



Bureau de la sécurité
des transports
du Canada

Transportation
Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE R17H0015



Collision à un passage à niveau

Chemin de fer Canadien Pacifique

Train de marchandises 142-12

Point milliaire 121,36, subdivision de Belleville

Colborne (Ontario)

13 février 2017

Canada 

Bureau de la sécurité des transports du Canada
Place du Centre
200, promenade du Portage, 4^e étage
Gatineau QC K1A 1K8
819-994-3741
1-800-387-3557
www.bst.gc.ca
communications@bst.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par
le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2018

Rapport d'enquête ferroviaire R17H0015

No de cat. TU3-6/17-0015F-PDF
ISBN 978-0-660-25180-6

Le présent rapport se trouve sur le site Web
du Bureau de la sécurité des transports du Canada
à l'adresse www.bst.gc.ca

This report is also available in English.

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête ferroviaire R17H0015

Collision à un passage à niveau

Chemin de fer Canadien Pacifique

Train de marchandises 142-12

Point milliaire 121,36, subdivision de Belleville

Colborne (Ontario)

13 février 2017

Résumé

Le 13 février 2017, vers 7 h 32 (heure normale de l'Est), le train de marchandises 142-12 du Chemin de fer Canadien Pacifique, circulant vers l'est, a heurté un autobus scolaire immobilisé au passage à niveau public du chemin Town Line au point milliaire 121,36 de la subdivision de Belleville, près de Colborne (Ontario). Ce passage à niveau était muni de feux clignotants et d'une sonnerie. Le conducteur et les 2 passagers avaient quitté l'autobus scolaire et se trouvaient à une distance sécuritaire au moment de la collision. L'autobus et le mât de signalisation du côté nord ont été détruits. La locomotive a subi des dommages mineurs. Il n'y a pas eu de blessés.

This report is also available in English.

Table des matières

1.0	Renseignements de base	1
1.1	L'accident.....	1
1.2	Conditions météorologiques	2
1.3	Examen des lieux.....	3
1.4	Renseignements sur la subdivision.....	4
1.5	Renseignements sur le passage à niveau.....	5
1.6	Renseignements sur le chemin Town Line.....	6
1.7	Le Règlement sur les passages à niveau et les Normes sur les passages à niveau..	7
1.8	Renseignements consignés.....	7
1.9	Déneigement dans les environs du passage à niveau.....	8
1.10	Conduite d'un autobus scolaire par mauvais temps.....	9
1.11	Information sur l'autobus scolaire.....	10
1.12	Normes relatives aux pneus d'hiver	11
1.13	First Student Inc.....	13
1.14	Qualification, formation et évaluation continue des conducteurs d'autobus scolaire.....	14
1.14.1	Qualification des conducteurs d'autobus scolaire.....	14
1.14.2	Formation des conducteurs d'autobus scolaire.....	14
1.14.3	Évaluation continue des conducteurs d'autobus scolaire.....	16
1.15	Information sur le conducteur de l'autobus scolaire.....	16
1.16	Normes de Transports Canada pour les autobus scolaires.....	17
1.17	Résistance à l'impact d'un véhicule	17
1.17.1	Contenant.....	18
1.17.2	Dispositifs de retenue.....	18
1.17.3	Gestion de l'énergie.....	18
1.17.4	Environnement.....	18
1.17.5	Facteurs après impact.....	18
1.18	Examen en laboratoire de l'autobus scolaire	19
1.18.1	Dommmages à l'autobus scolaire.....	19
1.18.2	Résistance à l'impact de l'autobus scolaire.....	20
1.19	Arrêt aux passages à niveau protégés par des dispositifs de signalisation automatique.....	21
1.20	Autres événements similaires.....	22
1.20.1	Rapport d'enquête ferroviaire R08T0158 du BST (Mallorytown, Ontario).....	22
1.20.2	Rapport d'enquête ferroviaire R13W0083 du BST (Carlyle, Saskatchewan).....	23
1.20.3	Rapport d'enquête ferroviaire R13T0192 du BST (Ottawa, Ontario).....	24
1.20.4	Événement ferroviaire R14T0081 du BST (Mississauga, Ontario).....	24
1.20.5	Événement ferroviaire R14T0290 du BST (Mississauga, Ontario).....	25
1.21	Rapports de laboratoire du BST.....	25
2.0	Analyse.....	26
2.1	L'accident.....	26
2.2	Surveillance de la vitesse des autobus scolaires qui traversent des passages à niveau pendant les évaluations de l'entreprise.....	27

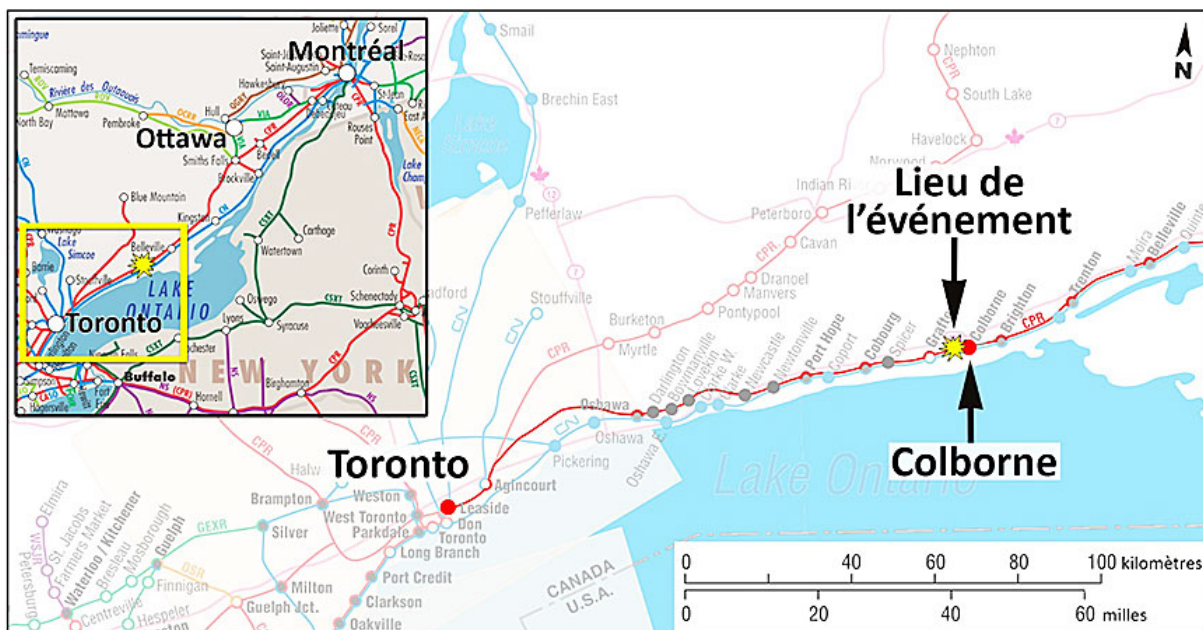
2.3	Obligation des autobus scolaires de s'arrêter aux passages à niveau.....	27
2.4	Pneus d'hiver pour autobus scolaires	28
2.5	Résistance à l'impact de l'autobus scolaire.....	29
3.0	Faits établis.....	30
3.1	Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs	30
3.2	Faits établis quant aux risques.....	30
3.3	Autres faits établis	30
4.0	Mesures de sécurité	32
4.1	Mesures de sécurité prises.....	32
	Annexes.....	33
	Annexe A - Directives générales sur le rendement de la bande de roulement des pneus Bridgestone.....	33
	Annexe B - Programme de formation des apprentis-conducteurs de First Student Inc.	34

1.0 Renseignements de base

1.1 L'accident

Le 13 février 2017, vers 5 h 55¹, le train de marchandises 142-12 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP) a quitté Toronto (Ontario) et a emprunté la subdivision de Belleville à destination de Montréal (Québec; figure 1). Le train comptait 2 locomotives de tête et 73 wagons. Il pesait 8520 tonnes courtes et mesurait 8486 pieds. L'équipe de train se composait de 1 mécanicien de locomotive et de 1 chef de train.

Figure 1. Carte montrant l'emplacement de l'événement à l'étude (Source : Association des chemins de fer du Canada, Atlas du rail canadien, avec annotations du BST)



Vers 7 h 31, au moment où le train s'approchait de Colborne à 52 mi/h, l'équipe du train a aperçu un autobus scolaire immobilisé au passage à niveau du chemin Town Line (au point milliaire 121,36) et a commencé à actionner le sifflet². Lorsque l'équipe a constaté que l'autobus n'allait pas dégager le passage à niveau, le mécanicien de locomotive a serré les freins d'urgence. Le train, incapable de s'arrêter avant le passage à niveau, a percuté l'autobus. La collision a détruit l'autobus et le mât de signalisation du côté nord. Les 3 occupants avaient quitté l'autobus avant la collision. La locomotive de tête (CP 8768) a subi des dommages mineurs. Il n'y a eu ni blessés ni déraillement.

Avant d'atteindre le passage à niveau, le conducteur avait pris le premier écolier sur son itinéraire. En plus du conducteur et de l'écolier, un assistant adulte pour les écoliers ayant

¹ Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins 4 heures).

² En vertu de la règle 14(l) du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*, le sifflet doit être actionné à ¼ de mille des passages à niveau.

des besoins particuliers se trouvait à bord. Le conducteur a poursuivi son itinéraire et s'est approché du côté nord du passage à niveau.

L'autobus a atteint le passage à niveau vers 7 h 28. Le conducteur a immobilisé l'autobus à environ 15 pieds du rail le plus proche et a placé le sélecteur de vitesse au point mort et serré le frein de stationnement. Il a ensuite ouvert la fenêtre de son côté et la porte, a regardé des 2 côtés, a fermé la fenêtre et la porte, et a desserré le frein de stationnement. Le conducteur s'est alors approché lentement du passage à niveau. En s'engageant sur le passage à niveau, le conducteur a ralenti pour regarder des 2 côtés de nouveau. Après s'être assuré qu'aucun train n'approchait, le conducteur a tenté d'avancer, mais sans succès.

Il a appuyé sur l'accélérateur, ce qui a fait patiner les roues arrière. Le conducteur a ensuite embrayé alternativement la marche arrière et la marche avant, tout en appuyant sur l'accélérateur, pour essayer d'entraîner l'autobus dans un mouvement de va-et-vient et le remettre en mouvement. Toutefois, l'arrière de l'autobus a glissé latéralement vers le bord de la route, où la chaussée était plus escarpée et enneigée.

Lorsqu'il a constaté que l'autobus était immobilisé sur le passage à niveau, le conducteur a demandé aux passagers de quitter l'autobus et de se diriger vers un endroit sûr. Le conducteur a ensuite lancé un appel radio au répartiteur de First Student Inc. (First Student) pour signaler l'urgence.

Le répartiteur a abandonné les autres appels (non urgents) pour porter toute son attention sur l'urgence au passage à niveau. Comme il savait que le chemin Town Line était traversé par plus d'un passage à niveau, le répartiteur a consulté un logiciel de suivi pour vérifier la position de l'autobus à l'aide de coordonnées du système de localisation GPS (GPS)³. Le répartiteur a ensuite consulté un document de référence contenant une liste de tous les passages à niveau traversés par les autobus de First Student rattachés au bureau de Bowmanville. Ce document contenait les coordonnées GPS, le nom de la route, le chemin de fer propriétaire et le numéro de téléphone d'urgence pour chaque passage à niveau.

Le répartiteur a composé le numéro de téléphone d'urgence. Le répartiteur parlait au téléphone avec le chemin de fer lorsqu'il a reçu un second appel radio du conducteur qui lui indiquait qu'un train approchait et qu'une collision avec l'autobus immobilisé était imminente. Le répartiteur a mis fin à l'appel avec le chemin de fer et a immédiatement composé le 911 (services d'urgence).

1.2 Conditions météorologiques

Le jour précédant l'événement à l'étude, le 12 février 2017, la station météorologique de Trenton (Ontario) du gouvernement du Canada (située à environ 30 km) avait rapporté une

³ Le système de suivi des autobus de First Student utilise un transpondeur GPS fixé à chaque autobus pour mettre à jour un programme en temps presque réel (à un intervalle de quelques minutes).

température de $-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ en début de journée, qui s'était graduellement réchauffée jusqu'à $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ à minuit. La neige avait commencé à tomber à 8 h et tombait toujours à minuit.

