



Bureau de la sécurité
des transports
du Canada

Transportation
Safety Board
of Canada



RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE R18V0127

ACCIDENT À UN PASSAGE À NIVEAU

Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada

Train de marchandises Q10521-21

Point milliaire 71,13, subdivision de Yale

Chilliwack (Colombie-Britannique)

26 mai 2018

Canada

À PROPOS DE CE RAPPORT D'ENQUÊTE

Ce rapport est le résultat d'une enquête sur un événement de catégorie 3. Pour de plus amples renseignements, se référer à la Politique de classification des événements au www.bst.gc.ca.

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.

CONDITIONS D'UTILISATION

Reproduction non commerciale

À moins d'avis contraire, vous pouvez reproduire ce rapport d'enquête en totalité ou en partie à des fins non commerciales, dans un format quelconque, sans frais ni autre permission, à condition :

- de faire preuve de diligence raisonnable quant à la précision du contenu reproduit;
- de préciser le titre complet du contenu reproduit, ainsi que de stipuler que le Bureau de la sécurité des transports du Canada est l'auteur;
- de préciser qu'il s'agit d'une reproduction de la version disponible au [URL où le document original se trouve].

Reproduction commerciale

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire ce rapport d'enquête, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite du BST.

Contenu faisant l'objet du droit d'auteur d'une tierce partie

Une partie du contenu de ce rapport d'enquête (notamment les images pour lesquelles une source autre que le BST est citée) fait l'objet du droit d'auteur d'une tierce partie et est protégé par la *Loi sur le droit d'auteur* et des ententes internationales. Pour des renseignements sur la propriété et les restrictions en matière des droits d'auteurs, veuillez communiquer avec le BST.

Citation

Bureau de la sécurité des transports du Canada, *Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R18V0127* (publié le 23 juillet 2019).

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, 2019

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R18V0127

N° de cat. TU3-11/18-0127F-PDF
ISBN 978-0-660-31836-3

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.

Table des matières

1.0 Renseignements de base	1
1.1 L'accident.....	1
1.2 Renseignements sur le train.....	3
1.3 Renseignements sur la subdivision.....	4
1.4 Information consignée et chronologie des faits.....	4
1.5 Passage à niveau public de la rue Broadway.....	7
1.6 <i>Règlement sur les passages à niveau</i> de Transports Canada.....	10
1.7 Ornière.....	12
1.7.1 Différence de hauteur entre la surface de croisement et le sommet du rail....	13
1.8 Renseignements sur le piéton.....	13
1.9 Renseignements sur le fauteuil roulant électrique.....	14
1.10 Mesures pour améliorer l'accessibilité des passages à niveau.....	15
1.11 Enquête antérieure sur un accident à un passage à niveau mettant en cause un appareil fonctionnel électrique.....	16
2.0 Analyse	19
2.1 L'accident.....	19
2.2 Roues des fauteuils roulants et ornières.....	20
3.0 Faits établis	22
3.1 Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs.....	22
3.2 Faits établis quant aux risques.....	22
3.3 Autres faits établis.....	22
4.0 Mesures de sécurité	23
4.1 Mesures de sécurité prises.....	23
4.1.1 Transports Canada.....	23
4.1.2 Ville de Chilliwack.....	23

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE R18V0127

ACCIDENT À UN PASSAGE À NIVEAU

Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada
Train de marchandises Q10521-21
Point milliaire 71,13, subdivision de Yale
Chilliwack (Colombie-Britannique)
26 mai 2018

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.

Résumé

Le 26 mai 2018, vers 17 h 35, heure avancée du Pacifique, le train Q10521-21 de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) circulant vers l'ouest traversait Chilliwack (Colombie-Britannique) lorsqu'il a happé et mortellement blessé un piéton dans un fauteuil roulant électrique au passage à niveau public de la rue Broadway (point milliaire 71,13 de la subdivision de Yale). Le fauteuil roulant du piéton s'était immobilisé dans le passage à niveau. Deux automobilistes, qui s'étaient arrêtées au passage à niveau, sont descendues de leur véhicule respectif pour venir en aide au piéton avant la collision. L'une d'entre elles a été happée et grièvement blessée par le train.

1.0 RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 L'accident

Le 26 mai 2018, vers 17 h 35, heure avancée du Pacifique¹, le train Q10521-21 du CN circulait vers l'ouest à environ 47 mi/h sur la subdivision de Yale dans la ville de Chilliwack (Colombie-Britannique) (figure 1). Les phares de la locomotive étaient réglés à leur pleine intensité, et les phares de fossé étaient allumés. La cloche de la locomotive était actionnée chaque fois que le train traversait l'un des nombreux passages à niveau du

¹ Toutes les heures sont exprimées en heure avancée du Pacifique.

secteur. Un règlement municipal interdisant le signal par sifflet² était en vigueur dans la ville de Chilliwack pour les passages à niveau publics situés entre les points milliaires 70,33 et 73,05³ de la subdivision de Yale.

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



Alors que le train se trouvait à environ $\frac{1}{4}$ mille du passage à niveau public de la rue Broadway (point milliaire 71,13), l'équipe de train a aperçu un objet sur la voie au passage à niveau. L'équipe n'a pu immédiatement discerner l'objet, mais elle a vite constaté qu'un piéton⁴ dans un fauteuil roulant électrique⁵ se trouvait au passage à niveau. Alors que le train s'approchait du passage à niveau, le système d'avertissement de passage à niveau s'est déclenché et l'équipe a actionné le klaxon de locomotive.

² En consultation avec la compagnie de chemin de fer, les municipalités qui en font la demande peuvent promulguer des règlements municipaux interdisant le signal par sifflet, pourvu que la municipalité réponde aux critères de sécurité établis par Transports Canada. La mise en œuvre de ces règlements municipaux n'empêche pas l'utilisation du klaxon de locomotive (sifflet) à des fins d'urgence.

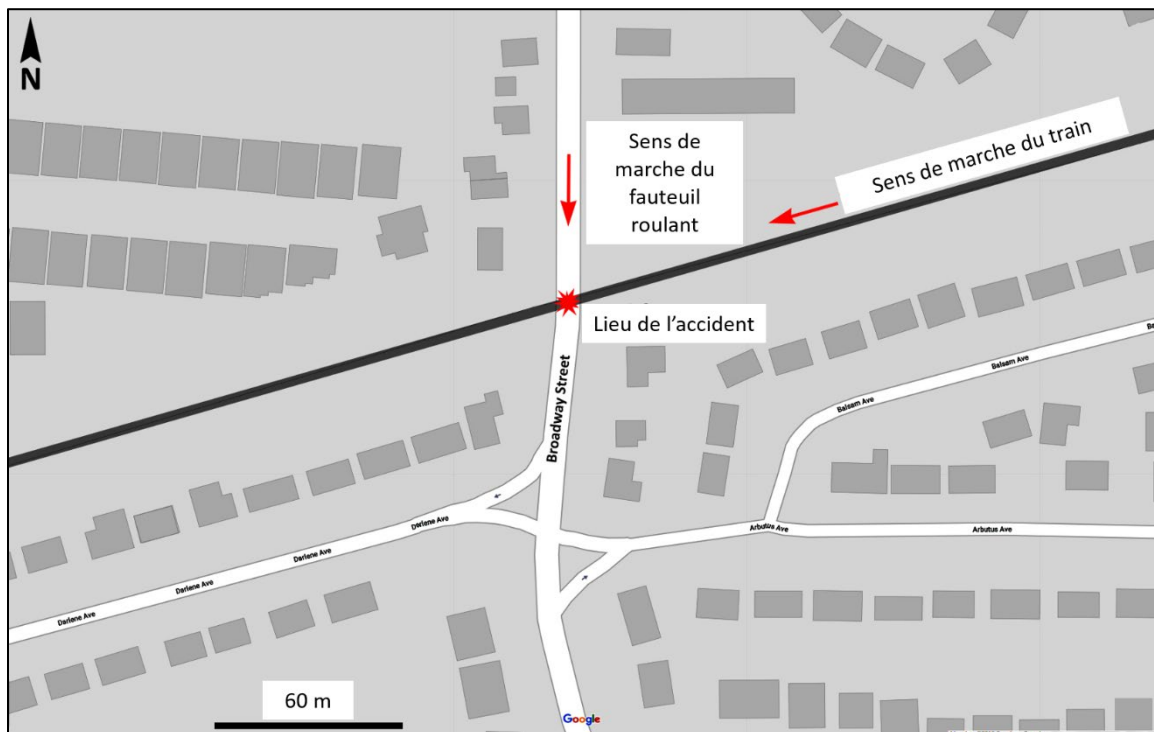
³ Trois autres passages à niveau compris dans ce tronçon sont des sauts-de-mouton; le sifflet n'est donc pas requis.

