



Bureau de la sécurité  
des transports  
du Canada

Transportation  
Safety Board  
of Canada



## RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE R19M0018

### DÉRAILLEMENT DE TRAIN EN VOIE PRINCIPALE

VIA Rail Canada Inc.

Train n° 14

Point milliaire 15,27, subdivision de Newcastle de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada

Coal Branch (Nouveau-Brunswick)

Le 4 avril 2019

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](http://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

### Utilisation dans le cadre d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre

La *Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports* stipule que :

- 7(3) Les conclusions du Bureau ne peuvent s'interpréter comme attribuant ou déterminant les responsabilités civiles ou pénales.
- 7(4) Les conclusions du Bureau ne lient pas les parties à une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.

Par conséquent, les enquêtes du BST et les rapports qui en découlent ne sont pas créés pour être utilisés dans le contexte d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.

Avisez le BST par écrit si ces documents sont utilisés ou pourraient être utilisés dans le cadre d'une telle procédure.

### 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* R19M0018 (publié le 30 septembre 2020).

Bureau de la sécurité des transports du Canada  
Place du Centre  
200, promenade du Portage, 4<sup>e</sup> étage  
Gatineau QC K1A 1K8  
819-994-3741  
1-800-387-3557  
[www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)  
[communications@bst.gc.ca](mailto:communications@bst.gc.ca)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2020

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R19M0018

N° de cat. TU3-11/19-0018F-PDF

ISBN 978-0-660-36043-0

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](http://www.bst.gc.ca)

*This report is also available in English.*

## Table des matières

<b>1.0 Renseignements de base</b>	<b>1</b>
1.1 L'événement	2
1.2 Examen des lieux	4
1.3 Évacuation des passagers de VIA 8711	7
1.4 Renseignements sur le train	7
1.5 Renseignements sur le personnel	7
1.5.1 Équipe d'exploitation	7
1.5.2 Employés des services dans les trains	8
1.6 Moyen de communication pour le personnel des services dans les trains	8
1.7 Renseignements sur la subdivision	9
1.8 Détails de la voie	10
1.9 Passage à niveau du chemin Lakeville	10
1.10 Inspections et entretien de la voie	10
1.10.1 Exigences réglementaires et de la compagnie pour les inspections et l'entretien des voies	10
1.10.2 Inspections et entretien de la voie dans la subdivision de Newcastle	11
1.10.3 Techniques d'inspection de la voie	11
1.11 Examen du rail rompu	13
1.12 Signes et indicateurs d'un déraillement pour les membres de l'équipe d'exploitation	15
1.12.1 Modèle mental de l'équipe d'exploitation	16
1.13 Sécurité des voyageurs	17
1.13.1 Exigences réglementaires concernant la sécurité des voyageurs en cas d'urgence	17
1.13.2 Exigences réglementaires en matière de sécurité des voyageurs	18
1.13.3 Voitures-dômes de VIA Rail Canada Inc.	18
1.13.4 Enquêtes précédentes du BST concernant des problèmes relatifs à la sécurité des occupants dans les trains de voyageurs	19
1.14 Rapports de laboratoire du BST	19
<b>2.0 Analyse</b>	<b>20</b>
2.1 L'événement	20
2.2 Évaluation de l'état des rail aux passages à niveau	20
2.2.1 Épaisseur de l'âme	21
2.2.2 Inspections et entretien de la voie	21
2.3 Communications au cours des urgences	22
2.4 Indices et indications du déraillement	23
2.5 Sécurité des voyageurs	24
<b>3.0 Faits établis</b>	<b>25</b>
3.1 Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs	25
3.2 Faits établis quant aux risques	25
3.3 Autres faits établis	26

<b>4.0 Mesures de sécurité.....</b>	<b>27</b>
4.1 Mesures de sécurité prises.....	27
4.1.1 Bureau de la sécurité des transports du Canada.....	27
4.2 Préoccupation liée à la sécurité.....	27
4.2.1 Amincissement de l'âme du rail causé par la corrosion.....	27

**Annexes ..... 29**

Annexe A – Enquêtes antérieures du BST concernant des problèmes associés à la fixation des radios .....	29
Annexe B – Enquêtes antérieures du BST dans lesquelles des trains de voyageurs déraillés ont continué d'avancer sans que l'équipe d'exploitation se rende compte du déraillement.....	30
Annexe C – Enquêtes antérieures du BST concernant des problèmes de sécurité des occupants dans les trains de voyageurs.....	31

# RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE R19M0018

## DÉRAILLEMENT DE TRAIN EN VOIE PRINCIPALE

VIA Rail Canada Inc.

Train n° 14

Point milliaire 15,27, subdivision de Newcastle de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada

Coal Branch (Nouveau-Brunswick)

Le 4 avril 2019

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. **Le présent rapport n'est pas créé pour être utilisé dans le contexte d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.** Voir Conditions d'utilisation à la page ii.

## Résumé

Le 4 avril 2019, vers 12 h 35, heure avancée de l'Atlantique, le train de voyageurs n° 14 de VIA Rail Canada Inc. (VIA) (VIA 14 ou « le train ») roulait vers l'est à environ 60 mi/h lorsque les 2 derniers wagons (VIA 7600 et VIA 8711) ont déraillé au point milliaire 15,27 de la subdivision de Newcastle de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN). VIA 14 traversait le passage à niveau du chemin Lakeville lorsque les 2 voitures passagers ont déraillé, sans se renverser. Le train s'est immobilisé avec la locomotive de tête au point milliaire 14,2. Trois passagers ont subi des blessures légères. Aucune marchandise dangereuse n'a été en cause.

## 1.0 RENSEIGNEMENTS DE BASE

Vers 10 h 15<sup>1</sup> le 4 avril 2019, un contremaître du CN effectuant une inspection de la voie dans un camion rail-route est passé dans la zone de l'événement, sans signaler de condition anormale de la voie. Le train de marchandise n° 569 du CN, formé de 1 locomotive et de 3 wagons, est également passé dans cette zone vers 10 h 38; aucune inégalité de la voie n'a été signalée par l'équipe.

---

<sup>1</sup> Toutes les heures sont exprimées en heure avancée de l'Atlantique.

Le train n° 14 de VIA était formé de 2 locomotives de série 6400 en tête (VIA 6418 et VIA 6421), de 13 voitures Renaissance et de 1 voiture Parc<sup>2</sup> (ou voiture-dôme) à alimentation électrique de service (AES). Il y avait 94 passagers et 14 employés de VIA à bord.

Vers 7 h 50 le 4 avril 2019, VIA 14 s'est arrêté à Campbellton (Nouveau-Brunswick) pour effectuer un changement d'équipe. L'équipe d'exploitation était formée de 2 mécaniciens de locomotive qualifiés : un mécanicien de locomotive aux commandes et un mécanicien de locomotive responsable. Le mécanicien de locomotive aux commandes occupait le côté droit de la cabine de la locomotive. Le mécanicien de locomotive responsable occupait le côté gauche de la cabine et était chargé de diverses tâches comme les communications radio, la consignation des autorisations reçues et l'intervention en cas d'urgence.

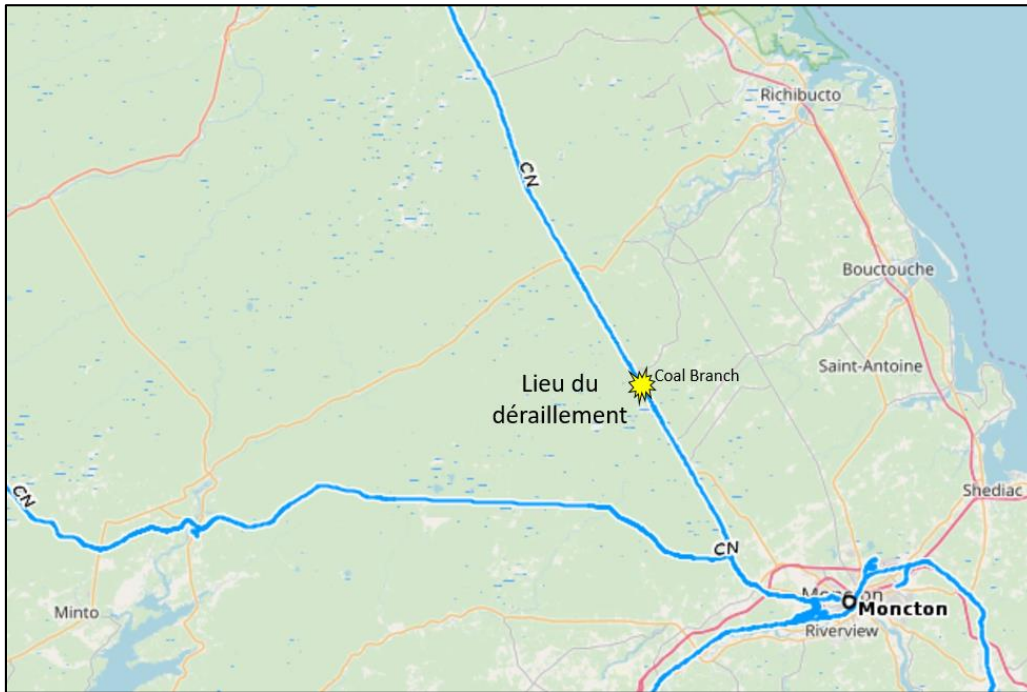
## 1.1 L'événement

Le 4 avril 2019, vers 12 h 35, alors qu'il se dirigeait vers l'est à environ 60 mi/h, VIA 14 s'approchait du passage à niveau public du chemin Lakeville au point milliaire 15,27 de la subdivision de Newcastle à Coal Branch, au Nouveau-Brunswick (figure 1). Alors que les locomotives franchissaient le passage à niveau, l'équipe d'exploitation a senti que le train passait sur des inégalités de la voie. Quelques secondes plus tard, l'équipe a reçu un appel radio du directeur des services, qui se trouvait dans la 4<sup>e</sup> voiture, signalant qu'il y avait eu un choc violent. L'équipe d'exploitation a discuté de la situation et a attribué le choc violent signalé aux inégalités de la voie qu'elle avait ressenti quelques secondes plus tôt; elle a envisagé de signaler le problème au CN aux fins de suivi.

