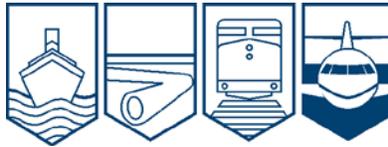


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE
R13W0083**



ACCIDENT À UN PASSAGE À NIVEAU

**TRAIN DE MARCHANDISES L50041-26
DU CHEMIN DE FER CANADIEN NATIONAL
AU POINT MILLIAIRE 37,06 DE LA SUBDIVISION LAMPMAN
CARLYLE (SASKATCHEWAN)
LE 26 MARS 2013**

Canada

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

Rapport d'enquête ferroviaire R13W0083

Accident à un passage à niveau

Train de marchandises L50041-26
du Chemin de fer Canadien National
au point milliaire 37,06 de la subdivision Lampman
Carlyle (Saskatchewan)
le 26 mars 2013

Résumé

Vers 15 h 15, heure normale du Centre, le 26 mars 2013, le train de marchandises L50041-26 du Chemin de fer Canadien National, faisant route vers l'est à 25 mi/h sur la subdivision Lampman à Carlyle (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. Aucune marchandise dangereuse n'a été impliquée.

This report is also available in English.

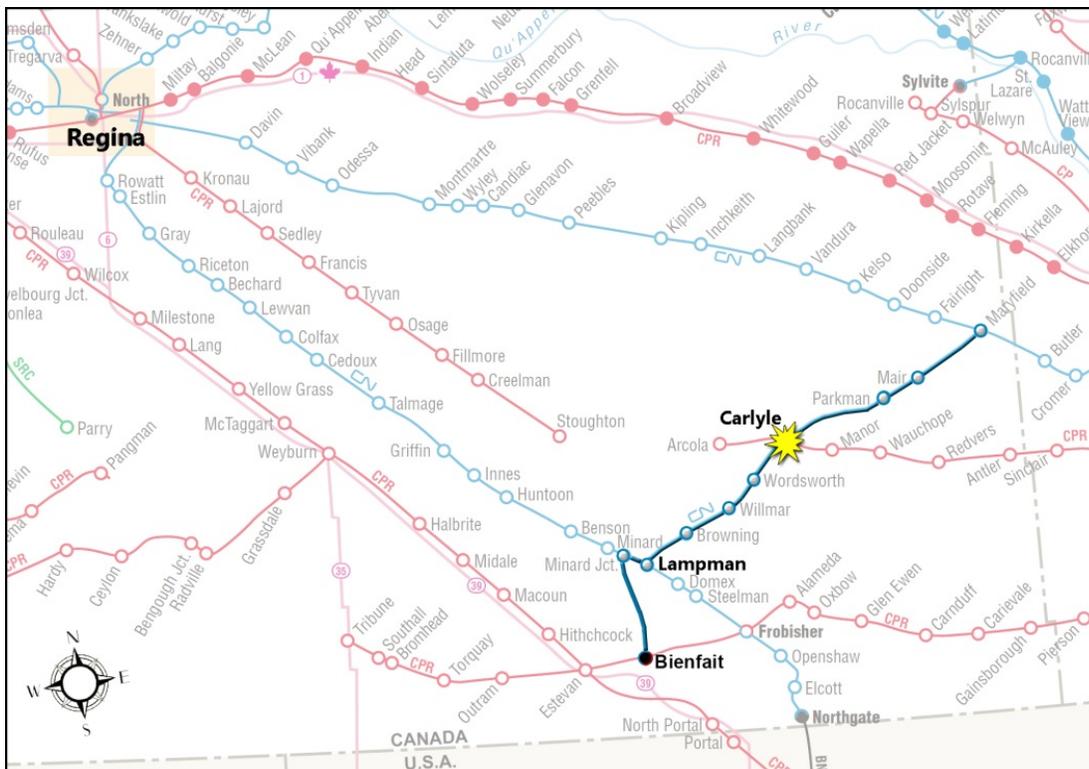
Renseignements de base

Le 26 mars 2013, le train de marchandises L50041-26 (le train) du Chemin de fer Canadien National (CN) quitte Bienfait (Saskatchewan) en direction est à destination de Brandon (Manitoba), sur la subdivision Lampman du CN. Le train était formé de 2 locomotives, de 21 wagons chargés et de 6 wagons vides. Le train pesait environ 3000 tonnes et mesurait quelque 1800 pieds de long. L'équipe de train était constituée de 1 chef de train, de 1 chef de train adjoint et de 1 mécanicien de locomotive. Tous les membres de l'équipe connaissaient bien le territoire, étaient qualifiés pour leur poste respectif et répondaient aux exigences en matière de repos et de condition physique.

L'accident

Vers 15 h 15¹, alors qu'il roulait à une vitesse de 25 mi/h, le train approchait du passage à niveau de la 4th Street East (le passage), situé au point milliaire 37,06 de la subdivision Lampman à Carlyle (Saskatchewan) (figure 1). Les phares avant du train éclairaient à leur pleine intensité, les phares de fossé étaient allumés et la cloche sonnait. Conformément à la règle 14(l) du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (RECF), le klaxon du train avait été actionné à l'approche du passage à niveau, jusqu'à ce que le passage à niveau soit entièrement occupé.

Figure 1. Lieu de l'accident (source : Association des chemins de fer du Canada, *Atlas des chemins de fer canadiens*)



¹ Les heures sont exprimées en heure normale du Centre.

À peu près au même moment, un autobus scolaire (l'autobus), dont le conducteur détenait un permis valide à cette fin, se dirigeait vers le sud sur la 4th Street East en provenance de l'école primaire de Carlyle, avec à son bord 7 élèves de l'école primaire. Le conducteur ne portait pas de lunettes de soleil.

L'autobus s'est arrêté au panneau indicateur d'arrêt sur le côté nord du passage. Avant de se remettre en route, le conducteur a regardé des deux côtés pour voir si un train approchait. Pendant son arrêt, le conducteur n'a pas ouvert la porte et n'a ni vu ni entendu le train en approche. L'autobus s'est ensuite remis en route, dans le chemin du train. La locomotive de tête a percuté le devant de l'autobus au moment où celui-ci s'engageait sur le passage. L'extrémité avant de l'autobus a été lourdement endommagée (photo 1). Un des passagers a subi des blessures mineures. Les services de police, d'incendie et d'autres services d'urgence se sont rendus sur les lieux.

Photo 1. Scène de l'accident, en regardant vers l'ouest (source : Chemin de fer Canadien National)



Au moment de l'événement, le temps était ensoleillé, la température était de -7 degrés Celsius et les vents soufflaient du nord à 23 km/h. Le soleil se trouvait à l'ouest, à quelque 34,4° au-dessus de l'horizon. Ce jour-là, le soleil s'est couché à 19 h 2.

Examen des lieux

Les dommages à la locomotive et à l'infrastructure de la voie étaient minimes. L'extrémité avant de l'autobus s'est détachée du châssis du côté passager. Par suite de l'impact, l'autobus s'est arrêté en travers de la voie vers le nord de la 4th Street East, en partie dans le fossé. Le train s'est immobilisé sur la voie ferrée, environ 1200 pieds plus loin (figure 2).

Au moment de l'événement, un wagon-trémie était remis dans la voie d'évitement juste au nord de la voie principale. Le wagon-trémie était stationné à quelque 344 pieds (105 m) à l'ouest du passage.

Renseignements sur la subdivision Lampman et sa voie

La subdivision Lampman consiste en une voie principale simple qui commence à Maryfield Junction (Manitoba), point milliaire 0,0, et s'étend vers l'ouest sur une distance de 86 milles jusqu'à Bienfait (Saskatchewan), au point milliaire 86,2. La méthode d'exploitation utilisée est le système de régulation de l'occupation de la voie (ROV), autorisé par le REFC et supervisé par un contrôleur de la circulation ferroviaire du CN en poste à Edmonton (Alberta). La vitesse maximale à cet endroit est de 25 mi/h. Le klaxon et la cloche du train doivent être actionnés en conformité avec le REFC et les instructions de la Compagnie. La densité du trafic ferroviaire dans le voisinage est faible, soit d'environ 1 train par jour.

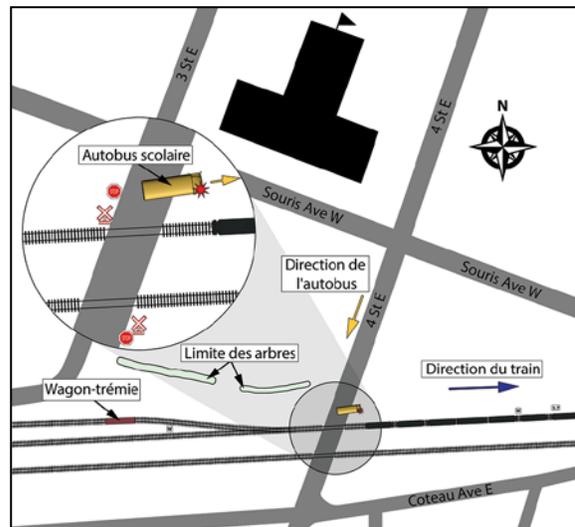
Dans les environs du lieu de l'accident, la voie à la hauteur du passage à niveau était en alignement droit, en palier et formée de rails éclissés de 85 livres. Les éléments de la voie étaient en bon état et répondaient aux exigences du *Règlement concernant la sécurité de la voie* approuvé par Transports Canada (TC).

