

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE
R15T0245**



**RISQUE DE COLLISION
VIA RAIL CANADA INC.
TRAIN DE VOYAGEURS N° 65
POINT MILLIAIRE 304, SUBDIVISION DE KINGSTON DE
GO TRANSIT
WHITBY (ONTARIO)
25 OCTOBRE 2015**

Canada

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

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par
le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2016

Rapport d'enquête ferroviaire R15T0245

No de cat. TU3-6/15-0245F-PDF
ISBN 978-0-660-06460-4

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

This report is also available in English.

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

Rapport d'enquête ferroviaire R15T0245

Risque de collision

VIA Rail Canada Inc.

Train de voyageurs n° 65

Point milliaire 304, subdivision de Kingston de

GO Transit

Whitby (Ontario)

25 octobre 2015

Résumé

Le 25 octobre 2015, le train de voyageurs n° 65 de VIA Rail Canada Inc. (VIA 65) roulait vers l'ouest, de Montréal (Québec) à Toronto (Ontario) sur la voie sud de la subdivision de Kingston, près de Whitby (Ontario). Vers 16 h 15, heure avancée de l'Est, le train VIA 65, qui roulait à environ 38 mi/h, a dépassé un drapeau rouge, et est entré à l'intérieur d'une zone de travaux exécutés par des travailleurs de la voie. Le train s'est arrêté à environ 500 pieds des travailleurs de la voie et d'une partie de leur équipement sur la voie. Personne n'a été blessé, il n'y a pas eu de déraillement, et la voie n'a pas été endommagée.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Le 25 octobre 2015 à 9 h 50¹, l'équipe du train de voyageurs numéro 65 de VIA Rail Canada Inc. (VIA 65) a pris son service à la gare de Montréal. Le train VIA 65 a quitté Montréal (Québec) à 11 h 50. Il y avait à bord environ 335 voyageurs ainsi qu'un directeur des services à bord et 4 préposés principaux.

Ce jour-là, une équipe de travail des Chemins de fer nationaux du Canada (CN) travaillait sur la voie sud au point milliaire 304,29 de la subdivision de Kingston, près de Whitby (Ontario). L'équipe de travail installait de nouveaux panneaux de voie dans le cadre d'un projet pour l'aménagement d'un passage souterrain routier sous la rue South Blair. L'équipe de travail était protégée en vertu de la règle 42 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF)² sur les voies nord et sud entre les points milliaires 304 et 305 (figure 1).

Figure 1. Lieu de l'incident (Source : Association des chemins de fer du Canada, *Atlas des chemins de fer canadiens*, avec annotations du BST)