⁴ Selon le Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé, un piéton est tout usager de la route qui ne se trouve pas à bord d'un véhicule et qui n'est ni un cycliste ni un motocycliste.

⁵ Selon la définition de Statistique Canada, les appareils spécialisés (également appelés « appareils fonctionnels ») incluent tous les aides, appareils ou services spécialisés qui permettent aux personnes avec incapacités d'accomplir leurs activités quotidiennes, par exemple, en facilitant leurs mouvements (fauteuil roulant, support de main ou de bras) ou en les aidant à entendre, voir ou parler (prothèse auditive, matériel de lecture en Braille, clavier pour communiquer).

Deux automobilistes qui conduisaient 2 véhicules vers le sud et qui s'étaient arrêtées au passage à niveau ont vu le fauteuil roulant immobilisé, sont descendues de leurs véhicules et ont tenté de secourir le piéton; elles ont toutefois été incapables de le déplacer en lieu sûr à temps⁶. Le train, qui circulait à environ 47 mi/h, a happé le fauteuil roulant immobilisé (figure 2). Un freinage d'urgence a été amorcé environ 7 secondes après la collision. Le piéton, qui se trouvait toujours dans son fauteuil roulant, a été mortellement blessé. Une des 2 automobilistes qui ont voulu secourir le piéton a elle aussi été happée et grièvement blessée par le train.

Figure 2. Lieu de l'accident au passage à niveau public de la rue Broadway (Source : Google Maps, avec annotations du BST)



1.2 Renseignements sur le train

Le train à traction répartie⁷ était formé de 2 locomotives et de 125 wagons chargés. Une locomotive télécommandée se trouvait en queue de train. Le train pesait 5589 tonnes et mesurait 7892 pieds de long. Il venait de Montréal (Québec) et se rendait à Vancouver (Colombie-Britannique).

⁶ Avec l'aide des 2 automobilistes, les roulettes du fauteuil roulant électrique ont pu être dégagées de l'ornière du passage à niveau. Toutefois, la manette de contrôle du fauteuil n'ayant pas été actionnée, les roues motrices ont refusé de tourner, empêchant ainsi les 2 automobilistes d'écarter le fauteuil roulant de la trajectoire du train.

⁷ Par traction répartie, on entend que l'on distribue une ou des locomotives télécommandées à divers endroits dans un train. Toutes les locomotives d'un train à traction répartie sont commandées depuis la locomotive de tête.

L'équipe de train se composait de 1 mécanicien de locomotive et de 1 chef de train. Les 2 membres de l'équipe étaient qualifiés pour leurs postes, connaissaient bien le territoire et satisfaisaient aux exigences établies en matière de repos et de condition physique.

1.3 Renseignements sur la subdivision

La subdivision de Yale commence au point milliaire 0,0 (Boston Bar, Colombie-Britannique) et s'étend jusqu'au point milliaire 112,8 (Douglas Island à Surrey, Colombie-Britannique). Les mouvements de train dans cette subdivision sont régis par le système de commande centralisée de la circulation autorisé en vertu du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* et supervisés par un contrôleur de la circulation ferroviaire en poste à Edmonton (Alberta). Le trafic ferroviaire est d'environ 40 trains par jour en moyenne. Au lieu de l'événement à l'étude, la vitesse maximale permise pour les trains de marchandises est de 60 mi/h.

1.4 Information consignée et chronologie des faits

On a examiné l'information fournie par le consignateur d'événements de locomotive. On a aussi examiné un enregistrement vidéo provenant d'une caméra fixe installée sur une guérite de signalisation au passage à niveau. La séquence des événements (tableau 1) a pu être établie à partir de ces enregistrements. Toutes les heures sont approximatives.

Tableau 1. Séquence des événements

Heure*	Piéton en fauteuil roulant électrique	Train	Système d'avertissement de passage à niveau
17 h 32 min 50 s	Le piéton se déplace en direction sud vers le passage à niveau et s'arrête sur le trottoir avant le passage à niveau.	Au point milliaire 69,38, circulant à 46,4 mi/h, le train se trouve à environ 9240 pieds du passage à niveau.	Non activé
17 h 33 min 27 s	Le piéton s'engage dans le passage à niveau.	Au point milliaire 69,86, circulant à 46,5 mi/h, le train se trouve à environ 6706 pieds du passage à niveau.	Non activé
17 h 33 min 34 s	Le piéton franchit le rail nord, s'arrête entre les rails du côté ouest du passage à niveau et regarde vers l'ouest, puis vers l'est.	Au point milliaire 69,95, circulant à 46,5 mi/h, le train se trouve à environ 6230 pieds du passage à niveau.	Non activé
17 h 34 min 7 s**	Le piéton avance vers le sud, mais s'arrête avec les roues arrière du fauteuil sur le rail sud.	Au point milliaire 70,38, circulant à 46,7 mi/h, le train se trouve à	Non activé

Heure*	Piéton en fauteuil roulant électrique	Train	Système d'avertissement de passage à niveau
		environ 3960 pieds du passage à niveau.	
17 h 34 min 19 s	Le piéton demeure sur la voie, les roues arrière du fauteuil sur le rail sud.	Le train est visible à partir du passage à niveau.	Non activé
17 h 34 min 26 s	Le piéton déplace son fauteuil roulant en sens opposé; 1 des roulettes arrière se coince dans l'ornière*** du rail sud, immobilisant ainsi le fauteuil roulant. La 2 ^e roulette arrière se coince dans l'ornière en raison de mouvements additionnels du fauteuil roulant. Le piéton tente de dégager les roulettes en balançant son corps vers l'avant.	Au point milliaire 70,63, circulant à 47,1 mi/h, le train se trouve à environ 2640 pieds du passage à niveau.	Non activé
17 h 34 min 28 s	Le fauteuil roulant demeure immobilisé dans le passage à niveau.	Au point milliaire 70,66, circulant à 47,1 mi/h, le train se trouve à environ 2480 pieds du passage à niveau.	Les signaux se mettent à clignoter.
17 h 34 min 34 s	Le fauteuil roulant demeure immobilisé dans le passage à niveau.	Au point milliaire 70,73, circulant à 47,1 mi/h, le train se trouve à environ 2110 pieds du passage à niveau.	Les barrières du passage à niveau commencent à s'abaisser.
17 h 34 min 45 s	Le fauteuil roulant demeure immobilisé dans le passage à niveau. Le piéton continue d'essayer de dégager son fauteuil roulant.	Au point milliaire 70,88, circulant à 47,2 mi/h, le train se trouve à environ 1320 pieds du passage à niveau.	Les barrières du passage à niveau sont entièrement abaissées.
17 h 34 min 47 s	Le fauteuil roulant demeure immobilisé dans le passage à niveau.	Au point milliaire 70,90, circulant à 47,0 mi/h, le train se trouve à environ 1210 pieds du passage à niveau. La cloche de la locomotive sonne.	Les barrières du passage à niveau sont entièrement abaissées.
17 h 34 min 49 s	Le fauteuil roulant demeure immobilisé dans le passage à niveau.	Au point milliaire 70,93, circulant à 47,2 mi/h, le train se trouve à environ 1060 pieds du passage à niveau.	Les barrières du passage à niveau sont entièrement abaissées.