---

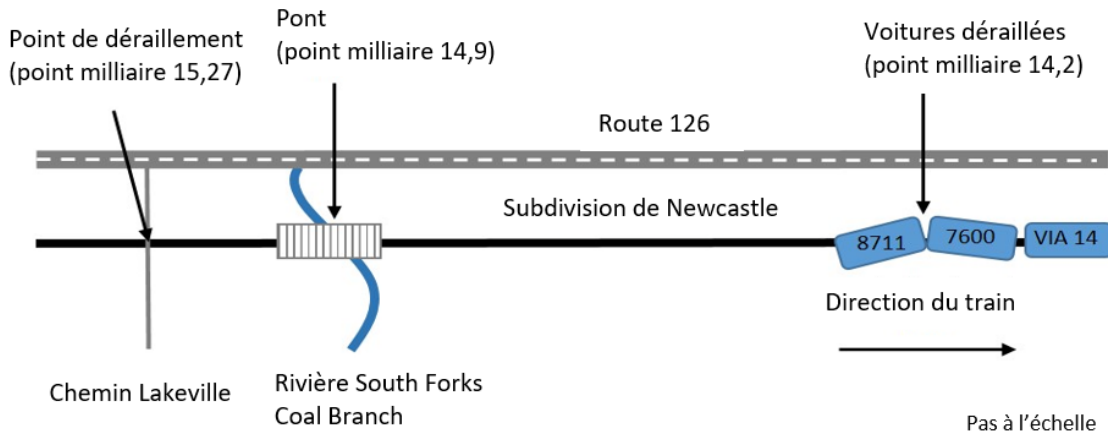
<sup>2</sup> Ces voitures sont appelées des voitures Parc, puisque chacune de ces voitures porte le nom d'un parc national ou provincial. Ces voitures sont également appelées voitures-dômes parce qu'elles sont coiffées d'un dôme en verre.

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



Alors que VIA 14 s'approchait d'un pont situé au point milliaire 14,9, environ 1950 pieds à l'est du passage à niveau, le manipulateur a été déplacé du cran 5 au cran 8 (pleine puissance). Alors que le train traversait le pont, il a commencé à ralentir de manière imprévue. L'équipe d'exploitation a cherché la cause de la perte de vitesse et a remarqué, par les rétroviseurs extérieurs de la locomotive, les signes d'un déraillement possible de la queue du train. L'équipe a amorcé le serrage des freins, immobilisant le train de façon contrôlée au point milliaire 14,2, à un peu plus de 1 mille du passage à niveau (figure 2). Les freins ont été serrés 1 minute et 9 secondes après que les voitures eurent déraillé et que le train eut ralenti à environ 15 mi/h.

Figure 2. Schéma du lieu de l'événement (Source : BST)



Après inspection, l'équipe d'exploitation a constaté que les 2 dernières voitures avaient déraillé sans se renverser et étaient toujours attelées au train (figure 3). Aucun freinage d'urgence n'a été déclenché par la conduite générale ou par un occupant du train.

Conformément aux exigences réglementaires applicables, l'équipe d'exploitation a fait un appel d'urgence au contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF). Les intervenants d'urgence, composés du service d'incendie local de Beersville-Harcourt, des ambulanciers paramédicaux et de la Gendarmerie royale du Canada, ont été dépêchés et sont arrivés sur les lieux environ 15 minutes plus tard. Trois des passagers, ayant subi des blessures mineures, ont été évalués sur place par les ambulanciers. Environ 4 heures après le déraillement, tous les passagers avaient été transférés dans des autobus et avaient quitté le lieu de l'événement dans ce moyen de transport de rechange.

Au moment de l'événement, la température était de 1 °C, le ciel était couvert et la visibilité était bonne. La nuit précédente, 9 cm de neige étaient tombés dans le secteur.

Figure 3. Les 2 dernières voitures VIA déraillées, en position verticale (Source : CN)



## 1.2

### Examen des lieux

Au passage à niveau du chemin Lakeville, il manquait une section du champignon de rail d'environ 119 pouces de longueur du côté nord de la voie au point milliaire 15,27. On a déterminé qu'il s'agissait du point de déraillement. La section manquante de la voie s'était



brisée en multiples fragments, dont la majorité a été récupérée dans les environs du passage à niveau. Des marques au sol ont été remarquées sur la surface du passage à niveau et sur le côté extérieur de la voie. L'écartement des rails mesuré à l'extrémité ouest du passage à niveau était de 57 pouces, ce qui est inférieur à la limite d'écartement admissible (57 ½ pouces). De l'usure a été constatée à la base du rail au niveau des selles.

Au point milliaire 14,9 de la subdivision de Newcastle du CN, il y avait un pont d'acier à tablier ajouré. Le pont avait une longueur de 133,5 pieds et s'appuyait sur 2 culées de pierres, 2 piles de pierre et une assise de pont de béton. Sur le pont, la voie était constituée de rails de 100 livres, avec des contre-rails (aussi appelés rails Jordan)<sup>3</sup> de 100 livres installés à 9 pouces des rails de roulement. La culée de pierre du côté nord-ouest du pont avait été endommagée par la collision avec l'une des voitures déraillées. Les contre-rails et environ 100 traverses avaient également subi des dommages au cours de l'événement (figure 4 et 5).

Figure 4. Dommages au tablier du pont (Source : BST)



Figure 5. Pont au point milliaire 14,9 avec des selles endommagées (Source : BST)



Les 2 voitures de queue de VIA 14 avaient déraillé :

- La 14<sup>e</sup> voiture (VIA 8711) avait fait dérailler tous ses essieux montés, mais était demeurée en position verticale. Les essieux montés, les châssis de bogie, le réservoir d'air et les divers éléments du système de freinage avaient été endommagés. Des marques d'impact étaient visibles dans le coin droit du bout B, probablement causées par le contact avec la culée du pont au cours du déraillement.
- La 13<sup>e</sup> voiture (VIA 7600) avait fait dérailler ses 2 essieux montés arrières, mais était demeurée en position verticale. Le dessous de la voiture, les essieux arrière, le châssis de bogie et divers éléments du système de freinage avaient été endommagés.

3

Les rails Jordan sont des contre-rails placés parallèlement aux rails de roulement au centre de la voie. Ils sont habituellement utilisés sur les ponts ou dans les tunnels pour empêcher l'équipement déraillé de quitter complètement la voie.

Le reste du train n'avait pas déraillé. Tous les essieux montés de la 2<sup>e</sup> à la 12<sup>e</sup> voiture présentait des marques d'impact sur les roues du côté nord, probablement causées par le contact avec le rail brisé (figure 6). Ces marques étaient progressivement moins visibles sur les essieux montés des voitures vers la tête. Sur les locomotives et la première voiture, aucune marque n'était visible sur les essieux montés.

Figure 6. Marque d'impact sur la roue de la 10<sup>e</sup> voiture  
(Source : BST)



L'intérieur de la 14<sup>e</sup> voiture (VIA 8711) avait été endommagé. Des articles non fixés, comme des cafetières et des chaises pliantes, s'étaient déplacés dans la voiture. Des bancs et des fauteuils repliables s'étaient détachés, bloquant une porte vers les chambres à coucher (figure 7). Des panneaux du plafond s'étaient partiellement détachés au-dessus de la section des sièges panoramique (figure 8).

Figure 7. Porte bloquée sur VIA 8711 (Source : BST)



Figure 8. Panneaux du plafond partiellement détachés sur VIA 8711 (Source : BST)



Le soufflet de la plateforme entre la 14<sup>e</sup> voiture et la 13<sup>e</sup> voiture était comprimé et décentré. Cependant, le passage entre ces 2 voitures n'était pas obstrué.

### 1.3 Évacuation des passagers de VIA 8711

Au cours du déraillement, les 6 occupants (5 passagers et 1 employé des services dans les trains) de la 14<sup>e</sup> voiture ont tenté de ne pas être ballottés en se tenant à des éléments de la cabine solidement fixés. Une fois le train complètement immobilisé, l'employé des services dans les trains de la 14<sup>e</sup> voiture a donné verbalement des instructions d'évacuation d'urgence. Puisque la voiture de devant (13<sup>e</sup> voiture) avait déraillé, l'employé des services dans les trains a d'abord envisagé de faire évacuer les 5 passagers par les sorties normales et de secours. Cependant, les passagers n'aimaient pas l'idée de sortir du train, dans le froid, en empruntant les portes et les marches disponibles. Après avoir évalué la situation, et avec l'aide du directeur des services, les 5 passagers ont été évacués de la 14<sup>e</sup> voiture vers la section avant du train, en passant par la 13<sup>e</sup> voiture.

### 1.4 Renseignements sur le train

VIA 14 est un train de voyageurs qui effectue la liaison Montréal-Halifax 3 fois par semaine. Le jour de l'événement, il était composé de 2 locomotives et de 14 voitures. Le train avait subi une inspection autorisée avant son départ de Montréal. Treize des voitures étaient des voitures Renaissance, dont certaines étaient configurées pour des passagers assis et d'autres pour offrir des chambres à coucher, des douches et des aires de dîner et de bagages. La 13<sup>e</sup> voiture (VIA 7600), une voiture Renaissance vide, était utilisée comme voiture de transition<sup>4</sup> entre la voiture-dôme et les autres voitures Renaissance du train.

La 14<sup>e</sup> voiture (VIA 8711), une voiture-dôme, était une voiture-lit construite par la compagnie BUDD en 1954.

Chaque voiture du train était munie de poignées de freinage d'urgence que les occupants de la voiture pouvaient utiliser pour déclencher un freinage d'urgence. La 14<sup>e</sup> voiture (VIA 8711) avait 3 de ces poignées de freinage. Lorsqu'une poignée de freinage est actionnée, les freins d'urgence sont appliqués à chaque voiture et chaque locomotive pour immobiliser le train.

### 1.5 Renseignements sur le personnel

#### 1.5.1 Équipe d'exploitation

Les 2 mécaniciens de locomotive étaient qualifiés pour leur poste respectif et satisfaisaient aux exigences de repos et d'aptitude au travail. Tous deux connaissaient bien le territoire et avaient commencé leur quart de travail sur VIA 14 à Campbellton à 7 h 10, le 4 avril 2019.

---

<sup>4</sup> Une voiture de transition est requise entre les voitures à alimentation électrique de service (AES) et le matériel roulant Renaissance, puisqu'ils utilisent des systèmes d'attelage différents.

### 1.5.2 Employés des services dans les trains

Le personnel des services dans les trains était composé de 11 employés de service : un directeur des services, un coordonnateur des services, un coordonnateur des services adjoints et 8 préposés principaux. Un employé de l'entretien de l'équipement était également à bord. Tous les employés répondaient aux exigences de leurs fonctions respectives et connaissaient bien le territoire.

Les employés des services dans les trains, qui sont chacun affecté à une section particulière du train, sont responsables d'assurer la sécurité et le confort des passagers. Habituellement, c'est le directeur des services qui communique avec l'équipe d'exploitation par radio, au besoin.