Renseignements sur le passage à niveau et la route

Le passage à niveau traverse 2 voies ferrées, qu'il croise à un angle de 113°. La chaussée est une rue résidentielle asphaltée à 2 voies d'une largeur d'environ 9,3 mètres, avec une vitesse limite affichée de 40 km/h. Le passage à niveau est doté, sur chaque côté, d'un panneau indicateur d'arrêt et d'un panneau de signalisation réflectorisé standard. Le passage n'était pas équipé de panneaux indicateurs avancés ni de marques sur la chaussée. L'inspection par TC la plus récente avait eu lieu le 16 juillet 2003. À cette époque, on évaluait à environ 100 par jour le nombre moyen de véhicules utilisant ce passage.

Le document G4-A de TC, intitulé *Exigences minimales relatives aux lignes de visibilité à tous les passages à niveau non munis de dispositifs d'avertissement automatique*, qui englobe les passages à niveau équipés de panneaux indicateurs d'arrêt, prescrit que les lignes de visibilité pour les véhicules approchant par la route d'un passage à niveau doivent être claires et dégagées. Le G4-

Figure 2. Schéma détaillant le voisinage de l'accident



A stipule que, pour des véhicules arrêtés à un passage à niveau, la distance de visibilité le long de la ligne ferroviaire doit être d'au moins 375 pieds (114 m). Les lignes de visibilité offertes aux conducteurs de véhicules arrêtés au passage à niveau satisfaisaient aux exigences réglementaires, et étaient généralement dégagées dans les deux sens.

L'autobus

Le véhicule impliqué était un autobus scolaire à 1 seul essieu, modèle D220 à boîte automatique, construit en 2004 par International Bus. Il pesait 12 474 kg et pouvait transporter 52 passagers. L'odomètre de l'autobus indiquait environ 262 000 kilomètres. L'autobus était immatriculé dans la province de la Saskatchewan. Il avait fait l'objet d'une inspection mécanique provinciale le 26 octobre 2012. L'inspection comportait un examen de son système de freinage hydraulique; on n'y a relevé aucune anomalie. L'autobus était équipé de rétroviseurs extérieurs fixés sur des montants latéraux² aux 2 coins avant du véhicule.

L'autobus n'était pas muni d'un enregistreur spécial de données routières. En conséquence, il n'a pas été possible de déterminer quelles commandes, le cas échéant, ont été actionnées à bord du véhicule juste avant l'accident ou au moment de celui-ci.

Renseignement sur la compagnie d'autobus et sur le conducteur

Rilling Bus Limited (Rilling) exploite des autobus scolaires dans la région, et le chauffeur était au service de la compagnie à titre de conducteur d'autobus scolaires depuis le mois d'août 2008. La compagnie exige de tous ses conducteurs d'autobus qu'ils possèdent un permis de conduire de la Saskatchewan portant la mention « autobus scolaire » (code « S » en anglais) et passent un examen médical. Rilling n'embauche que des conducteurs d'autobus scolaires qualifiés et ne donne aucune formation supplémentaire. L'assureur provincial, la Saskatchewan Government Insurance [Société d'assurance du gouvernement de la Saskatchewan] (SGI), exige que les conducteurs de plus de 65 ans se soumettent tous les ans à un examen médical. Le conducteur avait récemment passé l'examen médical exigé, en août 2012.

Le conducteur était âgé de 68 ans et conduisait depuis 45 ans. Le conducteur détenait un permis de conduire de classe 2 applicable à des autobus scolaires munis de freins à air. Le permis avait été délivré le 1^{er} novembre 2012 et venait à expiration le 31 octobre 2017. Le conducteur détenait ce type de permis de la Saskatchewan depuis 1983 et n'avait cessé de conduire des autobus scolaires depuis. Depuis 1983, il avait suivi une formation de recyclage tous les 5 ans.

Depuis les 4 années précédentes, le conducteur empruntait l'itinéraire de l'autobus de l'événement 2 fois par jour d'école. En raison de cet itinéraire, qui s'ajoutait à un autre itinéraire parcouru tous les 2 jours d'école, le conducteur pouvait traverser le passage jusqu'à 7 fois tous les jours. Bien que le conducteur fût habitué au son d'un klaxon de locomotive et conscient que le seul train quotidien pouvait passer dans la ville à n'importe quel moment, le conducteur n'en avait jamais croisé un à ce passage en particulier.

Le conducteur présentait des problèmes médicaux généralement associés au vieillissement et pouvant affecter les capacités de conduite. Plus précisément, le conducteur avait reçu les

² Les montants latéraux constituent les supports verticaux ou quasi verticaux de la zone du pare-brise d'un véhicule automobile.

diagnostics suivants : diabète (contrôlé par médicament), apnée obstructive du sommeil (traitée par ventilation spontanée en pression positive continue), hypertension (contrôlée par médicament), arthrite modérée et maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC). De plus, le conducteur avait subi un accident ischémique transitoire (mini-AVC) à la fin de 2008. Le médecin de famille était au courant de ces problèmes et estimait qu'ils étaient tous gérés. En outre, le médecin avait signalé ces problèmes dans le plus récent rapport d'examen médical du SGI (août 2012) relatif au permis de conduire commercial. Par la suite, la Medical Review Unit [unité d'examen des résultats médicaux] (MRU) de SGI avait reconnu le conducteur comme étant médicalement apte à conduire un autobus scolaire.

Lois et règlements provinciaux régissant les autobus scolaires

La *Saskatchewan Traffic Safety Act* [Loi sur la sécurité routière] définit un dispositif de signalisation comme [traduction] « tout panneau indicateur, signal, marque sur la chaussée ou dispositif placé, tracé ou érigé dans le but de régler la circulation, d'avertir les conducteurs et les piétons ou de les guider³ ». Cette définition s'applique à un panneau indicateur d'arrêt. À cet effet, la Province de la Saskatchewan considère que les passages à niveau passifs équipés de croix de Saint-André et d'un panneau indicateur d'arrêt sont des passages *contrôlés*.

L'alinéa 4(e) du règlement de la Saskatchewan sur la conduite des autobus scolaires (*Saskatchewan School Bus Operating Regulations*) (1987) prévoit notamment ce qui suit [traduction] :

- 4 Tout conducteur d'autobus scolaires doit :
- [...]
- e) à l'approche d'un passage à niveau non contrôlé :
- (iii) arrêter l'autobus à une distance d'au moins quatre mètres et d'au plus 10 mètres du passage;
 - (iv) ouvrir la porte avant de l'autobus et regarder des deux côtés;
 - (v) s'engager sur les voies quand il est sécuritaire de le faire et, dans le cas d'une boîte de vitesses manuelle, la maintenir dans le premier rapport jusqu'à ce que l'autobus ait complètement dégagé les voies; [...]⁴

Aux termes de l'article 15 de la *Loi sur les écoles publiques : Règlement sur les autobus scolaires* de la province du Manitoba, les conducteurs d'autobus scolaires doivent :

³ Gouvernement de la Saskatchewan, *The Traffic Safety Act* (en vigueur le 1^{er} juillet 2006 comme Chapitre T-18.1 des *Statutes of Saskatchewan*, 2004), Partie 1 : 2(1)(ww), page 12, disponible sur le site <http://www.qp.gov.sk.ca/documents/PIT/Statutes/T/T18-1-2009-05-12.pdf> (dernier accès le 14 mai 2014).

⁴ Gouvernement de la Saskatchewan, *School Bus Operating Regulations* (Regina : 2003, en vigueur le 11 août 1987), alinéa 4(e), disponible sur le site <http://www.qp.gov.sk.ca/documents/English/Regulations/Regulations/H3-1R5.pdf> (dernier accès le 14 mai 2014).

j) avant de traverser les voies ferrées d'un chemin de fer, arrêter complètement leur autobus, qu'il y ait des passagers ou non, à au moins cinq et au plus quinze mètres de la voie ferrée la plus près de l'avant du véhicule, ouvrir complètement la porte avant, écouter et regarder dans les deux directions des voies ferrées [et] ne pas repartir à moins de pouvoir traverser en toute sécurité [...]⁵

L'alinéa 4.1(c) des *School Bus Operating Regulations* de la Saskatchewan exige que les conducteurs d'autobus scolaires [traduction] « informent promptement la commission scolaire, la municipalité ou toute personne qui les emploie ou les a embauchés pour conduire un autobus [...] de toute condition médicale qui, de l'avis de leur médecin ou d'un prestataire de soins de santé, pourrait nuire à leur capacité de conduire un autobus en toute sécurité⁶. » Le signalement de telles conditions pourrait entraîner l'examen du dossier d'un conducteur d'autobus et la réévaluation de son aptitude au travail.