Heure*	Piéton en fauteuil roulant électrique	Train	Système d'avertissement de passage à niveau
		La locomotive donne 2 brefs coups de klaxon.	
17 h 34 min 56 s	<p>Le fauteuil roulant demeure immobilisé dans le passage à niveau.</p> <p>Deux automobilistes, qui étaient descendues de leurs véhicules, tentent de déplacer en lieu sûr le piéton en fauteuil roulant.</p> <p>Les 2 automobilistes dégagent les 2 roulettes arrière de l'ornière, mais sont incapables de déplacer le fauteuil roulant.</p>	<p>Au point milliaire 71,02, circulant à 47,0 mi/h, le train se trouve à environ 592 pieds du passage à niveau.</p> <p>Le klaxon de la locomotive retentit de façon continue pendant 2 secondes.</p>	Les barrières du passage à niveau sont entièrement abaissées.
17 h 34 min 59 s	<p>Le fauteuil roulant demeure immobilisé dans le passage à niveau.</p> <p>Les 2 automobilistes poursuivent leurs efforts pour déplacer le piéton en lieu sûr.</p>	<p>Au point milliaire 71,06, circulant à 47,0 mi/h, le train se trouve à environ 410 pieds du passage à niveau.</p>	Les barrières du passage à niveau sont entièrement abaissées.
17 h 35 min 1 s	<p>Le fauteuil roulant demeure immobilisé dans le passage à niveau.</p> <p>Les 2 automobilistes poursuivent leurs efforts pour déplacer le piéton en lieu sûr.</p>	<p>Au point milliaire 71,09, circulant à 47,2 mi/h, le train se trouve à environ 280 pieds du passage à niveau.</p> <p>Le klaxon de la locomotive retentit de façon continue pendant 7 secondes.</p>	Les barrières du passage à niveau sont entièrement abaissées.
17 h 35 min 4 s	<p>Le train happe le fauteuil roulant immobilisé.</p> <p>Les 2 automobilistes tentent de sauter hors du chemin du train, qui happe néanmoins l'une d'elles.</p>	<p>Au point milliaire 71,13, circulant à 47,0 mi/h, le train atteint le passage à niveau.</p>	Les barrières du passage à niveau sont entièrement abaissées.
17 h 35 min 11 s	–	<p>Au point milliaire 71,23, circulant à 46,6 mi/h, le train passe en mode de freinage d'urgence.</p> <p>Application du frein rhéostatique à 92 %.</p>	Les barrières du passage à niveau sont entièrement abaissées.
17 h 36 min 6 s	–	<p>Au point milliaire 71,63, le train s'immobilise.</p>	Les barrières du passage à niveau sont entièrement abaissées.

- * L'heure enregistrée par le consignateur d'événements de la locomotive accusait un retard de 1 minute 47 secondes par rapport à l'heure enregistrée par la caméra de la guérite de signalisation. Les heures des événements ont été uniformisées pour correspondre à l'heure enregistrée par la caméra de la guérite de signalisation.
- ** Heure approximative; la lecture de la vidéo est interrompue durant cette période.
- *** Une ornière est l'espace de plusieurs pouces de large et de plusieurs pouces de profond qui se trouve le long du côté intérieur de chaque rail dans un passage à niveau. Les ornières reçoivent les boudins des roues du matériel ferroviaire quand un train franchit un passage à niveau.

1.5 Passage à niveau public de la rue Broadway

Le passage à niveau public de la rue Broadway se trouve au point milliaire 71,13 de la subdivision de Yale. Il est muni d'un système d'avertissement de passage à niveau comprenant des feux clignotants, une cloche et des barrières. Ce passage à niveau comporte une seule voie, une surface de croisement bétonnée et des traverses en bois posées de part et d'autre du béton pour prolonger la surface de croisement conformément à l'article 3.1, partie B des *Normes sur les passages à niveau* (NPN) (figure 3).

Tous les trottoirs dans la ville de Chilliwack, y compris les trottoirs aux passages à niveau ferroviaires, sont conçus de manière à être utilisés par les personnes qui se servent d'appareils fonctionnels. Cependant, les documents que se sont échangés le chemin de fer et l'autorité routière (conformément au *Règlement sur les passages à niveau* [RPN] de Transports Canada⁸) ne mentionnaient pas que ce passage à niveau était désigné pour les personnes qui se servent d'appareils fonctionnels.

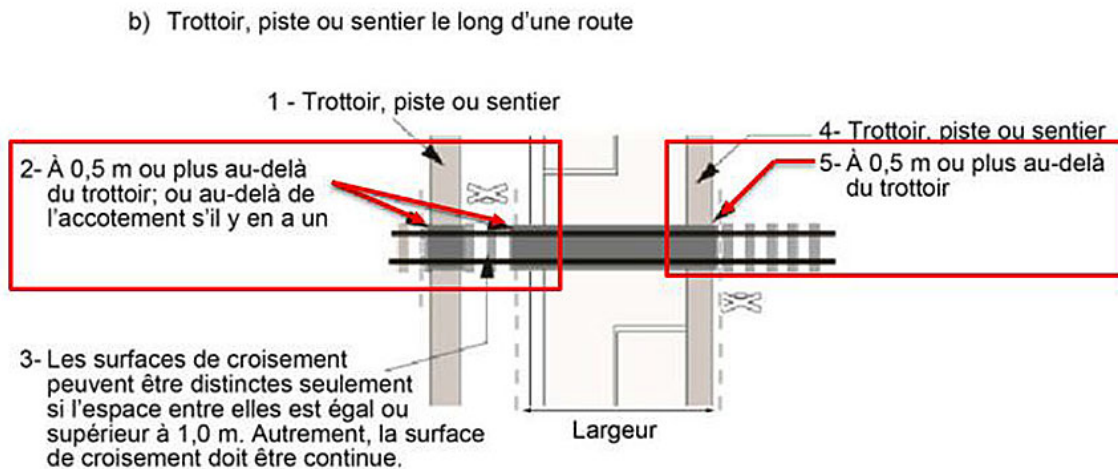
⁸ Le *Règlement sur les passages à niveau* (RPN) est entré en vigueur le 28 novembre 2014. Ce règlement clarifie les responsabilités de l'autorité routière et du chemin de fer en ce qui a trait aux passages à niveau et exige que ces deux parties se transmettent des renseignements sur les passages à niveau. Dans le cas de passages à niveau existants, ces renseignements devaient être transmis dans les 2 années suivant l'entrée en vigueur du règlement.

Figure 3. Prolongement de la surface de croisement au passage à niveau public de la rue Broadway (Source : BST)



D'après la partie C, figure 5-1 b) des NPN, la surface de croisement doit se prolonger d'au moins 0,5 m au-delà du trottoir (figure 4). Le passage à niveau était conforme aux NPN au moment de l'événement, même si cette conformité n'était exigible qu'à compter de novembre 2021.