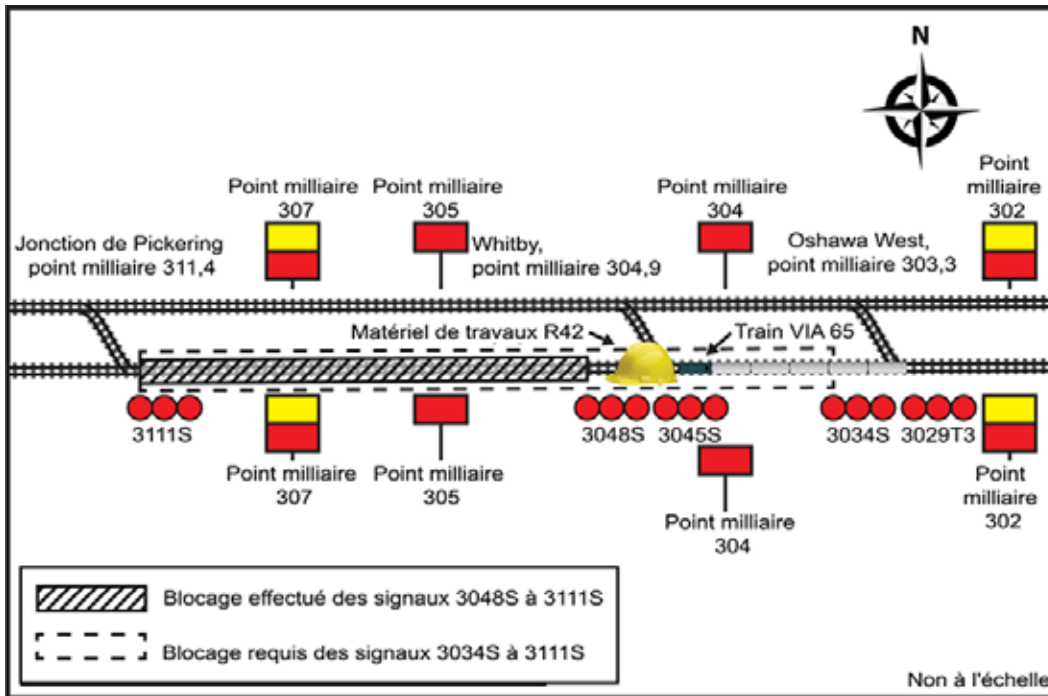


- 1 Toutes les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est.
- 2 La règle 42 offre une forme de protection en voie efficace qui est documentée dans un bulletin de marche. Tout mouvement à l'intérieur de ces limites doit être accompagné d'une copie de ce bulletin. En territoire à voies multiples, les limites prévues sont applicables à toutes les voies. La zone de travaux doit être délimitée par des drapeaux rouges placés à droite de la voie dans la perspective du mouvement de sens contraire, dans l'une ou l'autre direction à l'intérieur de la zone des travaux. Un drapeau jaune sur rouge est placé à droite de la voie dans la perspective du mouvement de sens contraire, à au moins 2 milles avant les drapeaux rouges dans l'une ou l'autre direction, pour rappeler à un mouvement qui approche qu'il faut communiquer avec le contremaître nommé pour obtenir ses instructions relativement aux limites. Les employés doivent répéter les instructions et recevoir une confirmation du contremaître avant de dépasser le signal rouge.

À 15 h 43, le contremaître nommé conformément à la règle 42 du bulletin de marche (BM) a appelé le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) du CN et a demandé et obtenu l'utilisation exclusive³ de la voie sud dans les limites prévues à la règle 42 entre les points milliaires 304 et 305. L'utilisation exclusive signifiait qu'aucun train n'aurait l'autorisation de rouler sur la voie sud à l'intérieur des limites prévues conformément à la règle 42. Le contremaître a consigné cette information par écrit. L'entente écrite enregistrée par le contremaître et le CCF stipulait que tous les trains utiliseraient la voie nord.

Pour protéger la situation, le CCF a dû bloquer la voie sud entre le signal 3034S (point milliaire 303,4, Oshawa West) et le signal 3111S (point milliaire 311,1, jonction de Pickering). Le CCF n'a cependant pas effectué correctement le blocage des signaux entre le signal 3048S (au point milliaire 304,8 à Whitby) et le signal 3111S sur la voie sud. Le CCF a informé le contremaître que la voie sud avait été bloquée entre Whitby et la jonction de Pickering, à l'exclusion des liaisons de chaque côté. Le contremaître n'a pas consigné cette information, et il n'était pas tenu de le faire (figure 2).

Figure 2. Schéma de la zone



Vers 16 h 10, le train VIA 65 approchait des limites de la zone établie par le contremaître sur la voie sud. Le CCF avait fourni un signal permissif pour le mouvement vers l'ouest sur la

³ L'expression « utilisation exclusive » fait référence à la protection des travaux en voie stipulée à la règle 42 sur une voie précisée (convenue entre le contremaître responsable de la règle 42 et le contrôleur de la circulation ferroviaire). L'entente doit être écrite et elle doit préciser sur quelle voie les autres mouvements seront autorisés à l'intérieur de la zone.

voie sud, juste avant l'entrée dans la zone de travaux⁴. Selon l'information contenue dans le bulletin de marche, les membres de l'équipe de train connaissaient l'existence de la zone de protection imminente établie en vertu de la règle 42, mais ne savaient pas que l'équipe de travail était sur la voie sud en amont. L'équipe de train a communiqué avec le contremaître pour obtenir la permission de s'engager dans sa zone. L'équipe a obtenu la permission de rouler dans la zone de protection établie en vertu de la règle 42, entre les points milliaires 304 et 305 sur la voie nord. L'équipe de train s'est correctement conformée à la règle 137 du REF, relative à la consignation des instructions sur l'itinéraire obtenues du contremaître. Bien que le contremaître ait obtenu l'utilisation exclusive de la voie sud entre les points milliaires 304 et 305, il n'a pas mentionné que le travail était effectué précisément à la rue South Blair (à l'est de la liaison de Whitby).

Le blocage des signaux signifiait que le train pouvait être orienté par le signal 3029T3 (Oshawa West) sur la voie sud dans la zone de protection établie en vertu de la règle 42, et qu'il l'était, d'où il était ensuite orienté pour traverser sur la voie nord. Conscient que son train était dirigé dans la zone de protection établie en vertu de la règle 42 sur la voie sud, l'équipe de train a de nouveau communiqué avec le contremaître pour lui indiquer que le train franchirait la liaison à Whitby. Il n'a cependant pas été précisé que le train approcherait de la zone établie par le contremaître sur la voie sud. Le contremaître a répondu de façon affirmative à l'équipe du train, toujours sans se rendre compte que le train était orienté sur la voie sud vers Whitby.

En se préparant à franchir la liaison vers la voie nord à Whitby, le train a réduit sa vitesse à 38 mi/h. Vers 16 h 15, l'équipe de train a remarqué de l'équipement d'entretien sur la voie sud obstruant la liaison à Whitby. Les freins ont été immédiatement serrés, arrêtant le train en toute sécurité à environ 500 pieds de l'équipement d'entretien (photo 1).