### 1.6 Moyen de communication pour le personnel des services dans les trains

Chaque employé des services dans les trains reçoit une radio portative personnelle et un téléphone cellulaire. Les radios portatives, qui offrent une capacité de communication immédiate au moyen d'un bouton d'émission-réception, sont utilisées par les employés des services dans les trains tout au long de leur quart de travail pour communiquer avec leurs collègues et avec le directeur des services sur une fréquence exclusive. Ces radios portatives sont également utilisées dans les situations d'urgence, conformément aux procédures d'appels d'urgence de VIA<sup>5</sup>.

Dans l'événement à l'étude, les numéros des membres de l'équipe d'exploitation n'étaient pas enregistrés dans le menu de composition rapide du téléphone cellulaire des services dans les trains.

Il n'est pas inhabituel que le directeur des services utilise une fréquence radio exclusive différente pour communiquer avec l'équipe d'exploitation, au besoin. En cas d'urgence, les autres membres du personnel des services dans les trains peuvent également joindre directement l'équipe d'exploitation en réglant leur radio portative à la fréquence appropriée.

Ces radios portatives ont une pince de ceinture intégrée (figure 9).

Figure 9. Radio portative utilisée par VIA (Source : VIA Rail Canada Inc.)



<sup>5</sup> VIA Rail Canada Inc., *OTS Radio Protocol Certification : Leader's Guide* (mars 2015, dernière mise à jour mai 2018), *Radio Protocol Certification : Rule 125 – Emergency Communication Procedures*, p. 15.

VIA offre également aux employés des services dans les trains différents types d'étuis pour radio (figure 10). Ces accessoires, que les employés de VIA sont libres d'utiliser ou non, protègent les radios des chocs externes et permettent aux employés de porter la radio plus facilement.

Figure 10. Étuis de radio portative offerts aux membres du personnel des services dans les trains (Source : VIA Rail Canada Inc.)



Dans l'événement à l'étude, l'employé des services dans les trains qui se trouvait dans la 14<sup>e</sup> voiture avait attaché sa radio portative à sa ceinture au moyen de la pince de ceinture en plastique intégrée.

En raison des importantes forces dynamiques générées par le déraillement de la voiture, la radio s'est détachée de la ceinture de l'employé, a été projetée hors de la portée de l'employé et a perdu sa batterie. Ainsi, l'employé ne disposait plus que de son téléphone cellulaire, et n'avait aucun moyen pour communiquer immédiatement avec l'équipe d'exploitation.

Après le déraillement, alors que le train était toujours en mouvement, l'employé des services dans les trains s'accrochait à un élément fixe de la cabine et ne pouvait pas atteindre l'une des poignées de freinage d'urgence de la voiture.

Depuis 1997, le BST a enquêté sur 3 autres événements mettant en cause des problèmes associés à la fixation de la radio (annexe A).

## 1.7 Renseignements sur la subdivision

La subdivision de Newcastle du CN est une voie principale unique qui s'étend de Catamnoun, au Nouveau-Brunswick (point milliaire 0,0), à Campbellton (point milliaire 173,2). Les mouvements de train y sont régis par le système de régulation de l'occupation de la voie (ROV), conformément au *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*, et ils sont supervisés par un CCF en poste à Montréal. Le territoire du ROV est sans signalisation (également appelé zone exempte de signalisation) : les mouvements sont contrôlés au moyen d'autorisations, de permis d'occuper la voie, de bulletins de marche et d'autres instructions. Puisqu'il n'y a aucun système centralisé pour surveiller l'intégrité la voie sur le territoire du ROV, les rails endommagés ne sont pas systématiquement détectés en temps réel. Par conséquent, le système s'appuie sur les inspections de la voie<sup>6</sup> et les

<sup>6</sup> Le CN a divers véhicules rail-route et d'inspection des voies, ainsi que des locomotives d'interaction véhicule-voie, qui sont utilisés pour détecter les irrégularités sur la surface des voies. Le CN a également mis

rapports des équipes d'exploitation pour déterminer où des problèmes de voie sont susceptibles d'apparaître.

La circulation ferroviaire dans la région du passage à niveau est d'en moyenne 2 trains par jour (voyageurs et marchandises), avec un tonnage annuel moyen d'environ 1,1 million de tonnes brutes<sup>7</sup>.

## 1.8 Détails de la voie

La voie est entretenue comme une voie de catégorie 3 selon le *Règlement concernant la sécurité de la voie* approuvé par Transports Canada (TC), aussi appelé Règlements sur la sécurité de la voie (RSV). La voie est principalement formée de longs rails soudés de 100 livres posés sur des traverses en bois et du ballast. La vitesse maximale autorisée est de 60 mi/h pour les trains de voyageurs et de 40 mi/h pour les trains de marchandises.

## 1.9 Passage à niveau du chemin Lakeville

Le passage à niveau du chemin Lakeville au point milliaire 15,27 est un passage à niveau public protégé par des panneaux standards de passage de voie ferrée (croix de Saint-André) et des panneaux d'arrêt. Le passage à niveau est constitué de planches de bois, de rails de 100 livres, d'un garde-boue de caoutchouc et d'une surface asphaltée. Il est situé à environ 100 pieds d'une route à 2 voies. L'épandage de sel et de sable est fréquent sur cette route en hiver.

## 1.10 Inspections et entretien de la voie

### 1.10.1 Exigences réglementaires et de la compagnie pour les inspections et l'entretien des voies

Le RSV énonce les normes minimales d'entretien et les exigences d'inspections de la voie connexes. Les règles stipulent que « [c]haque chemin de fer doit définir par écrit ses exigences en matière d'usure et de retrait des rails<sup>8</sup> ». Elles ne comportent aucune disposition concernant la corrosion des rails.

---

en œuvre un programme d'inspection des voies autonome au moyen de voitures d'inspection des voies autonomes pour surveiller l'évolution de la condition des voies.

<sup>7</sup> Au Canada, il y a environ 6500 passages à niveau qui sont situés dans des subdivisions sous réglementation fédérale et qui voient passer en moyenne 1,1 million de tonnes brutes ou moins par année. (Source : Transports Canada)

<sup>8</sup> Transports Canada, *Règlement concernant la sécurité de la voie* (en vigueur le 25 mai 2012), section D – Structure de la voie, sous-section X: Usure des rails, p. 27.

Afin de fournir d'autres directives concernant les inspections et l'entretien de la voie, le CN a élaboré ses Normes de la voie de l'Ingénierie, qui respectent ou surpassent les exigences du RSV. Ces normes ne contiennent aucune exigence particulière concernant la corrosion des rails en général ou la corrosion de l'âme du rail en particulier.

Bien que les organismes de réglementation en Amérique du Nord ne mentionnent pas expressément la corrosion parmi les éléments à inclure dans les inspections de la voie, un organisme de réglementation en Australie le fait dans son manuel sur les irrégularités<sup>9</sup>, sans toutefois préciser de limite à ne pas dépasser.

### 1.10.2 Inspections et entretien de la voie dans la subdivision de Newcastle

Les inspections de la voie par le CN dans la subdivision de Newcastle étaient effectuées à des fréquences prédéterminées, conformément au RSV.

Dans les environs du passage à niveau du chemin Lakeville, les plus récentes inspections de la voie étaient les suivantes :

- Une inspection visuelle par véhicule rail-route le 4 avril 2019. Aucun défaut n'avait été relevé.
- Une inspection ultrasonique de détection des défauts de rail le 28 décembre 2018 par Herzog Services, Inc. Aucun défaut de rail interne n'avait été relevé dans ce secteur.
- Une inspection de l'état géométrique de la voie le 4 octobre 2018. Aucune anomalie n'avait été relevée.

L'enquête n'a pas permis de déterminer la date de la dernière remise en état du passage à niveau du chemin Lakeville.

### 1.10.3 Techniques d'inspection de la voie

Les inspections visuelles sont conçues pour permettre la détection des défauts visibles dans la structure de la voie, comme les rails endommagés ou le surécartement. Elles sont menées par un inspecteur de voies qualifié, normalement à bord d'un véhicule rail-route. Pendant que le véhicule se déplace sur les rails, l'inspecteur cherche des anomalies en écoutant les bruits et en inspectant visuellement les éléments de la voie. Une inspection visuelle plus détaillée peut également être effectuée à pied, au besoin. Aux passages à niveau, en raison de la structure même du passage, seul le champignon du rail est habituellement exposé et peut faire l'objet d'une inspection visuelle. L'âme et le patin du rail ne sont en général pas visibles, à moins d'enlever la structure du passage.

L'inspection ultrasonique de détection des défauts de rail est la méthode privilégiée pour détecter les défauts de rail internes. Ce type d'inspection est effectué au moyen de matériel roulant spécialisé ou de véhicules rail-route modifiés. Les ondes ultrasoniques sont

<sup>9</sup>

Gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud (NGS), NSW Transport RailCorp, *Engineering Manual – Track : Rail Defects Handbook* (juin 2012, version 1.2), section C10-2.9: Excessive web corrosion, p. 75.

envoyées dans le rail, par le haut, pour chercher les défauts internes. Les données recueillies sont alors analysées et transmises à la compagnie de chemin de fer afin qu'elle prenne les mesures appropriées. Ce type d'inspection n'est actuellement pas conçu pour détecter la corrosion de l'âme et du patin du rail aux passages à niveau.

Les inspections de l'état géométrique de la voie sont effectuées afin de mesurer plusieurs éléments de la géométrie de la voie, comme l'alignement, le nivellement transversal, la surface, l'écartement et l'usure des rails. Ces inspections peuvent être effectuées par un véhicule rail-route spécialisé, un matériel roulant autopropulsé ou un wagon modifié.

Aucune de ces techniques d'inspection de la voie n'est expressément conçue pour mesurer l'épaisseur de l'âme du rail.

### 1.10.3.1 Contrôles ultrasoniques de détection des défauts de rail

Les contrôles ultrasoniques offrent une façon rentable et efficace pour contrôler les défauts dans le rail. Un programme régulier de contrôles ultrasoniques aide à réduire au minimum le nombre de ruptures de rail qui se produisent au cours de l'exploitation des trains en détectant les défauts avant qu'ils ne deviennent des ruptures. La technologie pour l'inspection ultrasonique (c.-à-d. le matériel, les logiciels et les algorithmes de détection des défauts) est en constante évolution, ce qui permet d'améliorer la capacité de détecter des défauts présentant un intérêt particulier.