Figure 4. Exigence selon laquelle la surface de croisement doit se prolonger à 0,5 m ou plus au-delà de la largeur des trottoirs et des chaussées (Source : Transports Canada, Normes sur les passages à niveau [juillet 2014], partie C, figure 5-1 b), avec annotations du BST)



La rue Broadway est une chaussée asphaltée à 2 voies partagées par des séparateurs en béton aux environs du passage à niveau (figure 5). Les voies mesurent environ 11,3 m (37 pieds) de large d'une bordure à l'autre, avec des trottoirs de chaque côté. La route est orientée nord-sud et traverse la voie ferrée à un angle de 74 degrés. Au moment de l'événement à l'étude, le débit journalier moyen annuel s'élevait à 9010 véhicules

automobiles⁹, et la moyenne annuelle de mouvements ferroviaires quotidiens¹⁰ était de 40 trains. Le produit vectoriel¹¹ pour ce passage à niveau était de 360 400. La vitesse limite affichée pour la circulation routière dans les environs du passage à niveau est de 50 km/h.

Figure 5. Vue vers le nord du passage à niveau public de la rue Broadway (Source : BST)



Au cours des 10 années qui ont précédé l'événement à l'étude, il y a eu 1 autre événement à déclaration obligatoire au BST à ce passage à niveau; 1 piéton avait été mortellement blessé, en 2007¹². Le piéton en cause dans cet événement n'utilisait pas d'appareil fonctionnel.

- ⁹ La moyenne annuelle de mouvements ferroviaires quotidiens provient de la liste des passages à niveau de Transports Canada, accessible sur le portail du gouvernement ouvert du gouvernement du Canada. Le *Règlement sur les passages à niveau* de Transports Canada définit le débit journalier moyen annuel comme étant le nombre de véhicules automobiles qui franchissent un passage à niveau dans une année, divisé par le nombre de jours dans la même année.
- ¹⁰ La moyenne annuelle de mouvements ferroviaires quotidiens provient de la liste des passages à niveau de Transports Canada, accessible sur le portail du gouvernement ouvert du gouvernement du Canada. Le *Règlement sur les passages à niveau* de Transports Canada définit la moyenne annuelle de mouvements ferroviaires quotidiens comme étant le nombre de mouvements de locomotives, ou de locomotives attelées à du matériel ferroviaire, qui franchissent un passage à niveau dans une année, divisé par le nombre de jours dans la même année.
- ¹¹ Les *Normes sur les passages à niveau* de Transports Canada définissent le **produit vectoriel** d'un passage à niveau comme étant le produit de la moyenne annuelle de mouvements ferroviaires quotidiens par le débit journalier moyen annuel du nombre de véhicules sur la route qui traversent le passage à niveau.
- ¹² Événement de sécurité du transport ferroviaire R07V0091 du BST.

1.6 **Règlement sur les passages à niveau de Transports Canada**

Le RPN de Transports Canada (TC) et, par renvoi, les NPN¹³ sont entrés en vigueur en 2014.

D'après le RPN, tous les passages à niveau existants devront être conformes à la partie C (Nouvelles normes) des NPN dans les 7 ans qui suivent l'entrée en vigueur du RPN (c.-à-d. avant le 28 novembre 2021). La partie C des NPN établit les exigences pour :

- la surface de croisement;
- la géométrie routière (passages à niveau et abords routiers);
- les lignes de visibilité;
- les panneaux;
- les spécifications relatives aux systèmes d'avertissement.

Le RPN exige des autorités routières et des compagnies de chemin de fer qu'elles s'échangent certains renseignements sur chaque passage à niveau public existant, au plus tard dans les 2 ans qui suivent l'entrée en vigueur du RPN.

Le paragraphe 4(1) du RPN stipule que les compagnies de chemin de fer doivent fournir par écrit aux autorités routières les renseignements ci-après à l'égard d'un passage à niveau public :

- a) l'emplacement exact du passage à niveau;
- b) le nombre de voies ferrées le franchissant;
- c) la moyenne annuelle de mouvements ferroviaires quotidiens;
- d) la vitesse de référence sur la voie ferrée;
- e) le système d'avertissement en place au passage à niveau;
- f) une mention indiquant si un panneau Stop est fixé au même poteau que celui du panneau Passage à niveau;
- g) l'exigence ou non d'utiliser le sifflet lorsque le matériel ferroviaire s'approche du passage à niveau¹⁴.

Le paragraphe 12(1) du RPN stipule que les autorités routières doivent fournir par écrit aux compagnies de chemin de fer les renseignements ci-après à l'égard d'un passage à niveau public :

- a) l'emplacement exact du passage à niveau;
- b) le nombre de voies de circulation qui franchissent la surface de croisement;
- c) le débit journalier moyen annuel;
- d) la vitesse de référence au franchissement routier;

¹³ Les *Normes sur les passages à niveau* (juillet 2014) sont publiées par Transports Canada et sont incorporées par renvoi au *Règlement sur les passages à niveau*.

¹⁴ Transports Canada, DORS/2014-275, *Règlement sur les passages à niveau* (dernière modification le 28 novembre 2014), paragraphe 4(1).

- e) les spécifications qui sont prévues aux colonnes A, B et C du tableau 10-2 des Normes sur les passages à niveau et auxquelles correspond l'abord routier, compte tenu des caractéristiques prévues pour les routes rurales au tableau 10-3 de ces normes ou de celles prévues pour les routes urbaines au tableau 10-4 de ces normes, selon le cas;
- f) la largeur de chaque voie de circulation et de chaque accotement sur l'abord routier;
- g) le véhicule type;
- h) la distance de visibilité d'arrêt;
- i) la déclivité moyenne de l'abord routier;
- j) l'angle d'intersection visé à la section 6.5 des Normes sur les passages à niveau;
- k) le temps de passage applicable visé à la section 10.3 des Normes sur les passages à niveau;
- l) le délai de déclenchement visé à la section 18.2 des Normes sur les passages à niveau;
- m) le délai visé à la section 19.3a) des Normes sur les passages à niveau;
- n) une mention indiquant si le passage à niveau comporte ou non un trottoir, un chemin ou un sentier et, le cas échéant, si le trottoir, chemin ou sentier a été désigné pour des personnes se servant d'appareils fonctionnels¹⁵.

La ville de Chilliwack, qui est l'autorité routière pour le passage à niveau en cause dans l'événement à l'étude, conçoit tous les trottoirs sur son territoire de manière à ce qu'ils soient compatibles avec les appareils fonctionnels. Au moment de l'événement à l'étude, l'autorité routière et la compagnie de chemin de fer avaient échangé des renseignements relatifs au passage à niveau public de la rue Broadway. Toutefois, l'autorité routière n'avait pas désigné ce passage à niveau pour les personnes qui se servent d'appareils fonctionnels lorsqu'elle a communiqué ses informations à la compagnie de chemin de fer, conformément au RPN. Cet échange de renseignements a eu lieu le 14 novembre 2016, avant la date limite spécifiée par le RPN.

¹⁵ Ibid., paragraphe 12(1).

1.7 Ornière

L'ornière est l'espace qui longe l'intérieur de chaque rail d'un passage à niveau (Figure 6). L'ornière procure l'espace nécessaire au boudin de roue et permet au train de traverser l'intersection routière en toute sécurité. Cependant, l'ornière est également un endroit où les appareils fonctionnels peuvent rester coincés, de même que les chaussures, les cannes, les déambulateurs ou les pneus de vélo.