⁴ Le contrôleur de la circulation ferroviaire a la responsabilité d'établir l'itinéraire du train dans la zone de protection établie en vertu de la règle 42 conformément à l'entente conclue avec le contremaître.

Photo 1. Vue à partir du train VIA 65 immobilisé à environ 500 pieds de l'équipement d'entretien se trouvant sur la même voie que le train (Source : VIA Rail Canada Inc.)



Renseignements sur les employés

Renseignements sur l'équipe de train

Les trains de voyageurs de VIA Rail sont normalement conduits par 2 mécaniciens de locomotive qualifiés placés dans la cabine de la locomotive de tête. Le mécanicien de locomotive aux commandes (MC) prend les commandes sur le côté droit de la cabine de la locomotive, tandis que le mécanicien responsable (MR) s'assoit sur le côté gauche de la cabine et accomplit les tâches du chef de train.

Le MC du train VIA 65 avait plus de 34 ans d'expérience comme mécanicien de locomotive, dont 30 ans avec le CN avant de passer chez VIA Rail comme mécanicien de locomotive. Le mécanicien responsable avait 31 ans d'expérience ferroviaire, dont 29 ans comme employé des services à bord chez VIA Rail, et 2,5 ans comme mécanicien de locomotive chez VIA Rail. Le MC et le MR étaient tous les deux qualifiés pour leur poste respectif, se conformaient aux normes de repos, et connaissaient le territoire. Le MC avait formé le MR de façon régulière au cours des 6 mois précédant l'incident. Le jour de l'événement, il s'agissait du premier parcours où ils formaient l'équipe de train ensemble.

Renseignements sur le contremaître

Le contremaître responsable de la conformité à la règle 42 avait environ 8 ans d'expérience ferroviaire comme contremaître à la signalisation pour le CN. Il était qualifié pour son poste, il était reposé et il connaissait bien le territoire. Il avait travaillé à ce projet d'équipe ferroviaire (à la rue South Blair) de façon intermittente au cours des 2 années précédentes.

Renseignements sur le contrôleur de la circulation ferroviaire

Le CCF qui supervisait cette portion de la voie pour le CN avait déjà travaillé comme responsable divisionnaire du transport pour une compagnie de chemin de fer pakistanaise. Ses tâches comprenaient la supervision de 2 centres de contrôle de la circulation ferroviaire et de superviseurs, ainsi que la gestion d'équipes de train. Cependant, avant de travailler au Canada, il n'avait jamais travaillé expressément comme CCF. En 2014, cet employé avait accepté un poste de chef des CCF pour le CN, et il avait réussi le cours exigé conformément aux normes de qualification des équipes de conduite. Cependant, pour se familiariser avec l'exploitation et l'environnement d'exploitation pour les CCF au Canada, qui étaient selon lui mieux structurés que ce qu'il avait connu dans le pays où il avait travaillé par le passé, l'employé avait demandé de suivre un cours de CCF, auquel il avait assisté. Sa formation prévoyait un stage d'un mois et demi sur le tronçon de la subdivision de Kingston où l'incident est survenu. Une fois sa formation terminée, en avril 2015, il a commencé à travailler comme CCF dans la subdivision de Kingston. Le CCF était qualifié pour le poste, il était reposé, et connaissait bien le territoire.

La formation du CCF comprenait de l'information sur le blocage prévu à la règle 42 pour l'utilisation exclusive d'une voie afin de bien protéger les travailleurs de la voie et de permettre l'exécution du travail dans la zone de protection en vertu de la règle 42. Cette formation comprenait des discussions sur la différence entre les points milliaires où le travail est exécuté et les signaux qui doivent être bloqués pour éviter l'accès d'autres mouvements.

Au centre de contrôle de la circulation ferroviaire, des schémas de la voie sont fournis aux CCF pour les aider à repérer l'emplacement des travaux à effectuer sur la voie. Cela contribue à faire en sorte que le blocage par le CCF corresponde correctement à la zone de travaux afin d'éviter d'y orienter des mouvements. Il n'est cependant pas obligatoire d'utiliser les schémas. Le CCF ne consultait pas les schémas régulièrement.

Selon le CCF, l'importance de l'efficacité opérationnelle en matière de contrôle des trains est plus grande au Canada que dans le pays où il avait travaillé par le passé. Au CN, le CCF s'est souvent senti contraint à essayer de s'acquitter des fonctions requises de façon urgente. De plus, le CCF a constaté des différences au chapitre de l'exploitation ferroviaire ⁵ et de la

⁵ Au Canada, le blocage par le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) comprend l'acceptation et l'enregistrement des instructions convenues entre le contremaître et le CCF. Au Pakistan, les travaux de voie après que la protection initialement prévue a été fournie ne font pas l'objet d'un contrôle officiel de suivi par le CCF. Dans ce pays, le contremaître responsable des travaux de voie

terminologie ferroviaire entre les 2 pays. Le CCF a souvent trouvé difficile de s'adapter à ces changements. Il arrivait souvent au CCF de devoir répéter les instructions ou les reformuler pour que les autres comprennent ce qu'il tentait de communiquer.

