



Bureau de la sécurité
des transports
du Canada

Transportation
Safety Board
of Canada



RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE R18D0096

MOUVEMENT DÉPASSANT SES LIMITES D'AUTORISATION

VIA Rail Canada Inc.
Train de voyageurs P02921-31
Point milliaire 99,1, subdivision de Drummondville
Drummondville (Québec)
31 octobre 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

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 R18D0096* (publié le 16 septembre 2020).

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, 2020

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R18D0096

N° de cat. TU3-11/18-0096F-PDF
ISBN 978-0-660-35900-7

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'événement.....	1
1.2 Déroulement des événements.....	3
1.3 Renseignements sur la subdivision.....	5
1.4 Renseignements sur les équipes de train.....	6
1.5 Système de commande centralisée de la circulation.....	6
1.6 Renseignements sur les signaux.....	8
1.7 Perception visuelle.....	8
1.8 Directives de VIA Rail Canada Inc. (zone de vigilance absolue).....	9
1.8.1 Gestion des ressources de l'équipe chez VIA Rail Canada Inc.....	11
1.9 Examen de l'enregistrement de la caméra orientée vers l'avant et observations d'un enquêteur du BST.....	12
1.9.1 Analyse photogrammétrique des enregistrements vidéo.....	12
1.10 Contrôle de la circulation ferroviaire.....	13
1.10.1 Réaction aux alarmes signalant une infraction à la règle 439.....	13
1.10.2 Activités de la contrôleuse de la circulation ferroviaire le jour de l'événement.....	15
1.11 Systèmes de commande des trains.....	15
1.11.1 Commande des trains améliorée (initiative canadienne).....	16
1.11.2 Commande intégrale des trains (initiative des États-Unis).....	18
1.12 Enregistreurs audio-vidéo de locomotive.....	19
1.13 Liste de surveillance du BST.....	20
1.13.1 Respect des indications des signaux ferroviaires.....	20
1.14 Rapports de laboratoire du BST.....	20
2.0 Analyse	21
2.1 L'événement.....	21
2.2 Mesures de sécurité contre les erreurs d'interprétation des signaux.....	22
3.0 Faits établis	25
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
4.0 Mesures de sécurité	27
4.1 Mesures de sécurité prises.....	27
4.1.1 Transports Canada.....	27
4.1.2 VIA Rail Canada Inc.....	27
4.1.3 Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada.....	27
Annexes	29
Annexe A – Enquêtes du BST sur des événements qui auraient pu être évités si un système de commande des trains améliorée des plus sophistiqués avait été en place.....	29

Annexe B – Enquêtes du BST mettant en cause la mauvaise interprétation, perception ou application des indications des signaux en voie.....33

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE R18D0096

MOUVEMENT DÉPASSANT SES LIMITES D'AUTORISATION

VIA Rail Canada Inc.
Train de voyageurs P02921-31
Point milliaire 99,1, subdivision de Drummondville
Drummondville (Québec)
31 octobre 2018

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 31 octobre 2018, vers 19 h 35¹, le train de voyageurs P02921-31 (VIA 29) de VIA Rail Canada Inc. (VIA), qui roulait en direction ouest sur la subdivision de Drummondville de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) à environ 32 mi/h, a franchi le signal 991 qui affichait une indication d'arrêt absolu quelques secondes après que le train de voyageurs P02821-31 (VIA 28) de VIA, qui roulait en direction est, a dégagé la voie principale. Personne n'a été blessé.

1.0 RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 L'événement

Le 31 octobre 2018, vers 17 h 45, le train VIA 29 est parti de Québec (Québec) en direction ouest sur la subdivision de Drummondville du CN, à destination de Montréal (Québec). Le train VIA 29 était composé d'une locomotive et de 4 voitures de voyageurs de type léger, rapide, confortable (LRC). Le train pesait environ 365 tonnes et mesurait 397 pieds de longueur. Il transportait 112 voyageurs.

Le même jour, le train VIA 28 est parti de Montréal vers 18 h 25. Il roulait en direction est également sur la subdivision de Drummondville du CN, à destination de Québec. Le train VIA 28 était lui aussi composé d'une locomotive et de 4 voitures de voyageurs LRC, pesait environ 365 tonnes et mesurait 397 pieds de longueur. Il transportait 75 voyageurs.

¹ Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est.

L'équipe d'exploitation des 2 trains se composait de 2 mécaniciens de locomotive qualifiés – un mécanicien de locomotive aux commandes (ML) et un mécanicien de locomotive responsable (MLR). À bord de chaque train, le ML se trouvait aux commandes du côté droit de la cabine. Le MLR se trouvait du côté gauche de la cabine et était chargé de diverses tâches comme effectuer les communications radio, consigner les autorisations et mener les interventions d'urgence.

La subdivision de Drummondville du CN est une voie principale simple qui comporte plusieurs voies d'évitement où les trains peuvent se croiser. Conformément à l'horaire de VIA, les 2 trains se rencontraient généralement à Drummondville². Vers 19 h 26, en préparation pour le croisement, la contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) du CN, en poste à Montréal, a orienté l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Drummondville pour permettre au train VIA 28 de s'engager dans la voie d'évitement. Elle a ensuite prévu l'itinéraire des 2 trains au-delà de Drummondville en demandant d'avance le signal 984D pour le train VIA 28 et les signaux 991, 1005 et 1027 pour le train VIA 29. Le train VIA 29 devait continuer à rouler sur la voie principale à Drummondville.

Vers 19 h 33, le train VIA 29 a franchi le signal 983 affichant une indication de vitesse normale à arrêt³ et a transmis l'indication du signal par radio conformément à la règle 578 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF)⁴. À la gare de Drummondville, située au point milliaire 98,31, des voyageurs sont descendus du train sur le quai de la gare situé sur la voie principale, dans l'emplacement contrôlé à Drummondville Est, et d'autres voyageurs sont montés à bord. Le ML et le MLR ont changé de places et de postes, et ils ont discuté de la possibilité d'une indication d'arrêt absolu au signal 991. Vers 19 h 35, le train VIA 29 est parti de la gare et s'est approché du signal 991 (figure 1) à partir de l'est tandis que le train VIA 28 approchait de l'ouest. Alors que le train VIA 28 s'engageait dans la voie d'évitement, le train VIA 29, qui roulait à environ 32 mi/h, a franchi le signal 991 qui affichait une indication d'arrêt absolu⁵ quelques secondes après que la dernière voiture du VIA 28 eut dégagé la voie principale. L'équipe n'a pas transmis l'indication du signal 991.

² Étant donné que Drummondville est à mi-chemin entre Québec et Montréal, les membres de l'équipe de train changent généralement de places et de postes à la gare de Drummondville.

³ Transports Canada, *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (18 mai 2018), règle 411 : De vitesse normale à arrêt, p. 81.

⁴ La règle 578 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* stipule en partie : « (a) En voie simple, un membre de l'équipe de chaque train et transfert doit transmettre un message radio sur les ondes du canal d'attente désigné précisant l'indication donnée par le signal avancé du prochain emplacement contrôlé, point contrôlé ou enclenchement. » (Transports Canada, *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* [18 mai 2018], règle 578 : Exigences relatives aux messages radio, p. 102.)

⁵ Transports Canada, *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (18 mai 2018), règle 439 : Arrêt absolu, p. 89.

Figure 1. Lieu de l'événement (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



Le train VIA 29 a franchi l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Drummondville et a poursuivi sa route en direction ouest vers Montréal. Les membres de l'équipe du train VIA 29 n'étaient pas conscients d'avoir franchi une indication d'arrêt absolu alors que le train VIA 28 venait tout juste de dégager la voie principale. Personne n'a été blessé.

Vers 20 h 47, alors que le train VIA 29 était près de St-Lambert (Québec) (point milliaire 70,3 de la subdivision de St-Hyacinthe), le CN a informé le service des opérations de VIA que le train VIA 29 avait franchi le signal 991 affichant une indication d'arrêt absolu. Environ 10 minutes plus tard (3 minutes avant l'arrivée du train VIA 29 à Montréal), le service des opérations de VIA a informé les membres de l'équipe du train VIA 29 qu'ils avaient franchi le signal 991 affichant une indication d'arrêt absolu au signal 991 et les a avisés d'attendre à la Gare centrale.

Au moment de l'événement, il faisait noir, la température était de 4 °C et le ciel était nuageux.

1.2 Déroulement des événements

Le tableau 1 résume les événements à partir de l'examen des renseignements disponibles, y compris les données tirées du consignateur d'événements de locomotive, les enregistrements des caméras vidéos orientées vers l'avant, les communications radio consignées, les entrevues et les registres des signaux.

Tableau 1. Déroulement des événements

Heure*	Événement
19 h 26 min 27 s	La CCF du CN a orienté l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Drummondville pour permettre au train VIA 28 de s'engager dans la voie d'évitement.
19 h 28 min 06 s	Le signal 992 a affiché une indication de marche à vue** qui permettait au train VIA 28 de s'engager dans la voie d'évitement.
19 h 30 (environ)	La MLR du train VIA 29 a informé la directrice des services de bord par radio de se préparer pour l'arrivée à la gare de Drummondville. À ce moment-là, la directrice des services de bord a fait part que le train VIA 28 manquait de certaines denrées alimentaires.
19 h 33 min 23 s	Le signal 983 pour le train VIA 29 affichait une indication de vitesse normale à arrêt.
19 h 33 min 42 s	Le train VIA 29 s'est arrêté à la gare de Drummondville pour laisser descendre et monter des voyageurs.
19 h 33 min 48 s	Le train VIA 29 a éteint le phare avant comme il était pratique courante lors d'un arrêt à une gare.
19 h 34 (environ)	Le ML et la MLR du VIA 29 ont changé de places comme le veut la pratique courante.
19 h 34 min 05 s (environ)	Pendant qu'ils ont changé de places, les membres de l'équipe ont confirmé que la dernière indication de signal avait été consignée comme étant de vitesse normale à arrêt. La directrice des services de bord a informé que le train VIA 29 pouvait partir de la gare de Drummondville et que les denrées alimentaires pour le train VIA 28 avaient été laissées à la gare.
19 h 35 min 16 s	Le train VIA 29 a quitté la gare de Drummondville.
19 h 36 min 28 s	Le ML du train VIA 28 a éteint le phare avant en préparation pour le croisement avec le train VIA 29.
19 h 36 min 28 s	Le signal 991, affichant une indication d'arrêt absolu, pouvait être aperçu par l'équipe du train VIA 29.
19 h 36 min 31 s	La ML du train VIA 29 a allumé le phare avant comme il était pratique courante à l'approche d'un passage à niveau public.
19 h 36 min 40 s	La ML du train VIA 29 a éteint le phare avant en préparation pour le croisement avec le train VIA 28.
19 h 36 min 53 s	La ML du train VIA 29 a déplacé le manipulateur de la position 0 à la position 1.
19 h 36 min 54 s	Le train VIA 28 est entré dans la voie d'évitement.
19 h 37 (environ)	Conformément à la procédure habituelle, le MLR du train VIA 29 a consulté sa montre pour consigner l'heure du départ de la gare de Drummondville. Il a soustrait 2 minutes puisque le train était déjà en route.
19 h 37 min 08 s	Le MLR du train VIA 29 a indiqué que le signal 1005 (à l'est de Saint-Germain [Québec]) affichait déjà une indication de vitesse normale.
19 h 37 min 11 s	La dernière voiture du train VIA 28 a franchi le signal 992.
19 h 37 min 11 s	Le signal 1005 s'est éteint***.
19 h 37 min 19 s	Le MLR du train VIA 29 a allumé les lumières dans la cabine et a salué de la main l'équipe du train VIA 28, qui l'a salué aussi.
19 h 37 min 20 s	Le MLR du train VIA 29 a appelé le MLR du train VIA 28 pour l'aviser que les denrées alimentaires avaient été laissées sur un banc à l'extérieur de la gare de Drummondville.
19 h 37 min 25 s	Le train VIA 29 a franchi le signal 991 qui affichait une indication d'arrêt absolu.
19 h 37 min 29 s	Le train VIA 29 a franchi l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Drummondville au point milliaire 99,14.