Opération Gareautrain

L'Opération Gareautrain (OG) est un programme national de sensibilisation du public dont le but est d'informer les Canadiens des dangers inhérents aux installations ferroviaires et aux trains. Ce programme a pour but principal de prévenir les collisions entre des trains et des véhicules automobiles ainsi que les incidents d'intrusion entraînant des blessures graves ou la mort. Le programme cible les endroits désignés comme présentant des risques élevés compte tenu de leur historique d'accidents. OG répond à des demandes individuelles d'écoles et de municipalités et donne chaque année plus de 500 présentations à divers auditoires communautaires, dont les élèves du primaire et du secondaire ainsi que les exploitants et conducteurs d'autobus scolaires.

Tous les 4 ans, TC procède à une évaluation des activités et des dépenses d'OG. L'évaluation de 2009 dresse le bilan suivant [traduction] : « Les accidents aux passages à niveau n'ont cessé de diminuer au cours de la dernière décennie. On peut déduire des recherches faites aux États-Unis qu'Opération Gareautrain au Canada a contribué réduire le nombre d'accidents aux passages à niveau⁷. »

En 2007, le Comité consultatif de l'examen de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* a reconnu qu'une composante éducative supplémentaire constituait une partie intégrante d'une approche polyvalente à la sécurité ferroviaire. Il est écrit dans le rapport du comité que « plus de 50 % des

⁵ Gouvernement du Manitoba, *Loi sur les écoles publiques : Règlement sur les autobus scolaires* 465/88 R (enregistrée le 26 novembre 1988), article 15, page 10, disponible sur le site <http://ijcan.com/fr/mb/legis/regl/regl-du-man-465-88-r/derniere/partie-1/regl-du-man-465-88-r-partie-1.pdf> (dernier accès le 14 mai 2014).

⁶ Gouvernement de la Saskatchewan, *School Bus Operating Regulations* (Regina : 2003, entrée en vigueur le 11 août 1987), alinéa 4.1(c), disponible sur le site <http://www.qp.gov.sk.ca/documents/English/Regulations/Regulations/H3-1R5.pdf> (dernier accès le 14 mai 2014).

⁷ Services ministériels d'évaluation, Transports Canada, *Evaluation of the TC Contribution to Operation Lifesaver: Final Report* (mars 2009), Executive Summary, page ii, disponible sur le site <http://www.tc.gc.ca/documents/corporate-services/lifesaver-09.pdf> (dernier accès le 14 mai 2014).

accidents aux passages à niveau surviennent aux passages dotés de dispositifs avertisseurs actifs »; par conséquent, « la technologie à elle seule ne suffit pas à régler les problèmes de sécurité existants aux passages à niveau, mais doit être conjuguée à de solides programmes de sensibilisation et d'éducation du public, et à une certaine compréhension des comportements de l'être humain⁸. »

OG publie à l'intention des conducteurs des conseils visant à accroître la sécurité dans le voisinage des passages à niveau. Un module s'adresse expressément aux conducteurs d'autobus scolaires. Ce document leur conseille notamment d'éteindre leur matériel audio et de fermer les ventilateurs, de demander le silence aux passagers, d'ouvrir la fenêtre et la porte de service du conducteur, de regarder et d'écouter pour voir si un train approche, le tout avant de décider s'il est sécuritaire de traverser les voies ferrées. On y rappelle aux conducteurs d'être particulièrement vigilants aux passages à niveau dépourvus de barrières, de feux clignotants ou de sonneries. Ces dernières années, au début de l'année scolaire, OG a publié un communiqué de presse destiné aux conducteurs d'autobus scolaires. Le plus récent communiqué avant l'accident était celui d'août 2012, intitulé « Conducteurs d'autobus scolaires, actualisez vos connaissances sur la sécurité ferroviaire avant la rentrée scolaire »⁹, dans lequel on trouve aussi un lien vers les conseils destinés à ces conducteurs.

La compagnie d'autobus, les administrateurs de l'école primaire et le conducteur ne connaissaient pas Opération Gareautain. Aucune de ces parties n'avait reçu ni n'avait sollicité une quelconque éducation ciblée à la sécurité ferroviaire.

Visibilité des trains

Un conducteur à un passage à niveau passif dont l'accès est contrôlé par un panneau indicateur d'arrêt a besoin de regarder des deux côtés le long des voies. Il doit aussi se donner suffisamment de temps pour vérifier si des trains approchent dans l'un ou l'autre sens et décider du moment où il est sécuritaire d'accélérer et de franchir les voies. Il est très probable que le conducteur détectera en premier un train en approche quand celui-ci apparaît dans son champ de vision périphérique; en effet, l'œil est plus sensible au mouvement à la périphérie que dans la vision centrale¹⁰.

La visibilité peut être réduite aux passages à niveau en raison des caractéristiques du véhicule lui-même, par exemple les montants des vitres, le rétroviseur intérieur et les rétroviseurs extérieurs. C'est particulièrement vrai des véhicules plus gros, tels que les camions lourds et les

⁸ Transports Canada, Comité consultatif de l'examen de la *Loi sur la sécurité ferroviaire, Renforcer les liens : Un engagement partagé pour la sécurité ferroviaire : Examen de la Loi sur la sécurité ferroviaire* (Ottawa : Novembre 2007), section 7.2.3, page 129, disponible sur le http://www.tc.gc.ca/securiteferroviaire/transport_stronger_report_final_f.pdf (dernier accès le 4 juin 2014).

⁹ Opération Gareautain, *Conducteurs d'autobus scolaires, actualisez vos connaissances sur la sécurité ferroviaire avant la rentrée scolaire* (15 août 2012), disponible à partir du site <http://www.operationlifesaver.ca/general/2012/08/school-bus-drivers-refresh-rail-safety-knowledge-school-starts/> (dernier accès le 14 mai 2014).

¹⁰ J. Osaka, (1988), Speed estimation through restricted visual field during driving in day and night: Naso-temporal hemifield differences. Dans : A.G. Gale, M.H. Freeman, C.M. Haslegrave, P. Smith et S.P. Taylor (eds) *Vision in Vehicles II: Proceedings of the Second International Conference on Vision in Vehicles*, (Nottingham, UK: 14-17 septembre 1987), pages 45-55.

autobus scolaires, qui sont normalement équipés de rétroviseurs saillants; sur ces véhicules, le rétroviseur occupe une partie importante du champ visuel.

L'éblouissement par la lumière du soleil peut également gêner la visibilité du train¹¹ directement ou à cause d'un changement soudain dans les niveaux de luminosité dû à l'incapacité des yeux à s'adapter rapidement.

La taille relativement petite et la couleur sombre des trains qui approchent depuis une certaine distance peuvent aussi entraîner une mauvaise perceptibilité et, en conséquence, une détection et une reconnaissance plus faibles par les conducteurs¹².

Photo 2. Vue vers l'ouest du conducteur d'un train en approche au cours d'une reconstitution par le BST



Un certain nombre d'enquêtes du Bureau de la sécurité des transports¹³ ont déterminé que des portions de la vue, le long de la ligne ferroviaire, étaient obstruées par le montant de toit et le rétroviseur extérieur sur le côté conducteur ou le côté passager de la cabine, ce qui a nui à la capacité du conducteur de voir le train en approche (photo 2).

Audibilité du klaxon de train

Voici un extrait du paragraphe 11.2 du *Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des locomotives de chemin de fer* (Règlement sur la sécurité des locomotives) de TC, révision du 4 février 2010 :

-
- ¹¹ N. Meshkati, M. Rahimi et M.J. Driver, Investigating the role of driver decision styles in highway-rail crossing accidents, *Accident Reconstruction Journal*, 16(3) (2006), pages 51-57.
- ¹² A.A. Carroll, J. Multer et S.H. Markos, *Safety of Highway-Railroad Grade Crossings: Use of Auxiliary External Alerting Devices to Improve Locomotive Conspicuity*, rapport n°. DOT/FRA/ORD-95/13 (United States Department of Transportation, Federal Railroad Administration, Office of Research and Development : juillet 1995), disponible sur le site <http://ntl.bts.gov/lib/42000/42600/42676/ord9513.pdf> (dernier accès le 16 mai 2014).
- ¹³ Enquêtes ferroviaires du BST R99H0009, R99S0100, R00D0098, R04H0009 et R10W0123; événement n° R01W0149 du BST et lettre d'information correspondante sur la sécurité ferroviaire 04-01.