En 1999, le BST a mené une enquête sur un événement qui a eu lieu à Windsor (Ontario), où 2 personnes ont été heurtées à un passage à niveau quand leurs fauteuils roulants sont restés coincés dans l'ornière (rapport d'enquête ferroviaire R99S0071 du BST). Dans ce rapport d'enquête, le BST précisait ce qui suit :

Les ornières [...] continueront de causer des problèmes aux conducteurs de fauteuils roulants motorisés quand ces derniers essaieront de traverser un passage à niveau, en raison de la faible largeur des roues pivotantes qu'on trouve habituellement à l'avant des fauteuils roulants motorisés et du fait qu'il est difficile de leur faire suivre la direction voulue¹⁶.

Figure 6. Roulettes arrière d'un exemplaire de référence du fauteuil roulant, coincées dans l'ornière du passage à niveau à l'étude (Source : Gendarmerie royale du Canada)



Si les surfaces de croisement sont inégales, les ornières peuvent être encore plus problématiques pour les personnes se servant d'appareils fonctionnels. Plus particulièrement, les roulettes pivotantes des fauteuils roulants peuvent tourner en présence de dénivellations. Si cela se produit à un passage à niveau, les roulettes pivotantes peuvent se coincer dans l'ornière et immobiliser le fauteuil roulant.

Comme le précise le RPN, une ornière peut mesurer jusqu'à 4,75 pouces (120 mm) de large. Toutefois, pour les passages à niveau où il y a un trottoir désigné par une autorité routière pour les personnes qui se servent d'appareils fonctionnels, la largeur maximale de l'ornière est réduite à 2,95 pouces (75 mm). Des ornières moins larges sont également indiquées pour les surfaces de croisement prolongées de certains passages à niveau. Toutefois, d'après le RPN, les exigences relatives aux ornières plus étroites à certains passages à niveau n'entreront en vigueur qu'en 2021.

Au passage à niveau dans l'événement à l'étude, on a mesuré la largeur de l'ornière à 8 endroits (tableau 2).

¹⁶ Rapport d'enquête ferroviaire R99S0071 du BST.

Tableau 2. Largeur de l'ornièrre à divers endroits au passage à niveau de la rue Broadway

Lieu	Ornièrre
Rail sud, trottoir est	105 mm (4,13 po)
Rail nord, trottoir est	135 mm (5,31 po)
Rail sud, voie est	115 mm (4,52 po)
Rail nord, voie est	103 mm (4,05 po)
Rail sud, voie ouest	103 mm (4,05 po)
Rail nord, voie ouest	105 mm (4,13 po)
Rail sud, trottoir ouest	103 mm (4,05 po)*
Rail nord, trottoir ouest	105 mm (4,13 po)

* À l'endroit approximatif où le fauteuil roulant s'est immobilisé.

1.7.1 Différence de hauteur entre la surface de croisement et le sommet du rail

L'article 5 de la partie C des NPN spécifie que le dessus de la surface de croisement doit être le plus près possible du sommet du rail en tenant compte des limites d'usure.

Dans le cas des passages à niveau publics, la distance maximale permise entre le sommet du rail au-dessus ou au-dessous de la surface de croisement est de 25 mm. Toutefois, dans le cas d'un passage à niveau désigné :

- la distance maximale du sommet des rails au-dessus de la surface de croisement est de 13 mm;
- la distance maximale du sommet des rails sous la surface de croisement est de 7 mm¹⁷.

Les *Normes de la voie de l'Ingénierie* du CN (NVI) en vigueur au moment de l'événement à l'étude (septembre 2016) permettent un écart maximal de 1 pouce (25 mm) (au-dessus ou en dessous) entre la surface de croisement et le sommet du rail¹⁸.

Au passage à niveau en cause dans l'événement à l'étude, la différence dans les mesures de la hauteur entre la surface de croisement et le sommet du rail satisfaisaient aux exigences du RPN et des NVI du CN.

1.8 Renseignements sur le piéton

Le piéton adulte était devenu paraplégique à la suite d'un accident survenu quelque 2 ans plus tôt. Le piéton utilisait le fauteuil roulant électrique depuis environ 8 mois. Le piéton connaissait bien le passage à niveau public de la rue Broadway, l'ayant souvent franchi avec son fauteuil roulant électrique.

¹⁷ Transports Canada, *Normes sur les passages à niveau* (juillet 2014), partie C : Nouvelles normes, article 5 : Surface de croisement, tableau 5-1 : Surface de croisement – coupe transversale.

¹⁸ Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, *Normes de la voie de l'Ingénierie* (septembre 2016), norme de la voie 6.0 : « Passages à niveau », paragraphe 14.

1.9 Renseignements sur le fauteuil roulant électrique

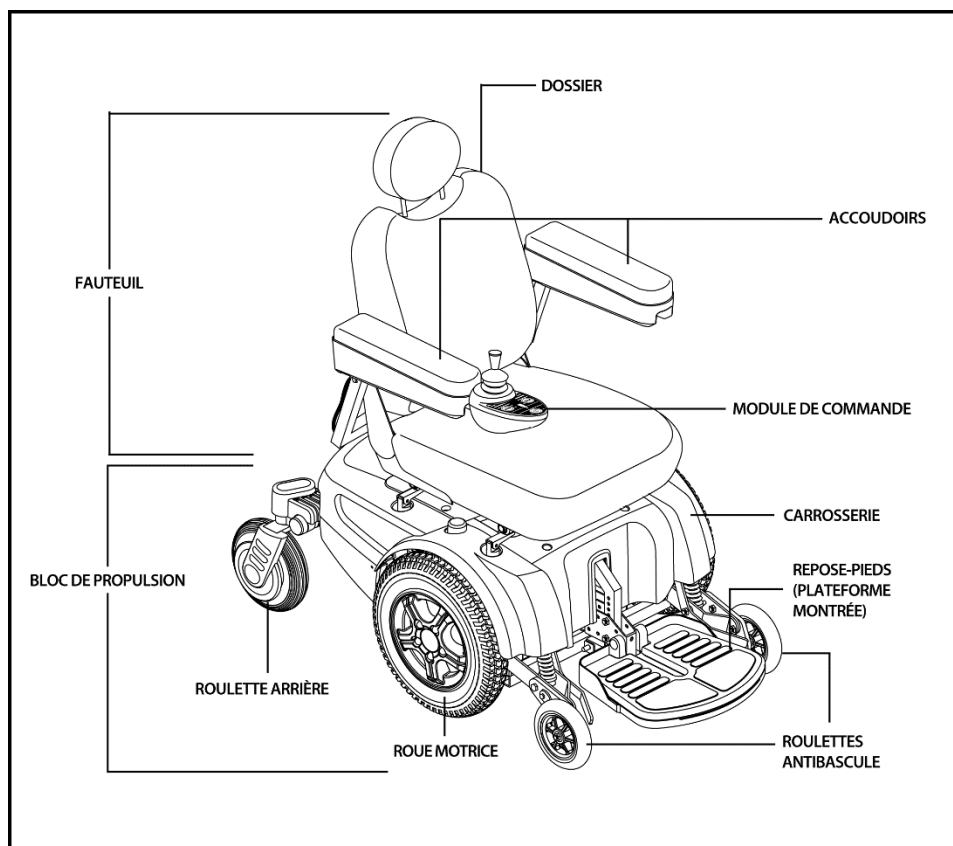
Les fauteuils roulants électriques donnent une mobilité autonome aux personnes qui sont incapables de manœuvrer un fauteuil roulant manuel. Les fauteuils roulants électriques sont conçus pour assurer une stabilité et des déplacements sur des surfaces généralement lisses. Ils sont habituellement dotés de grandes roues motrices, de roulettes pivotantes plus petites et d'un dispositif antibascule. Les roues motrices refusent de tourner à moins que l'occupant du fauteuil actionne la manette de contrôle pour amorcer un mouvement directionnel. Les roulettes pivotantes facilitent les manœuvres dans les endroits étroits, comme sur les coins de rue et dans les cadres de porte. Sur la plupart des fauteuils roulants électriques au Canada, les roulettes pivotantes mesurent de 2 pouces (51 mm) à 4 pouces (102 mm) de large¹⁹.