Heure*	Événement
19 h 37 min 32 s	La CCF du CN a reçu une alarme signalant une infraction à la règle 439 du REF**** pour le signal 991.
19 h 37 min 33 s	Le signal 1005 s'est allumé de nouveau.
19 h 37 min 49 s	Le train VIA 29 a allumé son phare avant.
19 h 39 min 09 s	La CCF du CN a accusé réception de l'alarme signalant une infraction à la règle 439 pour le signal 991.
19 h 45 (environ)	La CCF du CN a essayé de remettre l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Drummondville à sa position normale, mais elle n'a pas réussi.
19 h 50	La CCF du CN a demandé à un employé du groupe Signalisation et Communications du CN de vérifier l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Drummondville.
19 h 55	L'employé du groupe Signalisation et Communications du CN a appelé la CCF du CN pour lui signaler que l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Drummondville avait subi des dommages lui laissant croire qu'un train avait talonné l'aiguillage*****.
20 h 13	La CCF du CN a appelé le train VIA 29 pour demander quelle indication affichait le signal 991; le train VIA 29 lui a répondu que le signal 991 affichait une indication de vitesse normale.
20 h 48 (environ)	Le CN a informé le service des opérations de VIA que le train VIA 29 avait franchi le signal 991 affichant une indication d'arrêt absolu.
20 h 57 (environ)	Au point milliaire 73,2 de la subdivision de St-Hyacinthe, le service des opérations de VIA a informé les membres de l'équipe du VIA 29 par radio d'attendre à la Gare centrale et qu'ils avaient franchi le signal 991 qui affichait une indication d'arrêt absolu.

* Les événements qu'il a été impossible de vérifier quant à l'heure ou aux circonstances exactes sont indiqués par la mention « environ ».

** Transports Canada, *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (18 mai 2018), règle 436 : Marche à vue, p. 89.

*** Étant donné que le train VIA 28 occupait le canton entre le signal 1005 et le signal 992, le signal 1005 affichait une indication de vitesse normale et s'est éteint une fois que le train VIA 28 eut complètement dégagé le canton situé à l'aiguillage est de la voie d'évitement.

**** Une alarme signalant une infraction à la règle 439 apparaît à l'écran de contrôle de la circulation ferroviaire et se fait entendre lorsque du matériel roulant franchit un signal affichant une indication d'arrêt absolu.

***** « Talonner » est un terme utilisé dans le secteur ferroviaire pour indiquer que les boudins de roue d'un matériel roulant sont passés sur un aiguillage en voie qui n'avait pas été orienté à cet effet. Le poids du matériel roulant combiné à son élan créent des forces latérales que les boudins de roue transmettent aux rails lorsque les roues circulent sur l'écartement plus étroit d'un aiguillage orienté en position renversée.

1.3 Renseignements sur la subdivision

La subdivision de Drummondville appartient au CN et fait partie du corridor ferroviaire Québec-Windsor. Les trains de marchandises du CN et les trains de voyageurs de VIA s'en servent pour se déplacer entre Ottawa (Ontario), Toronto (Ontario) et le nord du Québec. Le trafic ferroviaire est constitué d'environ 20 trains par jour, parmi lesquels il y a environ 11 trains de voyageurs.

La subdivision de Drummondville, qui s'étend de Saint-Romuald (Québec), au point milliaire 5,6, jusqu'à Sainte-Rosalie (Québec), au point milliaire 125,1, est une voie principale simple qui comporte plusieurs voies d'évitement où les trains peuvent se croiser.

Les trains de VIA sont exploités dans la subdivision de Drummondville à partir du point milliaire 7,95 (en provenance de la subdivision de Bridge). Le mouvement des trains est régi par le système de commande centralisée de la circulation (CCC), tel que permis par le REF, et est supervisé par un CCF en poste à Montréal.

La vitesse maximale autorisée pour les trains LRC dans la subdivision de Drummondville est de 100 mi/h. En raison de la composition du train VIA 29 (voyageurs plus⁶), il était autorisé de rouler à 85 mi/h entre les points milliaires 66,8 et 125,1; toutefois, une limitation permanente de vitesse de 30 mi/h était en vigueur du point milliaire 97,5 au point milliaire 99,0, tout juste avant le signal 991. De plus, les trains de VIA roulent à plus petite vitesse dans ce secteur puisqu'ils s'arrêtent à la gare de Drummondville.

1.4 Renseignements sur les équipes de train

Les membres des équipes des trains VIA 29 et VIA 28 répondaient aux exigences de leurs postes respectifs, connaissaient bien le territoire, et satisfaisaient aux exigences en matière de repos et de condition physique. La ML du VIA 29 avait environ 10 ans d'expérience dans l'exploitation des trains, et avait commencé à travailler en tant que ML chez VIA en 2011. Le MLR avait 7 ans d'expérience dans l'exploitation des trains et avait commencé à travailler comme ML chez VIA en janvier 2017. Il s'agissait du premier quart de travail pour la ML depuis le 26 octobre 2018 et du premier quart de travail pour le MLR depuis le 20 octobre 2018.

Les données recueillies dans le cadre de l'enquête ont permis de constater qu'aucun facteur pouvant engendrer de la fatigue⁷ n'était présent au moment de l'événement.

1.5 Système de commande centralisée de la circulation

La CCC est une méthode avancée de contrôle de la circulation ferroviaire qu'utilisent les compagnies de chemin de fer au Canada. Elle utilise des circuits de voie et des signaux interconnectés (signaux contrôlés, avancés et intermédiaires) pour contrôler les mouvements des trains. À chaque emplacement de signal, les circuits de voie de la CCC et les systèmes connexes permettent l'affichage d'une panoplie d'indications de signaux (combinaisons de feux rouges, jaunes et verts).

⁶ Une composition voyageurs plus « [s]'applique aux trains VIA composés de locomotives F40 et voitures LRC, HEP1, HEP2 ou Glen Fraser. S'applique aussi aux locomotives P42 et voitures Renaissance lorsque combinées avec ceux-ci. » (Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, Région de l'est du Canada, Sous-région Champlain, Indicateur 84 [juillet 2016], p. 3.)

⁷ Les facteurs pouvant engendrer de la fatigue sont, notamment, un manque de sommeil chronique ou aigu, les effets sur le rythme circadien, tout particulièrement en ce qui a trait aux quarts de nuit, un éveil continu pendant plus de 17 heures, les troubles du sommeil, l'effet de médicaments ou un problème de santé.

Les signaux contrôlés⁸ sont des signaux fixes qui se trouvent à l'entrée d'un canton⁹ pour contrôler les mouvements des trains qui entrent ou qui utilisent ce canton.

Les signaux sont affichés sur l'écran du contrôle de la circulation ferroviaire soit comme une indication d'arrêt absolu ou une indication permissive¹⁰, et la CCC permet au CCF de surveiller la progression d'un train le long des cantons d'une subdivision. L'occupation de la voie (c.-à-d. l'emplacement des trains) est également affichée; toutefois, l'emplacement exact d'un train à l'intérieur d'un canton est inconnu. Les signaux intermédiaires sont activés par la présence d'un train; toutefois, le système ne fait aucune distinction quant à la direction du train dans le canton.

Les indications des signaux transmettent aux membres de l'équipe de train des renseignements sur la vitesse et autres limites qui s'appliquent à la manœuvre de leur train. De plus, les indications des signaux assurent une protection contre certaines conditions, telles qu'un canton occupé¹¹, un rail rompu ou un aiguillage laissé en position ouverte. Les indications des signaux sont progressives : le signal précédent (signal avancé) peut indiquer ce qui sera affiché sur le signal suivant.

Les équipes de train sont tenues de comprendre les indications des signaux, de communiquer leur interprétation des signaux aux personnes présentes dans la cabine de locomotive, et de prendre les mesures qui s'imposent pour se conformer aux indications des signaux. D'après la règle 34 du REF, « [s]i cette démarche n'a pas de suite, ou s'ils constatent que le mécanicien de locomotive est hors d'état de réagir, les autres membres de l'équipe doivent prendre des mesures immédiates pour assurer la sécurité du mouvement, en allant jusqu'à déclencher un arrêt d'urgence si la situation l'exige¹². » La CCC ne comporte aucun mécanisme automatique de renforcement pour obliger un mouvement à observer un ordre de limitation de vitesse ou pour ralentir ou arrêter un train avant qu'il franchisse un signal restrictif.

⁸ Un signal contrôlé est « [e]n commande centralisée de la circulation (CCC)[,] signal de canton qui peut donner l'indication Arrêt absolu jusqu'à ce que le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) lui fasse présenter une indication moins restrictive. » (Source : Transports Canada, *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* [18 mai 2018], Définitions, p. 14.)

⁹ Un canton est un tronçon de voie, d'une longueur déterminée, dont l'utilisation par un train est commandée par des signaux de canton. (Source : Transports Canada, *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* [18 mai 2018], Définitions, p. 12.)

¹⁰ En commande centralisée de la circulation (CCC), une indication de signal permissive signifie deux choses : l'autorisation pour un mouvement de franchir le signal et d'occuper un tronçon de voie après le signal, et des renseignements qui commandent la manœuvre d'un mouvement sur un tronçon de voie au-delà du signal.

¹¹ Par « occupé », on entend soit qu'un tronçon de voie est occupé par du matériel, soit que le circuit de voie est brisé. Un circuit de voie peut être brisé pour de nombreuses raisons (p. ex., un rail rompu et un aiguillage en position ouverte).

¹² Transports Canada, *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (18 mai 2018), règle 34 : Reconnaissance et observation des signaux fixes, p. 33.

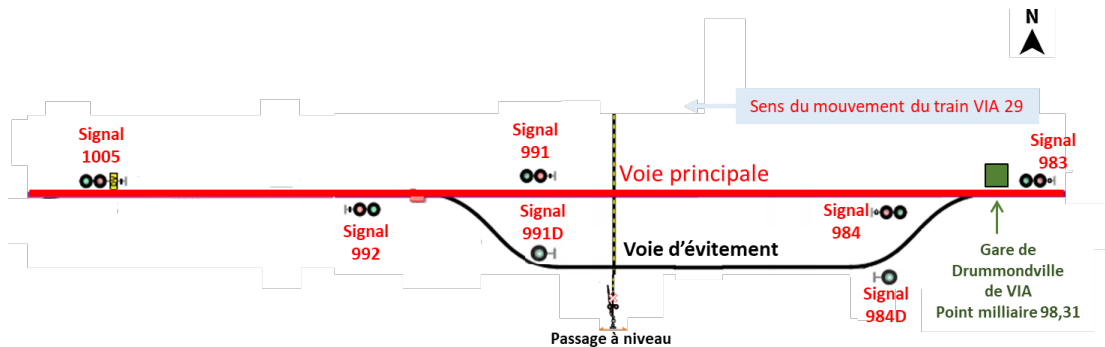
Dans l'événement à l'étude, les registres des signaux ont été examinés pour déterminer l'ordre des signaux à l'intention du train VIA 29. Cet examen a permis de confirmer que le système de signalisation fonctionnait tel que prévu.

1.6 Renseignements sur les signaux

Le signal 991 est un signal à haut mât à 2 aspects situé au point milliaire 99,1 de la subdivision de Drummondville du CN.

Le signal 1005 est également un signal à haut mât à 2 aspects. Il est situé au point milliaire 100,5 de la subdivision de Drummondville du CN, à 1,4 mille (7392 pieds) du signal 991 (figure 2). En raison de l'alignement et de la hauteur des signaux, si le signal 1005 est allumé, il peut être aperçu par une équipe d'exploitation avant d'avoir franchi le signal 991.

Figure 2. Emplacement des signaux (Source : BST)



Pour un mouvement vers l'ouest, comme le train VIA 29, le signal 1005 ne serait normalement pas allumé en même temps que le signal 991. Toutefois, étant donné que le système de signalisation ferroviaire ne fait aucune distinction quant à la direction de l'occupation (non directionnel), si un train en direction est occupe le canton à l'est du signal 1005, ce signal sera automatiquement allumé. Dans l'événement à l'étude, lorsque le train VIA 28 en direction est est entré dans le canton à l'est du signal 1005, ce signal s'est allumé jusqu'à ce que le train sorte du canton au signal 992.