Toutes les locomotives autres que celles employées en service désigné doivent, lorsqu'on les utilise en position de commande, être équipées d'un :

- (a) avertisseur capable de produire un niveau sonore minimal de 96 dB(A) en tout point d'un arc de 30 mètres (100 pieds) de rayon sous-tendu devant la locomotive par des angles de 45 degrés à gauche et à droite de l'axe de la voie dans le sens du déplacement; [...] ¹⁴

Une étude du Centre de développement des transports¹⁵ évaluant l'efficacité des klaxons de locomotive a déterminé que les avertissements sonores devraient être d'au moins 10 dB(A) au-dessus du bruit ambiant pour être reconnaissables comme signal auditif de danger.

Reconstitution par le BST de l'accident au passage à niveau

Le BST a procédé sur les lieux à une reconstitution de l'accident au passage à niveau, en utilisant un train similaire du CN et un autobus scolaire identique. La reconstitution et les mesures connexes sur le terrain ont permis de déterminer que les lignes de visibilité mesurées satisfaisaient aux *Exigences minimales relatives aux lignes de visibilité à tous les passages à niveau non munis de dispositifs d'avertissement automatique (G4-A)*.

Les niveaux sonores du klaxon du train ont été enregistrés sur une locomotive similaire munie d'un klaxon identique. Les valeurs sonores mesurées pour le klaxon étaient conformes aux exigences réglementaires. De plus, on a fait les constatations suivantes :

- Le bruit ambiant moyen dans l'autobus scolaire, moteur tournant au ralenti accéléré et porte fermée, dépassait 70 dB(A).
- Si la porte avait été ouverte, l'intensité sonore perçue du klaxon du train aurait pu augmenter de 20 à 30 dB(A)¹⁶.
- Pour une personne en position assise sur le siège du conducteur, moteur de l'autobus tournant à bas régime, porte avant et fenêtres fermées, le klaxon du train ne peut pas être entendu par-dessus le niveau sonore ambiant à l'intérieur de l'autobus, tant que le train ne se trouve pas à une distance d'environ 2 secondes du passage. Dans le cas d'un autobus en mouvement, le klaxon ne peut être entendu tant que le train ne se trouve pas à 1 seconde ou moins de distance.

Sans l'ouverture complète de la porte d'entrée latérale pendant l'immobilisation au panneau indicateur d'arrêt, la vue du conducteur vers l'ouest peut être obstruée par le montant latéral de l'autobus, le rétroviseur extérieur ou les deux, selon l'endroit où s'arrête l'autobus.

En plus de la reconstitution, le BST a observé le passage à niveau au cours de la période de pointe de l'après-midi. Les observations suivantes ont été faites :

¹⁴ Transports Canada, *Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des locomotives de chemin de fer*, TC O 0-112 (révisé le 4 février 2010), Partie II, paragraphe 11.2 : Locomotives marchandises, page 13.

¹⁵ Centre de développement des transports de Transports Canada, *Évaluation de klaxons de locomotives : efficacité et vitesses d'exploitation*, TP 14163, préparé par TransSys Research Ltd. (juin 2003).

¹⁶ Ibid.

- À l'approche du passage, 15 des 52 conducteurs (29 %) de divers types de véhicules n'ont pas regardé vers les côtés (c.à-d. n'ont pas tourné la tête) avant de s'engager sur le passage.
- À l'approche du passage, 10 des 52 conducteurs (19 %) n'ont tourné la tête que pour regarder dans une seule direction avant de s'engager sur le passage.
- Quelque 95 véhicules à l'heure ont traversé le passage (dans les deux sens).
- Un autobus scolaire met de 10 à 18 secondes pour franchir les 2 voies ferrées à ce passage.
- Un autobus scolaire met de 6 à 10 secondes pour dégager la première voie, celle où s'est produit l'accident.
- Les conducteurs d'autobus scolaires n'ont pas tous ouvert les portes de leur véhicule arrêté au passage avant de s'y engager.
- On a vu des piétons commettre une intrusion en pénétrant sur le domaine ferroviaire à partir de la cour de l'école primaire et en franchissant les voies à un endroit éloigné du passage à niveau. Un sentier usé a aussi été observé dans le voisinage, ce qui donne à penser que les intrusions étaient plus fréquentes à cet endroit.

Présomptions des conducteurs

La recherche sur les présomptions des conducteurs a révélé ce qui suit :

- Quand un conducteur devient un habitué d'un passage ou d'un *type* particulier de passage à niveau, et qu'il n'a jamais rencontré de train en approche à ce passage ou en a rarement rencontré, il aura tendance à présumer une « absence de trains » à cet endroit¹⁷.
- Bien des conducteurs, surtout dans les régions rurales, affichent aux passages à niveau une présomption négative qui les amène à s'attendre à l'absence, plutôt qu'à la présence, de trains en raison du fait qu'ils en ont rarement rencontré par le passé¹⁸.
- La recherche montre que les conducteurs qui connaissent bien un passage à niveau, surtout quand ce passage est associé à de faibles volumes de trafic ferroviaire, regardent moins la voie ferrée – et sont moins enclins à réduire leur vitesse d'approche – que les conducteurs qui ne sont pas des habitués d'un passage à niveau^{19, 20, 21}.

¹⁷ R.E. Dewar et P.L. Olson, *Railroad Grade Crossing Accidents*, in: R.E. Dewar and P.L. Olson (eds.), *Human Factors in Traffic Safety* (Lawyers & Judges Publishing Co.: 2002), pages 507-523.

¹⁸ R.W. Eck, *A context-sensitive approach to improving safety at passive crossings*, in: *Proceedings of the 7th International Conference on Railroad-Highway Grade Crossing Research and Safety: Getting Active at Passive Crossings* (Melbourne, Australie : 20-21 février 2002).

¹⁹ J.H. Sanders, *Driver performance in countermeasure development at railroad-highway grade crossings*, *Transportation Research Record*, 563 (BioTechnology, Inc.: 1976), pages 28-37.

²⁰ M. Yeh et J. Multer, *Driver Behavior at Highway-Railroad Grade Crossings: A Literature Review from 1990–2006*, rapport n° DOT/FRA/ORD-08/03 (United States Department of Transportation, Federal Railroad Administration, Office of Research and Development : Octobre 2008), disponible à partir du site <http://.fra.dot.gov/eLib/Details/L01598> (dernier accès le 15 mai 2014).

²¹ E.C. Wigglesworth, *Human Factors in Level Crossing Accidents*, *Accident Analysis and Prevention*, 11 (1978), pages 229-240.

- Les conducteurs de véhicules lourds, surtout s'ils sont plus âgés (c.-à-d. de plus de 47 ans), négligent plus de 40 % du temps de regarder des deux côtés à l'approche de passages à niveau passifs²².

Distraction du conducteur

La distraction du conducteur est « le fait de détourner son attention d'activités essentielles à la sécurité pour la prêter à une tâche concurrente²³. » Cette distraction a été reconnue dans plusieurs études^{24, 25} comme un facteur contribuant aux accidents à des passages à niveau passifs.

Les conducteurs peuvent s'occuper d'une seule source d'information visuelle à la fois, comme ils ne peuvent en traiter qu'une seule à la fois²⁶. Des informations visuelles additionnelles peuvent distraire un conducteur et, en conséquence, nuire à la détection des dangers²⁷ et à la conscience de la situation du conducteur²⁸. De plus, la quantité d'informations visuelles ou l'« encombrement » visuel dans l'environnement routier peut provoquer une surcharge du conducteur; ce phénomène, qui se produit quand les demandes d'une tâche de conduite dépassent les ressources d'attention du conducteur, peut se solder par une diminution de la performance au volant²⁹.

Les distractions peuvent détourner l'attention des conducteurs lorsqu'ils doivent prendre, ou ont pris, une décision au sujet du passage à niveau³⁰. Comparativement aux conducteurs plus

-
- ²² T. Ngamdung et M. daSilva, *Driver Behavior Analysis at Highway-Rail Grade Crossings Using Field Operational Test Data – Heavy Trucks*, rapport n° DOT/FRA/ORD-12/22 (United States Department of Transportation, Federal Railroad Administration, Office of Research and Development : Décembre 2012), disponible sur le site [http:// ntl.bts.gov/lib/46000/46600/46647/DOT-VNTSC-FRA-12-01.pdf](http://ntl.bts.gov/lib/46000/46600/46647/DOT-VNTSC-FRA-12-01.pdf) (dernier accès le 15 mai 2014).
- ²³ J.D. Lee, K.L. Young et M.A. Regan, Defining driver distraction, dans : M.A. Regan, J.D. Lee et K.L. Young (eds.), *Driver Distraction: Theory, Effects and Mitigation* (CRC Press: Boca Raton, 2009), pages 31-40.
- ²⁴ J.K. Caird, J.I. Creaser, C.J. Edwards et R.E. Dewar, *A human factors analysis of highway-railway grade crossing accidents in Canada*, Transports Canada, rapport n° TP 13938E (septembre 2002).
- ²⁵ United States National Transportation Safety Board (NTSB), *Safety at passive grade crossings: Volume 1: Analysis*, Safety study NTSB/SS-98/02 (Washington, DC: 1998), disponible à partir du site [http:// images.spinics.net/rail/SS9802.pdf](http://images.spinics.net/rail/SS9802.pdf) (dernier accès le 16 mai 2014).
- ²⁶ R.W. Eck, A context-sensitive approach to improving safety at passive crossings, dans : *Proceedings of the 7th International Conference on Railroad-Highway Grade Crossing Research and Safety: Getting Active at Passive Crossings* (Melbourne, Australie : 20-21 février 2002).
- ²⁷ P.N.J. Lee et T.J. Triggs, The effects of driving demand and roadway environment on peripheral visual detections, *APRB Proceedings*, 8 (1976), pages 7-12.
- ²⁸ M.R. Endsley, Toward a theory of situation awareness in dynamic systems, *Human Factors*, 37(1) (1995), pages 32-64.
- ²⁹ J. Edquist, K. Stephan, E. Wigglesworth et M. Lenné, M., *A literature review of human factors safety issues at Australian level crossings*, Accident Research Centre, Monash University, Australie (2009), pages 30-45.
- ³⁰ R.W. Eck, A context-sensitive approach to improving safety at passive crossings, dans : *Proceedings of the 7th International Conference on Railroad-Highway Grade Crossing Research and Safety: Getting Active at Passive Crossings* (Melbourne, Australie : 20-21 février 2002).