Le 13 février 2017, il a continué de neiger de manière intermittente entre 2 h et 10 h. Au moment de l'événement à l'étude, il faisait $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1.3 Examen des lieux

Après la collision, l'autobus s'est immobilisé à environ 26 m de la route, dans le quadrant nord-est du passage à niveau (figure 2). L'impact a grandement endommagé l'avant (cabine) et l'arrière de l'autobus (figures 3 et 4). La collision a détruit le côté passager de la cabine. Le mât de signalisation situé dans le quadrant nord-est du passage à niveau s'est abattu sur le sol. On a constaté des marques de rayage sur la surface de la route entre la voie et l'emplacement de l'autobus.

Figure 2. Plan des lieux

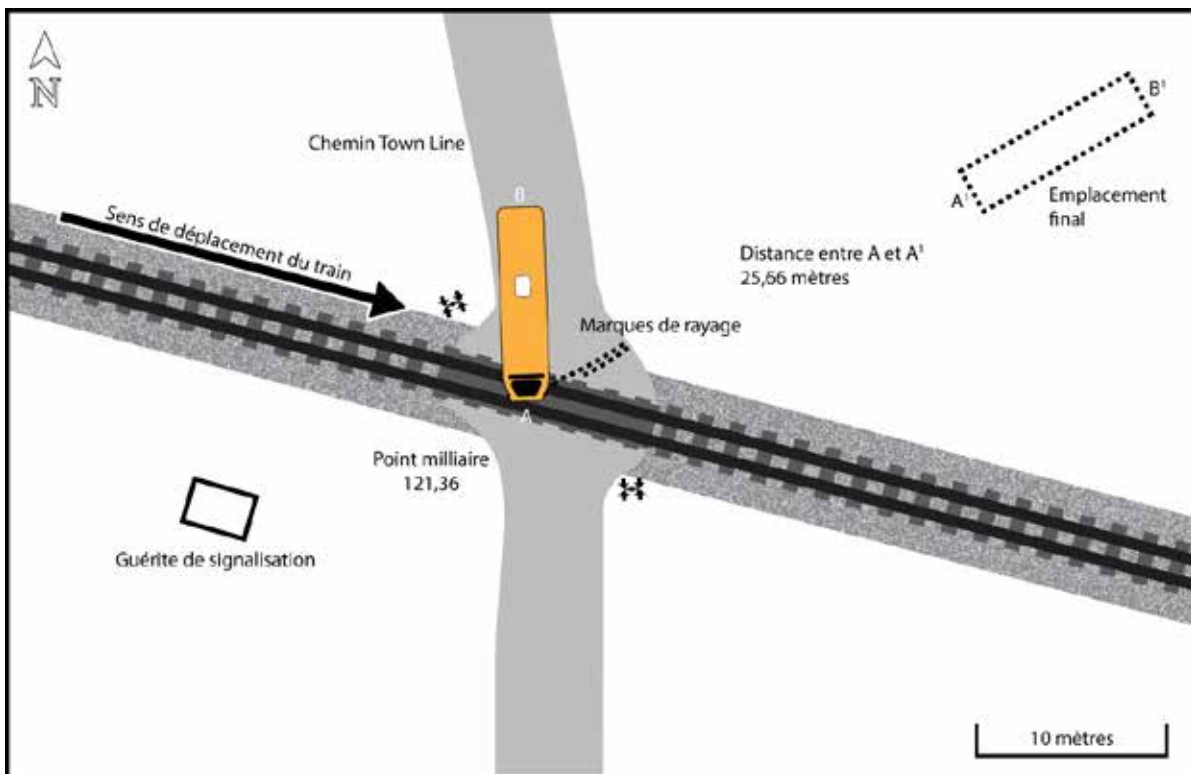
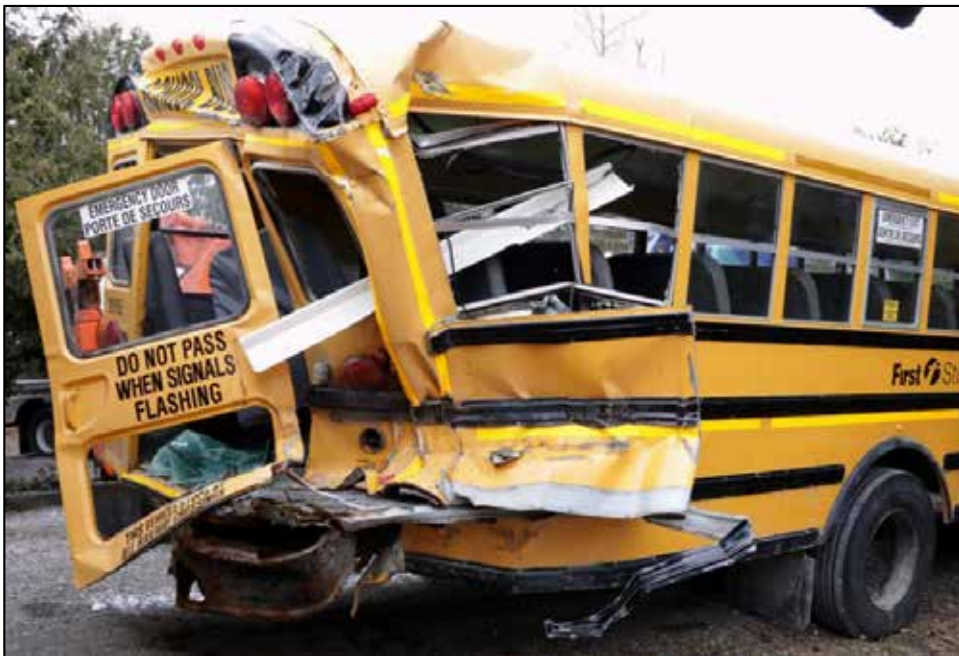


Figure 3. Côté passager avant de l'autobus scolaire endommagé



Figure 4. Arrière de l'autobus scolaire endommagé



1.4 Renseignements sur la subdivision

La subdivision de Belleville comprend une voie principale simple qui s'étend du point milliaire 0,0 (Smiths Falls) au point milliaire 211,5 (Toronto). Les mouvements de train dans cette subdivision de sont régis par le système de commande centralisée de la circulation comme le *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* l'autorise, et sont supervisés par un contrôleur de la circulation ferroviaire en poste à Calgary (Alberta). Le trafic ferroviaire consiste en 8 trains de marchandises par jour.

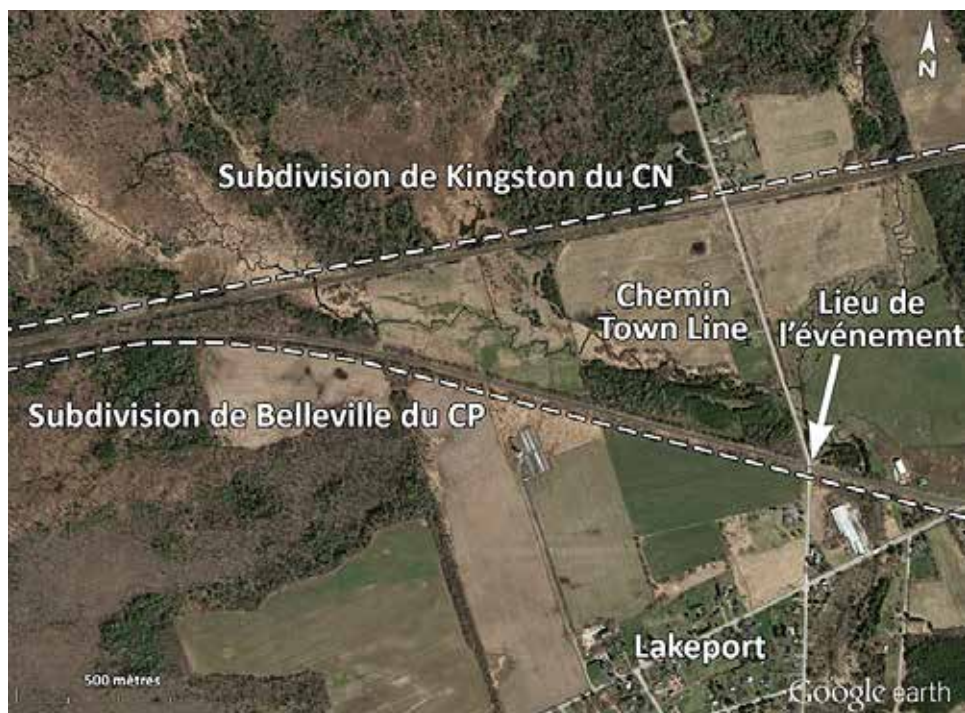
Aux environs du passage à niveau, la subdivision de Belleville est en alignement droit et s'étend d'est en ouest (figure 5). Vers l'ouest, la voie demeure en alignement droit sur environ 3000 pieds avant de virer vers le sud. L'indicateur autorisait une vitesse limite de 50 mi/h pour les trains de marchandises. Au moment de l'événement à l'étude, aucune limitation de vitesse temporaire n'était en vigueur dans la zone immédiate.

1.5 Renseignements sur le passage à niveau

Des panneaux indicateurs standards étaient installés à l'approche du passage à niveau dans les 2 sens, et le passage à niveau était muni de feux clignotants et d'une sonnerie. Le passage à niveau satisfaisait à la réglementation en vigueur⁴.

Il y avait des autocollants indiquant que le passage à niveau appartenait au CP sur le mât de signalisation de chaque côté du passage à niveau et à l'arrière des panneaux indicateurs. Ces autocollants comportaient également le numéro de téléphone d'urgence 24 heures du CP⁵ et le numéro d'identification du passage à niveau. Le répartiteur de First Student et le conducteur connaissaient cette information.

Figure 5. Emplacement de l'événement à l'étude (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



⁴ Transports Canada, DORS/2014-275, *Règlements sur les passages à niveau* (novembre 2014).

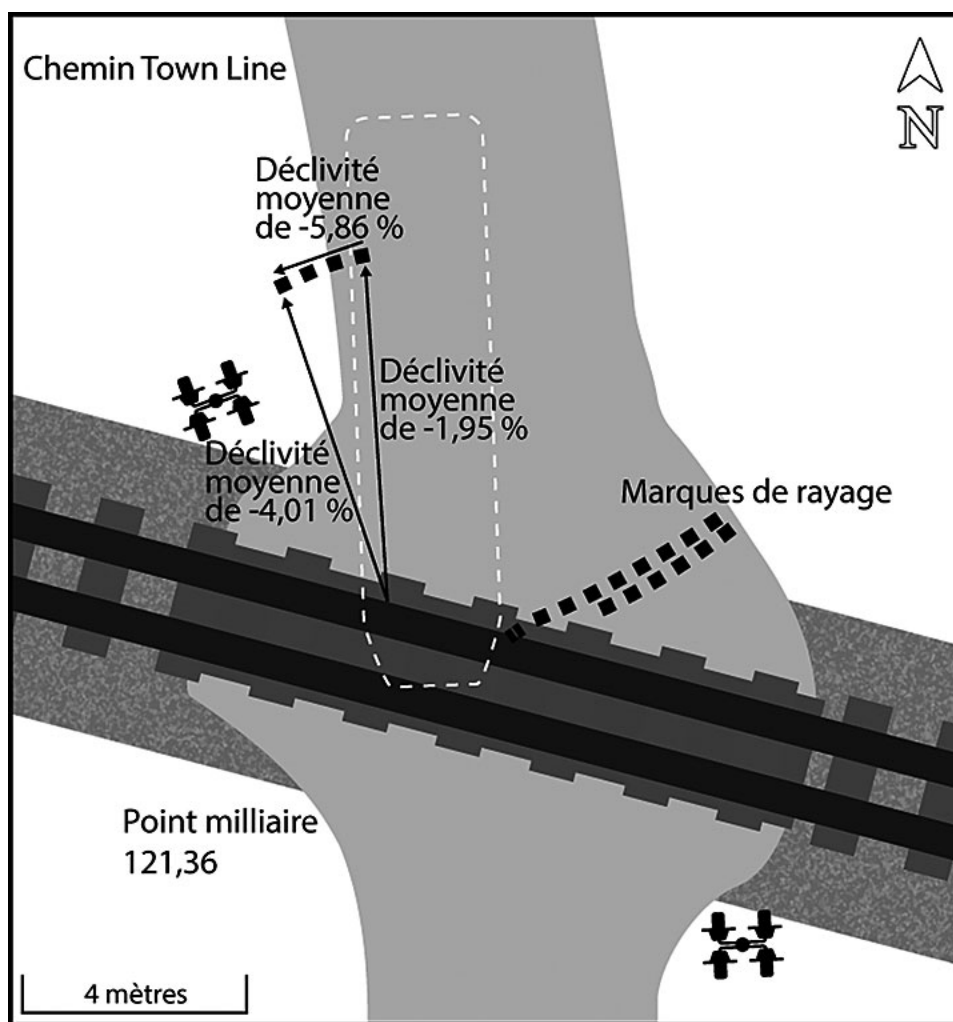
⁵ Le numéro de téléphone d'urgence indiqué aux passages à niveau permet de communiquer directement avec les Services de police du CP, lesquels peuvent informer le bureau de contrôle de la circulation ferroviaire concerné.