1.7 Perception visuelle

La connaissance de la situation peut être définie comme étant la perception, la compréhension et la projection. La reconnaissance des indications des signaux dépend, tout d'abord, de la détection visuelle. La perception visuelle exacte et en temps opportun des signaux est essentielle à l'observation des indications. La perception visuelle des signaux par les membres de l'équipe et la prise de mesures connexes par l'équipe de train est un processus séquentiel comportant les étapes suivantes : détecter et voir, identifier et appeler, confirmer l'indication entre les membres de l'équipe et ajuster la vitesse du train en conséquence.

Le champ visuel inclut la vue fovéale et la vue périphérique. La vue fovéale se situe au centre du champ visuel et est relativement petite; cependant, c'est celle où l'acuité visuelle

est la plus élevée. La vue périphérique se caractérise principalement par la capacité de détecter des mouvements et des changements de luminosité et non pas la distinction de détails. L'attention visuelle suppose une sélectivité de l'information. La nuit, il y a moins de repères visuels pour faciliter l'orientation spatiale (c.-à-d. sa position par rapport à l'environnement et aux objets dans l'environnement).

Dans un système complexe, comme celui du transport ferroviaire, même l'ensemble de règles le plus rigoureux peut ne pas couvrir toutes les situations et ne pas prendre en compte les interprétations de chaque personne. En outre, même les employés motivés et chevronnés sont sujets aux bévues, méprises et erreurs normales qui caractérisent le comportement humain. La philosophie de défense en profondeur préconisée par les spécialistes de la sécurité pour les systèmes complexes consiste à mettre en place des lignes de défense diversifiées et multiples pour atténuer les risques d'erreur humaine normale. Dans certaines situations, les gens peuvent se concentrer sur certains renseignements et oublier de reprendre leur recherche d'information. De telles situations peuvent également entraîner une connaissance inexacte de la situation. C'est pourquoi il est essentiel de garder à tout le moins une compréhension globale de haut niveau des événements dans l'environnement pour être en mesure de déterminer quels éléments sont les plus importants. Sinon, il arrive souvent que les éléments ignorés de la situation soient les facteurs clés dans la perte de la connaissance de la situation¹³.

Dans l'événement à l'étude, le train VIA 28, a éteint le phare avant à 19 h 36 min 28 s alors qu'il se déplaçait sur la voie principale et est entré dans la voie d'évitement à 19 h 36 min 54 s. Le REF stipule en partie ce qui suit :

Les mouvements précédés d'un matériel équipé d'un phare à l'avant doivent présenter celui-ci :

- (a) à sa pleine intensité dans le sens de la marche, à l'approche de tous les passages à niveau et jusqu'à ce que ceux-ci soient entièrement occupés;
- (b) à sa pleine intensité dans le sens de la marche pendant tout déplacement sur la voie principale [...]¹⁴

1.8 Directives de VIA Rail Canada Inc. (zone de vigilance absolue)

Par suite de l'enquête sur le déraillement et la collision du train VIA 92 survenus en mars 2012 près de Burlington (Ontario) dans la subdivision d'Oakville du CN¹⁵, dans lesquels 3 membres de l'équipe d'exploitation ont perdu la vie et 45 personnes ont subi

¹³ M. R. Endsley, B. Bolté, et D. G. Jones, *Designing for Situation Awareness: An Approach to User Centered Design* (Taylor & Francis, 2003).

¹⁴ Transports Canada, *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (18 mai 2018), règle 17 : Phare avant, p. 30 et 31.

¹⁵ Rapport d'enquête ferroviaire R12T0038 du BST.

diverses blessures, VIA a instauré des directives particulières connues sous le nom de zone de vigilance absolue (ZVA). La ZVA est décrite comme « l’environnement dans la cabine de la locomotive pendant des périodes critiques, en particulier lorsque les membres d’équipe doivent effectuer plusieurs tâches simultanément. Le but est d’assurer la sécurité du mouvement en maintenant une “conscience de la situation” optimale. »¹⁶ Elle est considérée comme un moment critique dans la cabine en présence de tâches à être exécutées simultanément (p. ex., consigner une autorisation à l’approche d’une limitation de vitesse, ou en circulant en fonction de signaux qui exigent que le train se prépare à arrêter au prochain signal). Lorsque le train circule pendant qu’une ZVA est en vigueur, les communications dans la cabine de locomotive, y compris les communications radio, sont limitées aux responsabilités nécessaires à la manœuvre du train. En outre, lorsque le train est arrêté à une gare ou à l’intérieur d’un canton contrôlé, le MLR doit consigner l’indication du dernier signal reçu avant l’arrêt¹⁷. Avant que le train se mette en marche, tous les employés dans la cabine doivent confirmer entre eux l’indication du dernier signal dans le sens du mouvement. Une fois le train en marche, la ZVA doit demeurer en vigueur jusqu’à ce que le train atteigne le prochain signal. Ces directives s’ajoutent aux exigences de la règle 34 du REF, qui stipule ce qui suit :

34. RECONNAISSANCE ET OBSERVATION DES SIGNAUX FIXES

- (a) L’équipe d’une locomotive de commande de tout mouvement et le contremaître d’un chasse-neige doivent, avant de franchir un signal fixe, en connaître l’indication (y compris celle des signaux de position d’aiguilles, si c’est possible).
- (b) Les membres de l’équipe qui sont à portée de voix les uns des autres se communiqueront d’une manière claire et audible le nom de chaque signal fixe qu’ils sont tenus d’annoncer. Tout signal influant sur un mouvement doit être nommé à haute voix dès l’instant où il est reconnu formellement; cependant, les membres de l’équipe doivent surveiller les changements d’indication et, le cas échéant, s’en faire part rapidement et agir en conséquence.
Les signaux/panneaux indicateurs suivants doivent être communiqués :
 - (i) Signaux de canton et d’enclenchement;
 [...]
- (c) Si la réaction à un signal influant sur leur mouvement tarde à venir, les membres de l’équipe doivent se rappeler les uns aux autres l’action prescrite par ce signal. Si cette démarche n’a pas de suite, ou s’ils constatent que le mécanicien de locomotive est hors d’état de réagir, les autres membres de l’équipe doivent prendre des mesures immédiates pour assurer la sécurité du mouvement, en allant jusqu’à déclencher un arrêt d’urgence si la situation l’exige¹⁸.

¹⁶ VIA Rail Canada inc., *Instructions train voyageurs*, section 8 : Instructions spéciales VIA Rail, paragraphe 8.8 : Zone de vigilance absolue (ZVA) (1^{er} mai 2019), p. 8-5.

¹⁷ Conformément aux directives particulières de la zone de vigilance absolue, avant de s’arrêter à une gare de VIA, le mécanicien de locomotive responsable consigne par écrit l’indication du dernier signal reçu.

¹⁸ Transports Canada, *Règlement d’exploitation ferroviaire du Canada* (18 mai 2018), règle 34 : Reconnaissance et observation des signaux fixes, p. 33.

Les directives particulières de VIA sur la ZVA indiquent que la ZVA n'est pas la solution à tout. Par conséquent, il incombe aux équipes de train d'avoir recours à la ZVA dans toute circonstance jugée « critique » pour le mouvement.

Dans l'événement à l'étude, le train VIA 29 a reçu une indication de vitesse normale à arrêt au signal 983. Le MLR a consigné l'indication du signal conformément aux procédures de la ZVA. Les membres de l'équipe se sont ensuite arrêtés à la gare de Drummondville, ont changé de places, ont confirmé l'indication du signal, puis ont poursuivi leur route. Toutefois, même s'ils étaient dans un ZVA, les membres des équipes d'exploitation des 2 trains ont discuté du transfert des denrées alimentaires du train VIA 29 au train VIA 28 par radio. De plus, le MLR du train VIA 29 a allumé les lumières dans la cabine et a salué de la main l'équipe du train VIA 28 lorsque les 2 locomotives de tête se sont croisées. L'équipe du train VIA 28 l'a saluée aussi. En outre, le MLR du train VIA 29 a inspecté visuellement le train VIA 28 qui passait, même si les trains de voyageurs en mouvement sont exemptés de surveiller les trains qui passent conformément à la règle 110 du REF¹⁹.

1.8.1 Gestion des ressources de l'équipe chez VIA Rail Canada Inc.

La gestion des ressources de l'équipe cherche surtout à doter les équipes des habiletés interpersonnelles nécessaires pour effectuer leurs tâches en toute sécurité.

[traduction] La formation en gestion des ressources de l'équipe comporte généralement une formation et un processus de surveillance continus grâce auxquels le personnel est formé sur la façon d'aborder les activités en tant qu'équipe plutôt qu'en tant qu'individus²⁰.

D'importants avantages en matière de sécurité ont été réalisés dans les secteurs du transport aérien et du transport maritime grâce à la mise en œuvre de la gestion des ressources de l'équipe. Compte tenu de la prévalence des facteurs humains dans les statistiques sur les accidents ferroviaires, une telle formation pourrait avoir d'importants avantages en matière de sécurité dans le secteur ferroviaire²¹.

Depuis 2013, VIA donne à ses ML un cours de 4 heures sur la connaissance de la situation dans la cabine de locomotive suivi d'une formation périodique tous les 3 ans. Le cours a comme objectif d'enseigner la priorisation des tâches, la communication entre les membres de l'équipe, les techniques de résolution des conflits, les techniques de gestion des distractions, l'impact de la fatigue sur le rendement et les mesures d'atténuation qui pourraient être utilisées pour résoudre ces questions. À Montréal, le cours sur la

¹⁹ Transports Canada, *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (18 mai 2018), règle 110 : Surveillance des trains et des transferts qui passent, p. 56.

²⁰ S. S. Roop, C. A. Morgan, T. B. Kyte, et al., DOT/FRA/ORD-07/21, *Rail Crew Resource Management (CRM): The Business Case for CRM Training in the Railroad Industry* (Washington [DC] : Department of Transportation des États-Unis, septembre 2007), p. 3.

²¹ S. S. Roop, C. A. Morgan, T. B. Kyte, et al., DOT/FRA/ORD-07/21, *Rail Crew Resource Management (CRM): The Business Case for CRM Training in the Railroad Industry* (Washington [DC] : Department of Transportation des États-Unis, septembre 2007), p. 4 à 8.

connaissance de la situation dans la cabine de locomotive était en grande partie donné en salle de classe; par conséquent, les ML n'avaient pas l'occasion de pratiquer les techniques.

Ce cours fait partie d'une séance de formation de 2 semaines qui comprend les premiers soins, les *Instructions train voyageurs* de VIA, les procédures d'intervention d'urgence et un aperçu exhaustif du REF. La formation de 2 semaines est obligatoire et est donnée tous les 3 ans. De plus, le programme de formation de VIA comprend une mise à jour d'une journée qui a lieu environ au milieu de la période de 3 ans, avant la prochaine séance de recertification.

1.9 Examen de l'enregistrement de la caméra orientée vers l'avant et observations d'un enquêteur du BST

Un examen de l'enregistrement de la caméra orientée vers l'avant du train VIA 29 a permis de déterminer les faits suivants :

- le phare avant du train VIA 28 s'est allumé;
- le signal 991 affichait une indication d'arrêt absolu;
- le phare avant du train VIA 28 s'est éteint;
- le signal 1005 à Saint-Germain affichait une indication de vitesse normale;
- le signal 1005 s'est éteint une fois que le train VIA 28 était entièrement dans la voie d'évitement.

De plus, le microphone externe de la caméra orientée vers l'avant a enregistré les bruits alors que le train VIA 29 franchissait l'aiguillage ouest de la voie d'évitement.

Après l'événement, un enquêteur du BST a accompagné une autre équipe de VIA dans la cabine de la locomotive en roulant dans ce secteur. L'enquêteur a observé ce qui suit :

- Lorsque les trains se croisaient, les 2 équipes allumaient les lumières dans la cabine et se saluaient de la main.
- Pendant un croisement, lorsqu'ils pouvaient le faire en toute sécurité, les équipes ajustaient leur vitesse afin d'éviter d'avoir à s'arrêter si une indication de vitesse normale était anticipée.