Dans l'événement à l'étude, le fauteuil roulant électrique comprenait 6 roues : 2 grandes roues motrices, 2 roulettes arrière pivotantes, et 2 roues stabilisatrices avant aussi appelées roulettes antibascule (figure 7). Les roulettes arrière avaient une circonférence de 200 mm (7,87 pouces) et une largeur de 50 mm (1,96 pouce), et les deux ont été coincées dans l'ornière du passage à niveau. Le fauteuil roulant électrique pesait environ 100 kg (220 livres), batterie incluse.

L'accident a lourdement endommagé le fauteuil roulant électrique, à un point tel qu'il a été impossible de déterminer s'il y avait eu panne mécanique. Toutefois, rien ne permettait de croire que le fauteuil était défectueux avant l'accident. Une vidéo enregistrée par la caméra sur la guérite de signalisation montrant le piéton qui commandait le fauteuil roulant électrique juste avant l'accident indique que l'appareil répondait correctement aux commandes de la manette de contrôle. En outre, le piéton rechargeait la batterie du fauteuil roulant chaque soir.

¹⁹ MobilityBasics.ca, *Home Medical Equipment Information and Resources*, « Wheelchair casters », <https://mobilitybasics.ca/wheelchairs/casters> (dernière consultation le 19 juin 2019).

Figure 7. Schéma du fauteuil roulant électrique extrait du manuel de l'utilisateur
(Source : tierce partie, avec permission et annotations du BST)



1.10 Mesures pour améliorer l'accessibilité des passages à niveau

Les mesures pour améliorer l'accessibilité des passages à niveau consistent notamment à :

- faire en sorte que les surfaces des trottoirs soient de niveau et toujours de même matériau et de même qualité;
- utiliser des matériaux de remplissage des ornières afin de réduire la probabilité que les roues se coincent contre les rails;
- aménager des trottoirs perpendiculaires au passage à niveau pour que les piétons utilisant des appareils fonctionnels puissent les franchir à un angle de 90 degrés²⁰.

En Amérique du Nord, plusieurs compagnies ont créé et mis à l'essai des matériaux de remplissage des ornières. Ces matériaux sont conçus pour réduire le risque que de petites roues ou de petits objets se coincent dans les ornières, et pour offrir une surface plus lisse afin de contribuer à réduire les risques de trébuchement. Ces produits permettent de rendre les ornières plus étroites et moins profondes, tout en assurant le passage sécuritaire des trains. Lorsqu'un train ou un véhicule d'entretien circule sur la voie, les boudins de roue déplacent le matériau de remplissage des ornières. Après le passage des roues, le système reprend sa position initiale.

²⁰ E. Delmonte et S. Tong, Project T650, *Improving Safety and Accessibility at Level Crossings for Disabled Pedestrians* (Londres [Royaume-Uni] : Rail Safety and Standards Board, 2011).

Cependant, du point de vue de l'inspection et de l'entretien de la voie, l'utilisation d'un matériau de remplissage des ornières nuit aux inspections visuelles et pourrait empêcher la détection des défauts de rail, le meulage des rails et les tests de géométrie de la voie.

1.11 **Enquête antérieure sur un accident à un passage à niveau mettant en cause un appareil fonctionnel électrique**

Le 27 juillet 2016, vers 1 h 43, heure avancée de l'Atlantique, le train de marchandises Q - 12111-26 de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada roulait vers l'ouest sur la subdivision de Springhill lorsqu'il a heurté un piéton en fauteuil roulant électrique au passage à niveau public de la rue Robinson (point milliaire 124,43) à Moncton (Nouveau-Brunswick). Ce passage à niveau était muni de feux clignotants, d'une sonnerie et de barrières. Le piéton a été mortellement blessé.

Dans cet événement²¹, le fauteuil roulant du piéton se trouvait du côté est du passage à niveau de la rue Robinson avec la roue arrière droite et les roulettes avant enfoncées dans le ballast, ce qui immobilisait le fauteuil. À la suite de son enquête, le BST a émis la recommandation R18-01, selon laquelle :

Le ministère des Transports travaille en collaboration avec les intervenants pour trouver des solutions techniques pour améliorer les passages à niveau désignés pour les utilisateurs d'appareils fonctionnels; à évaluer l'efficacité des solutions; et à mettre à jour les dispositions réglementaires, le cas échéant.

En février 2019, TC a donné la réponse suivante à la recommandation R18-01 :

Le Ministère est déterminé à travailler avec les intervenants afin de rendre le réseau ferroviaire du Canada, y compris les passages à niveau, plus sécuritaire pour les Canadiens. Transports Canada est donc d'accord avec le Bureau de la sécurité des transports qu'il convient d'accélérer l'identification et l'évaluation de solutions techniques qui amélioreront la sécurité des utilisateurs d'appareils fonctionnels, afin de pouvoir en communiquer les résultats le plus rapidement possible aux compagnies de chemin de fer et aux autorités routières.

Le Ministère a examiné la documentation et les études existantes sur des solutions techniques, en plus de celles que prévoit déjà le *Règlement sur les passages à niveau*, qui pourraient améliorer la sécurité aux passages à niveau désignés pour les utilisateurs d'appareils fonctionnels. Les conclusions de ces travaux seront incluses dans la version actualisée du Guide sur les passages à niveau. Ce guide est un recueil public de pratiques exemplaires en matière d'ingénierie qui vise à faciliter l'adoption de caractéristiques de sécurité spécifiques par les intervenants en matière de passages à niveau, comme les compagnies de chemin de fer, les autorités routières et les propriétaires privés. La publication de cette version actualisée du guide est prévue en juin 2019.

Transports Canada continue de prendre des mesures concrètes pour améliorer la sécurité aux passages à niveau. Même si le *Règlement sur les passages à niveau* n'entrera pas pleinement en vigueur avant la fin de 2021 à cause de sa mise en œuvre graduelle, Transports Canada a pris des mesures pour améliorer la

²¹ Rapport d'enquête ferroviaire R16M0026 du BST.

collaboration entre les compagnies de chemin de fer et les autorités routières et pour accélérer le respect des exigences :

- Transports Canada a envoyé des lettres à 1656 autorités routières pour les informer de la nécessité de partager l'information et pour les encourager à offrir des outils permettant de satisfaire à cette exigence;
- le ministre Garneau a envoyé des lettres aux municipalités et aux provinces pour communiquer l'importance de partager l'information sur les passages à niveau afin d'assurer le respect du règlement; et
- Transports Canada a mis sur pied un groupe de travail avec les compagnies de chemin de fer, l'Association des chemins de fer du Canada et la Fédération canadienne des municipalités pour concentrer davantage les efforts sur le partage de l'information et la gestion de la sécurité aux passages à niveau.