jeunes, ceux de plus de 65 ans sont plus susceptibles de commettre des erreurs en matière de sécurité de conduite quand ils sont distraits par des tâches courantes et secondaires de recherche visuelle, comme l'identification de panneaux de signalisation routière et de restaurants³¹.

Pour faciliter le remplissage des autobus scolaires après les classes, les enfants qui prennent l'autobus quittent l'école à 15 h 5. Les enfants qui marchent jusqu'à l'école la quittent à 15 h 10. Cette pratique de l'école primaire de décaler les heures de départ visait à tenir séparés les autobus scolaires, les élèves piétons et autres trafics routiers. Cependant, avec certains parents venant chercher leurs enfants, le départ des autobus scolaires et le retour à pied de certains enfants piétons, les heures de départ décalées ont provoqué un trafic routier et piétonnier plus élevé qu'à l'habitude dans le secteur du passage à niveau après le départ de l'école. À son approche du passage à niveau, le conducteur de l'autobus scolaire était conscient de la présence de groupes d'enfants marchant le long de la route ainsi que d'un niveau élevé de trafic routier environnant.

Aptitude du conducteur à la conduite

Comparativement aux conducteurs d'âge moyen (de 45 à 59 ans), sur la base des kilomètres parcourus, les conducteurs dans la soixantaine avancée courent 30 % plus de risque d'être impliqués dans un accident. Pour les conducteurs dans la jeune soixante-dizaine, ce risque est de 90 % plus élevé³². Le risque est encore plus grand pour les conducteurs de plus de 70 ans au volant de camions commerciaux. Ce groupe est 7 fois plus susceptible d'être impliqué dans une collision, par rapport aux conducteurs généraux âgés de 41 à 50 ans. Cette disparité parmi les chauffeurs commerciaux est sans doute imputable aux niveaux plus élevés de la charge de travail de ces conducteurs par comparaison avec celle des conducteurs généraux, à la complexité accrue de la tâche de conduite et à l'incapacité des chauffeurs commerciaux de « s'autoréglementer » ou de réduire volontairement leur exposition aux risques en faisant des parcours moins nombreux ou plus courts³³.

De façon similaire aux chauffeurs commerciaux, les conducteurs d'autobus scolaires, quand ils sont au volant, sont aussi confrontés à des situations complexes et comportant une charge de travail élevée et ils ne parviennent pas à s'autoréglementer.

[Traduction] « Il existe dans la littérature scientifique un consensus selon lequel ce n'est pas le vieillissement en tant que tel qui entraîne une diminution de la performance au volant; c'est plutôt l'apparition accrue de conditions médicales associées au vieillissement qui crée le risque³⁴. » L'augmentation du risque d'accident associé au vieillissement a amené certaines provinces au Canada à rendre la retraite obligatoire pour les conducteurs d'autobus scolaires, habituellement à l'âge de 65 ans. Ces dernières années, toutes les provinces et tous les territoires, y compris la Saskatchewan, ont modifié leurs lois sur la retraite obligatoire pour des

³¹ N. Aksan, J.D. Dawson, J.L. Emerson et al., Naturalistic distraction and driving safety in older drivers, *Human Factors*, 55:4 (2013), pages 841-853.

³² Eric Hildebrand, Aging school bus drivers: Is mandatory retirement appropriate? *Proceedings of the 22nd Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference*, Banff, Alberta (10-13 juin 2012).

³³ Ibid.

³⁴ Ibid.

questions liées aux droits de la personne³⁵. Depuis 2006, les conducteurs d'autobus scolaires ne sont pas tenus de prendre leur retraite à l'âge de 65 ans.

Dans des situations où on peut démontrer une exigence professionnelle *véritable* (par exemple, pour les postes considérés comme essentiels à la sécurité), il est permis d'exiger une retraite obligatoire à un âge donné. En Ontario, en 1992, on a maintenu la retraite obligatoire à l'âge de 65 ans parce que des preuves médicales expertes avaient montré que, comme groupe, les gens de plus de 65 ans étaient plus susceptibles d'être impliqués dans des accidents que les conducteurs plus jeunes, et parce « qu'il est impossible de faire passer des examens à toutes ces personnes pour recenser celles qui peuvent avoir des problèmes de santé ou faire courir des risques à d'autres³⁶. »

Itinéraires d'autobus scolaires à proximité de voies ferrées

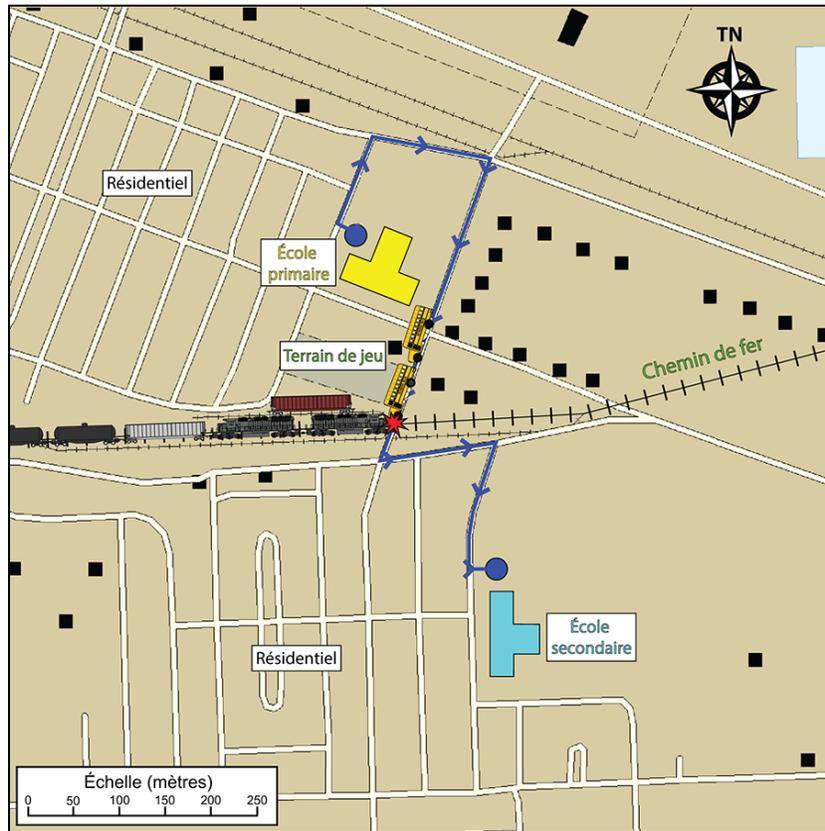
Comme bien d'autres villes des Prairies canadiennes, Carlyle s'est développée autour du chemin de fer au début des années 1900. Les quartiers résidentiels situés très près des voies ont continué de se développer au fil des ans. L'école primaire de la ville est située à un pâté de maisons au nord des voies ferrées et son terrain de jeu avoisine directement ces voies (figure 3). Aucune clôture ni autre barrière ne sépare le terrain de jeu du domaine ferroviaire de façon à empêcher les enfants d'âge scolaire d'accéder aux voies ferrées. En général, les problèmes d'intrusion associés aux écoles à proximité de l'emprise ferroviaire sont courants et, sans barrières adéquates en place, peuvent poser un risque accru d'accident³⁷.