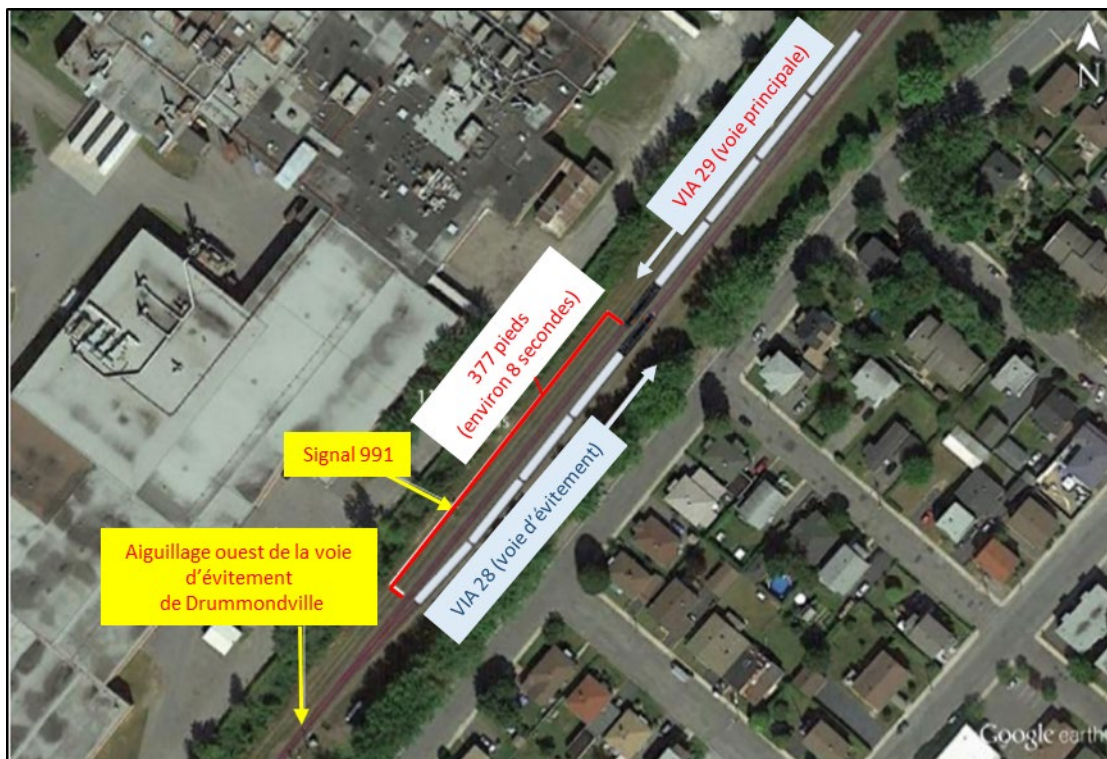
1.9.1 Analyse photogrammétrique des enregistrements vidéo

Les enregistrements des caméras orientées vers l'avant des locomotives de tête des trains VIA 29 et VIA 28 ont été transmis au Laboratoire d'ingénierie du BST aux fins d'analyse pour déterminer la distance approximative entre les 2 trains lorsque la dernière voiture du train VIA 28 se trouvait encore sur la voie principale (figure 3). L'analyse a permis de conclure les faits suivants :

- La distance entre la tête de la locomotive du train VIA 29 et la queue de la dernière voiture LRC du train VIA 28 était d'environ 377 pieds au moment où la dernière voiture du train VIA 28 était entièrement dans la voie d'évitement.

- Il se serait écoulé environ 8 secondes avant que le train VIA 29 couvre cette distance à la vitesse à laquelle il roulait.

Figure 3. Distance entre le train VIA 28 qui s'engageait dans la voie d'évitement et le train VIA 29 qui poursuivait sa route sur la voie principale (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



1.10 Contrôle de la circulation ferroviaire

1.10.1 Réaction aux alarmes signalant une infraction à la règle 439

Le *Manuel des contrôleurs de la circulation ferroviaire* du CN stipule les mesures qu'un CCF doit prendre lorsqu'une alarme signalant une infraction à la règle 439 se fait entendre, situation qui se produit lorsque du matériel roulant franchit un signal qui affiche une indication d'arrêt absolu. Le *Manuel des contrôleurs de la circulation ferroviaire* du CN précise ce qui suit :

- tout tenter pour communiquer immédiatement, par radio ou par tout autre moyen disponible avec le mécanicien du mouvement pour l'aviser qu'il a franchi un signal d'ARRÊT ABSOLU et pour lui donner l'instruction de S'ARRÊTER immédiatement;
- communiquer avec tous les mouvements et les contremaîtres se trouvant dans le canton en cause, pour les mettre au courant de la situation;
- informer le contrôleur en chef/DEC dès que possible;
- donner immédiatement au mouvement les autorisations suivantes :
 - en CCC, une autorisation en vertu de la règle 564 pour un mouvement en marche avant, ou une autorisation de travaux en vertu de la règle 577 pour un mouvement en marche arrière (si requis);

- dans une zone d'enclenchement, assurer la protection en vertu de la règle 609, 610 ou 611;
- donner aux membres de l'équipe l'instruction de s'arrêter immédiatement et ne pas se remettre en marche avant d'en recevoir la permission²².

Aux termes du *Manuel des contrôleurs de la circulation ferroviaire* du CN, lorsque de « fausses alarmes signalant une infraction à la règle 439 » sont reçues, le CCF doit « communiquer immédiatement avec le mécanicien de locomotive du mouvement en cause et déterminer quelle indication était présentée lorsque le mouvement a franchi le signal²³ ». Les CCF doivent « [a]voir lu, compris et observé les messages ou alarmes qui s'affichent à l'ordinateur avant d'en accuser réception²⁴ ».

Le CCF est informé d'une alarme signalant une infraction à la règle 439 par un signal sonore ainsi que par un affichage à l'écran du CCF. L'affichage indique le signal ou la gare où l'alarme s'est déclenchée, ou les deux. Le CCF accuse réception de l'alarme en cliquant sur un onglet à l'écran, ce qui éteint l'alarme. Le CCF doit analyser la source de l'alarme et, le cas échéant, communiquer avec tout mouvement dans le canton pour vérifier si l'alarme était justifiée ou fausse.

Le système d'alarme peut se trouver dans 1 des 4 états suivants :

- condition urgente : l'alarme s'est déclenchée (vrai positif);
- condition non urgente : l'alarme ne s'est pas déclenchée (vrai négatif);
- condition urgente : l'alarme ne s'est pas déclenchée (faux négatif);
- condition non urgente : l'alarme s'est déclenchée (faux positif).

Idéalement, le système d'alarme se déclenche seulement quand une condition urgente se présente (vrai positif), et ne se déclenche pas s'il n'y a pas de condition urgente (vrai négatif). Toutefois, les conditions de faux positifs, soit les alarmes injustifiées ou fausses, mettent en doute la crédibilité du système, ce qui se répercute sur la réaction et le comportement de l'utilisateur et de l'opérateur. À l'inverse, les faux négatifs représentent un risque élevé parce que l'utilisateur ou l'opérateur n'est pas informé d'une condition urgente.

Au bureau du contrôle de la circulation ferroviaire de Montréal, des alarmes faux positif se déclenchaient régulièrement. En raison du grand nombre d'alarmes faux positif²⁵, des procédures avaient été établies pour gérer les faux positifs. Une analyse rigoureuse de chaque alarme devait être effectuée pour en confirmer l'emplacement et la source afin de

²² Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, *Manuel des contrôleurs de la circulation ferroviaire* (3 juin 2016), section 6005 : Procédures d'urgence du CCF, p. 6-3 et 6-4.

²³ Ibid.

²⁴ Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, *Manuel des contrôleurs de la circulation ferroviaire* (3 juin 2016), section 1001 : Responsabilités du contrôleur de la circulation ferroviaire, p. 1-1.

²⁵ À titre d'exemple, pendant une période de 2 semaines (du 8 au 22 novembre 2018), 192 alarmes faux positif ont été reçues au bureau du contrôle de la circulation ferroviaire de Montréal.

déterminer s'il s'agissait d'une urgence (c.-à-d., si une alarme signalant une infraction à la règle 439 était vraie ou fausse).

1.10.2 Activités de la contrôleure de la circulation ferroviaire le jour de l'événement

Le jour de l'événement, la CCF surveillait de nombreux écrans et coordonnait plusieurs mouvements sur bon nombre de subdivisions en CCC et certains territoires régis par un système de régulation de l'occupation de la voie (ROV). Peu importe la charge de travail, une alarme signalant une infraction à la règle 439 est une priorité. Vers 17 h 27, la CCF a accusé réception d'une alarme signalant une infraction à la règle 439 injustifiée ou fausse déclenchée par un véhicule d'entretien de la voie se trouvant à la gare de Joffre (point milliaire 117,1) dans la subdivision de Montmagny. Vers 17 h 43, elle a accusé réception d'une autre alarme injustifiée ou fausse déclenchée par le même véhicule d'entretien, qui se trouvait alors à la gare de West Junction (point milliaire 8,8) dans la subdivision de Drummondville.

La CCF avait déjà orienté l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Drummondville pour permettre au train VIA 28 de s'engager dans la voie d'évitement et demandé les signaux pour les 2 trains de VIA en préparation pour le croisement à Drummondville. Vers 19 h 37, une alarme signalant une infraction à la règle 439 provenant de la gare de Drummondville est apparue à l'écran de la CCF et a retenti. À ce moment-là, les 2 trains de VIA étaient les seuls trains qui roulaient dans la subdivision de Drummondville. La CCF a presque immédiatement éteint l'alarme sonore. À peu près au même moment, la CCF a donné un permis d'occuper la voie exclusif²⁶ à un véhicule d'entretien. Vers 19 h 39, la CCF a accusé réception de l'alarme. Malgré le fait que les renseignements affichés sur l'écran de la CCF indiquaient que l'alarme provenait de la gare de Drummondville où se trouvaient les 2 trains de VIA, la CCF a associé cette alarme au véhicule d'entretien qui effectuait des travaux et a supposé qu'il s'agissait encore une fois d'une alarme injustifiée ou fausse. À cause de cette supposition, la CCF n'a pas confirmé, vérifié ni analysé la raison pour laquelle l'alarme s'était déclenchée.

1.11 Systèmes de commande des trains

Les systèmes de commande des trains les plus sophistiqués peuvent empêcher les événements des types suivants :

- collisions en voie principale;
- déraillements attribuables à une vitesse excessive;
- conduite de trains sur un aiguillage mal orienté;

²⁶ Un permis d'occuper la voie exclusif est un « POV [permis d'occupation de la voie] permettant l'occupation exclusive de la voie par un seul contremaître. Un maximum de deux véhicules d'entretien peuvent circuler dans la zone d'un POV exclusif. » (Transports Canada, *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* [18 mai 2018], Définitions, p. 14.)

- incursions dans une zone de travaux.

1.11.1 Commande des trains améliorée (initiative canadienne)

En 2000, le BST a formulé sa 1^{re} recommandation visant la mise en œuvre de systèmes de défense supplémentaires pour la commande des trains par suite de son enquête sur la collision mettant en cause 2 trains du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP) survenue en 1998 près de Notch Hill (Colombie-Britannique)²⁷. Après avoir constaté que les mesures de sécurité pour les indications des signaux étaient inadéquates, le BST a recommandé que

le ministère des Transports et l'industrie ferroviaire mettent en œuvre des mesures de sécurité supplémentaires afin de s'assurer que les membres des équipes identifient les signaux et s'y conforment de façon uniforme.

Recommandation R00-04 du BST

En 2013, par suite de son enquête sur le déraillement et la collision mettant en cause le train VIA 92 survenus en 2012 près de Burlington (Ontario)²⁸, le BST a laissé savoir que Transports Canada (TC) et le secteur ferroviaire devraient miser sur une stratégie qui évitera les accidents comme celui-là en s'assurant que les signaux, les vitesses de marche et les limites d'exploitation soient toujours respectés. Par conséquent, le Bureau a recommandé que

le ministère des Transports exige que les grands transporteurs ferroviaires canadiens de voyageurs et de marchandises mettent en œuvre des méthodes de contrôle des trains à sécurité intrinsèque, en commençant par les corridors ferroviaires à grande vitesse du Canada.

