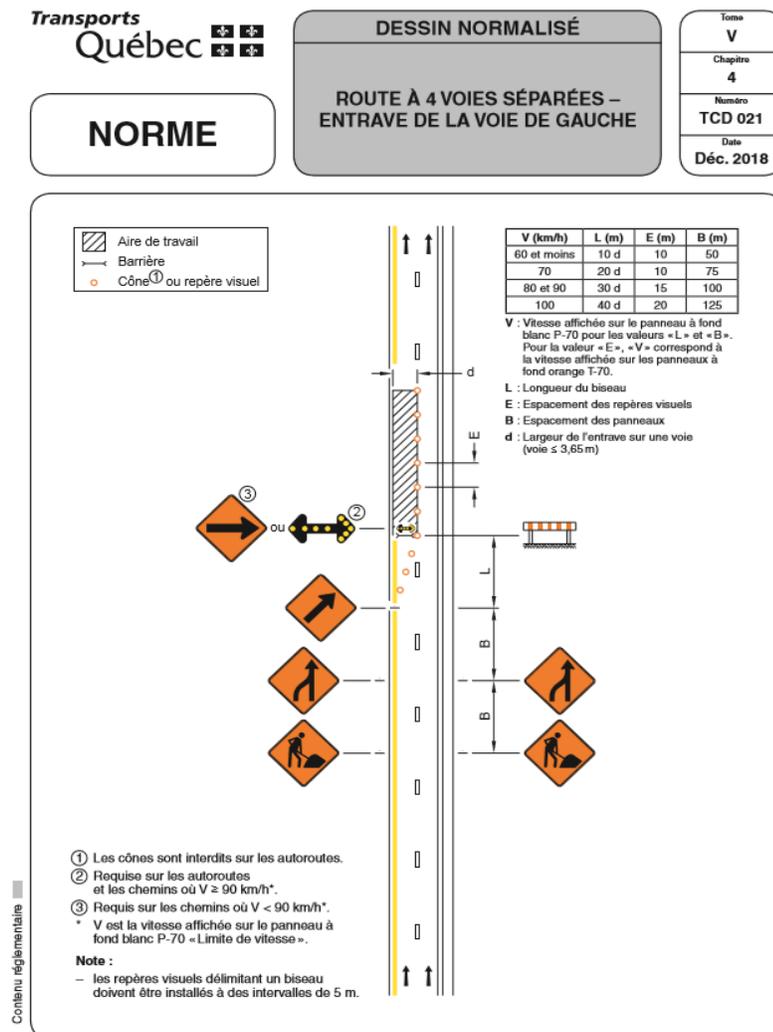


Figure 17 : Dessin normalisé TCD-021

(Source : <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/acces-information-renseignements-personnels/documents-reglement-diffusion/demande-acces/Documents/2019/08/DA-2019-2020-00173-extrait-tome-V-signalisation-routiere.pdf>)

Comme mentionné à la section 4.2.2.1, le Tome V constitue une signalisation minimale et les dessins normalisés peuvent être complétés par toute signalisation supplémentaire destinée à assurer la sécurité des usagers de la route et des travailleurs. De plus, si un dessin normalisé ne peut être appliqué tel quel, un plan de signalisation signé et scellé par un ingénieur doit être réalisé. Dans l'analyse de l'environnement de travail, il est annoté que la présence d'une bretelle d'accès à

l'autoroute fait converger trois voies en une seule à proximité de l'aire de travail : soit la voie de gauche et la voie de droite qui convergent à une seule due au biseau, et auxquelles s'ajoutent la voie d'accès à l'autoroute. La reprise des travaux a d'ailleurs été autorisée après réception d'un plan de signalisation signé et scellé par un ingénieur qui tenait compte de la présence de la bretelle d'accès et donc de sa fermeture durant les travaux d'installation des glissières en béton pour chantiers afin de réduire les risques pour les travailleurs et les usagers de la route.

4.2.5 Signalisation routière lors de travaux de courte durée sur le réseau autoroutier

La norme américaine ANSI/ASSE A10.47-2015 *Work Zone Safety for Highway Construction* établit les exigences minimales, entre autres, en matière de pratiques sécuritaires de travail, lors de la construction, de la réparation et de la maintenance du réseau autoroutier. Elle vise à prévenir les accidents de travail et les blessures pour les travailleurs affectés aux travaux et à prévenir les accidents de la route.