1.6 Renseignements sur le chemin Town Line

Le chemin Town Line est une route asphaltée qui s'étend du nord au sud. La vitesse de circulation permise est d'au plus 50 km/h. Elle est croisée par 2 voies ferrées distantes d'environ 600 m l'une de l'autre, soit la subdivision de Kingston de la Compagnie de chemins de fer nationaux du Canada (CN) au nord et la subdivision de Belleville du CP au sud. La route et la subdivision de Belleville se rejoignent à un angle de 69° du côté nord et de 75° du côté sud.

En direction sud vers le passage à niveau, la déclivité de la route est de 5,68 % jusqu'à environ 8 m (26,2 pieds) du rail le plus proche, puis elle diminue à une moyenne de 1,66 %. À 6,1 m (19,9 pieds) du rail le plus proche (à l'endroit approximatif où les pneus arrière de l'autobus immobilisé se trouvaient), la déclivité de la route était de 1,95 % (figure 6). À cet endroit, la pente perpendiculaire de la route (c.-à-d., vers l'accotement ouest) était de 5,86 %, ce qui se traduisait par une déclivité moyenne de 4,01 % près de l'accotement.

Figure 6. Déclivité de la route du côté nord du passage à niveau



1.7 Le Règlement sur les passages à niveau et les Normes sur les passages à niveau

Dans son *Règlement sur les passages à niveau* (novembre 2014), Transports Canada (TC) ne définit pas de déclivité maximale pour les abords routiers des passages à niveau qui existaient avant l'entrée en vigueur du règlement. Dans le cas des nouveaux passages à niveau, le règlement cite la section 6 des *Normes sur les passages à niveau* (juillet 2014), lesquelles indiquent notamment ce qui suit :

La déclivité maximale des abords routiers ne doit pas dépasser les rapports suivants :

- (a) 1/50 (2 p. cent) à une distance de 8 m du rail le plus proche et 1/20 (5 p. cent) sur les 10 m suivants, aux passages à niveau publics pour véhicules;⁶

Avant l'entrée en vigueur du règlement et des normes de 2014, on avait publié en 2002 l'ébauche d'un document technique intitulé « Normes techniques et exigences concernant l'inspection, les essais et l'entretien des passages à niveau rail-route » (RTD 10). S'il ne s'agissait pas d'un document exécutoire, le RTD 10 établissait les critères minimaux de sécurité à respecter pour la construction, la modification, l'entretien, l'inspection et la mise à l'essai des passages à niveau et de leurs abords routiers. Ce document largement distribué comprenait des conseils pour TC, l'industrie ferroviaire et les autorités routières.

Au paragraphe 7.2 du RTD 10, on indiquait notamment ce qui suit :

Sous réserve des conditions énoncées à l'article 7.1 et à l'exception d'un passage à niveau d'une voie ferrée en dévers tel que prévu à l'article 7.4, la déclivité maximale des routes aux passages à niveau ne doit pas dépasser les rapports suivants :

- a) 1/50 (2 p. cent) dans un rayon de 8 m du rail le plus proche et 1/20 (5 p cent) sur les 10 m suivants, aux passages à niveau libres pour véhicules; [...] ⁷

1.8 Renseignements consignés

Un examen des données GPS pour l'autobus a permis d'établir ce qui suit :

- À 7 h 26 min 1 s, l'autobus s'est immobilisé devant une maison au nord des voies du CN sur le chemin Town Line.
- À 7 h 26 min 18 s, l'autobus s'est mis en mouvement vers le sud en direction du passage à niveau du CN.
- À 7 h 27 min 9 s, l'autobus s'est immobilisé au nord des voies au passage à niveau du CN.

⁶ Transports Canada, *Normes sur les passages à niveau* (juillet 2014), paragraphe 6.3.

⁷ Transports Canada, *Projet RTD10, Normes techniques et exigences concernant l'inspection, les essais et l'entretien des passages à niveau rail-route*.

- À 7 h 27 min 16 s, l'autobus s'est mis en mouvement vers le passage à niveau du CP.
- À 7 h 28 min 2 s, l'autobus s'est immobilisé au nord des voies au passage à niveau du CP.

Un examen des données du consignateur d'événements de la locomotive CP 8768 a permis d'établir ce qui suit :

- À 7 h 31 min 23 s, on a actionné la cloche de la locomotive.
- De 7 h 31 min 23 s à 7 h 31 min 50 s, on a actionné le sifflet de la locomotive de manière intermittente sur une distance d'environ 2060 pieds.
- À 7 h 31 min 49 s, on a serré les freins d'urgence⁸.
- À 7 h 31 min 50 s⁹, le train a percuté l'autobus.

Un examen des données de la guérite de signalisation a permis de constater que les dispositifs de signalisation ont fonctionné normalement et se sont activés 33 secondes avant l'arrivée du train au passage à niveau.

1.9 Déneigement dans les environs du passage à niveau

Le canton d'Alnwick Haldimand (le canton) est responsable de l'entretien du chemin Town Line, y compris du déneigement. On avait effectué le dernier déneigement du passage à niveau vers 14 h 45 le 12 février 2017. Pendant le déneigement, le chasse-neige avait épandu un mélange de sable et de sel jusqu'à environ 10 à 15 pieds (3,01 à 4,57 m) du rail le plus proche du passage à niveau.

Dans son document intitulé « Conseils pour les opérateurs de chasse-neige », Opération Gareautrain¹⁰ indique qu'il ne faut pas étendre de sable à moins de 3,0 m (9,8 pieds) d'un passage à niveau pour éviter toute accumulation (sur le passage à niveau) qui pourrait causer un déraillement. Le document conseille également de ne jamais épandre de sel ou de produits chimiques directement sur les passages à niveau rail-route et à proximité de ces

⁸ Les équipes de train ont généralement l'habitude de voir des véhicules s'immobiliser temporairement aux passages à niveau. Il n'est pas inhabituel que des véhicules demeurent sur la voie aux passages à niveau jusqu'à la dernière seconde. Comme les trains ont la priorité de passage et ne peuvent pas s'immobiliser rapidement, les équipes de train s'attendent généralement à ce que les véhicules respectent les avertissements sonores du train et les signaux d'avertissement actifs.

⁹ On a estimé le moment de l'impact, car la locomotive de tête n'avait pas de caméra orientée vers l'avant.

¹⁰ Opération Gareautrain est une initiative de partenariat de l'Association des chemins de fer du Canada et de Transports Canada qui travaille en coopération avec l'industrie ferroviaire, les gouvernements, les services de police, les syndicats et plusieurs organismes et groupes communautaires. Cette initiative a pour objet de sauver des vies en sensibilisant la population canadienne à propos des aléas liés au domaine ferroviaire et aux trains.

derniers, car ces produits peuvent causer la mise en marche des feux clignotants ou une défaillance de la signalisation ferroviaire.¹¹

Entre le dernier déneigement (le 12 février 2017) et le moment de l'événement à l'étude, une couche de neige d'environ 3 cm s'était accumulée aux environs du passage à niveau. Au moment de l'événement à l'étude, le canton avait déjà déployé des chasse-neige sur ses routes. Un chasse-neige est arrivé au passage à niveau peu de temps après la collision.

Dans le règlement de l'Ontario 239/02, intitulé *Minimum Maintenance Standards for Municipal Highways*¹², on définit les normes minimales d'entretien des routes de compétence municipale. Aux fins de la réglementation, le chemin Town Line est une route de catégorie 4. Ce règlement indique notamment ce qui suit [traduction] :

4. (1) La norme minimale s'appliquant à l'enlèvement de neige accumulée se lit comme suit :
- (a) une fois que l'on constate que l'accumulation de neige sur une route est supérieure à la profondeur définie dans le tableau du présent article, il faut déployer les ressources aussitôt que possible pour enlever cette neige accumulée; et
 - (b) une fois les précipitations terminées, il faut enlever la neige accumulée jusqu'à l'obtention d'une profondeur inférieure ou égale à la profondeur définie dans le tableau, et ce, dans les délais définis dans ce tableau [...].

Dans le tableau du règlement, on indique que pour une route de catégorie 4, l'accumulation maximale de neige est de 8 cm et le délai maximal de déblaiement est de 16 heures.

Pour s'assurer que les routes sont adéquatement entretenues en ce qui concerne l'accumulation de neige, le canton reste au fait des prévisions météorologiques d'Environnement et Changement climatique Canada et effectue périodiquement des patrouilles routières. Le canton déploie habituellement ses équipes de déneigement avant que l'accumulation de neige et le délai de déblaiement n'atteignent leur maximum respectif.

1.10 Conduite d'un autobus scolaire par mauvais temps

Par mauvais temps, la décision de faire circuler des autobus scolaires est prise habituellement tôt le matin par la commission scolaire du district Kawartha Pine Ridge, de concert avec les exploitants d'autobus scolaires. La commission scolaire tient compte de nombreux facteurs, dont les prévisions météorologiques pour le reste de la journée et les risques de conditions glacées. Les décisions sont prises au cas par cas. Il n'y a pas d'exigences

¹¹ Opération Gareautrain, « Conseils pour les opérateurs de chasse-neige », disponible à <https://www.operationgareautrain.ca/wp-content/uploads/2012/01/conseils-chasse-neige.pdf> (dernière consultation le 10 janvier 2018).

¹² En vertu de la *Loi de 2001 sur les municipalités* (L.O. 2001) de l'Ontario.

ou de normes sur l'accumulation de neige en vertu desquelles les autobus scolaires ne doivent pas circuler par chutes de neige abondantes.

Lorsque l'itinéraire d'un autobus scolaire est annulé, un avis est publié sur un site Web hébergé par l'organisme Student Transportation Services of Central Ontario. Ces avis destinés aux conducteurs sont habituellement publiés avant 6 h. De plus, First Student émet les annulations des itinéraires directement aux conducteurs par l'entremise de son service radio.

Si un conducteur croit que les conditions de conduite d'un itinéraire particulier sont hasardeuses, il peut transmettre ses préoccupations au répartiteur. Dans une telle situation, le conducteur peut choisir un itinéraire de rechange ou attendre qu'un chasse-neige ou un camion épandeur de sable effectue les travaux de déneigement nécessaires.

Le matin du 13 février 2017, il y avait de la neige au sol, mais la chaussée n'était pas glacée. Aucune annulation n'avait été publiée sur le site Web hébergé avant le début du service des autobus. Pendant la journée, les conducteurs de First Student ont fait quelques rapports concernant la neige. La plupart d'entre eux n'ont pas signalé de conditions routières hasardeuses. Le conducteur en cause dans l'événement à l'étude a aussi jugé que les conditions routières étaient sécuritaires.

1.11 Information sur l'autobus scolaire

L'autobus, dont First Student était le propriétaire et l'exploitant, était un autobus scolaire jaune International PB10500 construit par l'American Transportation Corporation en 2008. L'autobus pouvait transporter 70 passagers et il pesait 13 517 kg (29 800 livres).