Recommandation R13-01 du BST

En février 2020, le Bureau a réévalué les réponses aux recommandations R00-04²⁹ et R13-01³⁰ et a jugé qu'elles dénotaient une **attention en partie satisfaisante**. Le Bureau s'est dit préoccupé par le fait que, bien que des travaux soient en cours pour définir une feuille de route pour l'adoption d'une commande des trains améliorée (CTA), aucun plan ni calendrier précis n'a été établi pour la mise en œuvre. De plus, le Bureau a précisé qu'aucune stratégie particulière, outre les mesures d'application de la loi (le cas échéant),

²⁷ Rapport d'enquête ferroviaire R98V0148 du BST.

²⁸ Rapport d'enquête ferroviaire R12T0038 du BST.

²⁹ Recommandation R00-04 du BST : Communication des signaux, à l'adresse <https://www.tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/rail/2000/rec-r0004.html>.

³⁰ Recommandation R13-01 du BST : Moyens de défense physiques pour le contrôle des trains à sécurité intrinsèque, à l'adresse <https://www.tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/rail/2013/rec-r1301.html>.

n'a été mise en place pour atténuer le risque de collisions ou de déraillements de train en l'absence de mesures de sécurité supplémentaires.

Un groupe de travail conjoint composé de TC et des représentants de l'industrie ferroviaire a été mis sur pied en 2014 sous les auspices du Conseil consultatif sur la sécurité ferroviaire. En 2016, le groupe de travail a rédigé le rapport intitulé *Groupe de travail sur la commande des trains : Rapport final*³¹. Dans ce rapport, le groupe de travail indique que la meilleure option pour le Canada serait une mise en œuvre des technologies de CTA qui serait ciblée, fondée sur les risques et propre à chaque corridor. Un tel système « pourrait comprendre un affichage statique de l'infrastructure de la voie, des limites de vitesse et des restrictions opérationnelles, mais il pourrait fournir un affichage dynamique de l'emplacement réel des trains³² », qui engendrerait l'activation d'une alarme sonore ou visuelle sans renforcement positif. Toutefois, un tel système continuerait de compter sur la conformité de l'équipe de train. Un système plus étendu de CTA « pourrait être conçu au moyen des méthodes de conception à sécurité intrinsèque et incorporer des capacités de renforcement positif³³ ». Au Canada, aucune compagnie ferroviaire de transport de marchandises ou de voyageurs n'utilise de systèmes de CTA; toutefois, de nombreuses compagnies de chemin de fer de banlieue ont mis en œuvre de tels systèmes.

Afin de se conformer aux exigences liées au système de commande intégrale des trains (PTC)³⁴ pour l'exploitation aux États-Unis, le CN et le CP ont tous deux des plans de mise en œuvre. En date du 30 septembre 2019, le CN et le CP avaient muni toutes leurs locomotives du système de bord. En outre, le CN a installé le PTC sur 86,9 % de ses milles de parcours régis par le PTC aux États-Unis, et le CP, sur 93,7 %³⁵. Ni l'une ni l'autre des compagnies de chemin de fer ne prévoit mettre en œuvre le PTC du côté canadien de la frontière.

Depuis 1990, en plus de la présente enquête, le BST enquêté sur 78 événements qui auraient pu être évités si un système de CTA des plus sophistiqués avait été en place (annexe A). Ces événements ont causé :

- 52 déraillements (total de 520 unités de matériel roulant déraillées);

³¹ Groupe de travail sur la commande des trains, Conseil consultatif sur la sécurité des trains, *Groupe de travail sur la commande des trains : Rapport final* (septembre 2016), à l'adresse <https://tc.canada.ca/fr/transport-ferroviaire/securite-ferroviaire/rapport-final-groupe-travail-contrôle-trains> (dernière consultation le 25 août 2020).

³² Ibid.

³³ Ibid.

³⁴ Aux États-Unis, ce type de système est connu sous le nom de « positive train control (PTC) ».

³⁵ Federal Railroad Administration, « Each Railroad's Progress Toward Full PTC System Implementation », 2019 Q3, à l'adresse https://explore.dot.gov/t/FRA/views/PTCImplementationStatusReport/IndividualRailroads?iframeSizedToWin=TRUE&%3Aembed=y&%3AshowAppBanner=false&%3Adisplay_count=no&%3AshowVizHome=no (dernière consultation le 25 août 2020).

- 40 collisions de trains, dont 34 ont entraîné un déraillement;
- 8 pertes de vie;
- 316 employés et voyageurs blessés.

1.11.2 Commande intégrale des trains (initiative des États-Unis)

Aux États-Unis, le National Transportation Safety Board (NTSB) a publié sa première recommandation visant l'élaboration et la mise en œuvre d'un système de PTC en 1970 par suite de son enquête sur une collision frontale mortelle mettant en cause 2 trains de banlieue de Penn Central, survenue en août 1969 à Darien (Connecticut), qui a fait 4 morts et 43 blessés. Le NTSB a noté que, depuis un demi-siècle, il a « [traduction] enquêté sur plus de 150 accidents qui auraient pu être évités si un système de PTC avait été en place et qui ont fait plus de 300 morts et environ 6700 blessés.³⁶ » Par suite de ces enquêtes, le NTSB a émis 51 autres recommandations liées au PTC. En 1990, la mise en œuvre du PTC a figuré sur la première liste des améliorations prioritaires à la sécurité des transports du NTSB (Most Wanted List of Transportation Safety Improvements) qui a servi de principal outil de promotion pour souligner les besoins les plus pressants en matière de sécurité des transports. Après sa parution sur cette liste, le PTC a figuré sur chaque liste suivante jusqu'à l'adoption de la *Rail Safety Improvement Act of 2008* (RSIA) [Loi de 2008 sur l'amélioration de la sécurité ferroviaire] qui exigeait la mise en œuvre du PTC au plus tard le 31 décembre 2015. La RSIA a été adoptée en réaction à la collision entre un train de banlieue de Metrolink et un train de marchandises de Union Pacific, survenue le 9 septembre 2008 à Chatsworth (Californie), qui a fait 25 morts et 102 blessés. Après l'adoption de la RSIA, le NTSB a retiré le PTC de sa liste des améliorations prioritaires; cependant, en raison de délais dans la mise en œuvre du PTC et le report, en 2014, de la date limite jusqu'en 2020, le PTC a été ajouté de nouveau à la liste des améliorations prioritaires du NTSB.

³⁶ National Transportation Safety Board, Member Jennifer Homendy, « Remarks at a Press Conference on Full Implementation of Positive Train Control in Darien, CT », 20 août 2019, à l'adresse <https://www.nts.gov/news/speeches/JHomendy/Pages/homendy-20190820.aspx> (dernière consultation le 25 août 2020).

1.12 Enregistreurs audio-vidéo de locomotive

À la suite de 2 enquêtes distinctes^{37,38} dans lesquelles il a été difficile de déterminer avec certitude quels facteurs humains avaient contribué à la réaction inappropriée de l'équipe de train aux indications des signaux affichés ainsi que la dynamique et l'interaction entre les membres de l'équipe, le BST a recommandé que :

le ministère des Transports, en collaboration avec l'industrie ferroviaire, établisse des normes nationales exhaustives en matière des enregistreurs de données de locomotive qui comprennent un dispositif d'enregistrement des conversations de cabine combiné aux systèmes de communication de bord.

Recommandation R03-02 du BST, publiée en juillet 2003

Le BST a aussi recommandé que :

le ministère des Transports exige que toutes les locomotives de commande utilisées en voie principale soient pourvues de caméras vidéo dans la cabine.

Recommandation R13-02 du BST, publiée en juin 2013

En février 2020, le Bureau a réévalué les réponses aux recommandations R03-02³⁹ et R13-02⁴⁰ et a jugé qu'elles dénotaient une **intention satisfaisante**.

En mai 2018, la *Loi sur la sécurité ferroviaire* (LSF) a été modifiée pour exiger l'installation d'enregistreurs audio-vidéo de locomotive (EAVL) dans les cabines de locomotive des compagnies de chemin de fer du Canada sous réglementation fédérale. La *Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports* a également été modifiée pour permettre l'utilisation d'enregistreurs de bord par TC et les exploitants aux fins de gestion proactive de la sécurité. TC travaille à l'élaboration d'un projet de règlement sur les EAVL qui spécifiera les exigences techniques pour ce type de matériel et les mesures de protection de la vie privée des employés. La publication finale du projet de règlement était prévue pour le printemps 2020, mais a été retardée jusqu'à plus tard en 2020.

D'autres rapports d'enquête du BST ont réitéré les recommandations citées précédemment⁴¹. Les résultats de ces enquêtes laissent croire que l'utilisation d'EAVL est le seul moyen objectif et fiable de déterminer plus précisément le rôle que jouent les facteurs humains, comme les communications entre les employés, les distractions, la fatigue et la

³⁷ Rapport d'enquête ferroviaire R99T0017 du BST.

³⁸ Rapport d'enquête ferroviaire R12T0038 du BST.

³⁹ Recommandation R03-02 du BST : Normes nationales pour les consignateurs d'événements des locomotives, à l'adresse <https://www.tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/rail/2003/rec-r0302.html>.

⁴⁰ Recommandation R13-02 du BST : Caméras vidéo en cabine dans les locomotives, à l'adresse <https://www.tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/rail/2013/rec-r1302.html>.

⁴¹ Rapports d'enquête ferroviaire R02C0050, R09V0230, R10Q0011, R11W0247, R13C0049, et R15D0118 du BST.

formation, dans un événement ferroviaire. Lorsqu'il est possible de confirmer les liens de causalité et les lacunes de sécurité connexes, toute recommandation qui en découle peut être mieux ciblée pour résoudre les problèmes sous-jacents et pour maximiser les améliorations à la sécurité ferroviaire.

1.13 Liste de surveillance du BST

La Liste de surveillance du BST énumère les principaux enjeux de sécurité qu'il faut s'employer à régler pour rendre le système de transport canadien encore plus sûr.

1.13.1 Respect des indications des signaux ferroviaires

En 2012, lors de la parution de sa Liste de surveillance, le BST a indiqué que le **respect des indications des signaux ferroviaires** était l'un des principaux enjeux de sécurité dans le secteur des transports canadien, et cet enjeu figure toujours sur la Liste de surveillance.

Entre 2010 et 2019, il s'est produit en moyenne 32 événements par année mettant en cause une équipe de train n'ayant pas réagi de façon appropriée à une indication de signal affichée sur le terrain. Comme l'événement à l'étude l'a démontré, les signaux ferroviaires ne sont pas reconnus et respectés de façon uniforme, ce qui crée un risque de collisions ou de déraillements graves.

Depuis 1998, le BST a enquêté sur 15 événements mettant en cause un train ayant dépassé ses limites d'autorisation; 13 d'entre eux ont entraîné une collision ou un déraillement (annexe B). Chacune de ces enquêtes a permis de constater que la perception erronée des indications des signaux en bordure de la voie par un membre de l'équipe était une cause ou un facteur contributif.

MESURES À PRENDRE

Le respect des indications des signaux ferroviaires demeurera sur la Liste de surveillance du BST jusqu'à ce que Transports Canada exige des compagnies de chemin de fer qu'elles mettent en place des moyens de défense physiques supplémentaires pour veiller à ce que les signaux ferroviaires gouvernant la vitesse et les limites de fonctionnement des trains soient reconnus et respectés de façon uniforme.

1.14 Rapports de laboratoire du BST

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

- LP048/2019 – *Photogrammetric Video Analysis* [Analyse photogrammétrique des enregistrements vidéo]

2.0 ANALYSE

L'état mécanique des locomotives et le système de signalisation n'ont pas contribué à l'événement. Il a également été déterminé que la fatigue n'était pas un facteur contributif. L'analyse portera sur la reconnaissance des signaux par l'équipe de train et la réaction aux alarmes signalant une infraction à la règle 439.