La section 4.4 fait mention du principe suivant :

« *Positive protection measures shall be considered when any of the following exists :*

4. Work operations that place employees within one lane-width to travel lanes open to traffic. »

Donc, la mise en place de moyens de protection positive (ex. : glissières en béton pour chantiers) devrait être envisagée, entre autres, lorsque les opérations de travail placent les travailleurs à moins d'une largeur de voie de la voie ouverte à la circulation. La protection positive exclut les repères visuels, puisqu'elle consiste en des mesures visant à maintenir et rediriger les véhicules afin d'éviter une intrusion dans la zone de travail.

Également, la norme fait état à l'article 3.46 que : « *The entire range of traffic management and control, highway safety strategies and devices used to prevent injuries and fatalities to employees and road users in work zones including the use of positive protection devices, exposure control measures and other traffic control measures* ».

Selon la norme, dans la hiérarchie des mesures de contrôle lors de travaux autoroutiers se situent en tête de liste la fermeture complète. Puis, diverses mesures peuvent être prises pour atténuer les risques d'exposition des travailleurs à la circulation automobile. L'article 4.9 de la même norme fait mention de plusieurs mesures qui pourraient être envisagées, dont l'espace tampon longitudinal et latéral.

Dans le contrat conclu entre le MTQ et C.F.G. Construction inc., la mise en place d'un espace tampon latéral n'est pas prévue pour éviter que les travailleurs soient placés à une largeur de voie de la circulation. Une fermeture complète de l'autoroute n'a également pas été envisagée. La section 2.9 du *Devis – Maintien de la circulation et signalisation des travaux* fait mention que : « *Durant toutes les phases, la voie adjacente (circulation) au chantier doit avoir 3,5 m de dégagement minimal. En aucun cas, l'accotement ne peut être considéré comme le dégagement horizontal, donc ne peut être utilisé pour dévier la circulation* ». Cette directive est aussi appliquée lors des changements de phase, donc lors de la mobilisation ou démobilisation des glissières en béton pour chantiers.

Les espaces tampons longitudinaux et latéraux prévus au *Tome V – Signalisation routière* du MTQ sont optionnels. Ils ne sont pas automatiquement intégrés aux dessins normalisés. Cependant, comme exposé au début de cette section, un des principes d'ingénierie de la signalisation routière consiste à maximiser l'espace entre les travailleurs à pied d'œuvre et l'aire ouverte à la circulation en l'absence de protection positive (ex : glissières en béton pour chantiers), particulièrement sur le réseau autoroutier où la vitesse pratiquée est plus élevée et que l'espace disponible le permet, et ce même en travaux de courte durée. Des fermetures sont aussi parfois effectuées selon le principe de hiérarchie des mesures d'atténuation des risques.

À cet effet, il est répertorié que des devis en signalisation routière intègrent parfois l'ajout d'un espace tampon équivalent à une voie de circulation pour assurer la sécurité des travailleurs à pied d'œuvre en vue d'assurer la protection des travailleurs de la construction, lors de travaux de courte durée sur le réseau autoroutier. La voie ouverte est donc réduite au minimum autorisé selon la norme du Tome V, soit 3 m. À titre d'exemple, un document d'appels d'offres comprenant des travaux de courte durée (TCD) sur le réseau autoroutier (où la vitesse usuelle est de 70 km/h) fait état que : « En présence de travailleurs non protégés par une glissière rigide dans une voie de circulation, l'entrepreneur doit également fermer la voie adjacente à la voie requise afin d'augmenter le niveau de sécurité des personnes travaillant sur l'ouvrage. » D'autres devis prévoient également des fermetures (avec signalisation de détour) lorsqu'il n'est pas possible d'ajouter cet espace tampon et de faire dévier la circulation dans la voie adjacente ou dans l'accotement.

4.2.6 Références réglementaires

La Loi sur la santé et la sécurité du travail (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 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;

Considérant qu'il s'agit d'un chantier de construction, le *Code de sécurité pour les travaux de construction* (CSTC) s'applique, dont l'article 10.3.1. concernant la signalisation routière :

« Le maître d'œuvre doit voir à ce que tout chantier de construction ou toute partie de chantier de construction, situé sur un chemin public ou sur un chemin privé ouvert à la circulation publique des véhicules routiers, ou aux abords de ceux-ci, soit pourvu d'une signalisation conforme aux normes des chapitres 1, 4 et 6 du Tome V du manuel intitulé « Signalisation routière », établies et consignées par le ministre des Transports en vertu du deuxième alinéa de l'article 289 du Code de la sécurité routière (chapitre C-24.2). »

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Le travailleur est heurté mortellement alors qu'il se trouve momentanément dans la trajectoire de l'automobiliste qui emprunte la voie ouverte à la circulation de l'autoroute en direction est.