³⁵ Standard Life Compagnie d'assurance du Canada, Élimination de la retraite obligatoire au Canada, dans *L'Article* (juin 2007), disponible sur le site http://www.standardlife.ca/fr/pdf/group_ins/bulletin/ec152007_f.pdf

³⁶ Commission ontarienne des droits de la personne (OHRC), Direction des politiques et de l'éducation, *Document de travail : La discrimination et l'âge – Problèmes relatifs aux droits de la personne vécus par les personnes âgées en Ontario* (31 mai 2000), Retraite obligatoire comme exigence professionnelle justifiée, pages 26-28, disponible sur le site <http://www.ohrc.on.ca/fr/document-de-travail-la-discrimination-et-l%C3%A2ge-probl%C3%A8mes-relatifs-aux-droits-de-la-personne-v%C3%A9cus-par/retraite-obligatoire-comme-exigence-professionnelle-justifi%C3%A9e> (dernier accès le 14 mai 2014).

³⁷ Earth Tech Canada Inc., *Rapport final : Lignes directrices et meilleures pratiques*, préparé pour l'Association des chemins de fer du Canada et la Fédération canadienne des municipalités (reimprimé en août 2007), disponible sur le site http://www.proximityissues.ca/asset/image/reference/guidelines/fr/2007_Guidelines_fr.pdf (dernier accès le 16 mai 2014).

Figure 3. Schéma représentant le site de l'accident, les alentours et l'itinéraire de l'autobus (ligne bleue)



Les autobus scolaires à Carlyle desservent autant l'école primaire que l'école secondaire à proximité, située à environ 1 pâté de maisons au sud des voies. Tous les jours d'école, l'autobus en cause dans l'événement, comme plusieurs autres autobus scolaires desservant les deux écoles, utilisait le passage à niveau passif une fois le matin et une autre fois en après-midi. Cependant, il y a d'autres passages à niveau dans la région de Carlyle que l'autobus pourrait utiliser et qui sont munis de dispositifs de signalisation automatique (DSA), comme des feux clignotants, des sonneries et des barrières.

Les écoles primaires et secondaires sont membres de la South East Cornerstone Public School Division #209. Les itinéraires d'autobus scolaires pour les deux écoles sont établis en fonction des procédures administratives de la division, en collaboration avec la compagnie d'autobus scolaires. Les suggestions reçues des écoles (par exemple au sujet des points de ramassage et de dépose des élèves) sont également prises en considération. L'autobus scolaire en cause dans l'événement était en service depuis de nombreuses années. On ne sait pas si les risques liés au passage à niveau en cause dans l'événement avaient été reconnus ou pris en compte au moment du choix de l'itinéraire, ni s'ils avaient été réévalués au cours des 15 années précédant l'accident.

Questions de voisinage avec les chemins de fer

En 2003, l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) et le Fédération canadienne des municipalités (FCM), avec l'appui de l'Association canadienne des administrateurs municipaux

(ACAM), ont signé un protocole d'entente sur les questions de voisinage. Cette initiative reconnaissait la nécessité d'améliorer les communications entre les divers intervenants, y compris les chemins de fer, les municipalités et les promoteurs immobiliers, dans la planification de nouveaux lotissements.

En 2007, l'ACFC et la FCM ont élaboré des lignes directrices en matière de voisinage³⁸. Comme des problèmes de sécurité liés aux intrusions peuvent découler de la présence d'écoles et de résidences adjacentes à l'emprise ferroviaire, les lignes directrices recommandent que des mesures de sécurité accrues, comme la mise en place de clôtures, soient envisagées pour ces endroits.

Statistiques des accidents aux passages à niveau

Un examen du système de base de données des événements ferroviaires du BST (RODS) pour la période de 2003 à 2012 a permis de faire les constatations suivantes :

- Sur les 325 accidents à des passages à niveau ruraux, publics et passifs, 1 seul autre accident impliquait un autobus scolaire.
- 304 des 325 accidents (93,5 %) sont survenus à des passages à niveau passifs munis seulement de panneaux de signalisation rétro-réfléchissants standard (croix de Saint-André).
- 21 des 325 accidents (6,5 %) sont survenus à des passages à niveau passifs équipés à la fois de panneaux de signalisation rétro-réfléchissants standard (croix de Saint-André) et de panneaux indicateurs d'arrêt.
- 87 des 325 accidents (26,8 %) ont été mortels ou ont causé des blessures graves.

Rapports de laboratoire du BST

Le rapport suivant du Laboratoire d'ingénierie du BST a été produit :

LP057/2013 - Accident d'autobus scolaire à Carlyle

³⁸ Ibid.

Analyse

Les accidents d'autobus scolaire à des passages à niveau passifs sont rares, mais, quand ils se produisent, il y a un risque important de conséquences fâcheuses. Ces types d'accidents sont classés comme des événements à faible probabilité et à haut risque. Heureusement, l'événement en cause n'a fait qu'un seul blessé léger. L'exploitation du train et l'état de la voie et du matériel roulant n'y ont joué aucun rôle. L'analyse se concentrera sur la visibilité du train, la performance du conducteur et l'itinéraire des autobus scolaires à proximité des voies ferrées.

L'accident

Conformément à la réglementation provinciale sur les autobus scolaires, l'autobus s'est immobilisé au panneau indicateur d'arrêt situé sur le côté nord du passage à niveau avant que son conducteur s'engage sur les voies ferrées. Pendant l'arrêt, le conducteur n'a pas ouvert la porte et n'a pas vu le train ni n'a entendu son klaxon au moment où il a été actionné. L'accident s'est produit quand le conducteur de l'autobus, n'étant pas conscient de l'approche du train, s'est engagé sur le passage après s'être arrêté, auquel moment son véhicule a été percuté par le train.

Aptitude du conducteur à détecter la présence d'un train

Aux passages à niveau passifs munis de panneaux de signalisation réflectorisés standard (croix de Saint-André) et de panneaux indicateurs d'arrêt, le conducteur doit regarder des deux côtés le long des voies, à partir de sa position d'arrêt, de manière à effectuer un balayage visuel pour détecter des trains en approche et décider s'il est sécuritaire de traverser les voies ferrées. Bien que les lignes de visibilité pour le passage aient été mesurées et jugées conformes aux exigences réglementaires, un certain nombre d'obstacles ont pu empêcher le conducteur de bien voir le train en approche. À l'approche du panneau indicateur d'arrêt, la vue du conducteur vers l'ouest peut avoir été partiellement bloquée par un wagon-trémie stationné dans la voie d'évitement juste au nord de la voie principale. De plus, le montant-support latéral sur le côté passager de l'autobus et le rétroviseur extérieur ont peut-être eu le même effet sur la vue du conducteur à l'égard du train qui approchait. L'effet de ces obstacles dépendait de l'endroit où s'est arrêté l'autobus et du moment où le conducteur a regardé vers l'ouest le long de la voie.

Même si les lignes de visibilité répondaient aux exigences réglementaires, le wagon stationné ainsi que le montant latéral et le rétroviseur extérieur de l'autobus scolaire peuvent avoir gêné la vue du conducteur vers l'ouest et dissimulé le train à des moments stratégiques au cours de son balayage visuel.

Le conducteur s'est approché du passage par le nord, tandis que le train s'en approchait par l'ouest. Le conducteur ne portait pas de lunettes de soleil au moment de l'accident. Quoique la position du soleil fût alignée avec la direction du train qui approchait, il est peu probable qu'un angle de 34,4° ait causé un éblouissement important. Cependant, on ne peut pas exclure une réduction de la visibilité. Bien que le phare avant de la locomotive fût allumé, compte tenu de la position du soleil juste derrière la locomotive en approche, il est possible qu'il n'y ait pas eu grand-chose pour faire ressortir le train qui approchait par rapport à l'environnement en arrière-plan.

Le conducteur connaissait bien le passage à niveau et n'avait jamais croisé de train à cet endroit. Par conséquent, il est probable que le conducteur en était venu à présumer qu'il n'y aurait pas de train au passage. Bien que l'autobus se fût arrêté au passage et que le conducteur ait regardé dans les deux sens, il est probable que sa vue obstruée, sa présomption qu'aucun train ne passerait et le manque de contraste entre le train qui approchait et l'environnement en arrière-plan aient contribué à ce que le conducteur ne détecte pas la présence du train en regardant vers l'ouest.

Audibilité du klaxon de train

Conformément à la règle 14(l) du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REFC), le klaxon du train avait été actionné à l'approche du passage à niveau. Les niveaux sonores du klaxon ont été mesurés et jugés conformes aux exigences réglementaires (*Règlement sur la sécurité des locomotives*), selon lesquelles un avertisseur de locomotive doit pouvoir produire un niveau sonore d'au moins 96 dB(A). Cependant, le bruit ambiant moyen dans la cabine de l'autobus scolaire, moteur tournant au ralenti accéléré, dépassait 70 dB(A). La reconstitution par le BST a permis de déterminer qu'avec le moteur de l'autobus tournant à bas régime, les fenêtres et la porte avant fermées, le klaxon du train ne pouvait pas être entendu par-dessus le niveau sonore ambiant à l'intérieur de l'autobus, tant que le train ne se trouvait à une distance d'environ 2 secondes du passage. Bien que le klaxon de la locomotive ait été actionné, le bruit ambiant à l'intérieur de l'autobus a réduit tout avertissement significatif que le klaxon était destiné à fournir. Par contraste, si la porte avant avait été ouverte, le niveau sonore du klaxon du train aurait pu augmenter de 20 à 30 dB(A), ce qui aurait accru la probabilité d'une détection du train. En conséquence, si on n'exige pas des conducteurs d'autobus scolaires qu'ils ouvrent leur fenêtre latérale et la porte avant de l'autobus pour regarder et écouter si un train approche quand ils sont arrêtés à un passage à niveau passif, le klaxon de la locomotive peut ne pas être entendu par le conducteur de l'autobus, ce qui accroît le risque d'accident au passage à niveau.