2.1 L'événement

Le train de voyageurs P02821-31 (VIA 28) de VIA Rail Canada Inc. (VIA) qui roulait en direction est était exploité conformément aux indications des signaux alors qu'il s'engageait dans la voie d'évitement de Drummondville à partir de l'ouest. Le train de voyageurs P02921-31 (VIA 29), qui roulait en direction ouest, a franchi le signal 991, qui affichait une indication d'arrêt absolu, à une vitesse d'environ 32 mi/h quelques secondes après que le train VIA 28 eut dégagé la voie principale. La distance entre la tête de la locomotive du train VIA 29 et la queue de la dernière voiture de type léger, rapide, confortable du train VIA 28 était d'environ 377 pieds, ou 8 secondes, au moment où la dernière voiture du train VIA 28 était complètement dans la voie d'évitement.

Les membres de l'équipe du train VIA 29 avaient reconnu l'indication de vitesse normale à arrêt qu'affichait le signal avancé 983 et l'avaient confirmée en transmettant l'indication du signal par radio. Les membres de l'équipe du train VIA 29 n'étaient pas conscients d'avoir franchi le signal 991 qui affichait une indication d'arrêt absolu, n'ont pas transmis son indication, et ont poursuivi leur route en direction ouest vers Montréal.

Même si le signal 991 pouvait être aperçu par l'équipe du train VIA 29 pendant 57 secondes, de nombreux facteurs pourraient expliquer pourquoi les membres de l'équipe n'ont pas réagi adéquatement au signal 991 qui affichait une indication d'arrêt absolu.

- Les membres de l'équipe du train VIA 29 ont probablement porté leur attention visuelle sur la locomotive du train VIA 28 lorsque celle-ci est entrée dans leur champ de vision avant le signal 991.
- Il est possible que les membres de l'équipe du train VIA 29 ont présumé que le train VIA 28 était déjà sur la voie d'évitement puisque le phare avant de la locomotive de tête du train VIA 28 a été éteint alors que le train VIA 28 occupait encore la voie principale, contrairement au *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF).
- Le soir, il y a moins de repères visuels pour déterminer clairement la position d'un mouvement en sens opposé.
- La mécanicienne de locomotive (ML) aux commandes du train VIA 29 a réglé la vitesse du train pour éviter un arrêt complet en prévision d'une indication de vitesse normale au signal 991. Les membres de l'équipe du train VIA 29 ne se sont pas rendu compte que leur train avait presque heurté la dernière voiture du train VIA 28. Cela suggère que l'équipe croyait erronément que le train VIA 28 avait dégagé la voie principale et se trouvait sur la voie d'évitement.

- Le mécanicien de locomotive responsable (MLR) du train VIA 29 a indiqué à la ML que le signal 1005 (St-Germain) affichait une indication de vitesse normale. Ce signal pouvait être aperçu par le MLR puisque le train VIA 28 se trouvait dans le canton entre le signal 1005 et le signal 992. Bien que le signal 1005 se trouve à 1,4 mille du signal 991, en raison de son alignement et de sa hauteur, les équipes peuvent le voir, s'il est allumé, avant d'avoir franchi le signal 991.
- Comme les autres équipes de VIA, les équipes à bord des 2 trains de VIA ont allumé les lumières dans la cabine et se sont saluées de la main lorsque les trains se sont croisés. Ceci a créé une distraction alors que l'équipe aurait dû suivre les procédures de zone de vigilance absolue (ZVA).
- Le MLR du train VIA 29 inspectait visuellement le train VIA 28 qui passait, même si les trains de voyageurs en mouvement sont exemptés de surveiller le passage des trains conformément à la règle 110 du REF.

Par conséquent, les membres de l'équipe du train VIA 29 ont probablement porté leur attention sur le train VIA 28, ont perçu que le train VIA 28 avait dégagé la voie principale avant que ce ne soit le cas, et s'attendaient à ce que le signal 991 affiche une indication de vitesse normale. Lorsque le MLR du train VIA 29 a indiqué à la ML que le signal 1005 affichait une indication de vitesse normale, il se peut que la ML ait supposé par erreur que le MLR lui parlait du signal 991.

2.2 Mesures de sécurité contre les erreurs d'interprétation des signaux

Le transport ferroviaire est un système complexe. La philosophie de défense en profondeur préconisée par les spécialistes de la sécurité pour les systèmes complexes recherche de nombreux et différents moyens de défense pour atténuer les risques d'erreur humaine normale. Dans la mesure du possible, une combinaison de moyens de défense axés sur les règles (c.-à-d., mesures administratives) et de moyens de défense physiques devrait être mise en œuvre pour tenir compte des bévues, des méprises et des erreurs normales qui caractérisent le comportement humain.

Pour faire en sorte que les trains soient exploités en toute sécurité et conformément au système de commande des trains, les membres des équipes doivent reconnaître les indications des signaux et communiquer verbalement les indications entre eux dans la cabine de locomotive. En outre, conformément aux directives de la ZVA de VIA, les membres des équipes de VIA doivent consigner l'indication du dernier signal reçu avant de s'arrêter à une gare et confirmer entre eux l'indication du dernier signal avant que le train se mette en marche. Le fait de suivre cette procédure assurerait une compréhension partagée de l'indication du signal et des mesures qui s'imposent relativement à la conduite du train, réduisant ainsi la possibilité d'erreur d'interprétation des signaux.

Des moyens de défense sont en place dans le but d'éviter les événements comme celui à l'étude. Certains de ces moyens de défense étaient liés au système de commande des trains et d'autres étaient liés à des règles et des procédures, y compris le REF et la ZVA. Toutefois, ces moyens de défense sont de nature administrative. Par exemple, le système de

commande des trains (basé sur des signaux en bordure de la voie) comportait l'exigence administrative selon laquelle les équipes de train doivent respecter l'indication des signaux. Plus précisément, ce moyen de défense repose sur l'observation de chaque indication de signal par les équipes de train qui doivent par la suite la transmettre par radio et prendre les mesures qui s'imposent. Si l'équipe ne perçoit pas correctement l'indication du signal ou ne prend pas la mesure appropriée, le moyen de défense comme tel échoue. Des technologies physiques à sécurité intrinsèque actuellement utilisées pour les chemins de fer aux États-Unis permettent de s'attaquer au risque de mauvaise interprétation ou de non-respect des indications des signaux par les équipes de train.

Dans l'événement à l'étude, même si les 2 trains de VIA étaient dans une ZVA, les membres de l'équipe d'exploitation ont discuté du transfert de denrées alimentaires du train VIA 29 au train VIA 28 par radio. Ils ont également allumé les lumières dans leur cabine respective et se sont salués de la main. En outre, même si les trains de voyageurs sont exemptés de surveiller le passage des trains, le MLR du train VIA 29 inspectait visuellement le train VIA 28 qui le croisait. Par conséquent, même si les 2 trains étaient dans une zone de ZVA, les équipes n'ont pas maintenu une connaissance optimale de la situation afin d'assurer la sécurité de leur mouvement.

Entre 2010 et 2019, il s'est produit en moyenne 32 événements par année mettant en cause une équipe de train n'ayant pas réagi de façon appropriée à une indication de signal affichée sur le terrain. Depuis 1998, le BST a enquêté sur 15 événements mettant en cause un train ayant dépassé ses limites d'autorisation; 13 d'entre eux ont entraîné une collision ou un déraillement. Ces événements démontrent que les signaux en bordure de la voie et les moyens de défense administratifs, quoique normalement efficaces, ne sont pas mis en application de façon uniforme. Si les systèmes de commande des trains dépendent uniquement de moyens de défense administratifs pour faire en sorte que les trains soient exploités en toute sécurité, les erreurs d'interprétation des signaux continueront de survenir, ce qui augmente le risque de collision et de déraillement de trains.

2.3 Réaction aux alarmes signalant une infraction à la règle 439

Lorsque le train VIA 29 a franchi l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Drummondville au point milliaire 99,14, la contrôleure de la circulation ferroviaire (CCF) de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) a reçu une alarme signalant une infraction à la règle 439 pour le signal 991, indiquant que du matériel roulant avait franchi un signal qui affichait une indication d'arrêt absolu.

La CCF associait l'alarme signalant une infraction à la règle 439 à un véhicule d'entretien, et n'a pas analysé ni vérifié l'information disponible. Un grand nombre de facteurs peut expliquer la supposition erronée de la CCF.

- La CCF a été interrompue pendant qu'elle effectuait d'autres tâches.
- La CCF savait qu'un véhicule d'entretien effectuait des travaux dans les environs et qu'il pouvait être la source de fausses alarmes.

- La CCF avait connu un grand nombre d’alarmes injustifiées ou fausses dernièrement.
- Les 2 trains de VIA étaient les seuls trains roulant dans la subdivision de Drummondville au moment de l’événement et se croisaient généralement à Drummondville selon l’horaire de VIA.
- La CCF avait déjà orienté l’aiguillage et demandé les signaux pour les 2 trains en préparation du croisement.

Après que la CCF eut reçu une alarme signalant une infraction à la règle 439, elle a supposé, selon son expérience antérieure, qu’il s’agissait d’une alarme injustifiée ou fausse déclenchée par un véhicule d’entretien et a accusé réception de l’alarme sans l’analyser davantage.

Après avoir accusé réception de l’alarme, la CCF a poursuivi ses autres tâches. Lorsque la CCF n’a pas pu orienter l’aiguillage ouest de la voie d’évitement à la gare de Drummondville, elle a demandé à un employé du groupe Signalisation et Communications d’aller vérifier l’aiguillage ouest de la voie d’évitement de Drummondville. Des dommages qui laissaient croire qu’un train avait talonné l’aiguillage ont amené la CCF à communiquer avec l’équipe du train VIA 29, qui l’a informée que le signal 991 affichait une indication de vitesse normale. Environ 35 minutes plus tard, le CN a avisé le service des opérations de VIA que le train VIA 29 avait franchi le signal 991 affichant une indication d’arrêt absolu.

Dans l’événement à l’étude, la CCF a éteint l’alarme, mais n’a pas cherché à trouver la cause de l’alarme.

Si les alarmes signalant une infraction à la règle 439 ne font pas l’objet d’une analyse exhaustive de la part des CCF, une situation urgente pourrait passer inaperçue, ce qui augmente le risque d’accidents.

2.4 Enregistreurs audio-vidéo de locomotive

L’utilisation d’enregistreurs audio-vidéo de locomotive (EAVL) est une méthode objective et fiable permettant de déterminer plus précisément le rôle que jouent les facteurs humains (p. ex., les communications au sein de l’équipe, la distraction et la fatigue) dans un événement ferroviaire. Dans l’événement à l’étude, en l’absence d’enregistrements audio ou vidéo dans la cabine de la locomotive, les raisons qui ont amené l’équipe du train VIA 29 à franchir le signal 991 qui affichait une indication d’arrêt absolu n’ont pu être déterminées avec certitude. La présence d’un EAVL aurait aidé le BST à confirmer le déroulement des événements dans la cabine plus rapidement et de façon plus exhaustive.

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 train de voyageurs P02921-31 de VIA Rail Canada Inc. (VIA 29), qui roulait en direction ouest, a franchi le signal 991, qui affichait une indication d'arrêt absolu, à une vitesse d'environ 32 mi/h quelques secondes après que le train de voyageurs P02821-31 (VIA 28) eut dégagé la voie principale.
2. Les membres de l'équipe du train VIA 29 n'étaient pas conscients d'avoir franchi le signal 991 qui affichait une indication d'arrêt absolu et ont poursuivi leur route en direction ouest vers Montréal.
3. Les membres de l'équipe du train VIA 29 ont probablement porté leur attention sur le train VIA 28, ont perçu que le train VIA 28 avait dégagé la voie principale avant que ce ne soit le cas, et s'attendaient à ce que le signal 991 affiche une indication de vitesse normale.
4. Lorsque le mécanicien de locomotive responsable (MLR) du train VIA 29 a indiqué à la mécanicienne de locomotive aux commandes (ML) que le signal 1005 affichait une indication de vitesse normale, il se peut que la ML ait supposé par erreur que le MLR lui parlait du signal 991.
5. Même si les 2 trains de VIA Rail Canada Inc. étaient dans une zone de vigilance absolue, les équipes n'ont pas maintenu une connaissance optimale de la situation afin d'assurer la sécurité de leur mouvement.