Par l'intermédiaire du Programme de surveillance de la Sécurité ferroviaire de Transports Canada, des inspecteurs de la sécurité ferroviaire s'emploient à promouvoir un respect plus rapide du règlement, à déterminer quels domaines liés à la sécurité tireraient parti d'améliorations qui vont au-delà des exigences réglementaires minimales, et à encourager l'utilisation de solutions techniques pour accroître la sécurité des piétons, y compris les utilisateurs d'appareils fonctionnels. Ces solutions comprennent :

- la réduction des dimensions des ornières;
- l'aménagement de trottoirs perpendiculaires au passage à niveau pour que les piétons les franchissent à un angle de 90 degrés;
- la mise en place d'une « zone libre » pour assurer le retrait de tout obstacle sur les trottoirs d'accès au passage à niveau; et
- l'installation d'un éclairage aux passages à niveau munis de trottoirs.

Transports Canada continue en outre de promouvoir le financement d'améliorations aux passages à niveau par l'intermédiaire du Programme d'amélioration de la sécurité ferroviaire (PASF). Ce programme appuie les améliorations à l'infrastructure comme les fermetures et les modernisations de passages à niveau ainsi que l'utilisation de technologies innovantes, de recherches et d'études pour améliorer la sécurité. Le 1^{er} août 2018, on a annoncé 105 nouveaux projets et nouvelles initiatives représentant 20 millions de dollars en financement du PASF.

Finalement, avant de recommander des changements aux exigences réglementaires actuelles, on mènerait des études et analyses approfondies (et possiblement des essais sur le terrain) sur les mesures proposées, ainsi qu'une analyse coûts-avantages exhaustive (comme l'exige la Directive du Cabinet sur la gestion de la réglementation).

Transports Canada continue d'administrer son programme de surveillance fondé sur le risque et d'assurer la sécurité et la conformité des activités ferroviaires. TC a effectué en moyenne plus de 1500 inspections de passages à niveau par année et a pris des mesures d'application lorsque la situation l'exigeait, par exemple l'émission d'avis, d'avis assortis d'un ordre, de lettre d'avertissement et d'avis d'infraction, ainsi que l'imposition de sanctions pécuniaires aux compagnies de chemin de fer pour leur non-conformité aux règles et à la réglementation applicables. Les avis d'infraction sont publiés sur le site Web de TC.

En mars 2019, le Bureau a évalué ainsi la réponse de TC à la recommandation R18-01 :

Le Bureau voit d'un bon œil le rôle de chef de file que TC assume dans l'élaboration et l'évaluation de solutions techniques dans le but d'améliorer la sécurité aux passages à niveau désignés pour les utilisateurs d'appareils fonctionnels Le Bureau estime que la réponse à la recommandation R18-01 dénote une **intention satisfaisante**.

2.0 ANALYSE

L'accident s'est produit lorsque le train a happé un piéton dans un fauteuil roulant électrique et 1 des 2 automobilistes qui étaient venues le secourir; le piéton a été mortellement blessé, et l'automobiliste a été grièvement blessée.

Les gestes posés par l'équipe de train, l'état du matériel roulant et le fonctionnement du système d'avertissement de passage à niveau ne sont pas considérés comme des facteurs contributifs à l'accident. L'analyse portera sur la conduite du fauteuil roulant électrique au passage à niveau, la susceptibilité des roulettes du fauteuil roulant de tomber dans les ornières des passages à niveau, et l'état mécanique du fauteuil roulant électrique.

2.1 L'accident

Le train roulant vers l'ouest traversait Chilliwack (Colombie-Britannique). Alors qu'il approchait du passage à niveau public de la rue Broadway, l'équipe de train a aperçu un objet sur le trottoir qui traverse le passage à niveau. En se rapprochant du passage à niveau, les membres de l'équipe ont reconnu l'objet comme étant un piéton dans un fauteuil roulant électrique. Le système d'avertissement de passage à niveau fonctionnait comme prévu.

Pendant que le train continuait de s'approcher du passage à niveau, 2 automobilistes qui circulaient vers le sud s'étaient arrêtées au passage à niveau et sont descendues de leur véhicule respectif pour se précipiter au secours du piéton, dont le fauteuil roulant était immobilisé sur la voie du passage à niveau.

L'équipe avait fait sonner la cloche de la locomotive à proximité du panneau indicateur d'emploi du sifflet (à environ ¼ mille à l'est du passage à niveau). Comme le règlement municipal interdisant le signal par sifflet était en vigueur au passage à niveau en cause, l'équipe de train n'a pas utilisé le klaxon de locomotive avant qu'elle aperçoive le piéton sur le passage à niveau. Les 2 automobilistes ont été incapables de dégager le fauteuil roulant de la voie ou d'extraire le piéton de son fauteuil roulant pour le mettre en lieu sûr. Le train circulait à environ 47 mi/h lorsqu'il a happé le piéton et 1 des 2 automobilistes venues à son secours. Le piéton a été mortellement blessé, et l'automobiliste a été grièvement blessée.

L'équipe de train a serré les freins du train environ 7 secondes après la collision. L'équipe de train a appliqué les freins rhéostatiques en même temps qu'elle a serré les freins du train. Le retard dans le serrage des freins du train n'a eu aucune incidence sur l'issue de la collision.

Le piéton connaissait bien le passage à niveau et l'avait déjà franchi plusieurs fois avec son fauteuil roulant électrique. Toutefois, dans l'événement à l'étude, le piéton a immobilisé son fauteuil roulant à plusieurs reprises aux environs du passage à niveau avant que le train n'atteigne celui-ci. Au moment où le train approchait du passage à niveau, le fauteuil roulant électrique s'est immobilisé lorsque le piéton, qui s'était arrêté avec les roues arrière sur le rail sud (c.-à-d. à l'écart de l'ornière du rail sud), a déplacé son fauteuil roulant en sens opposé; c'est ainsi que les deux roulettes arrière sont tombées dans l'ornière du rail sud.

Le fauteuil roulant a subi d'importants dommages à la suite de l'accident, au point de rendre impossible toute analyse détaillée de son état mécanique. Toutefois, une vidéo du piéton commandant le fauteuil roulant électrique juste avant l'accident montre que l'appareil répondait correctement aux commandes de la manette de contrôle. En outre, le piéton avait l'habitude de s'assurer de recharger chaque soir la batterie du fauteuil roulant. Par conséquent, l'état mécanique du fauteuil roulant n'a probablement pas été un facteur dans cet accident.

2.2 Roues des fauteuils roulants et ornières

Les dangers associés aux roues des appareils fonctionnels susceptibles de rester coincées dans les ornières ont déjà été répertoriés dans d'autres enquêtes du BST, dont l'accident survenu en 1999 à un passage à niveau, au cours duquel 2 personnes en fauteuil roulant ont été immobilisées à un passage à niveau de Windsor (Ontario)²².

Les roulettes pivotantes à l'avant ou à l'arrière de nombreux fauteuils roulants sont généralement en contact constant avec la surface de circulation. Toutefois, quand un fauteuil roulant circule sur une surface inégale, une roulette pivotante peut se retrouver dans le vide et tourner librement. Dans la plupart des cas, une surface inégale réduira la capacité de manœuvrer et de contrôler le fauteuil roulant. À un passage à niveau, les roulettes pivotantes peuvent tomber dans l'ornière et immobiliser le fauteuil roulant.

La surface du passage à niveau à l'étude satisfaisait aux exigences réglementaires. Toutefois, le fauteuil roulant électrique n'a pas été utilisé de manière à traverser la surface de croisement en un seul mouvement continu; le piéton a plutôt immobilisé son fauteuil roulant et a fait marche arrière alors que les roulettes étaient près de l'ornière du rail sud. Le changement de direction a probablement fait pivoter les roulettes du fauteuil roulant électrique au moment où elles franchissaient l'ornière; c'est ainsi qu'elles sont tombées dans l'ornière.