First Student soumettait ses autobus à 4 inspections d'entretien préventif chaque année. Pendant ces inspections, on effectuait les réparations nécessaires et on vérifiait la pression d'air des pneus. La dernière inspection de l'autobus en cause dans l'événement à l'étude avait été effectuée le 24 janvier 2017. Pendant cette inspection, on avait examiné les composants mécaniques, les fonctions intérieures et extérieures, les liquides, le compartiment-moteur, les pièces sous la caisse et les pneus. Au moment de l'événement à l'étude, l'autobus ne présentait aucune défaillance mécanique connue.

L'autobus était doté d'un essieu à roues simples à l'avant et d'un essieu à roues jumelées à l'arrière. Il était chaussé à l'avant de pneus Bridgestone R268 Ecopia, soit des pneus à carcasse radiale toute position/de roues directrices conçus pour offrir une durée de vie utile accrue et accroître l'économie de carburant. L'essieu arrière était l'essieu moteur. Des 4 pneus arrière, 1 était un pneu Bridgestone M850 portant la marque « M+S » sur son flanc¹³, 2 étaient des pneus M711 portant la marque « M+S » sur leur flanc, et 1 présentait une enveloppe anonyme. Les 4 pneus arrière comportaient un rechapage BDR-AS. Il restait une profondeur de bande de roulement d'au moins 6,5 mm sur chaque pneu arrière. En vertu des

¹³ La marque « M+S » indique qu'il s'agit d'un pneu neige-boue. Transports Canada a indiqué que les pneus toutes-saisons pourraient ne pas convenir dans la neige abondante.

règlements provinciaux¹⁴ et des normes d'entretien des véhicules commerciaux¹⁵ en vigueur en Ontario, les pneus avant doivent être remplacés lorsque la profondeur de leur bande de roulement est inférieure à 3 mm. Les pneus arrière doivent être remplacés lorsque la profondeur de leur bande de roulement est inférieure à 2 mm.

Le fabricant des pneus¹⁶ considère que la bande de roulement BDR-AS convient aux conditions hivernales. Les 2 autres modèles de bande de roulement (W919 et BDR-W) offrent les mêmes caractéristiques de traction sur la neige et la glace que la bande BDR-AS et étaient jugés appropriés pour la neige abondante.

1.12 Normes relatives aux pneus d'hiver

Dans son rapport intitulé *2016 Winter Tire Report*, l'Association canadienne du pneu et du caoutchouc (ACPC) a évalué l'utilisation de pneus d'hiver au Canada sur des véhicules de promenade et des camions légers¹⁷ (mais pas sur des camions et des autobus). Ce rapport mentionnait que [traduction] :

Les pneus d'hiver offrent une traction et un freinage supérieurs sur toutes les surfaces de roulement. L'adhérence supérieure des pneus d'hiver de pointe est le résultat de mélanges de caoutchouc plus souples qui offrent une traction supérieure même par grand froid¹⁸.

Dans son rapport, l'ACPC a aussi indiqué que le rendement des pneus d'hiver pour véhicules de promenade et véhicules utilitaires légers est supérieur à celui des pneus toutes-saisons et des pneus d'été courants lorsque la température est inférieure à 7 °C. Un pneu d'hiver porte sur son flanc un pictogramme représentant une montagne à 3 sommets avec un flocon de neige. Ce dernier indique que le pneu atteint ou dépasse les normes minimales d'adhérence sur les surfaces enneigées du secteur. Les essais de traction dans la neige permettent d'évaluer le rendement des pneus dans des conditions hivernales, sur les surfaces enneigées et glacées. Le pictogramme de la montagne et du flocon est d'usage courant pour identifier les pneus d'hiver des véhicules de promenade et utilitaires légers. Par contre, on y

¹⁴ Code de la route de l'Ontario, règlement 611, « Safety Inspections ».

¹⁵ Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé, Norme 11 du Code canadien de sécurité : Normes d'entretien et d'inspection des véhicules commerciaux, section 9, « Pneus et roues ».

¹⁶ Bridgestone a établi les caractéristiques nominales de rendement de ses pneus en fonction de paramètres d'essai normalisés pour les conditions hivernales, dont la profondeur et la compacité de la neige, et la température. On tient également compte d'autres facteurs pour établir les caractéristiques nominales des pneus, y compris les particularités de leur conception relatives à la composition, la profondeur et la sculpture de la bande de roulement. Pour choisir le bon pneu, il faut aussi tenir compte des caractéristiques du véhicule et du milieu et des conditions d'utilisation.

¹⁷ L'U.S. Tire Manufacturers Association considère que les véhicules pour lesquels on recommande des pneus de type « LT » (inscrit dans la dimension du pneu) sont les véhicules utilitaires légers.

¹⁸ Association canadienne du pneu et du caoutchouc, *2016 Winter Tire Report*, au http://www.tracanada.ca/files/TRAC_winter_tire_report_2016-compressed2.pdf (dernière consultation le 11 janvier 2018).

avait recours que depuis peu pour identifier les pneus de camions et d'autobus et son usage était peu répandu¹⁹. Aucune réglementation canadienne n'exige que les pneus d'hiver pour camions et autobus portent le pictogramme de la montagne et du flocon²⁰.

L'utilisation des pneus d'hiver est une question de compétence provinciale pour laquelle il n'existe aucune exigence fédérale.

Les exigences d'utilisation de pneus d'hiver suivantes sont en vigueur dans les provinces du Canada :

- Le Québec exige que du 15 décembre au 15 mars, tous les pneus dont un taxi ou un véhicule de promenade est muni doivent être conçus spécifiquement pour la conduite hivernale²¹. En vertu du *Règlement sur l'utilisation de pneus conçus spécifiquement pour la conduite hivernale* du Québec, les pneus conçus spécifiquement pour la conduite hivernale sont les pneus qui arborent le pictogramme de la montagne et du flocon.
- La Colombie-Britannique n'exige pas spécifiquement que les autobus scolaires soient chaussés de pneus d'hiver. Toutefois, l'article 208 de la *Motor Vehicle Act* de la Colombie-Britannique, prévoit l'interdiction, par voie d'avis public ou de panneaux [traduction] : « de conduire ou d'exploiter un véhicule ou une catégorie de véhicules sur une route, sauf si ce véhicule est muni de chaînes, de pneus d'hiver ou de dispositifs de traction, ou d'une combinaison de ces éléments ». En vertu des *Motor Vehicle Act Regulations* de la Colombie-Britannique, les pneus d'hiver doivent arborer le pictogramme de la montagne et du flocon ou porter la marque « M+S » sur leur flanc²².
- La *Loi sur les véhicules à moteur* du Nouveau-Brunswick ne comporte aucune exigence spécifique à l'installation de pneus d'hiver sur les véhicules à moteur en saison hivernale. Toutefois, dans sa Politique 513²³, le ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick définit les exigences d'utilisation de pneus d'hiver sur les autobus de 10 passagers ou plus (à l'exception des fourgonnettes de 15 passagers). Au paragraphe 6.8 de la Politique 513, on indique qu'un autobus doit « être muni de

¹⁹ En octobre 2017, l'U.S. Tire and Rubber Manufacturers Association a publié une mise à jour d'un bulletin (initialement publié au premier trimestre de 2017) pour dévoiler le pictogramme de la montagne et du flocon et la norme d'adhérence connexe des pneus à neige pour camions et autobus. L'Association canadienne du pneu et du caoutchouc a approuvé ce bulletin peu de temps après sa publication.

²⁰ Le Canada participe à une initiative des Nations unies sur la définition d'exigences d'essais techniques des pneus à neige, y compris les pneus pour véhicules lourds.

²¹ *Code de la sécurité routière* du Québec, article 440.1

²² Gouvernement de la Colombie-Britannique, règlement 26/58 de la C.-B., *Motor Vehicle Act Regulations* (dernière modification le 30 juin 2017), paragraphe 7.162(3).

²³ Gouvernement du Nouveau-Brunswick, Ministère de l'Éducation, « Transport à destination et en provenance des lieux d'une activité parascolaire tenue ailleurs qu'à l'école » (27 février 2009).

pneus désignés pour la conduite en hiver du 1er novembre au 30 avril ». Au paragraphe 3.0 de la Politique 513, on indique qu'un pneu d'hiver est,

dans le cas des véhicules de 9 passagers ou moins, les véhicules utilitaires sport et les camions légers, un pneu qui respecte les exigences établies par Transport Canada [sic], et qui est identifié par un pictogramme portant les marques d'un sommet de montagne et d'un flocon de neige sur le rebord. En ce qui concerne les autobus, **pneu d'hiver** désigne une combinaison de pneus qui sont spécifiquement conçus pour la conduite en hiver (par exemple, des pneus à nervures en avant et des pneus à traction à l'arrière)²⁴.

Les exploitants d'autobus scolaires doivent faire preuve de jugement et tenir compte des recommandations des fabricants de pneus lorsqu'ils choisissent des pneus pour leurs véhicules. Au Canada, la réglementation n'exige pas l'utilisation de pneus conçus spécifiquement pour la conduite hivernale sur les autobus scolaires en saison hivernale.

Au bureau de Bowmanville de First Student, la plupart des autobus scolaires étaient chaussés de pneus de marque Bridgestone. L'entreprise avait choisi ce fabricant de pneus au terme d'un processus d'appel à la concurrence. Pour aider les exploitants d'autobus et de camions à choisir des pneus adaptés à différentes conditions de conduite, Bridgestone publie un guide général de classification des bandes de roulement de pneus rechapés en fonction de leur rendement. Cette classification est fondée sur des essais que l'entreprise a effectués à l'interne sur les 5 caractéristiques suivantes : l'usure de la bande de roulement, l'adhérence sur chaussée mouillée, enneigée et glacée, et la résistance de roulement (annexe A). L'avis des ingénieurs et les commentaires sur le rendement sur le terrain des pneus entrent aussi en ligne de compte. Bridgestone utilise ces données pour valider les perspectives de conception et effectuer des comparaisons. Il n'y a pas de norme réglementaire ou sectorielle sur l'évaluation des résultats des essais.

En plus du rendement, d'autres facteurs sont à considérer lors du choix d'un pneu adéquat pour la conduite hivernale d'un autobus ou d'un camion, notamment les caractéristiques du véhicule, les différents milieux d'utilisation et les conditions de fonctionnement. Les exploitants d'autobus ou de camions évaluent habituellement différents pneus en consultation avec le fabricant ou un détaillant pour choisir le modèle le plus approprié. Il est plus complexe de choisir un pneu d'hiver pour un autobus ou un camion que pour un véhicule de promenade en raison de la grande variété d'applications et de conditions d'exploitation.

1.13 *First Student Inc.*

First Student est une entreprise nord-américaine qui offre des services de transport d'écoliers. L'entreprise compte environ 57 000 employés et transporte environ 6 millions d'écoliers par jour.

²⁴ *Ibid.*

Au Canada, First Student exploite 7433 autobus depuis 68 emplacements en Ontario, au Québec, au Manitoba, en Saskatchewan, en Alberta, en Colombie-Britannique et aux Territoires-du-Nord-Ouest. En Ontario, cette entreprise exploite 4746 autobus.

La commission scolaire a choisi First Student pour fournir des services de transport en autobus scolaire dans la région de Colborne. Ces services comprenaient l'itinéraire en cause dans l'événement à l'étude. First Student gérait plus de 148 itinéraires et 179 autobus scolaires depuis son bureau de Bowmanville.

Tous les itinéraires étaient établis par la commission scolaire, puis examinés par First Student. Si un conducteur jugeait qu'une partie d'un itinéraire était hasardeuse, l'entreprise pouvait demander à la commission scolaire de le modifier.

Le conducteur de l'autobus scolaire en cause dans l'événement à l'étude effectuait l'itinéraire depuis environ 15 ans et traversait le passage à niveau du chemin Town Line 2 fois par jour (1 fois dans chaque direction). Il s'agissait du seul itinéraire de First Student comprenant ce passage à niveau.