Distraction du conducteur

La pratique de l'école primaire qui consistait à permettre aux enfants transportés en autobus de partir 5 minutes plus tôt que les autres élèves visait à tenir séparés les autobus scolaires, les élèves piétons et autres trafics routiers. L'accident s'est produit vers 15 h 15, peu après le départ de tous les enfants de l'école primaire. À cause du court intervalle entre les heures de départ décalées, la circulation routière et piétonnière arrivant au passage en même temps était plus élevée qu'à l'habitude, ce qui a ajouté à la complexité de la tâche du conducteur.

Le conducteur avait 68 ans et comptait plus de 30 ans d'expérience dans la conduite d'autobus scolaires. Il savait par expérience que les enfants piétons pouvaient souvent se conduire de façon imprévisible et avaient besoin d'être surveillés étroitement en cours de chemin. Comme les conducteurs ne traitent qu'une seule source d'information visuelle à la fois, celles qui s'ajoutent peuvent les distraire et nuire à la détection des dangers. Dans l'événement en cause, le conducteur, n'ayant jamais croisé de train au passage à niveau, percevait le risque de frapper un enfant piéton avec l'autobus comme étant plus grand que la probabilité d'une collision entre son autobus et un train qui approche. Il est donc probable que l'attention du conducteur ait été d'abord centrée sur les enfants piétons présents dans le voisinage à ce moment-là.

L'âge d'un conducteur accentue les effets de la distraction sur son comportement au volant. Comparativement aux conducteurs plus jeunes, ceux de plus de 65 ans sont davantage susceptibles de commettre des erreurs en matière de sécurité de conduite quand ils sont distraits par des tâches courantes et secondaires de recherche visuelle³⁹. Quand on prend aussi en considération l'âge du conducteur, il ressort que celui-ci a sans doute été distrait par des tâches secondaires de recherche visuelle associées au trafic routier et à l'activité piétonnière dans le voisinage du passage à niveau.

Condition physique des conducteurs

Actuellement, les conducteurs d'autobus scolaires en Saskatchewan ne sont pas tenus de prendre leur retraite à 65 ans. Cependant, dans d'autres provinces (par exemple en Ontario⁴⁰), une des restrictions imposées à l'octroi du permis de conduire pour les conducteurs d'autobus scolaires est la retraite obligatoire à 65 ans. Une telle approche est fondée sur des recherches qui ont montré qu'en général, les conducteurs de plus de 65 ans sont plus susceptibles d'être impliqués dans des accidents que les conducteurs plus jeunes. La prévalence accrue des conditions médicales associées au vieillissement peut conduire à une augmentation du nombre d'implications dans des accidents.

Dans l'événement en cause, le conducteur était âgé de 68 ans et présentait un certain nombre de problèmes médicaux, dont quelques-uns sont associés au vieillissement et qui auraient pu augmenter le risque d'être impliqué dans un accident. Cependant, son médecin était au courant de ces problèmes et les considérait comme étant gérés de façon appropriée. Il avait aussi documenté les conditions dans le plus récent rapport d'examen médical du conducteur, et l'organisme provincial d'attribution des permis avait reconnu ce dernier comme étant médicalement apte à conduire un autobus scolaire.

Il n'a pas été possible de savoir si les problèmes médicaux du conducteur avaient joué un rôle dans l'accident. Cependant, comme en fait foi la recherche à ce sujet, les conducteurs d'autobus scolaires de plus de 65 ans qui ont des problèmes médicaux similaires généralement associés au vieillissement présentent un risque accru d'être impliqués dans un accident. Cette augmentation du risque d'accident a amené certaines provinces au Canada (comme l'Ontario) à rendre la retraite obligatoire pour les conducteurs d'autobus scolaires, habituellement à l'âge de 65 ans. Par conséquent, si les autorités provinciales n'emploient pas, dans l'octroi de permis de conduire aux conducteurs d'autobus scolaires, une approche fondée sur les risques liés à des conditions médicales associées au vieillissement, il pourrait y avoir un risque accru d'accidents impliquant des autobus scolaires.

³⁹ N. Aksan, J.D. Dawson, J.L. Emerson et al., Naturalistic distraction and driving safety in older drivers, *Human Factors*, 55:4 (2013), pages 841-853.

⁴⁰ Commission ontarienne des droits de la personne (CODP), Direction des politiques et de l'éducation, *Document de travail : La discrimination et l'âge – Problèmes relatifs aux droits de la personne vécus par les personnes âgées en Ontario* (31 mai 2000), Retraite obligatoire comme exigence professionnelle justifiée, pages 26-28, disponible sur le site <http://www.ohrc.on.ca/fr/document-de-travail-la-discrimination-et-l%C3%A2ge-probl%C3%A8mes-relatifs-aux-droits-de-la-personne-v%C3%A9cus-par/retraite-obligatoire-comme-exigence-professionnelle-justifi%C3%A9e> (dernier accès le 5 juin 2014).

Règlements provinciaux régissant l'utilisation des autobus scolaires

La Province de la Saskatchewan considère que les passages à niveau passifs munis de croix de Saint-André et d'un panneau indicateur d'arrêt sont des passages *contrôlés*. Aux passages à niveau contrôlés, les conducteurs d'autobus scolaires ne sont pas tenus d'ouvrir leur fenêtre latérale ni la porte avant de l'autobus pour regarder et écouter si un train approche.

Cette situation est contraire aux autres règlements provinciaux, qui exigent que les autobus scolaires s'arrêtent à au moins 5 mètres ou à au plus 15 mètres du rail le plus proche à *tous* les passages à niveau. De plus, après s'être arrêté, le conducteur doit :

- ouvrir complètement sa fenêtre latérale et la porte de service avant;
- regarder et écouter des deux côtés le long des voies si des trains approchent dans l'un ou l'autre sens; et
- poursuivre sa route seulement quand ce peut être fait en toute sécurité.

Dans l'événement en cause, avec le moteur de l'autobus tournant à bas régime, les fenêtres et la porte avant fermées, le klaxon du train ne pouvait pas être entendu par-dessus le niveau sonore ambiant à l'intérieur de l'autobus, tant que le train ne se trouvait pas à une distance d'environ 2 secondes du passage. Par conséquent, si les conducteurs d'autobus scolaires ne sont pas tenus, à tous les passages à niveau, de s'arrêter et d'ouvrir leur fenêtre latérale et la porte avant de l'autobus pour regarder et écouter si un train approche, il y a un risque accru que le klaxon d'un train en approche ne fournisse pas un avertissement adéquat à un autobus scolaire sur le point de franchir un passage à niveau.

Éducation à la sécurité aux passages à niveau

Le Comité d'examen de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* a reconnu qu'une composante éducative constituait une partie intégrale d'une approche polyvalente à la sécurité ferroviaire. Le Comité a noté que la technologie seule ne suffisait pas à régler les problèmes de sécurité existants aux passages à niveau, mais doit être conjuguée à de solides programmes d'éducation du public et à une compréhension des comportements de l'être humain.

Opération Gareautrain (OG) est un programme national de sensibilisation du public visant à prévenir les collisions entre des trains et des véhicules automobiles ainsi que les incidents d'intrusion pouvant causer des blessures graves ou la mort. OG a élaboré un certain nombre d'outils éducatifs qui décrivent en détail les risques associés aux passages à niveau, et ses efforts ont contribué à réduire les accidents aux passages à niveau. Le programme cible les endroits à risque élevé et, de plus, répond à des demandes individuelles de la part d'écoles et de municipalités pour des présentations ciblées. OL publie également des conseils à l'intention des conducteurs pour améliorer la sécurité dans le voisinage des passages à niveau et a élaboré un module qui s'adresse expressément aux conducteurs d'autobus scolaires.

Dans le présent événement, la compagnie d'autobus, le conducteur de l'autobus et les administrateurs de l'école primaire ne connaissaient pas Opération Gareautrain et n'avaient pas reçu ni sollicité pour les élèves ou les conducteurs d'autobus une quelconque éducation ciblée à la sécurité aux passages à niveau. Sans éducation ciblée à la sécurité aux passages à niveau, il y a un risque accru d'accident aux passages à niveau.