Renseignements sur la subdivision et la voie

Le tronçon de la subdivision de Kingston entre la gare Union de Toronto (point milliaire 333,8) et Oshawa (Ontario) (point milliaire 301,6) appartient à GO Transit (GO). Le tronçon entre Oshawa et Dorval Est (Québec) (point milliaire 10,3) appartient au CN. Le CN assure le contrôle de la circulation ferroviaire et l'entretien de la subdivision entre la rue Cherry (point milliaire 332,4) et Dorval Est. La société Toronto Terminals Railway assure le contrôle de la circulation et l'entretien entre la gare Union et la rue Cherry.

À proximité de l'événement, il y a 2 voies principales entre Oshawa West (point milliaire 303,3) et la jonction de Pickering (point milliaire 311,4). Les mouvements de train dans la subdivision de Kingston sont régis par le système de commande centralisée de la circulation (CCC) autorisé en vertu du REF, et supervisés par un contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) du CN en poste à Toronto. La circulation quotidienne des trains prévoyait environ 16 trains de marchandises et 30 trains de voyageurs de VIA. La vitesse maximale autorisée par l'indicateur pour les trains de voyageurs dans le secteur de l'incident est de 95 mi/h. Au moment de l'événement, une limitation de vitesse temporaire était en vigueur entre les points milliaires 304 et 304,5 sur les deux voies, restreignant la vitesse des trains à au plus 65 mi/h.

Les rails sur les deux voies étaient de longs rails soudés de 136 livres. Les rails ont été posés sur des selles à double épaulement de 16 po fixées à des traverses de bois dur avec 5 crampons par selle. À certains endroits, il y avait des selles de 14 po avec 4 crampons par selle. Le rail était encadré d'anticheminants toutes les 2 traverses, et sur toutes les traverses aux passages à niveau. Les cases étaient entièrement garnies de ballast de pierre concassée et le drainage dans les environs était bon.

La voie faisait l'objet d'inspections, conformément aux exigences de la compagnie et de la réglementation. La plus récente inspection avait eu lieu 3 jours avant l'événement. Aucun défaut n'avait été relevé dans les environs de l'événement.

À Whitby, un peu à l'est du signal contrôlé 3048S, une liaison permet aux trains vers l'ouest de traverser de la voie sud à la voie nord. Les trains vers l'est utilisent aussi cette liaison pour traverser de la voie nord à la voie sud. La vitesse maximale autorisée pour franchir la liaison est de 45 mi/h.

est en communication directe avec les trains dans la zone et c'est lui qui établit l'itinéraire du train dans la zone de protection. Le CCF n'a rien à voir avec ces instructions, et il n'a pas la responsabilité d'assurer le blocage de la voie pour protéger les travailleurs.

Conditions météorologiques

Au moment de l'événement, le ciel était partiellement nuageux et la visibilité était bonne. Il faisait 12 °C.

Système de commande centralisée de la circulation

La CCC est une méthode de contrôle de la circulation qui emploie sur le terrain des circuits de voie et des signaux interconnectés pour contrôler les mouvements. Des écrans d'ordinateur et des commandes sont installés dans le centre de contrôle de la circulation. Les signaux sont actionnés par la présence d'un mouvement de train. Les signaux sur le terrain fournissent :

- de l'information aux équipes de train sur la vitesse à laquelle elles peuvent circuler et jusqu'où elles peuvent se rendre;
- une protection contre certaines conditions telles qu'un canton occupé, un rail cassé ou un aiguillage entrebâillé sur la voie principale.

Les équipes de train doivent bien connaître les indications des signaux précisées dans le REF et manœuvrer leur train en conséquence. La CCC ne fournit aucune exécution automatique pour ralentir ou arrêter un train avant qu'il dépasse un signal d'arrêt absolu ou tout autre point d'application d'une restriction.

Dans le centre de contrôle de la circulation, les indications de voie occupée sont affichées à l'écran de l'ordinateur du CCD. Une indication de voie occupée signifie généralement la présence d'un train. Cependant, une indication de voie occupée à l'écran du CCF peut aussi signaler un circuit de voie interrompu (par exemple à cause d'un rail brisé ou d'un aiguillage laissé ouvert). Le CCF peut contrôler certains signaux (signaux contrôlés) en les réglant à l'indication Arrêt absolu ou en demandant que des indications permissives soient affichées.

Lorsqu'un CCF demande des signaux pour un train, le système de signalisation détermine le degré de permissivité que ces signaux auront d'après l'occupation des autres voies et le nombre de signaux consécutifs demandés.

Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada

La règle 42 du REF, *Protection prévue*, stipule (en extrait) :

- b) Un mouvement en possession du modèle Y⁶ ne doit pas poursuivre sa route au-delà du signal rouge situé au point repérable indiqué dans le

⁶ Le « modèle Y » fait référence au format du bulletin de marche (BM) utilisé pour documenter une protection en vertu de la règle 42. Il demande d'afficher les limites de la zone de protection prévue, l'heure à laquelle le bulletin est en vigueur, et le nom du contremaître responsable. Il est contenu dans le bulletin de marche du train qui précise toutes les restrictions temporaires, telles

BM, ni entrer dans la zone protégée indiquée dans le BM, ni inverser son mouvement à l'intérieur de cette zone avant d'avoir reçu des instructions du contremaître nommé dans le BM. Lorsqu'il faut utiliser une voie en particulier, les instructions du contremaître doivent préciser la voie à laquelle les instructions s'appliquent.

- (c) Avant de donner suite à ces instructions, il faut les répéter au contremaître nommé dans le BM, et celui-ci doit en accuser réception.

La règle 842 du REF, *Protection prévue – Règle 42* stipule (en extrait) :

- (b) En CCC, lorsque la protection en vertu de la règle 842 est en vigueur sur plus d'une voie ou lorsque les branchements signalisés se trouvent dans la zone, le contremaître et le CCF doivent se mettre parfaitement d'accord par écrit sur l'itinéraire⁷ que les mouvements doivent emprunter. Les instructions que le contremaître donne au mouvement doivent être identiques à l'entente prise avec le CCF. Si le contremaître doit faire passer un mouvement sur une voie en particulier lorsque l'entente avec le CCF a été prise pour plus d'un itinéraire, le contremaître doit prendre une nouvelle entente avec le CCF avant d'autoriser le mouvement.

Au CN, le contremaître utilise une feuille de libération du train pour enregistrer les instructions d'acheminement convenues avec le CCF. Cette feuille permet d'indiquer sur quelle voie et dans quelle zone les travailleurs sont admis. La feuille contient l'enregistrement de la libération du train et les instructions pour chaque train, notamment l'itinéraire, la vitesse permise ainsi que les instructions relatives au sifflet et à la cloche ou à l'absence de restrictions, ainsi que l'heure à laquelle le train a libéré la zone. La première communication avec le train VIA 65 a été enregistrée sur la feuille de libération du train, mais les communications subséquentes ne l'ont pas été.⁸

Les signaleurs ont souvent accès aux schémas des voies qui donnent des renseignements sur l'endroit où les signaux, les liaisons, les passages à niveau et les autres emplacements repérables du chemin de fer sont situés sur le terrain. Ces schémas peuvent servir à planifier le travail. Cependant, puisque les schémas sont régulièrement modifiés pour tenir compte des changements aux voies, les signaleurs peuvent ne pas pouvoir se fier à leur exactitude à moins que les schémas soient toujours fournis dans leur version à jour. Le contremaître n'avait pas en sa possession les schémas des voies ce jour-là.

Les employés de l'ingénierie qui procèdent à l'inspection des voies ont habituellement accès à des ordinateurs portatifs qui leur permettent de demander l'affichage électronique de l'aperçu de la voie fourni par le CCF (photo 2), si le territoire offre la couverture cellulaire

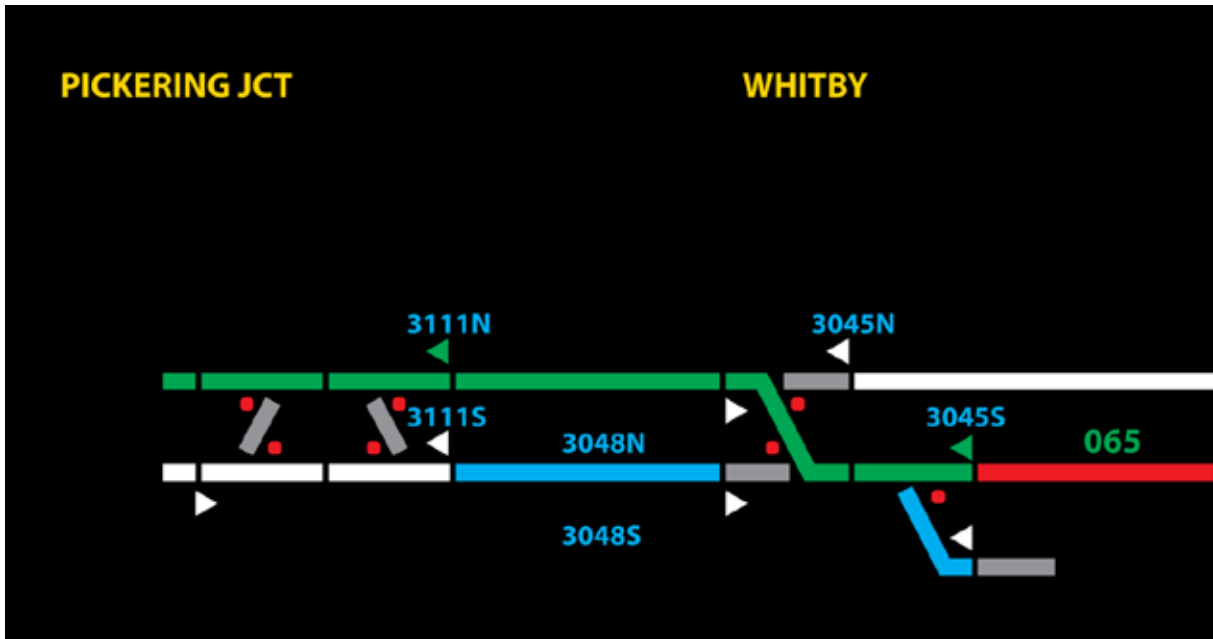
que la vitesse permise sur la voie et les limites de la protection prévue en vertu de la règle 42, ainsi que les ordonnances sur les passages à niveau, pour chaque train.