1.14 Qualification, formation et évaluation continue des conducteurs d'autobus scolaire

1.14.1 Qualification des conducteurs d'autobus scolaire

En Ontario, le ministère des Transports (MTO) exige que les conducteurs d'autobus scolaire détiennent un permis de catégorie B ou E. Pour demander un tel permis, il faut :

- avoir au moins 21 ans;
- réussir un examen médical et de la vue;
- réussir un cours de perfectionnement pour conducteurs d'autobus scolaire approuvé par le gouvernement;
- réussir une vérification du casier judiciaire;
- avoir moins de 6 points d'inaptitude à son dossier de conduite;
- réussir un examen théorique;
- réussir un examen pratique.

Le MTO exige que les conducteurs subissent un examen médical tous les 5 ans s'ils sont âgés de moins de 45 ans, tous les 3 ans s'ils sont âgés de 45 à 65 ans, et annuellement s'ils sont âgés de plus de 65 ans.

Le MTO avait approuvé la formation de perfectionnement des conducteurs d'autobus scolaire de First Student, et les formateurs de l'entreprise pouvaient émettre des permis de catégorie B ou E.

1.14.2 Formation des conducteurs d'autobus scolaire

Le programme de formation des apprentis-conducteurs de First Student comptait 20 heures de formation théorique et 20 heures de formation pratique. La documentation de formation

contenait de l'information sur les procédures d'urgence à suivre en cours de transport par autobus scolaire et pour traverser un passage à niveau. Dans le module sur les procédures relatives aux passages à niveau, on présentait les étapes à suivre pour traverser une voie ferrée (annexe B). Voici une liste partielle des étapes à suivre [traduction] :

- 1. Se préparer à l'arrêt [...]**
- 2. S'assurer que l'intérieur de l'autobus est silencieux [...]**
- 3. Immobiliser l'autobus**
 - S'immobiliser à une distance minimale de 15 pieds et maximale de 50 pieds du rail le plus proche [First Student recommande de s'arrêter à 20 pieds du rail le plus proche].
 - Serrer le frein de stationnement, mettre le sélecteur de vitesse au point mort (ou en position de stationnement [park], si l'autobus est en doté).
 - Ouvrir la porte de service (passagers) et la fenêtre du conducteur.
 - Regarder (à gauche et à droite) et écouter pour vérifier si un train approche.
 - Confirmer visuellement que la voie est libre avant de continuer. [...]
- 4. Effectuer une deuxième vérification**
 - Regarder et écouter de nouveau – la sécurité mérite un second regard. [...]
- 5. Traverser la voie ferrée**
 - Fermer la porte de service.
 - Régler le sélecteur de vitesse en position de marche avant ou à une vitesse qu'il ne sera pas nécessaire de changer en traversant le passage à niveau.
 - Desserrer le frein de stationnement.
 - Avancer sans hésiter. [...]²⁵

Dans la documentation de formation sur les urgences en cours de transport par autobus scolaires du programme de formation des apprentis-conducteurs, on indiquait qu'il fallait immédiatement évacuer un autobus en panne obstruant un passage à niveau. De plus, les procédures de First Student dictaient que le conducteur d'autobus scolaire devait communiquer immédiatement avec le répartiteur en cas d'urgence. On effectuait des exercices de sécurité, y compris des exercices d'évacuation, à bord des autobus scolaires 2 fois par année avec les écoliers qui utilisent les autobus.

Les conducteurs d'autobus scolaire de First Student devaient aussi suivre une formation permanente de requalification et de réattestation. Chaque année, les dossiers des

²⁵ First Student Inc., *New Driver Training Program Candidate Workbook*, Section 6: Railroad Crossing Procedures, p. 60.

conducteurs²⁶ étaient transmis à l'entreprise aux fins d'évaluation. Des ateliers de recyclage avaient lieu en septembre, au début de chaque année scolaire. La documentation de formation de l'atelier de recyclage de septembre portait notamment sur les passages à niveau, et on y indiquait qu'il fallait les traverser rapidement.

1.14.3 Évaluation continue des conducteurs d'autobus scolaire

First Student évaluait les connaissances et les compétences de ses conducteurs d'autobus scolaire au moins 1 fois par année. Cette évaluation était réalisée par un évaluateur prenant place à bord de l'autobus pendant que le conducteur effectuait un itinéraire. L'évaluateur mentionnait au conducteur les lacunes qu'il constatait, et le conducteur pouvait faire l'objet d'évaluations supplémentaires.

Les évaluateurs de First Student utilisaient une liste de 123 vérifications divisées en 13 catégories. L'une de ces catégories était intitulée « Passages à niveau » et comprenait 8 éléments devant être évalués :

- utilisation de points de référence
- utilisation des feux de détresse
- mise sous tension/hors tension de l'interrupteur principal
- désactivation des dispositifs bruyants (p. ex., ventilateurs)
- faire taire les passagers
- immobilisation du véhicule (frein/point mort)
- ouverture de la fenêtre/porte
- observation/écoute

Un code de rendement (« Satisfaisant », « À améliorer », « Insatisfaisant ») était attribué à chaque élément. Le code de rendement « Sans objet » était attribué à tout élément non évalué. Le formulaire d'évaluation comprenait une section pour les commentaires de l'évaluateur.

1.15 Information sur le conducteur de l'autobus scolaire

Le conducteur conduisait des autobus scolaires pour First Student depuis décembre 1998 et effectuait l'itinéraire en cause dans l'événement à l'étude depuis 15 ans. Il avait suivi toute la formation de conduite requise et avait subi sa dernière évaluation médicale du MTO en juin 2016.

First Student évaluait périodiquement les compétences et les connaissances du conducteur. Au cours des 5 années précédentes, un évaluateur avait évalué le conducteur à 4 reprises (en

²⁶ Le dossier du conducteur comprend : des renseignements d'identification; nombre actuel de points d'inaptitude cumulés; les condamnations, les décharges et autres mesures prises contre le conducteur.

avril 2012, en mars 2013, en janvier 2015 et en décembre 2015). Le conducteur avait reçu le code de rendement « Satisfaisant » pour tous les éléments évalués pendant ces évaluations.

Le conducteur avait l'habitude de traverser les passages à niveau à basse vitesse. Une fois que l'autobus se trouvait sur la voie ferrée, il ralentissait pour regarder de nouveau à gauche et à droite. Les éléments de la catégorie Passage à niveau ont été évalués pendant ces 4 évaluations. Dans tous les cas, l'évaluateur n'a pas inscrit de commentaires concernant les passages à niveau sur la liste de vérification, y compris à propos de la vitesse pour les traverser.

1.16 Normes de Transports Canada pour les autobus scolaires

Dans son *Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles*, TC établit les exigences de sécurité pour les véhicules automobiles et leurs composants²⁷. Les *Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada* (NSVAC) en annexe de ce règlement indiquent les tests exigés pour la certification de véhicules de différentes classes de poids. Les exigences des NSVAC varient en fonction de la catégorie de poids du véhicule.

Les exigences suivantes s'appliquent aux autobus scolaires d'un poids nominal brut (PNBV) supérieur à 4536 kg (10 000 livres) :

- Norme 203 des NSVAC – Protection du conducteur contre l'impact et système de commande de direction
- Norme 208 des NSVAC – Protection des occupants en cas de collision frontale
- Norme 209 des NSVAC – Ceintures de sécurité
- Norme 210 des NSVAC – Ancrages de ceinture de sécurité
- Norme 216 des NSVAC – Résistance du toit à l'écrasement
- Norme 220 des NSVAC – Protection contre les tonneaux
- Norme 221 des NSVAC – Résistance des joints de carrosserie d'un autobus scolaire
- Norme 222 des NSVAC – Sièges pour passager d'autobus scolaire et protection en cas de collision

1.17 Résistance à l'impact d'un véhicule

La résistance à l'impact d'un véhicule désigne les caractéristiques de conception qui protègent les occupants contre les blessures ou la mort au cours d'une collision²⁸. Les

²⁷ Transports Canada, *Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles* (C.R.C., ch. 1038), janvier 2015, annexe IV, partie III, disponible à <http://www.tc.gc.ca/fra/lois-reglements/reglements-crc-ch1038.htm> (dernière consultation le 3 septembre 2017).

²⁸ D. F. Shanahan, « Basic Principles of Crashworthiness », Research and Technology Organisation, Human Factors and Medicine, série de conférences sur les aspects pathologiques et la biodynamique connexe dans les enquêtes sur les accidents d'aéronefs, Königsbrück, Allemagne, 2-3 novembre 2004, publié sous la référence RTO-EN-HFM-113.

principes fondamentaux de la résistance à l'impact sont souvent décrits au moyen de l'acronyme CREEP :

- contenant [Container]
- dispositifs de retenue [Restraints]
- gestion de l'énergie [Energy management]
- environnement [Environment]
- facteurs après impact [Post-crash factors]

1.17.1 Contenant

Le contenant, ou habitacle est la partie d'un véhicule qui peut être occupée. C'est le facteur le plus critique de la résistance à l'impact, puisqu'un contenant robuste et fermé devrait être maintenu autour des occupants pour créer un espace de survie. La défaillance du contenant se traduit en général par une réduction de l'espace de survie imputable à un écrasement. Elle peut aussi entraîner la perte d'une cellule protectrice pour les occupants ou d'une structure de soutien pour le système de retenue.

1.17.2 Dispositifs de retenue

Le système de retenue est constitué de la ceinture de sécurité, de la structure du siège et de leurs ancrages respectifs. Ce système est utilisé pour empêcher les occupants et les objets de se heurter à l'intérieur du véhicule. Toute défaillance d'un élément du système de retenue peut entraîner une blessure.

1.17.3 Gestion de l'énergie

La gestion de l'énergie fait référence à l'absorption de l'énergie d'impact qui est habituellement accomplie par une déformation plastique des composants du châssis avant qu'ils ne se rompent pendant un impact.

1.17.4 Environnement

Le terme « environnement » fait référence à l'espace rempli par toute partie du corps d'un occupant dans des conditions d'impact dynamiques. Un objet qui se trouve dans cet environnement peut causer des blessures. Pour satisfaire aux exigences de résistance à l'impact, il faut identifier les objets qui posent de tels risques pendant la phase de conception et les placer hors de la zone d'impact d'un occupant.

1.17.5 Facteurs après impact

Le terme « facteurs après impact » fait référence aux flammes, à la fumée, au carburant, à l'huile et à l'eau auxquels les occupants peuvent être exposés après un accident. Les exigences de résistance à l'impact consistent à atténuer ou à éliminer les dangers à la source et de fournir des moyens d'évacuation rapide pour les occupants (p. ex., une porte ou une fenêtre de secours).

1.18 Examen en laboratoire de l'autobus scolaire

1.18.1 Dommages à l'autobus scolaire

Un examen exhaustif de l'autobus endommagé a permis d'effectuer les constatations suivantes :

- Le côté droit avant de l'autobus présentait des dommages d'impact, juste devant le cadre arrière de la porte d'accès principale.
- L'avant et l'arrière de l'autobus présentaient une profondeur d'écrasement maximale (latérale) de 25 pouces et 32 pouces, respectivement.
- La locomotive a heurté le côté droit avant de l'autobus, et a détruit la porte d'accès principale et les structures de l'embranchement de l'autobus. Le siège du conducteur se trouvait toujours à son emplacement d'origine. Aucun dommage n'a été constaté au niveau des ancrages au sol, du cadre, de l'assise et du dossier du siège du conducteur. Le plancher sous le siège du conducteur était intact. Les composants de la ceinture de sécurité (la sangle, la languette, et la boucle) étaient intacts. La colonne de direction était intacte, et rien n'indiquait qu'elle avait reculé vers le conducteur. La poutre longitudinale principale du châssis de l'autobus n'a pas plié et ne s'est pas déformée.
- Dans le coin arrière droit de l'autobus, la paroi était enfoncée vers l'intérieur d'environ 32 pouces. Les dommages correspondaient à un impact entre le train et l'autobus, et à la projection de l'autobus en direction est jusqu'au quadrant nord-est de l'intersection, de l'autre côté de la route.
- Le montant de coin, les 2 montants des panneaux de carrosserie du côté droit et le cadre de la charnière de la porte arrière étaient pliés, et leurs boulons de fixation au cadre du plancher de l'autobus étaient rompus. Le joint entre les panneaux de carrosserie et le cadre de la porte d'accès arrière ne s'est pas rompu.
- L'impact a causé une réduction partielle de l'espace de survie dans l'habitacle de l'autobus, et les 2 dernières rangées de banquettes du côté droit ont été délogées et compressées. La structure de ces 2 banquettes a subi des dommages.
- La roue avant gauche de l'autobus a été arrachée de son moyeu, probablement en raison du balancement de l'autobus pendant l'impact. L'essieu moteur s'est aussi rompu de la suspension du côté gauche.
- Les 2 dernières rangées de banquettes du côté droit se sont déplacées longitudinalement. Les banquettes de la 3^e à la 6^e rangées du côté gauche de l'autobus ont subi un déplacement latéral de 2 pouces à 6 pouces vers l'intérieur.
- L'autobus était doté sur chaque côté de 2 fenêtres de secours. Ces 4 fenêtres étaient clairement identifiées. Aucun facteur après impact n'aurait nui à l'évacuation des occupants.