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 les systèmes de commande des trains dépendent uniquement de moyens de défense administratifs pour faire en sorte que les trains soient exploités en toute sécurité, les erreurs d'interprétation des signaux continueront de survenir, ce qui augmente le risque de collision et de déraillement de trains.
2. Si les alarmes signalant une infraction à la règle 439 ne font pas l'objet d'une analyse exhaustive de la part des contrôleurs de la circulation ferroviaire, une situation urgente pourrait passer inaperçue, ce qui augmente le risque d'accidents.

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. La présence d'un enregistreur audio-vidéo de locomotive aurait aidé le BST à confirmer le déroulement des événements dans la cabine plus rapidement et de façon plus exhaustive.
2. La distance entre la tête de la locomotive du train VIA 29 et la queue de la dernière voiture de type léger, rapide, confortable du train VIA 28 était d'environ 377 pieds, ou 8 secondes, au moment où la dernière voiture du train VIA 28 était entièrement dans la voie d'évitement.

4.0 MESURES DE SÉCURITÉ

4.1 Mesures de sécurité prises

4.1.1 Transports Canada

Par suite de l'événement à l'étude, Transports Canada a mené une inspection et a envoyé une lettre de non-conformité à VIA Rail Canada Inc. (VIA) en raison d'infractions au *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF).

4.1.2 VIA Rail Canada Inc.

Par suite de l'événement, VIA a pris les mesures de sécurité suivantes :

- Les risques liés aux communications radio avec les mécaniciens de locomotive (ML) au sujet de questions non urgentes et de leur possible distraction ont été réitérés aux employés.
- VIA a rencontré tous les ML de la région de l'Est au sujet des règles 578, 34 et 110 du REF et les instructions de VIA relatives à la zone de vigilance absolue (ZVA).
- VIA a émis de nouveau les instructions au sujet du phare avant à l'approche d'un passage à niveau.
- VIA a clarifié la procédure pour effectuer la surveillance des trains qui passent (règle 110 du REF) à ses employés du Québec. VIA leur a réitéré que l'inspection des trains pendant que les 2 trains sont en mouvement n'est pas efficace et qu'ils devraient regarder droit devant eux.
- La direction de VIA a discuté du présent événement dans le cadre de sommets sur la santé et la sécurité qui se sont tenus à divers endroits partout au pays afin de sensibiliser davantage les ML.
- La direction de VIA a rencontré la haute direction des syndicats afin de passer en revue les événements et a discuté de la façon d'améliorer son environnement d'exploitation.
- Les membres de l'équipe dans le présent événement ont tenu des séances de discussion axées sur la sécurité et résumé l'incident pour d'autres ML de leur terminal afin de les sensibiliser davantage à l'application de la ZVA, l'utilisation du phare avant, et l'application des règles 578, 34 et 110 du REF.
- Avant de reprendre leurs tâches normales, les 2 membres de l'équipe ont participé à une séance de recertification de 2 semaines ainsi qu'à une formation additionnelle sur la connaissance de la situation dans la cabine de locomotive. Une formation additionnelle sur la ZVA a été fournie pour vérifier qu'ils suivent correctement les instructions.

4.1.3 Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada

La direction du centre de contrôle du trafic ferroviaire de Montréal a passé en revue le présent événement avec d'autres contrôleurs de la circulation ferroviaire (CCF) et a mis

l'accent sur le fait que les procédures doivent être suivies en présence d'une alarme de la règle 439 du REF. En outre, l'écran des CCF a été modifié afin d'inclure un indice visuel (carré rouge) à un endroit où une alarme de la règle 439 survient. Cet indice visuel aide les CCF à cerner l'endroit où survient une alarme de la règle 439 et à déterminer si cette alarme concerne un train.

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 16 septembre 2020.

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 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 du BST sur des événements qui auraient pu être évités si un système de commande des trains améliorée des plus sophistiqués avait été en place

Rapport d'enquête du BST	Date de l'événement	Compagnie	Lieu	Unités matériel roulant déraillées	Collision	Nombre de morts	Nombre de blessés
R16T0162	2016-08-21	Chemin de fer Canadien Pacifique (CP)	Toronto (ON)	6	O	0	1
R16D0073	2016-08-11	Compagnie des Chemins de fer nationaux du Canada (CN)	Acton Vale (QC)	1	N	0	0
R16E0051	2016-06-04	CN	Carvel (AB)	0	O	0	0
R15D0118	2015-12-11	VIA Rail Canada inc. (VIA)	Montréal (QC)	1	N	0	1
R15T0245	2015-10-25	VIA	Whitby (ON)	0	N	0	0
R15V0183	2015-09-06	CP	Beavermouth (BC)	4	O	0	1
R15V0046	2015-03-11	CP	Cranbrook (BC)	0	N	0	0
R14T0294	2014-10-28	VIA	Newtonville (ON)	0	N	0	0
R13C0049	2013-05-18	CP	Dunmore (AB)	6	O	0	1
R13Q0001	2013-01-11	Chemin de fer QNS&L (QNS&L)	près de Mai (QC.)	9	O	0	2
R12Q0030	2012-08-09	VIA	Hegadorn (QC)	0	N	0	0
R12T0038	2012-02-26	VIA	Aldershot (ON)	6	N	3	45
R11W0247	2011-10-29	VIA	Meharry (MB)	0	N	0	0
R11D0075	2011-09-24	CN	près de Pointe-Saint-Charles (QC)	6	N	0	0
R11E0063	2011-06-23	CN	Edmonton (AB)	2	O	0	0
R10T0213	2010-10-01	CN	Falding (ON)	21	N	0	0
R10V0038	2010-03-03	CP	KC Junction (BC)	29	O	0	2
R10Q0011	2010-02-25	VIA	Saint-Charles-de-	8	N	0	7

Rapport d'enquête du BST	Date de l'événement	Compagnie	Lieu	Unités matériel roulant déraillées	Collision	Nombre de morts	Nombre de blessés
			Bellechasse (QC)				
R09W0259	2009-12-11	CP	North Portal (SK)	8	O	0	0
R09V0230	2009-10-30	CP	Redgrave (BC)	8	O	0	2
R09W0118	2009-06-28	CN	Jones (ON)	7	O	0	1
R08W0058	2008-04-07	CP	près de Ralph (SK)	11	O	0	0
R07E0129	2007-10-27	CN	Peers (AB)	29	O	0	0
R07C0040	2007-04-22	CP	Bow Island (AB)	10	O	0	2
R06H0013	2006-06-06	VIA	New Hamburg (ON)	0	N	0	0
R06W0079	2006-05-22	CP	près de Swift Current (SK)	22	N	0	0
R02V0057	2002-04-28	CP	Natal (BC)	2	O	0	1
R02C0022	2002-03-24	CP	Glenogle (BC)	5	O	0	1
R02T0047	2002-02-22	CP	Port Hope (ON)	2	O	0	2
R01M0024	2001-04-12	VIA	Stewiacke (NS)	9	N	0	22
R01W0007	2001-01-08	CP	près de Bowker (ON)	59	N	0	0
R00M0007	2000-01-30	VIA	Miramichi (NB)	9	O	0	43
R00T0179	2000-07-09	VIA	Rockwood (ON)	3	O	0	14
R99H0017	1999-04-23	VIA	Thamesville (ON)	9	O	2	77
R99T0017	1999-01-19	VIA	Trenton (ON)	0	N	0	0
R98V0183	1998-10-01	CN	Basque (BC)	4	O	0	0
R98V0148	1998-08-11	CP	Notch Hill (BC)	3	O	0	0
R98T0141	1998-06-17	Chemin de fer Saint-Laurent et Hudson	Campbellville (ON)	0	O	0	0
R98C0022	1998-03-01	CN	Obed (AB)	2	O	0	2
R96C0172	1996-08-12	CN	près d'Edson (AB)	39	O	3	0
R96Q0050	1996-07-14	QNS&L	près de Mai (QC)	4	O	0	1
R96W0171	1996-07-02	CN	North Battleford (SK)	10	O	0	1

Rapport d'enquête du BST	Date de l'événement	Compagnie	Lieu	Unités matériel roulant déraillées	Collision	Nombre de morts	Nombre de blessés
R96D0018	1996-01-31	CN	Charette (QC)	0	O	0	0
R95V0218	1995-10-01	CP	Greely (BC)	0	O	0	4
R95V0174	1995-08-20	CP	Savona (BC)	27	O	0	2
R95T0152	1995-05-18	CP	Toronto (ON)	2	O	0	2
R95M0027	1995-04-06	CN	Napadogan (NB)	8	N	0	0
R95S0021	1995-02-16	CN	London (ON)	8	O	0	2
R95T0023	1995-01-29	CN	Netherby (ON)	7	O	0	2
R95C0016	1995-01-14	CN	Delia (AB)	28	N	0	0
R94Q0065	1994-11-20	VIA	Rimouski (QC)	3	N	0	0
R94T0334	1994-10-28	CN	Etobicoke (ON)	3	O	0	0
R94Q0029	1994-06-07	CN	Saint-Georges (QC)	1	O	0	3
R93H0025	1993-12-13	CP/CN	Prescott (ON)	0	N	0	0
R93Q0052	1993-08-19	CN	Bruno Junction (QC)	0	N	0	0
R93W0169	1993-08-16	CN	Campbell (SK)	0	N	0	0
R93V0155	1993-08-13	CN	Longworth (BC)	2	O	0	0
R93M0059	1993-08-10	VIA	Moosehorn (NB)	0	N	0	0
R93V0055	1993-03-17	CP	Choate (BC)	0	N	0	1
R92M0155	1992-12-23	CN	Egerton (NS)	7	N	0	1
R92Q0170	1992-10-22	CN	Pointe Bleue (QC)	17	N	0	0
R92T0242	1992-09-01	CN/VIA	Acton (ON)	0	N	0	0
R92T0193	1992-08-01	CP	Heron Bay (ON)	0	N	0	0
R92H0022	1992-07-20	CN	Credit (ON)	0	O	0	0
R92V0112	1992-06-08	CN	Sapperton (BC)	0	N	0	0
R92V0068	1992-04-12	CP	Forth Steele (BC)	0	N	0	0
R92T0078	1992-04-03	CP	Prescott (ON)	0	N	0	0
R92V0061	1992-04-02	CP	Shuswap (BC)	1	O	0	2
R92T0077	1992-04-02	CN	Nanticoke (ON)	4	N	0	0
R92T0047	1992-02-20	CP	Britt (ON)	0	N	0	0
R91V0237	1991-09-22	CN	Arnold (BC)	15	N	0	0

Rapport d'enquête du BST	Date de l'événement	Compagnie	Lieu	Unités matériel roulant déraillées	Collision	Nombre de morts	Nombre de blessés
R91H0026	1991-09-09	CN	North Bay (ON)	7	O	0	66
R91T0162	1991-07-26	CP	Romford (ON)	0	O	0	0
R91D0032	1991-03-02	VIA	Bromptonville (QC)	0	N	0	0
R91V0061	1991-02-27	CP	Chemainus (BC)	4	N	0	0
R91H0206	1991-02-06	CP/VIA	Smiths Falls (ON)	0	N	0	1
R90E0208	1990-11-06	CN	Oliver (AB)	10	O	0	1
R90V0201	1990-10-27	CN	Conrad (BC)	12	N	0	0

Annexe B – Enquêtes du BST mettant en cause la mauvaise interprétation, perception ou application des indications des signaux en voie

Depuis 1998, le BST a enquêté sur 15 événements mettant en cause la mauvaise interprétation, perception ou application des indications des signaux en voie.

R16T0162 (Toronto [Ontario]) – Le 21 août 2016, le train de marchandises 235-21 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP), qui avançait vers l'ouest avec 2 locomotives seulement, a percuté la queue du train 118-18, qui passait de la voie nord à la voie sud environ au point milliaire 3,3 de la subdivision de North Toronto à Toronto. Quatre des wagons intermodaux (10 plateformes) du train 118-18 ont été heurtés et endommagés. Quatre des plateformes ont déraillé sans se renverser. Les 2 locomotives du train 235-21 ont déraillé sans se renverser. Le réservoir de carburant de la locomotive de tête du train 235-21 a été perforé, ce qui a entraîné le déversement de quelque 2500 litres de carburant diesel. Un certain nombre de petits feux ont été éteints. Le chef de train du train 235-21 a subi des blessures. L'enquête a permis de déterminer que, si les systèmes de contrôle des trains s'appuient seulement sur des moyens de défense administratifs plutôt que sur des moyens de défense physiques pour assurer la sécurité de l'exploitation des trains, il est possible que les erreurs de reconnaissance des signaux ne soient pas atténuées adéquatement, ce qui augmente le risque de collision et de déraillement de trains.