⁷ « L'itinéraire à emprunter » signifie uniquement la désignation de la voie (par exemple, la voie nord). Cela ne signifie pas les positions des aiguilles dans la zone de protection menant à la voie ou permettant de s'en éloigner.

⁸ Aucune instruction précise ne prévoit que les conversations subséquentes avec le même train doivent être enregistrées.

nécessaire. Les employés peuvent ainsi avoir les renseignements leur indiquant si la voie où ils doivent patrouiller est libre. Après que la protection de la voie a été obtenue du CCF, le blocage est affiché sur l'aperçu électronique à l'écran. Cependant, les contremaîtres désignés en vertu de la règle 42 n'ont habituellement pas accès à ces ordinateurs portatifs. Le contremaître n'avait pas d'ordinateur portatif pour afficher l'aperçu du CCF ce jour-là.

Photo 2. Écran du contrôleur de la circulation ferroviaire (Source : Chemins de fer nationaux du Canada)



Au CN, dans le REF, les instructions spéciales pour le réseau précisent que :

Lorsqu'on obtient la permission du contremaître, on doit noter l'heure et l'emplacement actuel (point milliaire) vis-à-vis le BM de la règle 42. Tous les membres de l'équipe, sauf la personne qui a noté cette information, doivent vérifier cette information et apposer leurs initiales vis-à-vis de l'heure et de l'emplacement. Ce BM doit être conservé jusqu'à la fin du quart de travail.

Dans le manuel du CCF du CN, l'article 4009 « Protection des travaux en voie et des conditions en voie » stipule (en extrait) :

[Traduction]

RÈGLE 42/842 - Instructions du contremaître en territoire à voies multiples

La protection du CCF permettra de protéger cette entente.

NOTE : L'entente sur l'itinéraire doit être conclue avant le début de la règle 42/842.

Instructions du contremaître au CCF :

- Les mouvements peuvent circuler dans la totalité de ma zone, sur toutes les voies, sans restriction, ou
- Les mouvements peuvent circuler sur la voie sud entre Able et Baker et sur toutes les voies entre Baker et Charlie.

Enregistrement des instructions du contremaître : Si les instructions du contremaître au CCF indiquent qu'il n'y a aucune restriction d'itinéraire, le CCF doit enregistrer cette information dans le bloc-notes du système de BM. S'il y a des restrictions d'itinéraire, elles sont écrites dans la protection établie par le CCF. Cette information doit être incluse dans tous les transferts jusqu'à l'échéance de la règle 42/842.

Conscience de la situation et modèles mentaux

La conscience ou connaissance de la situation (CS) appliquée à des questions opérationnelles désigne le fait pour le conducteur de savoir ce qui se passe dans l'environnement immédiat.

Il y a 3 étapes dans la CS⁹ :

- la « perception », qui correspond à la reconnaissance de l'existence de nouveaux signaux non ambigus;
- la « compréhension », qui correspond au fait de saisir l'ordre d'importance des nouveaux signaux;
- la « projection », qui correspond à la capacité de prévoir les événements à venir en fonction de l'information obtenue.

La compréhension générale d'une situation est fondée sur l'expérience, la connaissance et la perception de signaux externes, ce qui conduit à un modèle mental. Il est difficile de modifier un modèle mental après sa création, particulièrement lorsqu'il faut le faire rapidement. Pour changer la façon de penser d'une personne, il faut remplacer son modèle mental par un autre. Toute nouvelle information fournie doit être suffisamment perceptible et convaincante pour induire l'actualisation du modèle mental.