Le *Manual for Railway Engineering* de la American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA) présente des lignes directrices en matière de rendement minimal recommandé des contrôles ultrasoniques des rails<sup>10</sup>. Cette ligne directrice est souvent utilisée comme fondement d'une entente entre le fournisseur de contrôles de rail et la compagnie de chemin de fer concernant la norme de rendement minimal acceptable.

Comme pour toutes les méthodes de contrôle non destructif, les contrôles ultrasoniques ont des limites. Bien que la technologie réussisse en général à détecter les défauts dans le champignon du rail, elle est moins efficace pour détecter les défauts situés plus profondément dans l'âme ou le patin du rail. La capacité de détecter les défauts dépend de leur taille et de leur orientation et peut être affectée par les conditions de surface du rail, comme la présence de graisse ou de saletés sur le champignon du rail, ce qui est courant aux passages à niveau.

Les contrôles ultrasoniques pourraient être utilisés pour détecter la perte de matière, comme la corrosion, dans l'âme en repositionnant les scanners, mais ils ne sont présentement pas conçus pour le faire. Par exemple, cette technologie pourrait être utilisée dans des endroits où un seul côté de l'âme du rail est accessible. Les contrôles ultrasoniques

---

<sup>10</sup> American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA), *Manual for Railway Engineering*, chapitre 4, section 4.3.2.

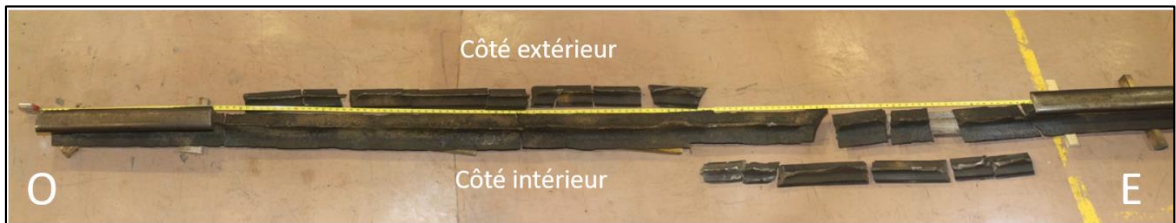


actuels ne peuvent pas être utilisés pour détecter la perte de matériel dans l'âme du rail aux passages à niveau sans retirer la surface du passage à niveau.

### 1.11 Examen du rail rompu

Dans l'événement à l'étude, une section du champignon de rail d'environ 119 pouces de longueur manquait du côté nord du passage à niveau du chemin Lakeville (point milliaire 15,27). Au cours du déraillement, cette section de rail s'était brisée en plusieurs morceaux, dont la majorité a été récupérée aux environs du passage à niveau. Environ 7 pouces du patin du rail, 12 pouces du champignon du rail et quelques segments de l'âme sont restés introuvables. Les morceaux récupérés du rail rompu ont été envoyés au laboratoire d'ingénierie du BST à Ottawa aux fins d'examen approfondi (figure 11).

Figure 11. Fragments de rail récupérés (Source : BST)



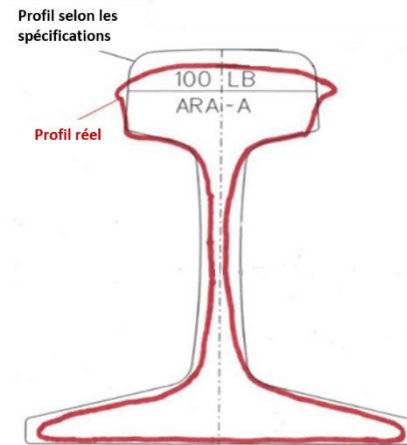
Le rail était un long rail soudé de 100 livres fabriqué par Sydney en 1989. On a noté ce qui suit :

- Des multiples morceaux de rail récupérés, 1 morceau, situé à entre 40 et 46 pouces du point de fracture le plus à l'est du rail, présentait une entaille profonde sur le côté extérieur.
- Tous les fragments de rail montraient une forte corrosion généralisée, particulièrement sur l'âme et le patin du rail.
- Il y avait eu une perte importante de matière (figure 12). L'âme du rail s'est corrodée jusqu'à atteindre une épaisseur d'environ 0,16 pouce (4 mm) à son point le plus mince, près du centre du passage à niveau, soit moins du tiers de son épaisseur originale de 0,56 pouce (14,28 mm) (figure 13).
- L'âme du rail rupturé avait une épaisseur d'environ 0,43 pouce (11 mm) à son extrémité est et une épaisseur d'environ 0,28 pouce (7 mm) à son extrémité ouest.

Figure 13. Fragments de rail récupérés (Source : BST)



Figure 12. Superposition du profil du rail à l'étude (Source : BST)



L'examen du laboratoire n'a révélé aucun défaut interne préexistant dans le rail. La possibilité d'impacts externes a été éliminée en raison de la direction et de la forme des marques de collisions sur le rail.

L'examen des surfaces de fracture portait à croire que les fragments du champignon du rail dans la partie est du rail rompu étaient tombés du côté intérieur du rail, alors que le reste des fragments du champignon du rail était tombé du côté extérieur. Toutes les surfaces de fracture des fragments de rail avaient une apparence granulaire grossière typique des fractures par contrainte excessive. On n'a relevé aucun signe de fatigue.

Les écailles de corrosion sur le rail à l'étude ont été analysées par spectrométrie de rayons X à dispersion d'énergie dans un microscope électronique à balayage. On a noté ce qui suit :

- Une région analysée contenait principalement de l'oxyde de fer, avec des traces de sodium et de chlore.
- D'autres régions contenaient de nombreux éléments étrangers à l'acier et à l'oxyde de fer : le sodium, le silicium, le chlore, le magnésium, l'aluminium, le potassium et le calcium.

Ces éléments étrangers se trouvent habituellement dans les sables et les sels, qui sont en général épandus par les autorités routières pour gérer la neige et la glace et sont souvent transférés depuis la surface de la route.

L'amincissement de l'âme du rail, qui a amoindri la capacité du rail à résister aux charges verticales et latérales, a été causé par la corrosion. La corrosion du rail se produit lorsque les aciers ordinaires réagissent aux conditions environnementales, entraînant l'oxydation. Les aciers ordinaires ont des taux de corrosion plus faibles dans les atmosphères ouvertes sèches, mais le taux de corrosion augmente en présence d'humidité et de chlorures ou dans les environnements salins.

Aux passages à niveau, le rail peut être exposé à des débris routiers, comme le sel et le sable déposés par les véhicules qui passent, créant un environnement corrosif.

## 1.12 Signes et indicateurs d'un déraillement pour les membres de l'équipe d'exploitation

Pour l'équipe d'exploitation, le premier indice qu'une ou plusieurs voitures du train ont déraillé est souvent le freinage d'urgence déclenché par la conduite générale du train ou par un occupant d'une voiture (c'est-à-dire un passager ou un employé des services). Lorsqu'il n'y a pas de freinage d'urgence, les membres de l'équipe d'exploitation doivent compter sur des indices dans le comportement du train ou sur les renseignements provenant d'autres sources, comme le personnel des services dans les trains ou les employés ferroviaires en bordure de la voie.

Dans l'événement à l'étude, les 2 voitures qui ont déraillé étaient demeurées en position verticale et attelées; l'avant-dernière voiture est restée plus ou moins alignée avec le reste du train, alors que la dernière voiture était clairement de travers. La conduite d'air flexible qui reliait le matériel roulant déraillé ne s'est pas déconnectée et, par conséquent, aucun freinage d'urgence n'a été déclenché par la conduite générale du train.

Dans le cas d'un freinage d'urgence déclenché par un occupant d'une voiture, un des occupants doit tirer sur l'une des poignées de freinage d'urgence dans la voiture, ce qui entraîne le serrage automatique des freins d'urgence du train. Dans l'événement à l'étude, les occupants de la 14<sup>e</sup> voiture, y compris l'employé des services dans les trains, s'étaient agrippés à des éléments fixes de la cabine afin d'éviter d'être projetés par les importantes forces dynamiques lors du déraillement et, par conséquent, ils n'ont pas pu atteindre et actionner l'une des poignées de freinage d'urgence.

Alors que le train traversait le passage à niveau, les membres de l'équipe d'exploitation ont été secoués et, ensuite, un choc violent leur a été signalé par la 4<sup>e</sup> voiture. L'équipe d'exploitation a attribué ces événements à des inégalités de la voie au passage à niveau et n'a pas immédiatement envisagé qu'un déraillement s'était produit. À ce moment, le train montait une pente de 1,0 %, et alors qu'il s'approchait du pont, son manipulateur avait été graduellement poussé jusqu'à la position de plein régime. Lorsque le train a commencé à perdre de la vitesse, l'équipe a d'abord soupçonné une perte de puissance de la deuxième locomotive. Puisqu'aucune alarme ni aucun avertissement ne s'est déclenché pour indiquer une perte de puissance, l'équipe a cherché une autre cause. En regardant dans les rétroviseurs latéraux de la locomotive, l'équipe a vu des signes d'un déraillement possible à l'arrière du train. Elle a alors serré les freins, arrêtant le train en douceur et de manière contrôlée. Les freins ont été serrés 1 minute et 9 secondes après que les voitures eurent déraillé et que le train eut ralenti à environ 15 mi/h.

L'équipe d'exploitation n'a pas été rapidement informée du déraillement par l'employé des services dans les trains qui était dans la 14<sup>e</sup> voiture. Cet employé avait perdu sa radio au cours du déraillement et n'avait aucun moyen de communiquer immédiatement avec le reste de l'équipe.

Depuis 1991, le BST a enquêté sur 4 autres événements dans lesquels un train VIA ayant déraillé a continué de rouler sur l'emprise ferroviaire sans que l'équipe d'exploitation se soit immédiatement rendu compte du déraillement (annexe B)<sup>11</sup>.

Ailleurs dans le monde, par exemple en Europe, on mène depuis quelques années des activités de recherche et développement sur des technologies électroniques et mécaniques permettant de reconnaître les signes précurseurs de déraillement et de détecter les déraillements. La mise au point de systèmes électroniques capables de reconnaître et d'atténuer les signes précurseurs de déraillement est en cours, mais des systèmes mécaniques qui peuvent être adaptés aux châssis de bogie du matériel roulant existant sont disponibles<sup>12</sup>. Ces appareils mécaniques à fonctionnement pneumatique comprennent notamment le Knorr-Bremse EDT101, qui peut être utilisé dans les activités de transport de marchandises et de voyageurs<sup>13</sup>, et le Wabtec MDV100, qui peut être utilisé dans les activités de transport de marchandises. Ces appareils, qui déclenchent un freinage d'urgence lorsqu'ils détectent un déraillement et qui ne requièrent aucune alimentation électrique, sont présentement utilisés par plusieurs compagnies de chemin de fer européennes, mais leur mise en œuvre n'est toutefois pas obligatoire. Aucun système embarqué spécialisé de détection des déraillements n'est présentement utilisé au Canada.