1.18.2 Résistance à l'impact de l'autobus scolaire

Voici les observations sur la résistance à l'impact de l'autobus :

- Les NSVAC comportent des exigences de protection des occupants des autobus scolaires. Dans le cas de l'événement à l'étude, les exigences applicables concernaient la ceinture de sécurité du conducteur et ses ancrages, la robustesse des joints de la carrosserie de l'autobus scolaire, les banquettes et la protection contre les collisions. On n'a pas constaté d'anomalies par rapport aux exigences des NSVAC applicables.
- Les dommages causés par l'impact sur le côté droit avant de l'autobus se limitaient à la roue avant, au capot-moteur, à la porte d'accès principale et à l'emmarchement. L'espace de survie du conducteur et le plancher sous son siège étaient intacts, de même que l'espace de survie des passagers directement derrière la porte d'accès principale et au centre de l'autobus.
- Un impact secondaire sur le coin arrière droit de l'autobus a réduit l'espace de survie des passagers au niveau des 2 dernières rangées de banquettes, du côté droit.
- Comme les forces d'impact ont probablement dépassé le seuil de résistance des joints de carrosserie (défini à l'article 221 des NSVAC) en raison de la vitesse du train au moment de l'impact (52 mi/h), la rupture des joints entre les panneaux de carrosserie et le plancher dans le coin arrière droit de l'autobus était inévitable.
- À l'exception des 2 dernières rangées de banquettes du côté droit de l'autobus, les ancrages de fixation au plancher et les joints entre les composants de toutes les banquettes (y compris le siège du conducteur) étaient intacts. Comme tous les occupants avaient évacué l'autobus avant l'impact, aucune charge d'accélération n'a été transmise à la structure des sièges. Il a donc été impossible d'établir ce qu'auraient été le rendement des ancrages de fixation au plancher des banquettes et la robustesse de leur structure s'il y avait eu des occupants à bord de l'autobus.
- La conception par cloisonnement offrant une protection contre les collisions satisfaisait aux exigences de l'article 222 des NSVAC, lesquelles définissent la zone de protection de la tête entre 2 rangées de banquettes.
- Le déplacement latéral de plusieurs banquettes qui s'est produit probablement au moment de l'impact initial pourrait poser des risques pour la sécurité, car il aurait causé le déplacement des passagers à l'extérieur de cette zone de protection, ce qui aurait réduit la protection contre les collisions d'un cloisonnement.
- Même si l'autobus a subi un impact initial et secondaire et s'est déplacé sur plus de 25,66 m (84 pieds), les dommages à sa structure étaient relativement mineurs. Les 2 poutres longitudinales du châssis de l'autobus n'ont pas été déformées. Les dommages au châssis relativement limités causés par cet impact violent indiquent que la structure de l'autobus a adéquatement absorbé l'énergie produite par l'impact.

1.19 Arrêt aux passages à niveau protégés par des dispositifs de signalisation automatique

Le *Code de la route* de l'Ontario (CRO) en vigueur au moment de l'événement à l'étude stipulait ce qui suit :

Lorsqu'il aborde, sur une voie publique, un passage à niveau protégé ou non par des barrières ou des feux de signalisation, le conducteur d'un autobus scolaire [...] sauf indication contraire d'un signaleur, fait ce qui suit :

- a) il arrête l'autobus à 5 mètres [16,4 pieds] au moins du rail le plus proche de la voie ferrée;
- b) il regarde dans les deux sens de la voie;
- c) il ouvre une porte de l'autobus et écoute pour vérifier si un train approche;
- d) lorsqu'il peut le faire en toute sécurité, il franchit la voie avec l'autobus embrayé de façon à n'avoir pas besoin de changer de vitesse pendant qu'il traverse la voie;
- e) il ne change pas de vitesse pendant qu'il traverse la voie²⁹.

1997, chap. 12, art. 13.

La Federal Highway Administration des États-Unis (FHWA) a publié en 1985 une étude se penchant sur la pertinence d'exiger que certains types de véhicules (pas seulement les autobus) s'arrêtent aux passages à niveau munis de dispositifs de signalisation automatique quand ceux-ci ne sont pas en marche³⁰. L'étude de la FHWA indiquait que le fait de ne pas obliger les véhicules à s'arrêter aux passages à niveau munis de dispositifs de signalisation automatique quand ceux-ci ne sont pas en marche se traduirait par une réduction annuelle nette de 2,6 %, 10,8 % et 17,4 % du nombre d'accidents mettant en cause des trains et, respectivement, des véhicules transportant des marchandises dangereuses, des autobus scolaires et des autobus voyageurs. Cette réduction nette se produirait même s'il y avait une légère augmentation des accidents au cours desquels un train serait heurté par un véhicule ou un dispositif de signalisation automatique d'un passage à niveau ne fonctionnerait pas.

À la suite d'une collision entre un train et un autobus en septembre 2013³¹, l'entreprise MMM Group Limited (MMM) a mené une étude³² sur les procédures d'OC Transpo relatives au franchissement des passages à niveau et les autres procédures en usage partout au

²⁹ Gouvernement de l'Ontario, *Code de la route* (L.R.O. 1990, chap. H.8), paragraphe 174(2). L'alinéa 174(2)e) était en vigueur au moment de l'événement, mais était abrogé en mars 2017.

³⁰ Department of Transportation des États-Unis, Federal Highway Administration, *Consequences of Mandatory Stops at Railroad-highway Crossings*, rapport numéro FHWA/RD-86/014 (décembre 1985).

³¹ Rapport d'enquête ferroviaire R13T0192 du BST.

³² MMM Group Limited, *Buses at Highway/Railway At-Grade Crossings, An assessment of risk associated with alternative bus crossing policies for at-grade highway/railway crossings*, préparé pour la ville d'Ottawa, 7 avril 2014.

Canada et aux États-Unis. L'étude comportait une revue de la littérature de recherche spécifique aux risques associés aux véhicules s'arrêtant à des passages à niveau munis de dispositifs de signalisation automatique quand ceux-ci n'étaient pas en marche. L'étude a révélé que l'information technique à ce sujet était limitée et portait surtout sur les autobus scolaires et les véhicules transportant des matières dangereuses.

L'étude de MMM décrivait certains des avantages et des désavantages à exiger que les autobus s'arrêtent aux passages à niveau munis de dispositifs de signalisation automatique quand ceux-ci ne sont pas en marche, notamment ce qui suit :

Avantages

- Une telle politique pourrait obliger les conducteurs à vérifier une deuxième fois si la voie est libre.
- Le processus de décision chez le conducteur d'autobus se trouverait simplifié, puisque la même procédure s'appliquerait à tous les passages à niveau.

Désavantages

- Une augmentation des collisions entre véhicules automobiles aux passages à niveau en raison du plus grand nombre de conflits de circulation entre les autobus arrêtés ou roulant lentement et les véhicules routiers roulant plus rapidement.
- Les autobus de transport en commun et leurs passagers seraient exposés à un risque plus élevé de collision avec un train, puisque les autobus franchissant un passage à niveau après s'y être arrêtés prennent plus de temps pour le dégager que les véhicules qui s'y engagent sans avoir à s'arrêter.
- Une charge de travail accrue pour le conducteur d'autobus, généralement associée à un plus grand risque d'erreur de sa part.
- Il y aurait des impacts négatifs sur la circulation routière et sur la capacité globale et l'utilisation optimale de la chaussée dans les environs du passage à niveau. Cette situation est attribuable à la perturbation de la circulation produite par les actions de freinage, d'évitement et de changement de voie de la part des autres véhicules réagissant à la présence d'un autobus qui décélère ou s'arrête lorsqu'il n'est pas nécessaire de le faire.

L'étude de MMM jugeait acceptable la politique d'OC Transpo de ne pas faire arrêter ses autobus aux passages à niveau munis de dispositifs de signalisation automatique quand ceux-ci ne sont pas en marche.

1.20 Autres événements similaires

1.20.1 Rapport d'enquête ferroviaire R08T0158 du BST (Mallorytown, Ontario)

Le 15 juillet 2008 vers 15 h 25, heure avancée de l'Est, le train de voyageurs n° 60 de VIA Rail Canada Inc., qui roulait en direction est sur la voie principale nord de la subdivision de Kingston du Canadien National, a déraillé après avoir heurté un tracteur à semi-remorque chargé qui était immobilisé au passage à niveau public du chemin Quabbin, à Mallorytown

(Ontario). Le mécanicien de locomotive aux commandes et 4 voyageurs du train ont subi de légères blessures. Le conducteur du camion a quitté la cabine du tracteur avant l'impact et n'a pas été blessé.

Quand le véhicule est resté coincé sur le passage à niveau, le conducteur s'est efforcé de le libérer. L'enquête a permis de déterminer que :

- bien que le camion soit resté immobilisé sur le passage à niveau pendant environ 7 minutes, on ne s'est pas rendu compte qu'il était urgent d'alerter la compagnie de chemin de fer et de faire arrêter les trains qui pourraient approcher;
- la formation que reçoivent les conducteurs de camions est insuffisante, en ce sens qu'elle ne permet pas de s'assurer que les conducteurs alertent les autorités des compagnies de chemin de fer lorsque leur véhicule reste immobilisé sur un passage à niveau.

1.20.2 Rapport d'enquête ferroviaire R13W0083 du BST (Carlyle, Saskatchewan)

Vers 15 h 15, heure normale du Centre, le 26 mars 2013, le train de marchandises L50041-26 du CN faisant route vers l'est à 25 mi/h (40.2 km/h) sur la subdivision de Lampman à Carlyle, en Saskatchewan, entre en collision au passage à niveau de la 4th Street East avec un autobus scolaire roulant vers le sud avec à son bord 7 enfants d'une école primaire. Un passager a subi des blessures mineures. L'extrémité avant de l'autobus a été endommagée.

La chaussée était une rue résidentielle asphaltée à 2 voies dont la vitesse de circulation permise était de 40 km/h. Au passage à niveau, la chaussée traversait 2 voies ferrées à un angle de 113°. Le passage à niveau était doté, de chaque côté, d'un panneau d'arrêt et d'un panneau de traverse de chemin de fer standard. Le passage n'était pas équipé de panneaux indicateurs avancés ni de marques sur la chaussée.

L'autobus s'est immobilisé au panneau d'arrêt situé du côté nord. Le conducteur a regardé des 2 côtés et s'est ensuite remis en route, dans le chemin du train. Pendant son arrêt, le conducteur n'a pas ouvert la porte pour regarder et écouter si un train approchait. En Saskatchewan, les conducteurs d'autobus scolaire n'étaient pas obligés d'ouvrir leur fenêtre latérale ou la porte avant pour regarder et écouter si un train était en approche aux passages à niveau passifs (c.-à-d., équipés de croix de Saint-André et/ou d'un panneau indicateur d'arrêt).

Le BST a émis l'Avis de sécurité ferroviaire (ASF) 06/13 qui disait qu'étant donné le danger présenté par la collision d'un train et d'un autobus scolaire, TC, de concert avec les autorités provinciales, pourrait souhaiter revoir les exigences applicables aux autobus scolaires quand ils s'arrêtent à des passages à niveau et les traversent. TC a répondu qu'il avait informé les autorités provinciales de la question et qu'il assurait le suivi auprès d'elles. TC a aussi soumis cette question à Opération Gareautrain.