Le jour l'accident, vers 3 h du matin, alors que le biseau composé de repères visuels (balises coniques T-RV-7) a été préalablement mis en place par [E] afin de fermer la voie de gauche de l'autoroute 20 en direction est, l'installation des glissières en béton pour chantiers débute. Ce travail nécessite la présence du [...] , aux commandes du chariot élévateur, et d'un [...] s'assurant du bon alignement des glissières le long du marquage entre les deux voies de circulation de l'autoroute.

[E] se déplace à l'intérieur de l'aire de travail balisée par les repères visuels afin de soulever les glissières positionnées dans l'accotement de gauche et de les installer le long de la ligne médiane, au centre de l'autoroute. Pour exécuter son travail, il utilise l'accotement de gauche d'une largeur de 1 mètre et la voie de circulation de gauche fermée à la circulation d'une largeur de 3,65 m. Il a donc un dégagement latéral de 4,65 m pour effectuer ses déplacements. Il a été documenté que le chariot élévateur utilisé, lors d'un virage à 90° et chargé d'une glissière telle que manipulée au moment de l'accident (au bout des fourches), a besoin du plein dégagement disponible pour effectuer ses déplacements.

Avant le déplacement de la 10^e glissière, [E] aperçoit le travailleur [...] à proximité des repères visuels, positionné sur la ligne médiane de l'autoroute, tout juste à la limite intérieure de l'aire de travail. Le travailleur doit, par la nature de son travail, se tenir à proximité d'une voie autoroutière ouverte à la circulation automobile, sans protection latérale, à l'intérieur d'une zone délimitée uniquement par des repères visuels positionnés sur la ligne médiane de l'autoroute à environ 10 m d'espacement. Dans leurs déplacements, et conséquemment à la signalisation en place, le chariot élévateur et sa charge ainsi que le travailleur se trouvent directement exposés à la circulation adjacente.

Vers 3 h 45 et pour une raison inconnue, le travailleur [...] se retrouve momentanément à 1,39 m de la limite de l'aire de travail balisée et dans la trajectoire de l'automobiliste empruntant la voie ouverte à la circulation. Il est mortellement heurté.

Cette cause est retenue.

4.3.2 La planification des travaux d'installation des glissières en béton pour chantiers en contexte autoroutier est déficiente et expose le travailleur à un danger de heurt.

La planification sécuritaire des travaux consiste, entre autres, à établir les méthodes à appliquer dans différentes situations afin de contrôler et éliminer les risques associés. La mise en place d'une procédure de travail sécuritaire préalable à l'installation prévue de glissières en béton pour chantiers dans un contexte autoroutier et à proximité d'une voie ouverte à la circulation doit faire partie intégrante de la planification des travaux.

La fermeture prévue de la voie de gauche de l'autoroute vise à permettre l'exécution de travaux au niveau du pont. Cette fermeture ajoutée à l'installation de glissières vise, entre

autres, à assurer la sécurité des travailleurs de la construction à pied d'œuvre. La fermeture de la voie de circulation et la signalisation applicable sont planifiées selon les règles prévues au devis de construction du MTQ et le plan de signalisation signé et scellé par un ingénieur. La fermeture de la voie de circulation pour des travaux de longue durée (TLD) est planifiée afin de contrôler et d'éliminer les risques associés.

Quant à la démobilisation et de la mobilisation des glissières, ils constituent des travaux de courte durée (TCD). Ceux-ci sont effectués par des travailleurs, monteurs de chantiers, œuvrant sur un chantier de construction au sens de la LSST. Ces travaux n'ont pas été intégrés dans la planification du projet afin d'évaluer les différentes mesures d'atténuation des risques pouvant être mises en place pour assurer la sécurité des travailleurs, monteurs de chantiers, à pied d'œuvre sur l'autoroute (p. ex. fermetures, espace tampon latéral, maintien en place du VP-AIFV, surveillance policière, etc.). Il a été automatiquement assumé que l'entrave nécessaire à ces travaux de courte durée devait être équivalente à la fermeture de la voie de gauche à mettre en place pour la phase 2 du projet.