La CS d'un contremaître désigné en vertu de la règle 42 du REF provient de diverses sources d'information. Il peut s'agir de transmissions radio, de l'observation de la voie, des conditions environnementales et d'information écrite. Les règles et les instructions d'exploitation du chemin de fer influent également sur la CS. Par exemple, le REF et les Instructions générales d'exploitation (IGE) fournissent l'information que le contremaître est tenu d'utiliser. Quand le contremaître fournit des instructions à un mouvement à l'intérieur des limites définies en vertu de la règle 42 du REF, ses décisions et les mesures qu'il prend dépendent beaucoup de son évaluation et de sa compréhension de la situation opérationnelle.

⁹ M. R. Endsley et D. J. Garland, *Situation Awareness Analysis and Measurement* (Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 2000).

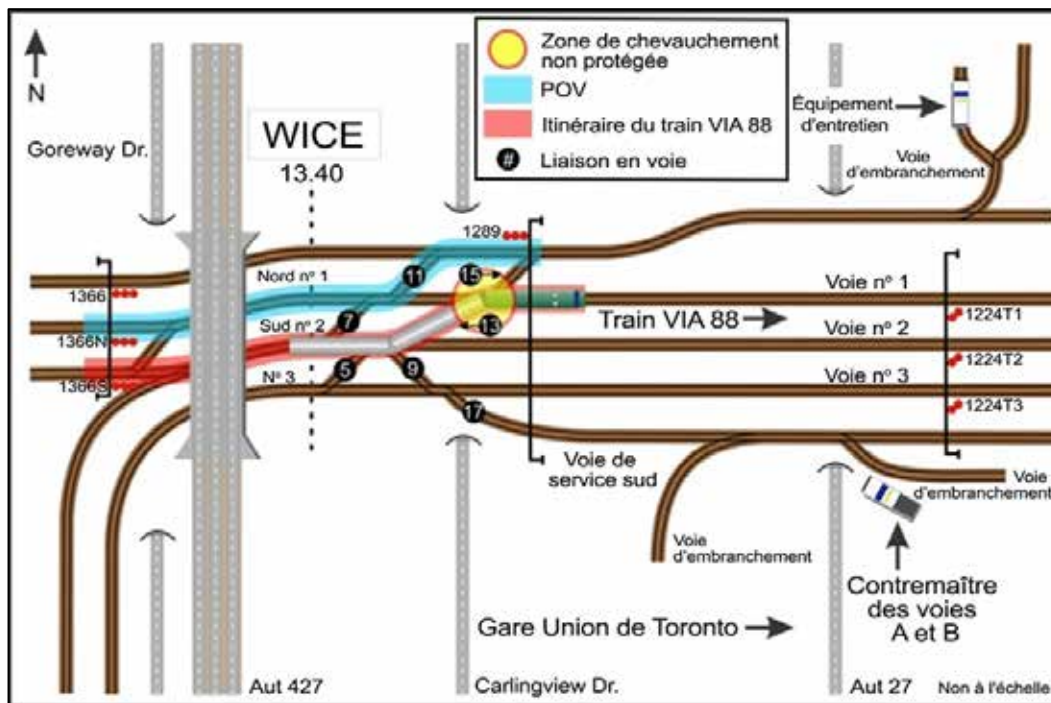
Autres événements mettant en cause des trains qui entrent dans la zone délimitée en vertu de la règle 42 du Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada ou dans des zones d'occupation des voies sans permission adéquate

Événement ferroviaire du BST R15T0121

Le 2 juin 2015, le train de voyageurs numéro 88 de VIA Rail (train VIA 88) circulait vers l'est de London (Ontario) vers Toronto (Ontario) sur la voie n° 2 à proximité de Mississauga (Ontario). À ce moment, un contremaître de la voie d'A&B détenait un permis d'occuper la voie de service nord et la voie n° 1 entre le signal 1289 et le signal 1366N à la gare Wice pour l'entretien de la voie.

Vers 22 h 50, le train VIA 88 a été dirigé pour procéder de la voie n° 2 à la voie n° 1 sur une indication de signal permissive en empruntant la liaison n° 13. Cette liaison se trouve à proximité de la liaison n° 15, qui se trouvait dans la zone du permis d'occupation de la voie (figure 3). L'équipe du train VIA 88 ignorait l'existence du permis d'occuper la voie et ne savait pas que le train était entré sur un tronçon de la voie visé par le permis d'occupation de la voie détenu par le contremaître, ce qui a provoqué un chevauchement d'autorisations non protégé (figure 3).

Figure 3. Schéma du lieu de l'événement ferroviaire du BST R15T0121



Quand le CCF a demandé le permis d'occupation de la voie initial pour le contremaître de la voie d'A&B, le système RTC II a automatiquement orienté la liaison n° 11 en position renversée et mis le blocage électronique du signal 1289 sur la voie de service nord par la

liaison n° 11 et la voie n° 1 vers l'ouest et le signal 1366N. Cependant, le système RTC II n'a pas expressément bloqué les liaisons n°s 13 et 15. Ces liaisons n'étant pas bloquées, le train VIA 88 avait un choix d'itinéraire, ce qui a entraîné le chevauchement d'une partie du permis d'occupation de la voie.