R16E0051 (Carvel [Alberta]) – Le 4 juin 2016, le train Q11251-03 de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) circulant vers l'est sur la subdivision d'Edson a heurté la queue du train M30251-02 à 18 mi/h, au point milliaire 34,9, près de Carvel. La collision n'a pas causé de déraillement. Un wagon-trémie du train M30251-02 a subi des dommages mineurs. Il n'y a pas eu de blessés. L'enquête a permis de déterminer que, si les systèmes de signalisation en place n'offrent pas des protections physiques à sécurité intrinsèque, les erreurs d'identification ou d'application des signaux de la part des équipes d'exploitation peuvent ne pas être détectées, ce qui augmente le risque de collision et de déraillement de trains.

R15D0118 (Montréal [Québec]) – Le 11 décembre 2015, le train de voyageurs n° 605 de VIA Rail Canada inc. (VIA), transportant 14 voyageurs, roulait vers l'ouest sur la voie nord de la subdivision de Montréal du CN. Au point milliaire 6,30, le train a déraillé alors qu'il négociait à 55 mi/h une liaison où la vitesse permise était de 15 mi/h. La voie a été endommagée sur une longueur d'environ 1600 pieds. Un employé des services de bord a été légèrement blessé. L'enquête a permis de déterminer que, si d'autres moyens de défense physiques pour le contrôle des trains en territoire signalisé ne sont pas mis en place, les risques de collision et de déraillement sont augmentés quand les indications des signaux ne sont pas correctement reconnues ou respectées.

R15V0183 (Beavermouth [Colombie-Britannique]) – Le 6 septembre 2015, le train 602-242 du CP est entré en collision avec le train 113-01, également du CP, circulant vers l'ouest qui s'engageait dans une voie d'évitement à proximité de Beavermouth. La collision a fait dérailler les 2 locomotives et le premier wagon du train 602-242, ainsi qu'un bogie du 64^e wagon du train 113-01. Le chef de train a subi des blessures graves. Aucune

marchandise dangereuse ne s'est déversée. L'enquête a permis de déterminer que, si on n'améliore pas les systèmes de signalisation existants en y ajoutant des protections physiques à sécurité intrinsèque, les indications des signaux continueront de ne pas être respectées, augmentant le risque de collision et de déraillement de trains.

R14T0294 (Newtonville [Ontario]) – Le 28 octobre 2014, le train n° 62 (attelé au matériel du train 52) de VIA roulait vers l'est à 85 mi/h sur la subdivision de Kingston après avoir obtenu une indication de signal permissive, jusqu'à ce qu'il s'approche du signal 2784S, qui présentait une indication d'arrêt absolu. L'équipe a déclenché un freinage d'urgence et franchi le signal, pour s'immobiliser à environ ¼ de mille plus loin. Il n'y a pas eu de blessés ni de mouvements incompatibles. L'enquête a permis de déterminer que, si un territoire signalisé n'offre pas des moyens physiques supplémentaires, à sécurité intrinsèque, de contrôle des trains quand les indications des signaux ne sont pas correctement interprétées et respectées, les mouvements de train ne seront pas protégés convenablement, d'où le risque accru de collision et de déraillement.

R13C0049 (Dunmore [Alberta]) – Le 18 mai 2013, le train 351 du CP roulait vers l'ouest sur la voie principale nord de la subdivision de Maple Creek. À l'approche de Dunmore, il a heurté le côté du train 100 vers l'est du CP quittant Dunmore en direction est alors qu'il franchissait la liaison de la voie principale nord à la voie du dépôt 1. La collision a provoqué le déraillement des 2 locomotives de tête et des 2 wagons suivants du train 351. Quant au train 100, 2 de ses wagons ont déraillé et plusieurs autres ont été endommagés. Le chef de train du train 351 a subi des blessures mineures et a été conduit à l'hôpital. L'enquête a permis de déterminer que, si on n'améliore pas les systèmes existants de commande centralisée de la circulation (CCC) en y ajoutant des protections physiques à sécurité intrinsèque, il continuera d'y avoir des erreurs d'identification des signaux non détectées, ce qui augmentera le risque de collision et de déraillement de trains.

R13Q0001 (Mai [Québec]) – Le 11 janvier 2013, le train de marchandises FCN-05 du Chemin de fer QNS&L (QNS&L) a percuté l'arrière du train de minerai BNL-005 au point milliaire 124,2 de la subdivision de Wacouana du QNS&L, près de Mai. La première locomotive du train FCN-05 a été détruite et la deuxième locomotive a déraillé. Huit wagons du train BNL-005 ont déraillé. Les membres de l'équipe du train FCN-05 ont été légèrement blessés. La voie a été endommagée sur une quarantaine de pieds. L'enquête a permis de déterminer que, en l'absence d'autres moyens de défense physiques à sécurité intrinsèque pour le contrôle des trains en territoire signalisé, les moyens de défense actuels se sont avérés insuffisants pour éviter la collision.

R12T0038 (Aldershot [Ontario]) – Le 26 février 2012, le train n° 92 de VIA (VIA 92) roulait vers l'est de Niagara Falls à Toronto (Ontario) sur la voie 2 de la subdivision d'Oakville du CN. Au-delà de l'arrêt à la gare d'Aldershot, les aiguillages de la voie étaient orientés de manière à diriger le train de la voie 2 vers la voie 3. Le dernier signal exigeait que le train avance à une vitesse de 15 mi/h. Le train VIA 92 a franchi la liaison à une vitesse d'environ 67 mi/h, ce qui a provoqué le déraillement de la locomotive et des 5 voitures du train. Les membres de l'équipe d'exploitation ont subi des blessures mortelles;

44 voyageurs et le directeur des services de VIA ont subi des blessures. Quelque 4300 litres de carburant diesel se sont échappés du réservoir de la locomotive. Par suite de l'enquête, le Bureau a recommandé que

le ministère des Transports exige que les grands transporteurs ferroviaires canadiens de voyageurs et de marchandises mettent en œuvre des méthodes de contrôle des trains à sécurité intrinsèque, en commençant par les corridors ferroviaires à grande vitesse du Canada.

Recommandation R13-01 du BST

R11E0063 (Bailey [Alberta]) – Le 23 juin 2011, le train de marchandises Q10131-21 du CN, qui se déplaçait vers l'ouest à 25 mi/h sur la subdivision de Wainwright, est entré en collision avec la queue du train de marchandises A41751-23 du CN, au point milliaire 262,30. La collision a causé le déraillement de 2 wagons plats intermodaux (3 châssis) et des dommages à la locomotive CN 2234. L'enquête a permis de déterminer que, en l'absence de mesures de sécurité supplémentaires en territoire signalisé, lorsque les indications des signaux ne sont pas correctement identifiées ou respectées, les mesures de sécurité actuelles pourraient se révéler insuffisantes pour réduire les risques de collision et de déraillement.

R10V0038 (KC Junction [Colombie-Britannique]) – Le 3 mars 2010, le train 300-02 du CP, roulant vers l'est sur la voie nord de la subdivision de Mountain et approchant de KC Junction, a pris en écharpe le train 671-037 vers l'ouest, également du CP, qui quittait Golden depuis la voie nord et, par une liaison, s'engageait sur la voie sud. À la suite de la collision, 3 locomotives et 26 wagons ont déraillé. Les membres de l'équipe du train 300-02 ont été transportés à l'hôpital pour observation. L'enquête a permis de déterminer que, en l'absence de systèmes de protection améliorés contre les erreurs de reconnaissance des signaux, comme la signalisation en cabine ou un système de commande intégrale des trains (PTC), la CCC et ses moyens de défense actuels ne garantissent pas suffisamment que les exigences relatives aux signaux soient respectées.

R10Q0011 (Saint-Charles-de-Bellechasse [Québec]) – Le 25 février 2010, le train n° 15 de VIA en provenance de Halifax (Nouvelle-Écosse) roulait en direction ouest vers Montréal (Québec). Vers 4 h 25, heure normale de l'Est, à proximité de Saint-Charles-de-Bellechasse (au point milliaire 100,78 de la subdivision de Montmagny du CN), le train est entré sur une voie d'évitement à une vitesse d'environ 64 mi/h par un aiguillage où la vitesse autorisée était de 15 mi/h. Deux locomotives et 6 voitures de voyageurs ont déraillé. Deux mécaniciens de locomotive et 5 voyageurs ont été blessés. Dans cet accident, les membres de l'équipe ne s'attendaient pas à ce que leur train s'engage sur la voie d'évitement, car ils ont été influencés par le fait qu'ils connaissaient d'avance la position d'un train du CN en direction opposée. L'enquête a permis de déterminer que les mesures de sécurité en place, par exemple le recours à des équipes de 2 personnes et la CCC, ne peuvent garantir le respect des indications des signaux. En l'absence de moyens de défense supplémentaires, le risque de graves collisions ou déraillements de trains persiste.

R09V0230 (Redgrave [Colombie-Britannique]) – Le 30 octobre 2009, le train 355-429 du CP, qui roulait vers l’ouest sur la voie d’évitement signalisée à Redgrave (subdivision de Mountain), a pris en écharpe le train 110-30 vers l’est du CP qui s’était arrêté sur la voie principale. La collision a provoqué le déraillement de 2 locomotives et de 6 wagons. L’enquête a permis de déterminer que l’intervention d’un système comme le PTC aurait pu compenser pour les erreurs d’identification des signaux et prévenir la collision.

R07E0129 (Peers [Alberta]) – Le 27 octobre 2007, une collision entre les trains 417 et 342 du CN à Peers a provoqué le déraillement d’une locomotive et de 27 wagons, en plus d’endommager 14 autres wagons. Il n’y a pas eu de blessures graves. L’enquête a permis de déterminer que l’intervention d’un système de type PTC aurait peut-être pu compenser la perte de conscience de la situation du mécanicien de locomotive et permettre d’éviter la collision.

R99T0017 (Trenton Junction [Ontario]) – Le 19 janvier 1999, le train n° 52 de VIA qui roulait vers l’est a franchi le signal n° 2328S, au point milliaire 232,8 de la subdivision de Kingston du CN à la gare de Trenton Junction, alors que le signal indiquait un arrêt absolu. Par la suite, le train a talonné un aiguillage de voie principale en position renversée et s’est immobilisé au point milliaire 232,17. Il n’y a pas eu de blessés, de déraillement ni de dommages à la propriété, à l’exception de l’aiguillage qui a été ouvert de force par les roues du train au moment de son passage. L’enquête a permis de déterminer que le signal 2352S affichait une indication de vitesse normale à arrêt que l’équipe du train 52 de VIA n’a pas reconnu ni suivi. Le rapport fait aussi référence à la recommandation R00-04 du BST publiée dans le rapport d’enquête R98V0148 du BST.

R98V0148 (Notch Hill [Colombie-Britannique]) – Le 11 août 1998, le train 463-11 du CP a heurté l’arrière du train 839-020, également du CP, au point milliaire 78,0 de la subdivision de Shuswap du CP, près de Notch Hill. Un wagon du train 463-11 et 2 wagons du train 839-020 ont déraillé. Personne n’a été blessé. Le Bureau a constaté 2 lacunes en ce qui a trait aux mesures de sécurité supplémentaires pour la communication des signaux et à l’incidence du bruit sur la communication des renseignements essentiels à la sécurité entre les membres des équipes dans les cabines de locomotives. Le Bureau a par la suite recommandé que

le ministère des Transports et l’industrie ferroviaire mettent en œuvre des mesures de sécurité supplémentaires afin de s’assurer que les membres des équipes identifient les signaux et s’y conforment de façon uniforme.

Recommandation R00-04 du BST

Le Bureau a aussi recommandé que

le ministère des Transports évalue l’incidence du bruit sur la communication de vive voix dans la cabine des locomotives et s’assure que les membres des équipes puissent communiquer de façon efficace les renseignements essentiels à la sécurité.

Recommandation R00-05 du BST