À ce jour, le BST n'est pas au courant d'une quelconque mise en œuvre ou planification de mesures de révision des exigences applicables aux autobus scolaires sur l'arrêt et la traversée des passages à niveau.

1.20.3 Rapport d'enquête ferroviaire R13T0192 du BST (Ottawa, Ontario)

Le 18 septembre 2013, vers 8 h 32, heure avancée de l'Est, le train de voyageurs n° 51 de VIA Rail Canada Inc. (VIA), circulant vers l'ouest, a quitté la gare d'Ottawa de VIA à l'heure prévue en direction de Toronto. Vers 0847, l'autobus à 2 étages n° 8017 d'OC Transpo a quitté la station Fallowfield d'OC Transpo et a roulé sur la voie réservée aux autobus (le Transitway) d'OC Transpo. À environ 0848, alors qu'il roulait à environ 43 mi/h, le train s'est engagé sur le passage à niveau du Transitway au point milliaire 3,30 de la subdivision de Smiths Falls de VIA. À ce moment-là, les feux clignotants, la sonnerie et les barrières du passage à niveau étaient en marche. L'autobus roulait en direction nord à environ 5 mi/h, les freins serrés, lorsqu'il a heurté le train. Sous le choc, la partie avant de l'autobus a été arrachée. Parmi les occupants de l'autobus, 6 ont péri et 9 ont été grièvement blessés. Le train, composé de 1 locomotive et de 4 voitures de voyageurs, a déraillé, mais est demeuré à la verticale.

Le BST a soulevé la recommandation exigeant des conducteurs d'autobus de s'arrêter à tous les passages à niveau, et ce, que les dispositifs de signalisation automatique soient actifs ou non. Le rapport indiquait que les études utilisées pour appuyer les décisions à cet égard sont désuètes, incomplètes, et ont une portée limitée. Une orientation plus à jour, s'appuyant sur des recherches et sur des données scientifiques, serait utile à toutes les instances concernées. Le Bureau est préoccupé par le fait qu'en l'absence d'études exhaustives récentes portant tout particulièrement sur les risques associés à l'arrêt de tous les autobus à tous les passages à niveau, les décideurs pourraient ne pas faire les meilleurs choix possibles pour assurer un niveau de sécurité adéquat.

1.20.4 Événement ferroviaire R14T0081 du BST (Mississauga, Ontario)

Le 4 avril 2014, à 14 h 56, heure avancée de l'Est, le train de marchandises 147-04 du CP (le train) circulant vers l'ouest roulait à environ 35 mi/h (56,3 km/h) lorsqu'il est entré en collision avec un autobus scolaire de Stock Transportation qui roulait vers le sud. L'autobus s'était arrêté entre la barrière et la voie nord du passage à niveau public de la rue Queen situé au point milliaire 20,12 de la subdivision de Galt du CP. Un rétroviseur et le pare-chocs du coin avant du côté passagers de l'autobus ont été endommagés. Ni le conducteur de l'autobus ni les 3 écoliers à bord n'ont été blessés.

Ce passage à niveau était muni de feux clignotants, d'une sonnerie et de barrières.

Avant la collision, le conducteur avait arrêté l'autobus à la ligne d'arrêt de l'approche nord du passage à niveau. Le conducteur a mis le sélecteur de vitesses de l'autobus en position de stationnement, a ouvert la fenêtre côté conducteur et la porte de service, puis a regardé à gauche et à droite tout en étant attentif à tout signe visuel ou sonore d'approche d'un train. Le conducteur a ensuite fait avancer l'autobus lentement tout en s'assurant une seconde fois qu'il n'y avait pas de train en approche. Au cours de cette seconde vérification, le conducteur a constaté que la barrière du passage à niveau du côté opposé (sud) de la voie commençait à descendre à l'horizontale. Devant la protection du passage à niveau actionnée, mais ne

voyant aucun train, le conducteur a choisi d'arrêter immédiatement l'autobus juste devant la voie³³ plutôt que de traverser le passage à niveau. Le train a ensuite heurté l'autobus.

1.20.5 Événement ferroviaire R14T0290 du BST (Mississauga, Ontario)

Le 22 octobre 2014, à 8 h 6, heure avancée de l'Est, le train n° 160 de GO Transit se dirigeant vers l'est circulait à environ 20 mi/h (32,2 km/h) lorsqu'il est entré en collision avec un autobus scolaire de Switzer-Carty Bus Lines qui roulait vers le sud. L'autobus s'était arrêté juste devant la voie nord au passage à niveau public de la gare Erindale qui se trouve au point milliaire 7,35 sur la subdivision de Galt du CP à Mississauga (Ontario). L'autobus a subi des dommages mineurs. Ni le conducteur ni les 6 écoliers à bord n'ont été blessés.

Ce passage à niveau était muni de feux clignotants, d'une sonnerie et de barrières.

Avant l'événement, le conducteur avait arrêté l'autobus sur la voie en bordure à la ligne d'arrêt de l'approche nord du passage à niveau. Le conducteur a mis le sélecteur de vitesses de l'autobus à la position de stationnement, a ouvert la fenêtre côté conducteur et la porte de service, puis a regardé à gauche et à droite tout en étant attentif à tout signe visuel ou sonore d'approche d'un train.

Le conducteur a ensuite fait avancer l'autobus lentement tout en s'assurant une seconde fois qu'il n'y avait pas de train en approche. Lorsque la sonnerie du passage à niveau a retenti, le conducteur a immédiatement arrêté l'autobus et est passé en marche arrière pour tenter de dégager la voie nord. Au moment où l'autobus reculait, la barrière du passage à niveau s'est abaissée et a frappé le toit de l'autobus. Le conducteur a arrêté l'autobus. Comme l'autobus était immobilisé trop près de la voie nord, le train a frappé l'un de ses rétroviseurs avant.

1.21 Rapports de laboratoire du BST

Le BST a produit les rapports de laboratoire suivants dans le cadre de la présente enquête :

- LP029/2017 – Survey – Grade Analysis [relevé – analyse de la déclivité]
- LP035/2017 – Crashworthiness Examination [examen de la résistance à l'impact]

³³ À 4 pieds (1,2 m) ou moins de l'extérieur du rail le plus proche (source : Chemin de fer Canadien Pacifique, *Exigences de sécurité minimales imposées aux entrepreneurs travaillant sur le domaine du CP au Canada* [15 septembre 2010], alinéa 2.1.1[h]).

2.0 Analyse

La conduite du train et l'état de la voie, du matériel roulant et du système de signalisation n'ont pas contribué à l'événement à l'étude. L'analyse portera sur la surveillance de la vitesse des autobus scolaires aux passages à niveau, leur obligation de s'arrêter aux passages à niveau, leur résistance à l'impact, et le choix de pneus d'hiver.

2.1 L'accident

Vers 7 h 26 le 13 février 2017, un autobus de First Student, avec un conducteur formé et chevronné au volant, a pris le premier passager de son itinéraire et s'est dirigé vers le sud sur le chemin Town Line. En montant la déclivité à l'approche du passage à niveau entre la route et la subdivision de Belleville du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP), le conducteur a immobilisé l'autobus avant le passage à niveau, conformément au *Code de la route* de l'Ontario. Le conducteur a respecté la réglementation et les procédures de l'entreprise pour traverser la voie ferrée en toute sécurité. Après s'être assuré qu'il était sécuritaire de le faire, le conducteur s'est engagé lentement sur le passage à niveau. L'accident s'est produit lorsque l'autobus s'est immobilisé sur le passage à niveau.

En s'engageant sur le passage à niveau, le conducteur a ralenti pour regarder des 2 côtés de nouveau. Après s'être assuré qu'aucun train n'approchait, le conducteur a tenté d'avancer, mais sans succès. À ce moment, les roues avant se trouvaient entre les 2 rails de la voie ferrée, et les roues arrière se trouvaient sur une déclivité de 1,95 %.

Comme l'autobus s'était immobilisé et qu'il y avait une accumulation de neige sur la chaussée, les pneus arrière n'ont pas adhéré suffisamment à la chaussée pour que l'autobus puisse gravir la déclivité. L'arrière de l'autobus a glissé latéralement vers le bord de la route, où la chaussée était plus escarpée et enneigée, et l'autobus s'est immobilisé.

Constatant que l'autobus était immobilisé, le conducteur a rapidement demandé aux passagers de quitter l'autobus et de se diriger vers un endroit sûr. Le conducteur a ensuite communiqué avec le répartiteur de First Student, conformément aux procédures de l'entreprise. Peu de temps après, le train 142 a percuté l'autobus. Grâce aux actions rapides du conducteur, aucun des occupants de l'autobus n'a été blessé.

Lorsque le conducteur l'a informé de l'urgence au passage à niveau, le répartiteur a confirmé l'emplacement de l'autobus et du passage à niveau avant de communiquer avec le chemin de fer pour demander l'arrêt de tous les trains dans les environs. Toute l'information requise pour connaître le nom du passage à niveau et le propriétaire de la voie était disponible et clairement à la vue du conducteur au passage à niveau. Les chemins de fer affichent cette information à leurs passages à niveau pour qu'il soit possible de les aviser rapidement en cas d'urgence.

Il est probable qu'il aurait été possible d'aviser plus rapidement la compagnie de chemin de fer si l'information affichée au passage à niveau avait immédiatement été transmise au répartiteur. Si les procédures d'intervention d'urgence des exploitants d'entreprises de

transport routier commercial n'incluent pas le signalement immédiat de toute urgence aux compagnies de chemin de fer en se servant de l'information d'urgence affichée aux passages à niveau, des occasions de prévenir des collisions aux passages à niveau seront ratées.

2.2 Surveillance de la vitesse des autobus scolaires qui traversent des passages à niveau pendant les évaluations de l'entreprise

First Student offre de la formation à tous ses conducteurs pour s'assurer qu'ils possèdent les connaissances et les compétences nécessaires pour conduire un autobus scolaire de manière sécuritaire et efficace. Son programme de formation comprend un module sur les procédures aux passages à niveau. Pour s'assurer que ses conducteurs maintiennent leurs connaissances, First Student organise un atelier chaque année, en septembre, question de rafraîchir leur mémoire avant le début de la nouvelle année scolaire. De plus, First Student évalue le rendement de ses conducteurs en demandant à un évaluateur d'effectuer un itinéraire avec eux au moins 1 fois par année.

L'entreprise avait évalué le conducteur en cause dans l'événement à l'étude 4 fois au cours des 5 dernières années. Au cours de ces 4 évaluations, l'évaluateur n'a pas constaté de lacunes dans la façon du conducteur de traverser les passages à niveau.

Même si le programme de formation indiquait qu'il fallait traverser les voies ferrées rapidement et sans hésiter, le conducteur croyait qu'il était plus sûr d'y aller lentement, en regardant des 2 côtés après s'être engagé sur le passage à niveau. À l'évaluation annuelle de rendement, on n'avait pas noté l'habitude du conducteur de réduire la vitesse de l'autobus en traversant un passage à niveau. De plus, la vitesse ne figurait pas sur la liste de vérification utilisée par les évaluateurs de l'entreprise. Les évaluations de l'entreprise n'indiquaient pas l'habitude du conducteur de ralentir en traversant les passages à niveau.

2.3 Obligation des autobus scolaires de s'arrêter aux passages à niveau

L'autobus en cause dans l'événement à l'étude s'est retrouvé coincé à un passage à niveau muni de feux clignotants et d'une sonnerie. L'autobus a été incapable de gravir la légère déclivité en raison d'une perte d'adhérence de ses roues arrière sur la chaussée. Si l'autobus avait traversé le passage à niveau à une allure plus près de la vitesse limite de la route, il est probable qu'il ne se serait pas embourbé.

En Ontario, les autobus scolaires ont l'obligation de s'arrêter avant tous les passages à niveau, et ce, même lorsque les dispositifs de signalisation de ces passages à niveau ne sont pas en marche. De nombreuses administrations exigent que les autobus scolaires s'arrêtent à tous les passages à niveau, y compris ceux munis de dispositifs de signalisation actifs qui ne sont pas en marche. Bien que cette pratique semble accroître la sécurité, un certain nombre d'autobus scolaires ont été heurtés par un train au cours des dernières années après s'être arrêtés avant un passage à niveau muni de dispositifs de signalisation, pour ensuite tenter de le traverser.