### 1.12.1 **Modèle mental de l'équipe d'exploitation**

Bien que les modèles mentaux et les présomptions relatives à l'environnement soient utiles pour aider une personne à filtrer et organiser de grandes quantités de renseignements, et à prendre les mesures qui s'imposent, rapidement et sans erreur, il peut y avoir une certaine discordance lorsque le modèle mental ne correspond pas à la réalité. Ainsi, lorsqu'une personne reçoit des renseignements qui vont à l'encontre de ses attentes, sa réponse a tendance à être plus lente ou inappropriée.

Il n'est pas rare que les équipes d'exploitation doivent composer avec des inégalités de la voie au cours des cycles de gel et de dégel susceptibles de se produire au moment de l'année où l'événement à l'étude a eu lieu. Lorsque des trains sont exploités dans ces circonstances, les modèles mentaux et les attentes des équipes sont probablement dictés par leurs expériences antérieures et leur formation. Ainsi, par défaut, les équipes seront portées à poursuivre l'exploitation normale du train.

<sup>11</sup> Rapports d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R91H0006, R95Q0014, R96T0095 et R08M0015.

<sup>12</sup> Agence de l'UE pour les chemins de fer, ERA-WKG-015, « Guidelines concerning the use of derailment detectors », à l'adresse [https://www.era.europa.eu/sites/default/files/activities/docs/guidelines\\_from\\_eu\\_agency\\_for\\_railways\\_use\\_of\\_derailment\\_detectors\\_en.pdf](https://www.era.europa.eu/sites/default/files/activities/docs/guidelines_from_eu_agency_for_railways_use_of_derailment_detectors_en.pdf) (dernière consultation le 16 septembre 2020).

<sup>13</sup> Le Knorr-Bremse EDT101 est utilisé pour les voitures ferroviaires en Europe (<https://www.knorr-bremse.at/en/railvehicles/products/trainsafety/edt101.jsp>).

Lorsqu'un moteur subit une perte de puissance en montée sur une voie en pente, le train ralentit et des avertissements ou des alarmes s'affichent dans la cabine de la locomotive. Lors de l'exploitation de trains sur une voie en pente, les réactions des membres de l'équipe sont fondées sur leurs expériences antérieures et sur leur formation.

## 1.13 Sécurité des voyageurs

### 1.13.1 Exigences réglementaires concernant la sécurité des voyageurs en cas d'urgence

Le *Règlement relatif à la sécurité des voyageurs*<sup>14</sup> de Transports Canada énonce les normes minimales de sécurité relatives à la façon dont les compagnies de chemin de fer s'occupent des voyageurs. Ces règles exigent qu'un plan écrit soit en place pour assurer la sécurité des voyageurs dans une situation d'urgence et renvoient à la Circulaire n° O-6 de l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) intitulée *Sécurité des voyageurs et directives en cas d'urgence*<sup>15</sup>.

La circulaire de l'ACFC présente la méthode pour effectuer une évacuation lors d'une urgence. Elle indique ce qui suit :

#### 12.2 Méthode d'évacuation

Il faut choisir la méthode d'évacuation qui offre le plus de sécurité et le moins d'inconfort possible pour les voyageurs. Il faut éviter de faire sortir les gens sur la voie, à moins qu'il n'y ait pas d'autre issue possible. Les méthodes d'évacuation à privilégier sont, dans l'ordre :

- a) d'une voiture à une autre voiture;
- b) du train au quai d'une gare;
- c) du train à un passage à niveau public ou privé;
- d) d'un train à un autre;
- e) du train à la voie<sup>16</sup>.

<sup>14</sup> Transports Canada, *Règlement relatif à la sécurité des voyageurs* (le 31 mars 2000).

<sup>15</sup> Association des chemins de fer du Canada, Circulaire n° O-6, *Sécurité des voyageurs et directives en cas d'urgence* (le 31 mars 2000).

<sup>16</sup> Ibid., sous-section 12.2 : Méthode d'évacuation, p. 9.

Selon la circulaire de l'ACFC, le personnel de bord doit être formé, évalué et qualifié en ce qui concerne le plan de sécurité des voyageurs de la compagnie ferroviaire, y compris les premiers soins et l'évacuation sécuritaire des voyageurs au cours d'une urgence.

Les procédures de préparation aux situations d'urgences et d'intervention en cas d'urgence de VIA sont incluses dans le document *Guide Services dans les trains* de la compagnie.

### 1.13.2 Exigences réglementaires en matière de sécurité des voyageurs

Le *Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des voitures voyageurs*<sup>17</sup> de TC énonce les normes minimales de sécurité applicables aux voitures de voyageurs exploitées par les compagnies de chemin de fer dans des trains circulant à des vitesses ne dépassant pas 125 mi/h (200 km/h). Ces exigences réglementaires s'appliquent au nouvel équipement commandé après le 1<sup>er</sup> avril 2001 et comprennent des dispositions concernant la fixation des sièges des voyageurs<sup>18</sup>.

### 1.13.3 Voitures-dômes de VIA Rail Canada Inc.

VIA exploite présentement environ 110 voitures à alimentation électrique de service (AES) pour offrir des services spécialisés comme les salles à manger et les chambres à coucher, ainsi que les voitures-dômes. Les voitures AES dans la flotte de VIA sont des voitures plus vieilles construites entre les années 1940 et 1960. Par conséquent, elles ne sont pas assujetties aux normes de sécurité modernes mises en place par le *Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des voitures voyageurs*.

Les voitures plus âgées de la flotte de VIA, y compris les voitures-dômes, ont subi plusieurs mises à niveau au fil des années. Les mises à niveau de sécurité dans les voitures-dômes comprenaient l'installation de fenêtres de sortie de secours, la fixation de divers meubles et l'installation de dispositifs de retenue pour les bagages de cabine. Cependant, les chaises pliantes et d'autres articles pour s'asseoir n'ont pas été fixés.

En 2018, VIA a lancé le « Programme Héritage », qui vise à rénover et à moderniser une grande partie du matériel de sa flotte, y compris certaines des voitures AES. La flotte de voitures-dômes, que VIA entend maintenir en service pendant jusqu'à 25 ans encore, ne fait pas partie de ce programme de rénovation.

Chaque voiture-dôme dans la flotte de VIA comprend 3 chambres à coucher, 24 sièges permanents fixes dans le dôme (6 rangées de 2 paires de sièges tournés vers l'avant) et un salon panoramique à l'arrière. Le salon panoramique arrière est généralement meublé de

<sup>17</sup> Transports Canada, *Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des voitures voyageurs*, TC-O-0-26 (le 8 novembre 2001).

<sup>18</sup> Sauf indication contraire dans le *Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des voitures voyageurs* (TC-O-0-26) de Transports Canada, « les nouveaux équipements commandés après le 1<sup>er</sup> avril 2001 seront conçus et construits conformément à la toute dernière édition des normes de sécurité de "l'American Public Transit Association (APTA) Manual of Standards And Recommended Practices For Passenger Rail Equipment" en vigueur au moment de la commande, ou d'une norme équivalente ».

10 chaises longues tournées vers l'intérieur. Chaque chaise longue est mobile et pèse environ 60 livres. Les chambres à coucher comprennent en général un banc repliable fixé ainsi que 2 chaises pliantes individuelles, qui ne sont pas fixées.

Il y a 4 portes de sortie d'urgence dans chaque voiture-dôme :

- 2 près des escaliers, à gauche et à droite, à l'avant de la voiture;
- 1 accessible par la porte de la plateforme à l'avant de la voiture;
- 1 à l'arrière de la voiture.

Plusieurs fenêtres de sortie de secours sont situées dans les chambres à coucher, le buffet-bar et la section du dôme.

#### **1.13.4 Enquêtes précédentes du BST concernant des problèmes relatifs à la sécurité des occupants dans les trains de voyageurs**

Depuis 1997, le BST a enquêté sur 6 événements ferroviaires où un certain nombre de problèmes relatifs à la sécurité des occupants ont été cernés (annexe C)<sup>19</sup>. Les problèmes relevés comprenaient des meubles et des bagages non fixés, ainsi que des sorties de secours inaccessibles ou insuffisantes.

Bien que VIA n'ait apporté aucune rénovation majeure aux voitures plus anciennes depuis les années 1990, elle a mis à niveau les dispositifs de retenue des bagages de cabine et a installé un plus grand nombre de sorties de secours. Des améliorations ont également été apportées aux procédures et aux instructions d'intervention en cas d'urgence. Ces mesures ont été jugées par TC comme étant des changements acceptables pour résoudre les problèmes de sécurité.

#### **1.14 Rapports de laboratoire du BST**

Le BST a produit le rapport de laboratoire suivant dans le cadre de la présente enquête :

- LP088/2019 – Failed Rail Examination [Examen du rail rompu]

---

<sup>19</sup> Rapports d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R97H0009, R99S0100, R00M0007, R01M0024, R05E0008 et R06V0119 du BST.

## 2.0 ANALYSE

L'analyse portera sur la corrosion des rails, les méthodes d'inspection des voies, l'utilisation de la radio par les employés des services dans les trains et la sécurité des voyageurs.

### 2.1 L'événement

Le déraillement s'est produit lorsque le rail s'est rompu sous le train alors que ce dernier franchissait le passage à niveau public au point milliaire 15,27 de la subdivision de Newcastle de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN). Au passage à niveau, alors que le train se déplaçait à approximativement 60 mi/h, les membres de l'équipe d'exploitation ont senti que le train passait sur des inégalités de la voie. Les inégalités de la voie aux passages à niveau ne sont pas inhabituelles au cours du cycle de gel et de dégel, parce que les changements dans la densité du sol modifient légèrement la géométrie de la voie. Quand la 4<sup>e</sup> voiture est passée sur le passage à niveau, ses occupants ont ressenti un choc violent. Le directeur des services dans les trains se trouvant à bord de cette voiture a immédiatement signalé le choc violent à l'équipe d'exploitation par radio. L'équipe d'exploitation a attribué le choc violent signalé aux inégalités de la voie déjà ressenties et a poursuivi l'exploitation normale du train.

Le rail nord s'était progressivement fracturé sous l'effet des forces normales exercées par le matériel roulant alors que le train franchissait le passage à niveau, et les 13<sup>e</sup> et 14<sup>e</sup> voitures ont déraillé. Les voitures déraillées, qui sont demeurées attelées et en position verticale, ont continué de se déplacer sur la structure de la voie sur une distance de 1 mille.