Les trottoirs au passage à niveau en cause dans l'événement à l'étude avaient été conçus par l'autorité routière de manière à pouvoir être utilisés par des personnes qui se servent d'appareils fonctionnels, comme tous les autres trottoirs relevant de la compétence de l'autorité routière. Toutefois, lorsqu'elle a communiqué l'information sur ce passage à niveau à la compagnie de chemin de fer, l'autorité routière n'avait pas indiqué qu'il pouvait être utilisé par des personnes se servant d'appareils fonctionnels. D'autres renseignements pertinents sur ce passage à niveau avaient été communiqués par la compagnie de chemin de fer et l'autorité routière, conformément au *Règlement sur les passages à niveau* (RPN).

Si les passages à niveau ne sont pas désignés comme il se doit par l'autorité routière, les modifications aux surfaces de croisement requises par le RPN ne seront pas apportées, ce qui augmente le risque d'accidents pour les personnes qui se servent d'appareils fonctionnels.

²² Rapport d'enquête ferroviaire R99S0071 du BST.

Dans l'événement à l'étude, les roulettes arrière du fauteuil roulant électrique mesuraient 50 mm (1,96 pouce) de large. À l'endroit où les roulettes arrière sont tombées dans l'ornière, celle-ci mesurait 103 mm (4,05 pouces) de large, ce qui est conforme aux exigences réglementaires courantes. Toutefois, même avec la largeur maximale réduite de 75 mm (2,95 pouces) pour les ornières de passages à niveau désignés, comme le stipulent les *Normes sur les passages à niveau* (qui entreront en vigueur en 2021), les roulettes de 50 mm (1,96 pouce) de large pourraient se coincer dans les ornières, en particulier quand un fauteuil roulant électrique s'immobilise, puis change de direction près d'une ornière.

Si les ornières aux passages à niveau désignés sont plus larges que les roulettes pivotantes d'appareils fonctionnels, ces roulettes peuvent tomber dans les ornières et immobiliser l'appareil fonctionnel, ce qui augmente le risque d'accidents.

Bien que la pose de roues plus larges sur les fauteuils roulants puisse sembler être une solution, cette option n'est pas toujours possible en raison des exigences précises et de possibles restrictions en matière de manœuvrabilité pour certains utilisateurs. L'utilisation de matériaux de remplissage des ornières déplaçables est une solution de rechange potentielle visant à réduire au minimum la possibilité que les fauteuils roulants s'immobilisent dans les passages à niveau.

3.0 FAITS ÉTABLIS

3.1 Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'accident s'est produit lorsque le train a happé un piéton dans un fauteuil roulant électrique et 1 des 2 automobilistes qui étaient venues le secourir; le piéton a été mortellement blessé, et l'automobiliste a été grièvement blessée.
2. Au moment où le train approchait du passage à niveau, le fauteuil roulant électrique s'est immobilisé lorsque le piéton, qui s'était arrêté avec les roues arrière sur le rail sud (c.-à-d. à l'écart de l'ornière du rail sud), a déplacé son fauteuil roulant en sens opposé; c'est ainsi que les deux roulettes arrière sont tombées dans l'ornière du rail sud.
3. Le changement de direction a probablement fait pivoter les roulettes du fauteuil roulant électrique au moment où elles franchissaient l'ornière; c'est ainsi qu'elles sont tombées dans l'ornière.
4. Les roulettes arrière du fauteuil roulant électrique mesuraient 50 mm (1,96 pouce) de large. À l'endroit où les roulettes arrière sont tombées dans l'ornière, celle-ci mesurait 103 mm (4,05 pouces) de large.

3.2 Faits établis quant aux risques

1. Si les passages à niveau ne sont pas désignés comme il se doit par l'autorité routière, les modifications aux surfaces de croisement requises par le *Règlement sur les passages à niveau* ne seront pas apportées, ce qui augmente le risque d'accident pour les personnes qui se servent d'appareils fonctionnels.
2. Si les ornières aux passages à niveau désignés sont plus larges que les roulettes pivotantes d'appareils fonctionnels, ces roulettes peuvent tomber dans les ornières et immobiliser l'appareil fonctionnel, ce qui augmente le risque d'accident.

3.3 Autres faits établis

1. L'état mécanique du fauteuil roulant électrique n'a probablement pas été un facteur dans cet accident.
2. Même avec la largeur maximale réduite de 75 mm (2,95 pouces) pour les ornières aux passages à niveau désignés, comme le stipulent les *Normes sur les passages à niveau* (qui entreront en vigueur en 2021), les roulettes de 50 mm (1,96 pouce) pourraient néanmoins se coincer dans les ornières.
3. L'utilisation de matériaux de remplissage des ornières déplaçables est une solution de rechange potentielle visant à réduire au minimum la possibilité que les fauteuils roulants s'immobilisent dans les passages à niveau.

4.0 MESURES DE SÉCURITÉ

4.1 Mesures de sécurité prises

4.1.1 Transports Canada

Le 28 mai 2018, Transports Canada (TC) a transmis à la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) un avis de non-conformité qui soulevait plusieurs préoccupations liées à la sécurité concernant l'ornièrre de la surface de croisement au passage à niveau public de la rue Broadway :

- La profondeur des ornières du côté est du passage à niveau dépassait 75 mm, et comme le matériau de remplissage de l'ornièrre s'était affaissé, la mesure entre le sommet du rail et la surface bétonnée dépassait 120 mm de largeur.
- Dans une section, le matériau de remplissage de l'ornièrre du rail sud avait été renversé.

Le 4 juin 2018, TC a émis un avis en vertu du paragraphe 31(1) de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* à la ville de Chilliwack. Cet avis soulignait les dangers ou conditions dangereuses suivants :

- Les trottoirs étaient plus étroits à la hauteur des mâts de signalisation du passage à niveau étant donné la proximité de ceux-ci à la chaussée, ce qui forçait les piétons à dévier vers la chaussée.
- Les abords routiers étaient plus étroits à cause des séparateurs de voies, ce qui faisait dévier les véhicules routiers vers les trottoirs.
- La combinaison de ces deux conditions a engendré une situation dangereuse où un piéton déviant sa course pour contourner les mâts de signalisation pourrait se faire frapper par un véhicule en mouvement.

Le 5 septembre 2018, TC a envoyé une lettre de préoccupation au CN indiquant qu'à la suite d'un récent élargissement du trottoir du côté ouest du passage à niveau, la surface de croisement ne dépassait pas de 0,5 m la bordure du trottoir. TC a indiqué que ce défaut devait être corrigé avant novembre 2021. TC a aussi exprimé ses inquiétudes par rapport aux marques effacées indiquant le passage piéton, ainsi qu'aux endroits où la surface de croisement était fissurée et pouvait poser un risque de trébuchement.

4.1.2 Ville de Chilliwack

La Ville de Chilliwack a prévu une évaluation technique du passage à niveau de la rue Broadway. En consultation avec le CN, on a achevé des dessins techniques relativement à diverses mesures pour améliorer la sécurité des piétons à ce passage à niveau, entre autres la modification des passages piétons et le renouvellement des marques peintes pour délimiter le trottoir. La Ville a coordonné l'exécution de ces travaux avec d'autres contrats de réfection de chaussée et de peinture de lignes qui sont prévus à l'été de 2019.

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 3 juin 2019. Il a été officiellement publié le 23 juillet 2019.

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.