Itinéraires d'autobus scolaires à proximité de voies ferrées

La contre-mesure la plus efficace pour améliorer la sécurité aux passages à niveau est de séparer le trafic routier des circulations ferroviaires. Cependant, en raison des coûts élevés associés à l'aménagement d'un saut-de-mouton (étagement des voies), cette solution n'est pas toujours possible. En l'absence de saut-de-mouton, l'autre option la plus efficace pour réduire le risque à des passages à niveau est d'installer un système d'avertissement actif avec protection assurée par des dispositifs de signalisation automatique (DSA), comme des feux clignotants, des sonneries et des barrières. Sans DSA, le passage à niveau ne comporterait qu'une protection passive (c.-à-d. des panneaux de signalisation réflectorisés standard avec ou sans panneaux indicateurs d'arrêt). La recherche^{41,42,43,44} a démontré que les passages à niveau à protection passive sont associés à un plus grand risque d'accident et à une plus faible conformité des conducteurs que les passages protégés par des DSA.

Dans l'événement en cause, l'itinéraire d'autobus scolaire desservant l'école primaire et l'école secondaire voisine consistait à utiliser le passage à niveau passif de la 4th Street East une fois le matin et une autre fois l'après-midi, chaque jour d'école. Cependant, il y a d'autres passages à niveau dans la région de Carlyle qui sont équipés d'une protection par DSA et qui pourraient être utilisés dans le cadre d'itinéraires de rechange pour les autobus scolaires.

L'itinéraire de cet autobus scolaire n'avait pas été modifié ni revu par la South East Cornerstone Public School Division depuis au moins 15 ans. Une telle démarche aurait permis de comparer les risques associés à ce passage à niveau avec ceux des passages munis d'une protection par DSA. Si les itinéraires d'autobus scolaires ne sont pas soumis à des évaluations périodiques de la sécurité, les risques associés et les mesures d'atténuation pourraient n'être pas pris en considération, ce qui augmenterait le risque d'accident à un passage à niveau.

Les lignes directrices sur le voisinage recommandent l'installation de barrières aux endroits où des écoles et des terrains résidentiels se trouvent tout près de l'emprise ferroviaire. L'école primaire avoisine directement l'emprise ferroviaire. En l'absence de barrière physique séparant le domaine scolaire des voies ferrées, les enfants d'âge scolaire peuvent accéder au domaine ferroviaire plus facilement et être exposés inutilement au trafic ferroviaire.

⁴¹ Rapport d'enquête ferroviaire R11T0175 du BST.

⁴² M.G. Lenné, C.M. Rudin-Brown, J. Navarro et al, Driver behaviour at rail level crossings: Responses to flashing lights, traffic signals and stop signs in simulated rural driving, *Applied Ergonomics*, 42:4 , Special issue on Transportation Safety (2011), pages 548-554.

⁴³ C.M. Rudin-Brown, M.G. Lenné, J. Edquist et J. Navarro, Effectiveness of traffic light vs. boom barrier controls at road-rail level crossings: A simulator study, *Accident Analysis and Prevention*, 45 (2012), pages 187-194.

⁴⁴ L-S. Tey, L. Ferreira et A. Wallace, Measuring driver responses at railway level crossings, *Accident Analysis and Prevention*, 43 (2011), pages 2134-2141.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'accident s'est produit quand le conducteur de l'autobus, n'étant pas conscient de l'approche du train, s'est engagé sur le passage après s'être arrêté, auquel moment son véhicule a été percuté par le train.
2. Même si les lignes de visibilité répondaient aux exigences réglementaires, le wagon stationné ainsi que le montant latéral et le rétroviseur extérieur de l'autobus scolaire peuvent avoir gêné la vue du conducteur vers l'ouest et dissimulé le train à des moments stratégiques au cours de son balayage visuel.
3. La vue obstruée du conducteur, sa présomption qu'aucun train ne passerait et le manque de contraste entre le train qui approchait et l'environnement en arrière-plan ont probablement contribué à ce que le conducteur ne détecte pas la présence du train en regardant vers l'ouest.
4. Bien que le klaxon de la locomotive ait été actionné, compte tenu de la porte et de la fenêtre fermées de l'autobus, le bruit ambiant à l'intérieur de l'autobus a réduit tout avertissement significatif que le klaxon était destiné à fournir.
5. Le conducteur a vraisemblablement été distrait par des tâches secondaires de recherche visuelle associées au trafic routier et à l'activité piétonnière dans le voisinage du passage à niveau.

Faits établis quant aux risques

1. Si les autorités provinciales n'emploient pas, dans l'octroi de permis de conduire aux conducteurs d'autobus scolaires, une approche fondée sur les risques liés à des conditions médicales associées au vieillissement, il pourrait y avoir un risque accru d'accidents impliquant des autobus scolaires.
2. Si on n'exige pas des conducteurs d'autobus scolaires qu'ils s'arrêtent aux passages à niveau passifs et ouvrent leur fenêtre latérale et la porte avant de l'autobus pour regarder et écouter si un train approche, le klaxon de la locomotive peut ne pas être entendu par le conducteur de l'autobus, augmentant ainsi le risque d'accident au passage à niveau.
3. L'absence d'éducation ciblée à la sécurité aux passages à niveau entraîne un risque accru d'accident à ces endroits.
4. Si les itinéraires d'autobus scolaires ne sont pas soumis à des évaluations périodiques de la sécurité, les risques associés et les mesures d'atténuation pourraient ne pas être pris en considération, ce qui augmenterait le risque qu'un accident se produise à un passage à niveau.

Autres faits établis

1. L'autobus scolaire n'était pas muni d'un enregistreur de données d'événement. En conséquence, aucune donnée significative relative à l'utilisation de l'autobus n'a pu être recouvrée.
2. À cause du court intervalle entre les heures de départ décalées des élèves, la circulation routière et piétonnière arrivant au passage en même temps était plus élevée qu'à l'habitude, ce qui a ajouté à la complexité de la tâche du conducteur.
3. La recherche a démontré que les conducteurs d'autobus scolaires de plus de 65 ans qui ont certains problèmes médicaux associés au vieillissement présentent un risque accru d'être impliqués dans un accident.
4. En l'absence de barrière physique séparant le domaine scolaire des voies ferrées, les enfants d'âge scolaire peuvent accéder au domaine ferroviaire plus facilement et être exposés inutilement au trafic ferroviaire.

Mesures de sécurité

Mesures de sécurité prises

Bureau de la sécurité des transports du Canada

Le 30 juin 2013, le BST a émis l'Avis de sécurité ferroviaire (ASF) - 06/13 sur la sécurité des autobus scolaires aux passages à niveau. Selon l'ASF, la Province de la Saskatchewan considère que les passages à niveau passifs équipés de croix de Saint-André et d'un panneau indicateur d'arrêt sont des passages *contrôlés* et que les conducteurs d'autobus scolaires ne sont pas tenus d'ouvrir leur fenêtre latérale ou la porte avant de l'autobus pour regarder et écouter si un train approche de ces passages. Toujours selon le même ASF, les avertisseurs de train ne fournissent pas toujours un avertissement adéquat aux autobus scolaires qui ont leurs portes et fenêtres fermées quand ils sont arrêtés à des passages à niveau. L'ASF suggérait que Transports Canada (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 franchissent.

Le 12 juillet 2013, TC a répondu qu'il avait informé les autorités provinciales de la question et qu'il assurait le suivi avec elles sur les exigences provinciales applicables aux autobus scolaires quand ils s'arrêtent à des passages à niveau et les franchissent. TC a aussi présenté cette question au directeur national d'Opération Gareautrain comme étant un secteur de risque pour lequel son programme pourrait élaborer et tenir des activités ciblées à l'échelle nationale ou provinciale.

La Province de la Saskatchewan

La Saskatchewan modifiera l'alinéa 4(e) des *School Bus Operating Regulations* de sa *Traffic Safety Act* pour exiger que le conducteur d'un autobus scolaire suive ces instructions à l'approche d'un passage à niveau non muni d'un dispositif de signalisation automatique. On prévoit que cette modification prendra effet à la fin du mois de juin 2014.

La Société d'assurance du gouvernement de la Saskatchewan (SGI) interviendra activement, par divers programmes, auprès de l'industrie du transport par autobus scolaire en Saskatchewan. Dans le cadre de la prestation de ces programmes et de sa participation aux événements de l'industrie, la SGI élaborera et distribuera de l'information faisant la promotion de la sécurité des autobus scolaires et des circulations ferroviaires, en ciblant expressément les fournisseurs de services de transport aux élèves. La SGI recommandera qu'on procède à une évaluation régulière des itinéraires d'autobus scolaires pour réduire au minimum le risque d'accidents aux passages à niveau. La recommandation de la SGI visera les organisations assurant la prestation de services de transport aux élèves et les commissions scolaires provinciales responsables de l'administration des diverses ententes de transport d'élèves.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet événement. Par conséquent, le Bureau a autorisé la publication du présent rapport le 21 mai 2014. Il a été officiellement publié le 17 juin 2014.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports (www.bst-tsb.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 inappropriées et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer les risques.