Aucun freinage d'urgence n'a été déclenché par la conduite générale ou un occupant du train. Alors que la 14<sup>e</sup> voiture se déplaçait, déraillée, les occupants, qui s'étaient agrippés à des éléments fixes de la cabine pour éviter d'être ballottés, n'ont pas pu atteindre l'une des poignées de freinage d'urgence de la voiture. L'employé des services dans les trains se trouvant dans la 14<sup>e</sup> voiture n'a pas pu communiquer immédiatement avec l'équipe d'exploitation pour l'avertir du déraillement, puisque sa radio portative a été projetée hors de sa portée lors du déraillement.

Inconscient que les 2 dernières voitures avaient déraillé, le mécanicien de locomotive aux commandes a continué d'exploiter le train normalement, le maintenant à plein régime afin de maintenir sa vitesse dans la montée. Éventuellement, la résistance générée par les 2 voitures déraillées a commencé à ralentir le train. Le train perdant continuellement de la vitesse, l'équipe d'exploitation a commencé à chercher la cause du ralentissement.

Le mécanicien de locomotive a continué à exploiter le train normalement jusqu'à ce que l'équipe d'exploitation se rende compte du déraillement. Le mécanicien de locomotive a alors amorcé un serrage des freins, immobilisant le train de façon contrôlée.

### 2.2 Évaluation de l'état des rail aux passages à niveau

Les structures de passage à niveau sont exposées aux débris sur la chaussée, comme le sel et le sable, qui peuvent être déposés par les véhicules qui passent. Par nature, ces structures



retiennent l'humidité et les débris, créant un environnement dans lequel les rails sont plus vulnérables à la corrosion que s'ils étaient à l'air libre. Avec le temps, cette corrosion peut entraîner l'amincissement de l'âme du rail.

Au Canada, il y a environ 6500 passages à niveau sous réglementation fédérale dans des subdivisions à faible tonnage annuel, où la circulation ferroviaire annuelle moyenne est de 1,1 million de tonnes brutes par mille ou moins. Dans le cadre des pratiques normales d'entretien des voies ferroviaires, les rails installés aux passages à niveau situés dans des subdivisions à tonnage annuel élevé doivent probablement être remplacés en raison de l'usure normale avant que la corrosion affecte la force du rail. Aux passages à niveau situés dans les subdivisions à faible tonnage annuel, comme le passage à niveau du chemin Lakeville, il n'est généralement pas nécessaire de remplacer le rail aussi souvent en raison de l'usure plus lente du rail.

### 2.2.1 Épaisseur de l'âme

Les fragments récupérés sur le site de l'événement montraient une forte corrosion généralisée, particulièrement sur l'âme et le patin. L'examen du laboratoire n'a révélé aucun défaut interne préexistant dans les fragments récupérés. Cependant, l'âme du rail s'était corrodée jusqu'à atteindre une épaisseur d'environ 4 mm à son point le plus mince, soit moins de  $\frac{1}{3}$  de son épaisseur originale.

Cette importante perte de matière de l'âme, en raison de la corrosion, a eu des répercussions sur la capacité du rail à résister aux charges dynamiques verticales et latérales associées aux interactions roues-rails. L'âme du rail qui s'est fracturé s'était amincie en raison de la corrosion, à un point tel qu'elle ne pouvait plus supporter les forces normales exercées par les trains.

Le passage à niveau du chemin Lakeville est situé à environ 100 pieds d'une route à 2 voies. L'épandage de sel et de sable est fréquent sur cette route en hiver. Ces abrasifs ont été probablement transférés par les véhicules qui franchissaient le passage à niveau du chemin Lakeville en provenance de la route, et ils sont entrés dans la structure du passage à niveau, créant un environnement corrosif à l'intérieur de la structure. Avec le temps, les conditions environnementales au passage à niveau, en particulier les effets du sel épandu sur la route en hiver, ont entraîné une corrosion accélérée de l'âme du rail.

### 2.2.2 Inspections et entretien de la voie

Le *Règlement concernant la sécurité de la voie* approuvé par Transports Canada (TC), aussi appelé Règlement sur la sécurité de la voie (RSV), décrit les normes minimales d'entretien de la voie et les exigences connexes en matière d'inspection de la voie. Le RSV ne comprend aucune disposition particulière concernant la détection et l'évaluation de la corrosion des rails, y compris la corrosion ou l'amincissement de l'âme du rail, ce qui est particulièrement important aux passages à niveau où la structure du passage à niveau peut retenir des substances corrosives (p. ex. le sel épandu sur la route) et l'humidité et empêcher l'inspection de l'âme du rail.

Les exigences réglementaires incluses dans le RSV sont les dispositions minimales que les compagnies de chemin de fer sont tenues de respecter. Chaque compagnie de chemin de fer peut ajouter des exigences en matière d'inspection adaptées à ses propres activités.

Les Normes de la voie de l'Ingénierie (NVI) du CN offrent d'autres directives qui respectent ou surpassent les exigences du RSV, y compris des exigences supplémentaires en matière d'inspection qui correspondent aux activités du CN. Cependant, les NVI du CN ne comprennent aucune disposition particulière concernant la corrosion des rails, y compris la corrosion de l'âme du rail.

Les inspections de la voie par le CN dans la subdivision de Newcastle étaient effectuées à des fréquences prédéterminées conformément au RSV de TC, aux exigences réglementaires applicables et aux NVI. Cependant, les inspections visuelles ou ultrasoniques de la voie n'avaient pas permis de détecter la corrosion de l'âme du rail au passage à niveau, puisque l'âme du rail était masquée par la surface du passage à niveau. Afin d'évaluer l'état de l'âme et du patin des sections de rail aux passages à niveau, il peut être nécessaire d'enlever périodiquement certaines parties de la structure du passage à niveau.

Si l'amincissement de l'âme du rail causé par la corrosion n'est pas évalué à des intervalles appropriés, particulièrement aux passages à niveau, qui sont plus vulnérables aux effets des environnements salins, les rails avec des sections d'âme compromises peuvent ne pas être détectés, ce qui augmente le risque d'une rupture en service.

### **2.3 Communications au cours des urgences**

En situation d'urgence, il est essentiel pour la sécurité que les employés des services dans les trains et les membres des équipes d'exploitation puissent communiquer entre eux.

Chaque employé des services dans les trains reçoit une radio portative comme moyen principal de communication. L'employé des services dans les trains qui occupait la voiture-dôme avait attaché sa radio à sa ceinture au moyen de la pince en plastique intégrée. En raison des importantes forces dynamiques subies dans la voiture au cours de la séquence de déraillement, la radio de l'employé des services dans les trains s'est détachée de sa ceinture et a été projetée hors de sa portée, le privant de son principal moyen de communication instantanée avec les autres employés. Par conséquent, l'employé n'a pas été en mesure d'avertir immédiatement l'équipe d'exploitation du déraillement.

La pince de ceinture en plastique intégrée à la radio n'était pas suffisante pour s'assurer que la radio demeure attachée à l'employé au cours de cette urgence. Par conséquent, l'employé n'a pas été en mesure d'informer l'équipe d'exploitation de l'urgence en temps opportun. Il n'avait pas utilisé l'un des divers types d'étuis pour radio que VIA met à la disposition de ses employés et qui auraient pu empêcher l'employé de perdre sa radio.

## 2.4 Indices et indications du déraillement

Afin de détecter le déraillement d'une ou plusieurs voitures dans un train, les membres de l'équipe d'exploitation comptent principalement sur un freinage d'urgence déclenché par la conduite générale du train ou par un occupant d'une voiture.

Dans un déraillement où il y a freinage d'urgence provenant de la conduite générale du train, les sections de la conduite d'air flexible qui relie le matériel roulant se séparent, ce qui provoque le serrage des freins d'urgence du train. Cependant, ce ne sont pas tous les déraillements qui déclenchent un serrage des freins d'urgence; par exemple, lorsque quelques voitures d'un train déraillent, mais restent debout et attelées au reste du train, la conduite d'air flexible qui relie le matériel roulant ne se sépare pas toujours. Dans l'événement à l'étude, la conduite d'air flexible reliant le matériel roulant ne s'est pas séparée.

Dans le cas d'un freinage d'urgence déclenché par un occupant d'une voiture, un des occupants doit tirer sur l'une des poignées de freinage d'urgence dans la voiture, ce qui entraîne le serrage automatique des freins d'urgence du train. Dans l'événement à l'étude, les importantes forces dynamiques lors du déraillement ont forcé les occupants de la 14<sup>e</sup> voiture à s'agripper à des éléments fixes de la cabine afin d'éviter d'être projetés. Par conséquent, ils n'ont pas pu atteindre l'une des poignées de freinage d'urgence.

Lorsqu'il n'y a pas de freinage d'urgence déclenché par la conduite générale du train ou par un occupant, les équipes d'exploitation doivent s'appuyer sur les autres indications disponibles pour détecter les problèmes d'exploitation du train. Ces indications comprennent les changements dans les forces dynamiques du train qui en affectent le comportement, ainsi que les renseignements provenant d'autres sources, comme les appels radio du personnel à bord ou des employés ferroviaires en bordure de la voie.

Dans l'événement à l'étude, pendant que les locomotives traversaient le passage à niveau à environ 60 mi/h, les membres de l'équipe d'exploitation ont été secoués, ce qu'ils ont attribué à des inégalités de la voie, conformément à leur modèle mental et à leurs attentes. Quelques secondes après, ils ont reçu un appel radio du directeur des services, qui se trouvait dans la 4<sup>e</sup> voiture, signalant qu'il y avait eu un choc violent. Les membres de l'équipe d'exploitation ont discuté de la situation et, conformément à leur modèle mental et à leurs attentes, ont attribué le choc violent signalé aux inégalités de la voie qu'ils avaient ressenties quelques secondes plus tôt.

L'équipe d'exploitation ne s'est pas immédiatement rendu compte qu'un déraillement s'était produit. Lorsque le train, qui montait une pente de 1,0 % à plein régime, a commencé à ralentir, l'équipe, conformément à son modèle mental et à ses attentes, a d'abord attribué la perte de vitesse à une perte possible de puissance de la deuxième locomotive. Puisqu'aucune alarme ni aucun avertissement ne s'est déclenché pour indiquer une perte de puissance, et puisque le train continuait à perdre de la vitesse, l'équipe a commencé à chercher une autre cause. En regardant dans les rétroviseurs latéraux de la locomotive, l'équipe a vu des signes d'un déraillement possible à l'arrière du train. Elle a serré les freins et a arrêté le train de manière contrôlée.