La pratique d'immobiliser les autobus scolaires aux passages à niveau dont les dispositifs de signalisation actifs ne sont pas en marche est très répandue. Toutefois, une étude menée en 1985 par la Federal Highway Administration a suggéré que de ne pas rendre obligatoire l'arrêt aux passages à niveau munis de dispositifs de signalisation automatique quand ceux-ci ne sont pas en marche se traduirait par une réduction annuelle nette du nombre d'accidents mettant en cause des trains et, respectivement, des véhicules transportant des marchandises dangereuses, des autobus scolaires et des autobus voyageurs.

Une étude plus récente (2013) de MMM Group Limited portait aussi sur la pratique de s'arrêter aux passages à niveau protégés par des dispositifs de signalisation actifs qui ne sont pas en marche. Dans cette étude, cet organisme a énoncé certains avantages et désavantages liés à cette pratique. Toutefois, l'objectif de cette étude n'était pas de fournir des recommandations officielles sur les risques liés aux arrêts aux passages à niveau dont les dispositifs de signalisation ne sont pas en marche.

En l'absence d'une analyse à jour des risques visant à déterminer si les autobus devraient s'arrêter aux passages à niveau, même lorsque les dispositifs de signalisation automatique ne sont pas en marche, la sécurité aux passages à niveau risque de ne pas être optimisée.

2.4 *Pneus d'hiver pour autobus scolaires*

L'autobus circulant lentement n'a pas été capable de gravir la légère déclivité au passage à niveau. Cela s'explique principalement par la perte d'adhérence des pneus arrière sur la chaussée enneigée.

Au Canada, la réglementation n'exige pas l'installation de pneus conçus spécifiquement pour la conduite hivernale sur les autobus scolaires en saison hivernale. Les exploitants d'autobus scolaires se fient à leur jugement et aux recommandations des fabricants de pneus lorsqu'ils choisissent des pneus pour leurs véhicules. Dans le cas de l'événement à l'étude, les roues arrière de l'autobus étaient chaussées de pneus toutes-saisons qui, selon leur fabricant, convenaient aux conditions hivernales.

Pour aider les exploitants d'autobus scolaires à choisir des pneus adaptés à différentes conditions de conduite, Bridgestone publiait un guide général de classification des bandes de roulement de pneus rechappés en fonction de leur rendement. Cette classification est fondée sur des essais que la compagnie a effectués à l'interne sur les 5 caractéristiques suivantes : l'usure de la bande de roulement, l'adhérence à la chaussée mouillée, enneigée et glacée, et la résistance de roulement. L'avis des ingénieurs et les commentaires sur le rendement sur le terrain des pneus entraient aussi en ligne de compte. Bridgestone utilise ces données pour valider les perspectives de conception et effectuer des comparaisons. Toutefois, il n'existe pas de normes réglementaires ou sectorielles sur l'évaluation des résultats des essais de traction en vue de déterminer les pneus les plus appropriés à la conduite hivernale.

En comparaison, les pneus d'hiver pour véhicules de promenade et utilitaires légers arborent le pictogramme de la montagne avec flocon de neige, ce qui garantit aux utilisateurs une traction minimale sur les routes enneigées et glacées. Dans le cas des véhicules plus gros, comme les autobus scolaires, une norme sur les pneus d'hiver venait tout juste d'être

adoptée, et l'utilisation de cette norme n'était pas encore largement répandue. De plus, rien n'obligeait les fabricants de pneus à respecter cette norme. Comme la grande variété d'applications et de conditions d'exploitation des camions et des autobus scolaires complique la sélection de pneus d'hiver appropriés, une norme objective d'adhérence pourrait faciliter la tâche des propriétaires de ces véhicules. Si les exploitants d'autobus scolaires n'ont pas accès à des évaluations indépendantes et objectives du rendement des pneus d'hiver, il y a un risque accru qu'ils ne choisissent pas toujours le pneu d'hiver le plus approprié.

2.5 *Résistance à l'impact de l'autobus scolaire*

Au cours d'une collision, la déformation du châssis dans l'habitacle du véhicule peut augmenter les chances de survie des occupants, puisqu'il absorbe de l'énergie qui serait autrement transmise directement aux occupants. Le principe de base de la gestion de l'énergie en cas de collision est de faire en sorte qu'au cours d'une collision, la structure des espaces inoccupés se déforme avant celle des espaces occupés. Les chances de survie dépendent de l'efficacité avec laquelle les chocs sont absorbés par les caractéristiques du véhicule et éloignés de ses occupants. Aucun dommage au châssis de l'habitacle ne devrait réduire l'espace de survie ou l'exposer aux éléments au point de compromettre les chances de survie des occupants.

Dans le cas de l'événement à l'étude, l'impact initial du côté droit avant de l'autobus n'a pas causé de réduction de l'espace de survie du conducteur et des passagers prenant place à l'avant de l'autobus. Le second impact du coin arrière droit de l'autobus a réduit l'espace de survie des 2 dernières rangées de sièges du côté droit de l'autobus. Toutefois, malgré la vitesse du train au moment de la collision (52 mi/h) et l'ampleur de la force d'impact, la structure de l'autobus et la poutre longitudinale de son châssis ont subi des dommages relativement mineurs.

L'intégrité du châssis et la robustesse de l'autobus en cause dans l'événement à l'étude lui permettaient d'absorber et de dissiper l'énergie produite pendant une collision et de protéger les occupants.

3.0 *Faits établis*

3.1 *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. L'accident s'est produit lorsque l'autobus s'est immobilisé sur le passage à niveau.
2. En s'engageant sur le passage à niveau, le conducteur a ralenti pour regarder des 2 côtés de nouveau. Après s'être assuré qu'aucun train n'approchait, le conducteur a tenté d'avancer, mais sans succès.
3. Comme l'autobus s'était immobilisé et qu'il y avait une accumulation de neige sur la chaussée, les pneus arrière n'ont pas adhéré suffisamment à la chaussée pour que l'autobus puisse gravir la déclivité.
4. L'arrière de l'autobus a glissé latéralement vers le bord de la route, où la chaussée était plus escarpée et enneigée, et l'autobus s'est immobilisé.
5. Même si le programme de formation indiquait qu'il fallait traverser les voies ferrées rapidement et sans hésiter, le conducteur croyait qu'il était plus sûr d'y aller lentement, en regardant des 2 côtés après s'être engagé sur le passage à niveau.

3.2 *Faits établis quant aux risques*

1. Si les procédures d'intervention d'urgence des exploitants d'entreprises de transport routier n'incluent pas le signalement immédiat de toute urgence aux compagnies de chemin de fer en se servant de l'information d'urgence affichée aux passages à niveau, des occasions de prévenir des collisions aux passages à niveau seront ratées.
2. En l'absence d'une analyse à jour des risques ayant pour objet de déterminer si les autobus devraient s'arrêter aux passages à niveau, même lorsque les dispositifs de signalisation automatique ne sont pas en marche, la sécurité aux passages à niveau risque de ne pas être optimisée.
3. Si les exploitants d'autobus scolaires n'ont pas accès à des évaluations indépendantes et objectives du rendement des pneus d'hiver, il y a un risque accru qu'ils ne choisissent pas toujours le pneu d'hiver le plus approprié.

3.3 *Autres faits établis*

1. Grâce aux actions rapides du conducteur, aucun des occupants de l'autobus n'a été blessé.
2. Les évaluations de l'entreprise n'indiquaient pas l'habitude du conducteur de ralentir en traversant les passages à niveau.

3. Au moment de l'événement à l'étude, il n'existait pas de normes réglementaires ou sectorielles sur l'évaluation des résultats des essais de traction en vue de déterminer les pneus les plus appropriés à la conduite hivernale.
4. L'intégrité du châssis et la robustesse de l'autobus en cause dans l'événement à l'étude lui permettaient d'absorber et de dissiper l'énergie produite pendant une collision et de protéger les occupants.

4.0 *Mesures de sécurité*

4.1 *Mesures de sécurité prises*

Le Bureau n'est pas au courant de mesures de sécurité prises à la suite de l'événement à l'étude.

Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 17 janvier 2018. Le rapport a été officiellement publié le 23 février 2018.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada (www.bst.gc.ca) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également la Liste de surveillance, qui énumère les problèmes de sécurité dans les transports qui posent les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.

Annexes

Annexe A – Directives générales sur le rendement de la bande de roulement des pneus Bridgestone

OVER-THE-ROAD DRIVE					
	TREAD WEAR	WET TRACTION	SNOW TRACTION	ICE TRACTION	ROLLING RESISTANCE
MegaTrek	A+	B	B	B	B
Ultra Drive	A+	B	B	B	C
BDR-HG	A+	A	A	A	C
BDR-HT3	A+	B	B	C	C
B710 FuelTech	B	B	B	B	A+
BDR-W	A	B	A	A	C
BDR-AS	B+	B	A	A	C
BDR-AS w/MilEdges	B+	B+	A+	A+	C
FuelTech Drive	B	B	B	B	A+
FCR Drive	B+	B	D	B	B+
B835 FuelTech	B	B	B	B	A
BDR-UWB	A	B	B	B	B
BDL	C	C	C	C	C
BTT2	D	C	C	C	C

Source : Bridgestone Canada inc.

Annexe B – Programme de formation des apprentis-conducteurs de First Student Inc.

[Traduction]

Traverser une voie ferrée

First Student et Opération Gareautrain demandent aux conducteurs de suivre les 5 étapes suivantes pour traverser tous les passages à niveau sur leur itinéraire en toute sécurité, en tout temps.

1. Se préparer à l'arrêt

- Prêter attention aux panneaux indicateurs avancés et aux marques sur la chaussée conçus pour avertir les conducteurs.
- Activer les feux de détresse au moins 200 pieds avant le passage à niveau.
- Mettre hors tension l'interrupteur principal.
- Balayer du regard les environs et vérifier la circulation à l'arrière de l'autobus.
- Serrer à droite autant que possible et s'il est sécuritaire de le faire.

2. S'assurer que l'intérieur de l'autobus est silencieux

- Éteindre l'équipement bruyant – radios et ventilateurs.
- Donner l'ordre aux passagers de garder le silence à l'aide d'un signal préétabli.

3. Immobiliser l'autobus

- S'immobiliser à une distance minimale de 15 pieds et maximale de 50 pieds du rail le plus proche [First Student recommande de s'arrêter à 20 pieds du rail le plus proche].
- Serrer le frein de stationnement, mettre le sélecteur de vitesse au point mort (ou à la position de stationnement [park], si l'autobus est en doté).
- Maintenir le pied sur la pédale du frein de service pour que les feux de freinage restent allumés (afin d'alerter les véhicules derrière l'autobus).
- Ouvrir la porte de service (passagers) et la fenêtre du conducteur.
- Regarder (à gauche et à droite) et écouter pour vérifier si un train approche.
- Se pencher vers l'avant et l'arrière pour voir au-delà des obstructions.
- Confirmer visuellement que la voie est libre avant de continuer.
- Vérifier la voie de circulation pour s'assurer qu'il y a suffisamment d'espace pour traverser les voies ferrées en laissant au moins 15 pieds entre le rail le plus proche et l'arrière de l'autobus.

4. Effectuer une deuxième vérification

- Regarder et écouter de nouveau – la sécurité mérite un second regard.
- Si aucun train n'est vu ou entendu, se préparer à traverser la voie ferrée.

5. Traverser la voie ferrée

- Fermer la porte de service.
- Régler le sélecteur de vitesse en position de marche avant ou à une vitesse qu'il ne sera pas nécessaire de changer de vitesse en traversant le passage à niveau.
- Desserrer le frein de stationnement.
- Avancer sans hésiter.
- Une fois que l'autobus a dégagé la voie ferrée et se trouve à au moins 15 pieds du rail le plus proche, éteindre les feux de détresse et mettre sous tension l'interrupteur principal.

En cas de distraction à n'importe quelle étape de la présente procédure, reprendre au début, REGARDER à gauche et à droite et ÉCOUTER de nouveau avant de procéder³⁴.

³⁴ First Student Inc., *New Driver Training Program Candidate Workbook*, Section 6: Railroad Crossing Procedures, p. 60.