La planification sécuritaire de la mobilisation et de la démobilisation des glissières aurait donc dû faire partie intégrante de la gestion du projet. Concrètement, un plan de signalisation signé et scellé par un ingénieur aurait dû être préparé en tenant compte de la configuration particulière du lieu et de l'environnement (ex. : bretelle d'autoroute faisant converger trois voies en une à proximité de l'aire de travail, travaux de nuit avec visibilité réduite, etc.) et de l'entrave sécuritaire pour la mobilisation des glissières, mais aussi des atténuateurs d'impacts. À titre de rappel, la reprise des travaux a été autorisée après réception d'un plan de signalisation signé et scellé par un ingénieur qui tenait compte de la présence de la bretelle d'accès et donc de sa fermeture durant les travaux d'installation des glissières afin de réduire les risques pour les travailleurs et les usagers de la route.

De plus, une méthode de travail sécuritaire aurait dû être élaborée pour la manipulation des glissières et des atténuateurs d'impacts, tout en prenant en compte l'aire de travail réelle occupée par les équipements. La simple considération de l'aire de travail réelle en adoptant des pratiques sécuritaires de manipulation de la charge, afin d'éviter la chute de la glissière dans l'aire de travail ou dans la voie ouverte à la circulation, aurait représenté une entrave d'au moins 1 m dans la voie de droite, voie ouverte à la circulation automobile et ce, en considérant la longueur des fourches excédentaires et la largeur des repères visuels. Finalement, cette planification des travaux sécuritaire aurait permis d'intégrer l'un des principes d'ingénierie de la signalisation, soit l'éloignement des travailleurs de la circulation automobile en l'absence de protection positive (qui exclut les repères visuels). À titre de rappel, la norme ANSI A10.47 portant sur la sécurité des travaux sur autoroute indique qu'une protection positive doit être en place lorsque « Les opérations de travail placent les travailleurs à moins d'une largeur de voie de la voie ouverte à la circulation. »

Bien que la mise en place de glissières pour protéger les travailleurs effectuant la mise en place de celles-ci, dans le cadre d'une fermeture de voie, s'avérerait déraisonnable, il aurait été possible de conserver une voie d'espace tampon pour séparer les travailleurs de la voie ouverte à la circulation autoroutière et de faire dévier la circulation dans l'accotement. La mise en place d'un espace tampon latéral constitue une mesure d'atténuation des risques parfois appliquée lors de travaux de courte durée (TCD) sur le réseau autoroutier impliquant

des travailleurs de la construction à pied d'œuvre (déviation sur l'accotement, rétrécissement de la voie ouverte à 3 mètres de largeur, etc.). La mise en place d'un tel espace tampon aurait permis au travailleur, ayant momentanément quitté l'aire de travail, de se retrouver à l'intérieur d'une zone tampon, délimitée par les repères visuels.

Une concertation aurait dû s'effectuer entre le MTQ, le maître d'œuvre C.F.G. Construction inc., et le sous-traitant en signalisation Signalétik inc. afin d'intégrer la planification sécuritaire des travaux de mobilisation et de démobilitation des glissières dans le cadre du projet et des conditions octroyées au devis. Une telle planification aurait favorisé la mise en œuvre de fermetures ou d'entraves nécessaires à la réalisation de travaux de courte durée pour assurer la sécurité des travailleurs à proximité de la voie ouverte sur le réseau autoroutier, et ce, qu'il s'agisse des travailleurs effectuant le montage du chantier ou des travailleurs effectuant les travaux sur l'ouvrage.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

- Le travailleur est heurté mortellement alors qu'il se trouve momentanément dans la trajectoire de l'automobiliste qui emprunte la voie ouverte à la circulation de l'autoroute en direction est.
- La planification des travaux d'installation des glissières en béton pour chantiers en contexte autoroutier est déficiente et expose le travailleur à un danger de heurt.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Le rapport d'intervention RAP9119137 daté du 21 septembre 2020 interdit l'installation des glissières en béton pour chantiers lors de la circulation automobile sur les lieux et exige à l'employeur, Signalétik inc., et au maître d'œuvre, C.F.G. Construction inc., de fournir une méthode de travail sécuritaire pour leur installation.

L'employeur et le maître d'œuvre se sont conformés aux exigences et ont transmis à la Commission une méthode de travail écrite pour la fermeture de voies avec des glissières en béton pour chantiers accompagnée de plans de signalisation signés et scellés par un ingénieur pour la reprise des travaux. Ces plans prévoient la fermeture de la bretelle d'accès, la mise en place d'un espace tampon éloignant les travailleurs de la circulation et une déviation de la voie ouverte à la circulation dans l'accotement. Ces informations sont consignées dans le RAP1320201 daté du 26 septembre 2020.