Si une équipe d'exploitation ne se rend pas immédiatement compte qu'un déraillement a eu lieu, les mesures appropriées ne seront peut-être pas prises à temps, ce qui augmente le risque de dommages indirects et de blessures aux occupants.

Dans l'événement à l'étude, l'équipe d'exploitation n'a serré les freins qu'après s'être rendu compte du déraillement, soit environ 1 minute et 9 secondes après le point initial de déraillement. Plusieurs compagnies de chemin de fer en Europe ont commencé à mettre en œuvre des systèmes de détection des déraillements à bord de leur matériel roulant existant. Ces systèmes non obligatoires aident à détecter les signes précurseurs de déraillement sur les trains de marchandises et de voyageurs à haute vitesse. Aucun système ou appareil embarqué de détection des déraillements n'est actuellement utilisé au Canada.

## 2.5 Sécurité des voyageurs

*Le Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des voitures voyageurs* s'applique à l'équipement commandé après le 1<sup>er</sup> avril 2001. Ce règlement ne comprend aucune exigence particulière concernant les meubles intérieurs de l'équipement plus vieux qui est toujours en cours d'utilisation dans le service aux voyageurs.

La conception des voitures-dômes de VIA est restée pratiquement inchangée depuis leur construction originale, il y a environ 70 ans. VIA prévoit maintenir ces voitures en service jusqu'à 25 ans de plus, mais aucune modernisation de ces voitures n'est prévue dans un avenir rapproché.

Dans l'événement à l'étude, les voitures en déraillement sont restées en position verticale et attelées au train. L'intérieur de la voiture-dôme a été endommagé au cours de la séquence de déraillement, alors que de nombreux articles non fixés ont abruptement bougé ou été déplacés. De plus, des meubles pliables non fixés ont bloqué les portes des chambres à coucher.

Les articles non fixés dans une voiture peuvent causer des blessures dues aux impacts secondaires et peuvent nuire à l'évacuation des voyageurs. Bien que certains des problèmes de sécurité des occupants cernés dans des enquêtes antérieures du BST concernant des articles non fixés dans l'équipement destiné aux voyageurs aient été résolus par VIA (comme la fixation de divers meubles et l'installation de dispositifs de retenue pour les bagages de cabine), la fixation d'articles non fixés comme les chaises pliantes n'a toujours pas été effectuée. Si les articles non fixés dans les voitures ne sont pas fixés convenablement, ils peuvent se déplacer lors d'une urgence et nuire à l'évacuation, ce qui augmente le risque de blessures pour les occupants.

## 3.0 FAITS ÉTABLIS

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

Il s'agit des conditions, actes ou lacunes de sécurité qui ont causé l'événement ou y ont contribué.

1. Le déraillement s'est produit lorsque le rail s'est rompu sous le train alors que ce dernier franchissait le passage à niveau public au point milliaire 15,27 de la subdivision de Newcastle de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN).
2. Le rail nord s'était progressivement fracturé sous l'effet des forces normales exercées par le matériel roulant alors que le train franchissait le passage à niveau, et les 13<sup>e</sup> et 14<sup>e</sup> voitures ont déraillé.
3. L'âme du rail qui s'est fracturé s'était amincie en raison de la corrosion, à un point tel qu'elle ne pouvait plus supporter les forces normales exercées par les trains.
4. Les inspections visuelles ou ultrasoniques de la voie n'avaient pas permis de détecter la corrosion de l'âme du rail au passage à niveau, puisque l'âme du rail était masquée par la surface du passage à niveau.
5. Alors que la 14<sup>e</sup> voiture se déplaçait, déraillée, les occupants n'ont pas pu atteindre l'une des poignées de freinage d'urgence de la voiture.
6. L'employé des services dans les trains se trouvant dans la 14<sup>e</sup> voiture n'a pas pu communiquer immédiatement avec l'équipe d'exploitation pour l'avertir du déraillement, puisque sa radio portative a été projetée hors de sa portée lors du déraillement.
7. Le mécanicien de locomotive a continué à exploiter le train normalement jusqu'à ce que l'équipe d'exploitation se rende compte du déraillement. Le mécanicien de locomotive a alors amorcé un serrage des freins, immobilisant le train de façon contrôlée.

### 3.2 Faits établis quant aux risques

Il s'agit des conditions, des actes dangereux, ou des lacunes de sécurité qui n'ont pas été un facteur dans cet événement, mais qui pourraient avoir des conséquences néfastes lors de futurs événements.

1. Si l'amincissement de l'âme du rail causé par la corrosion n'est pas évalué à des intervalles appropriés, particulièrement aux passages à niveau, qui sont plus sensibles aux effets des environnements salins, les rails avec des sections d'âme compromises peuvent ne pas être détectés, ce qui augmente le risque d'une rupture en service.
2. Si une équipe d'exploitation ne se rend pas immédiatement compte qu'un déraillement a eu lieu, les mesures appropriées ne seront peut-être pas prises à temps, ce qui augmente le risque de dommages indirects et de blessures aux occupants.

3. Si les articles non fixés dans les voitures ne sont pas fixés convenablement, ils peuvent se déplacer lors d'une urgence et nuire à l'évacuation, ce qui augmente le risque de blessures pour les occupants.

### 3.3 **Autres faits établis**

Ces éléments pourraient permettre d'améliorer la sécurité, de régler une controverse ou de fournir un point de données pour de futures études sur la sécurité.

1. Avec le temps, les conditions environnementales au passage à niveau, en particulier les effets du sel épandu sur la route en hiver, ont entraîné une corrosion accélérée de l'âme du rail.
2. Le Règlement sur la sécurité de la voie ne comprend aucune disposition particulière concernant la détection et l'évaluation de la corrosion des rails, y compris la corrosion de l'âme du rail, ce qui est particulièrement important aux passages à niveau où la structure du passage à niveau peut retenir des substances corrosives (p. ex., le sel épandu sur la route) et l'humidité et empêcher l'inspection de l'âme du rail.
3. Aucun système ou appareil embarqué de détection des déraillements n'est actuellement utilisé au Canada.

## 4.0 MESURES DE SÉCURITÉ

### 4.1 Mesures de sécurité prises

#### 4.1.1 Bureau de la sécurité des transports du Canada

Le 13 mai 2019, le BST a publié l'Avis de sécurité ferroviaire 06/19 intitulé « Veiller à des pratiques efficaces et uniformes de surveillance de l'état des rails aux passages à niveau ». L'Avis de sécurité ferroviaire indiquait ce qui suit :

Compte tenu des difficultés associées à la détection des défauts de rails aux passages à niveau, Transports Canada devrait examiner la façon dont la surveillance de l'état des rails est effectuée aux passages à niveau et fournir des directives (au besoin) afin de s'assurer que ces inspections sont menées d'une manière efficace et uniforme.

La réponse de Transports Canada en date du 17 juin 2019 indiquait ce qui suit :

[...] la compagnie de chemin de fer doit :

- effectuer une [...] recherche [des défauts internes], ou
- déclasser la voie de manière à en rétablir la conformité jusqu'à ce qu'une recherche valable des défauts internes puisse être effectuée; ou
- retirer le rail de la voie.

## 4.2 Préoccupation liée à la sécurité

### 4.2.1 Amincissement de l'âme du rail causé par la corrosion

Les structures de passage à niveau sont exposées à des débris routiers, comme le sel et le sable, qui peuvent être déposés dans le cadre de l'entretien hivernal des routes et par les véhicules qui passent. Par nature, ces structures retiennent l'humidité et les débris, ce qui crée un environnement dans lequel les rails sont plus vulnérables à la corrosion que s'ils étaient à l'air libre. Cette corrosion peut, avec le temps, entraîner l'amincissement de l'âme du rail. Dans le cadre des pratiques normales d'entretien des voies ferroviaires, les rails installés aux passages à niveau situés dans des subdivisions à tonnage annuel élevé doivent probablement être remplacés en raison de l'usure normale avant que la corrosion affecte la force du rail. Aux passages à niveau situés dans les subdivisions à faible tonnage annuel, comme le passage à niveau du chemin Lakeville, il n'est généralement pas nécessaire de remplacer le rail aussi souvent en raison de l'usure plus lente du rail. Au Canada, il y a environ 6 500 passages à niveau sous réglementation fédérale où la circulation ferroviaire annuelle moyenne est de 1,1 million de tonnes brutes par mille ou moins. Dans l'événement à l'étude, le rail au passage à niveau du chemin Lakeville, qui était en service depuis environ 30 ans, s'était corrodé à un point tel que l'âme du rail ne pouvait plus résister aux charges verticales et latérales, ce qui a entraîné sa rupture en service.

Le *Règlement concernant la sécurité de la voie* approuvé par Transports Canada (TC), aussi appelé *Règlement sur la sécurité de la voie (RSV)*, qui établit les dispositions réglementaires concernant l'inspection et l'entretien des voies, n'exige pas expressément la détection et l'évaluation de la corrosion des rails, y compris la corrosion de l'âme du rail. Les méthodes d'inspection des voies présentement mises en œuvre par l'industrie des chemins de fer sont les inspections visuelles du rail et la détection ultrasonique des défauts du rail. Ces méthodes ne sont pas spécialement conçues pour détecter la corrosion de l'âme et du patin du rail aux passages à niveau, et leur capacité de détection est entravée par les structures des passages à niveau. Afin de pouvoir effectuer une évaluation complète de l'état du rail à un passage à niveau, il faut exposer entièrement le rail en retirant la structure du passage à niveau.

La vie utile d'un passage à niveau routier varie et est affectée par de nombreuses variables comme la circulation, les conditions météorologiques et les pratiques d'entretien hivernal des routes. En général, les compagnies de chemin de fer ont des programmes en place pour inspecter régulièrement l'état des éléments des passages à niveau afin de déterminer si des travaux de remise en état sont nécessaires. Au cours de la remise en état, la structure du passage à niveau est habituellement retirée, ce qui expose le rail et permet d'examiner et d'évaluer l'état du rail et de l'âme du rail. Une évaluation exhaustive de l'aptitude fonctionnelle du rail devrait inclure une inspection pour vérifier la présence d'une éventuelle détérioration causée par la corrosion. Puisque ce type d'inspection n'est pas mentionné dans le RSV, il n'est peut-être pas effectué systématiquement sur le terrain. Par conséquent, le Bureau s'inquiète du fait que les dispositions concernant l'inspection des voies aux passages à niveau ne comprennent pas l'exigence d'évaluer la corrosion de l'âme du rail; par conséquent, d'autres passages à niveau pourraient présenter une corrosion de l'âme du rail, ce qui pourrait entraîner des ruptures du rail en service.