5.3 Recommandations et suivi de l'enquête

La CNESST recommandera au ministère des Transports du Québec de s'assurer que les devis spéciaux en maintien de la circulation et signalisation des travaux privilégient des entraves qui tiennent compte des conclusions de cette enquête lors des changements de phase impliquant la mobilisation des glissières en béton pour chantiers afin d'assurer la sécurité des travailleurs.

D'autre part, la CNESST informera l'Association des travailleurs en signalisation routière du Québec (ATSRQ) et l'Association regroupant les installateurs et les signaleurs du Québec (ARISQ) des conclusions de cette enquête.

La Commission informera aussi l'Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGTO), l'Association québécoise des entrepreneurs en infrastructure (AQEI) et l'Association de la construction du Québec (ACQ) pour qu'ils informent leurs membres des conclusions de cette enquête afin que des méthodes de travail sécuritaires soient prévues lors de l'installation des glissières en béton pour chantiers.

ANNEXE A**Accidenté**

Nom, prénom : [H]

Sexe : [...]

Âge : [...]

Fonction habituelle : [...]

Fonction lors de l'accident : monteur de chantiers

Expérience dans cette fonction : [...]

Ancienneté chez l'employeur : [...]

Syndicat : [...]

ANNEXE B**Liste des témoins et des autres personnes rencontrées**

M. [I], [...], Maskimo inc.

M. [B], [...], Signalétik inc.

Mme [J], [...], Maskimo inc.

Mme [K], [...], Maskimo inc.

M. [A], [...], C.F.G. Construction inc.

M. [D], [...], Signalétik inc.

M. [E], [...], Signalétik inc.

M. [G], [...], Signalétik inc.

M. [F], [...], Signalétik inc.

M. Mikael Pépin-Fréchette ing., chargé d'activité, Ministère des transports-Centre de service du Centre-du-Québec

ANNEXE C**Références bibliographiques**

QUÉBEC (PROVINCE). *Loi sur la santé et la sécurité du travail : RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 1^{er} septembre 2020*, [Québec], Éditeur officiel du Québec, 2020, vii, 67, xii p. [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/S-2.1>] (Consulté le 21 décembre 2020).

QUÉBEC (PROVINCE). *Code de sécurité pour les travaux de construction, chapitre S-2.1, r.4 à jour au 1^{er} août 2020*, [En ligne], [Québec], Éditeur officiel du Québec, 2020, 211 p. [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cr/S-2.1,%20r.%204>] (Consulté le 21 décembre 2020).

QUÉBEC (PROVINCE). MINISTÈRE DES TRANSPORTS. Normes : ouvrages routiers, [Abonnement en ligne payant], [Québec], Publications du Québec, 201- . (Consulté le 21 décembre 2020).

QUÉBEC (PROVINCE). MINISTÈRE DES TRANSPORTS. *Cahier des charges et des devis généraux : infrastructures routières : construction et réparations*, [En ligne], Québec, MTQ, 2020, 1 v. [http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/ouvrage_routier/documents/document9.fr.html] (Consulté le 21 décembre 2020).

ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DES TRANSPORTS. *Signalisation de chantiers routiers : formations*, [En ligne], 2015, [<https://aqtr.com/formations/nos-formations/signalisation-chantiers-routiers>] (Consulté le 21 décembre 2020).

GOVERNEMENT DU CANADA. *Calculatrice des levers et couchers du soleil*, [En ligne], 2020, [<https://nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/produits-services/logiciels-applications/calculatrice-levers-couchers-soleil>] (Consulté le 22 décembre 2020).

QUEBEC (QUÉBEC). MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Données climatiques : observations quotidiennes, 2020, [En ligne], [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/donnees/OQcarte.asp>] (Consulté le 22 décembre 2020)

VIA PRÉVENTION. *Chariot élévateur : prière de ne pas renverser*, [En ligne], Montréal, Via Prévention, [2012], 34 p. [<https://www.viaprevention.com/wp-content/uploads/2017/09/Guide-Prière-de-ne-pas-renverser-2016.pdf>] (Consulté le 22 décembre 2020).

CAT LIFT TRUCKS. *Operation and maintenance manual : P8000, P9000, P10000, P11000, P12000, PD8000, PD9000, PD10000, PD11000, PD12000*, [Houston, Tex.], Cat Lift Trucks, [S.d], [234] p.

AMERICAN SOCIETY OF SAFETY ENGINEERS et AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. *Work zone safety for highway construction*, Park Ridge, Ill., ASSE, 2015, 34 p. (ANSI/ASSE: A10.47-2015).