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 26 août 2020. Il a été officiellement publié le 30 septembre 2020.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada ([www.bst.gc.ca](http://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 principaux enjeux de sécurité auxquels il faut remédier pour rendre le système de transport canadien encore plus sécuritaire. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.



## ANNEXES

## Annexe A – Enquêtes antérieures du BST concernant des problèmes associés à la fixation des radios

Événement	Date	Résumé	Blessures
R97H0009	1997-09-03	Le train n° 2 de VIA Rail Canada Inc. (VIA), roulant vers l'est à 67 mi/h, a déraillé au point milliaire 7,5 de la subdivision de Wainwright de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN), près de Biggar, en Saskatchewan. Une défaillance des paliers de locomotive a entraîné le déraillement de 13 et des 19 voitures et des 2 locomotives. Les radios des membres de l'équipe d'exploitation se sont détachées au cours du déraillement. Après le déraillement, seulement 1 des 2 radios portatives a pu être retrouvée. Les employés des services dans les trains ne portaient pas de radios sur eux, rendant la communication radio difficile.	1 mort et 13 blessés graves (voyageurs)
R99H0007	1999-04-23	Le train n° 74 de VIA, qui roulait en direction est sur la voie principale nord à Thamesville, en Ontario, est arrivé à la hauteur d'un aiguillage en position renversée, a traversé sur la voie principale sud et a déraillé au point milliaire 46,7 de la subdivision de Chatham du CN. Deux employés situés dans les voitures qui avaient des dispositifs de communication bidirectionnelle ont perdu leurs radios portatives et un téléphone cellulaire au cours de l'accident. La radio bidirectionnelle et le téléphone cellulaire fournis au directeur des services étaient tous deux dotés de pinces de ceinture. Les 2 pinces de ceinture se sont ouvertes au cours du déraillement et de la collision; la radio et le téléphone ont été perdus. Un mécanicien de locomotive assis dans la voiture club lors de l'accident avait détaché sa radio de sa ceinture et l'avait posée sur l'accoudoir. Au cours de l'accident, le 2 <sup>e</sup> mécanicien de locomotive a perdu sa radio lorsqu'elle a été projeté vers l'avant dans la voiture.	4 blessés graves (1 membre de l'équipe et 3 voyageurs) et 2 morts (membres de l'équipe)
R01M0024	2001-04-12	Le train n° 15 de VIA, constitué de 2 locomotives et de 14 voitures, a déraillé à un aiguillage de voie principale à manœuvre manuelle au point milliaire 46,45 de la subdivision de Bedford du CN à Stewiacke, en Nouvelle-Écosse. Un cadenas d'aiguillage standard du CN utilisé pour verrouiller l'aiguillage avait été trafiqué. Les 2 locomotives et les 2 premiers wagons ont continué sur la voie principale, mais les voitures suivantes ont pris une route divergente sur une voie adjacente. Neuf des voitures ont déraillé, et un bâtiment d'approvisionnement agricole et la voie industrielle ont été détruits. Les radios portatives s'étaient détachées au cours du déraillement.	9 blessés graves (voyageurs)

## Annexe B – Enquêtes antérieures du BST dans lesquelles des trains de voyageurs déraillés ont continué d’avancer sans que l’équipe d’exploitation se rende compte du déraillement

Événement	Date	Résumé	Blessures
R91H0006	1991-01-31	Le train n° 37 de VIA Rail Canada Inc. (VIA), roulant à 30 mi/h et transportant 137 voyageurs, a déraillé au point milliaire 72,9 de la subdivision d’Alexandria de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) en raison de la défaillance d’un essieu sur la 1 <sup>re</sup> voiture. Le train a parcouru 1,5 mille, sans que l’équipe d’exploitation soit consciente du déraillement, jusqu’à ce que la voiture déraillée provoque le déraillement de la locomotive.	Aucun
R95Q0014	1995-02-23	Le train n° 15 de VIA a fait dérailler la voiture VIA 8709, une voiture-dôme, et a pris en écharpe un wagon couvert vide au point milliaire 86,07 de la subdivision Montmagny du CN à Saint-François, au Québec. L’équipe d’exploitation était inconsciente du déraillement jusqu’à ce qu’elle en soit informée par les employés des services dans les trains par radio. La voiture-dôme avait parcouru environ 1 mille alors qu’elle était déraillée.	Aucun
R96T0095	1996-03-21	Le train n° 60 de VIA, roulant vers l’est à environ 30 mi/h, a fait dérailler la voiture-coach n° 3336 au point milliaire 301,4 de la subdivision de Kingston du CN. L’actionneur de freins avait subi une défaillance, ce qui a fait traîner la roue et créé un méplat de 15 pouces. Le train a parcouru près de 1 mille avec la voiture déraillée avant que l’équipe d’exploitation en soit avisée par un employé en bordure de voie.	Aucun
R08M0015	2008-03-12	Le train n° 15 de VIA a fait dérailler 5 voitures en raison d’un rail rupturé au point milliaire 23,32 de la subdivision de Mont-Joli du CN et s’est immobilisé sur un pont. Le train avait parcouru environ 3200 pieds avant que l’équipe d’exploitation ne réalise que le train ne réagissait pas normalement. Le train a été arrêté et, après inspection, l’équipe a réalisé que 5 voitures avaient déraillé.	Aucun

## Annexe C – Enquêtes antérieures du BST concernant des problèmes de sécurité des occupants dans les trains de voyageurs

Événement	Date	Résumé	Blessures
R97H0009	1997-09-03	<p>Le train n° 2 de VIA Rail Canada Inc. (VIA), roulant vers l'est à 67 mi/h, a déraillé au point milliaire 7,5 de la subdivision de Wainwright de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN), près de Biggar, en Saskatchewan. Une défaillance des paliers de locomotive a entraîné le déraillement de 13 et des 19 voitures et des 2 locomotives. Après le déraillement, les débris et les articles non fixés dans les voitures ont nuï à l'évacuation et ont aggravé les blessures aux voyageurs.</p> <p>Un certain nombre de problèmes relatifs à la sécurité des occupants ont été cernés dans cette enquête, y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des chaises pliantes non fixées;</li> <li>• des voies d'évacuation bloquées;</li> <li>• des blessures dues aux impacts secondaires.</li> </ul>	1 mort et 13 blessés graves (voyageurs)
R99S0100	1999-11-09	<p>Le train n° 85 de VIA est entré en collision avec un camion à benne à un passage à niveau au point milliaire 33,54 de la subdivision de Guelph de la Goderich-Exeter Railway Company et a déraillé.</p> <p>Un certain nombre de problèmes relatifs à la sécurité des occupants ont été cernés dans cette enquête, y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des articles entreposés non fixés;</li> <li>• des voies d'évacuation bloquées;</li> <li>• des blessures dues aux impacts secondaires.</li> </ul>	2 blessés graves
R00M0007	2000-01-30	<p>Le train n° 14 de VIA, roulant vers l'est sur le Chemin de fer de la côte est du Nouveau-Brunswick, a été détourné de la voie principale dans la ville de Miramichi, au Nouveau-Brunswick, par un aiguillage de liaison orienté et verrouillé en position renversée. Le train est entré dans la voie de triage adjacente au point milliaire 65,1 de la subdivision de Newcastle du CN, tout en roulant à environ 29 mi/h, et est entré en collision avec 11 voitures stationnaires.</p> <p>Un certain nombre de problèmes relatifs à la sécurité des occupants ont été cernés dans cette enquête, y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des articles non fixés dans les voies d'évacuation;</li> <li>• des blessures dues aux impacts secondaires.</li> </ul>	7 blessés graves
R01M0024	2001-04-12	<p>Le train n° 15 de VIA, constitué de 2 locomotives et de 14 voitures, a déraillé à un aiguillage de voie principale à manœuvre manuelle au point milliaire 46,45 de la subdivision de Bedford du CN à Stewiacke, en Nouvelle-Écosse. Un cadenas d'aiguillage standard du CN utilisé pour verrouiller l'aiguillage avait été trafiqué. Les 2 locomotives et les 2 premiers wagons ont continué sur la voie principale, mais les voitures suivantes ont pris une route divergente sur une voie adjacente. Neuf des voitures ont déraillé, et un bâtiment d'approvisionnement agricole et la voie industrielle ont été détruits.</p> <p>Un certain nombre de problèmes relatifs à la sécurité des occupants ont été cernés dans cette enquête, y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des bagages non fixés;</li> <li>• des meubles non fixés (lits et chaises);</li> </ul>	9 blessés graves

Événement	Date	Résumé	Blessures
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• des articles non fixés dans la salle à manger;</li> <li>• des voies d'évacuation bloquées;</li> <li>• des blessures dues aux impacts secondaires.</li> </ul>	
R05E0008	2005-01-31	<p>Le train n° 1 de VIA, roulant vers l'ouest, a été frappé par un camion grumier roulant vers le sud au passage à niveau public au point milliaire 92,26 de la subdivision d'Edson du CN. En raison de la collision, les 2 locomotives et les 9 voitures ont déraillé.</p> <p>Un certain nombre de problèmes relatifs à la sécurité des occupants ont été cernés dans cette enquête, y compris :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• difficulté d'évacuation des chambres à coucher dont les portes sont bloquées;</li> <li>• de lourdes chaises qui peuvent bloquer les voies de sortie;</li> <li>• des meubles non fixés qui peuvent être projetés au cours d'un déraillement ou d'une collision ou même lors de freinages d'urgence;</li> <li>• des blessures potentielles dues aux impacts secondaires.</li> </ul>	plusieurs blessures mineures
R06V0119	2006-05-28	<p>Le train de voyageurs RMV 1-28 de Rocky Mountaineer a fait dérailler 5 voitures et 2 voitures du personnel au point milliaire 68,3 de la subdivision Mountain du Chemin de fer Canadien Pacifique Limitée.</p> <p>Un certain nombre de problèmes relatifs à la sécurité des occupants ont été cernés pour cet événement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des sièges retournés qui peuvent bloquer le déplacement des voyageurs et du personnel ou causer des blessures;</li> <li>• des meubles, des bacs à déchets, des glacières, des boîtes, des unités d'entreposage, de l'équipement de nettoyage et des bagages non fixés qui sont éparpillés au cours du déraillement et qui encombrent les voies d'évacuation;</li> <li>• des blessures potentielles qui sont dues aux impacts secondaires ou qui surviennent après l'accident.</li> </ul>	Blessures mineures