Le système RTC II est habituellement programmé pour qu'en cas de demande d'un permis d'occupation de 2 voies sur lesquelles il y a des liaisons parallèles, comme c'était le cas lors de cet événement, le système crée un permis d'occupation de la voie comportant des instructions qui précisent automatiquement quelle(s) liaison(s) seront utilisées pour l'itinéraire à suivre. Cependant, les instructions automatiques pour que le contremaître de la voie utilise la liaison n° 11 n'ont pas été créées. Par conséquent, le contremaître a cru que les deux liaisons n°s 11 et 15 pouvaient être utilisées sans danger, puisqu'elles étaient comprises dans le permis d'occupation de la voie, et qu'il avait obtenu la permission du CCF d'utiliser les liaisons au besoin.

Le 3 juillet 2015, le BST a envoyé l'avis de sécurité ferroviaire 08/15 à Transports Canada (TC), indiquant que TC pourrait souhaiter examiner comment le système RTC II traite le blocage des signaux et modifie l'itinéraire vers d'autres points de liaisons en parallèle pour faire en sorte que ces fonctions soient toujours exécutées en toute sécurité.

La situation dans la subdivision de Weston de GO Transit a été traitée au moyen d'une mise à niveau de la programmation du logiciel. De plus, d'autres emplacement ou circonstances semblables ont aussi fait l'objet de vérifications visant à atténuer la possibilité d'éventuels autres chevauchements d'autorisation non protégés là où il y avait changement d'itinéraire vers d'autres emplacements de liaisons en parallèle.

Événement ferroviaire du BST R15T0258

Le 5 novembre 2015, une équipe ferroviaire du Canadien Pacifique (CP) posait de nouveaux rails dans la subdivision de Galt, près de Campbellville (Ontario). En vertu de la protection établie en vertu de la règle 42 du REF, le contremaître avait obtenu du CCF l'utilisation exclusive de la voie sud entre les points milliaires 33 et 39. Les instructions écrites échangées entre le CCF et le contremaître indiquaient que tous les mouvements devaient se faire sur la voie nord dans la zone de protection établie en vertu de la règle 42.

Le contremaître a ensuite libéré¹⁰ 3 contremaîtres adjoints pour qu'ils puissent procéder de la voie nord à la voie sud, car des travaux devaient être exécutés sur la voie sud, à l'est de la jonction de Guelph.

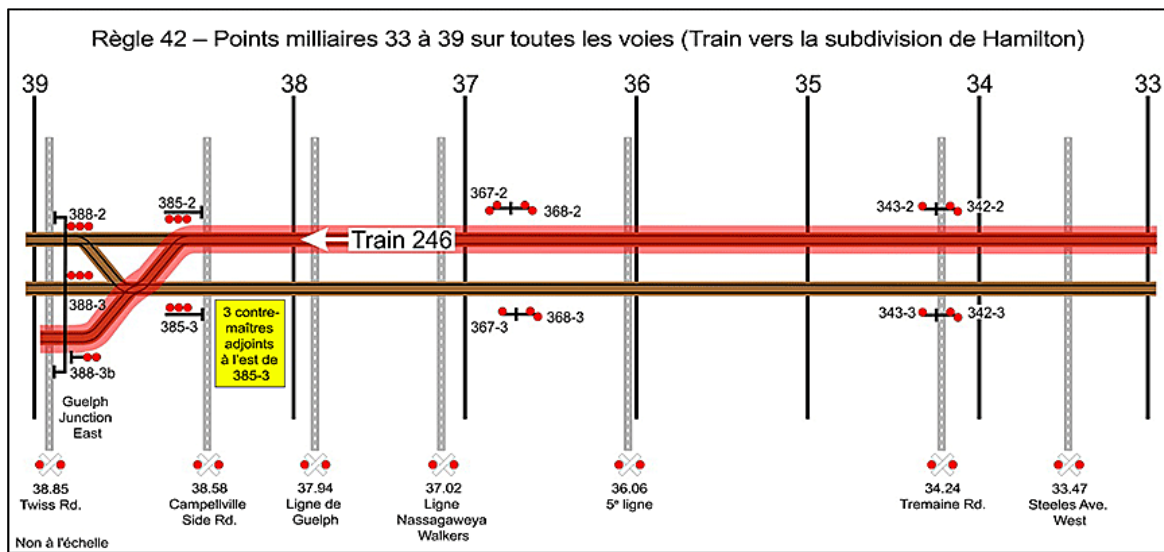
Quand le train vers l'ouest 246-04 (le train) a approché du point milliaire 33, l'équipe du train a appelé le contremaître pour obtenir la permission de rouler dans sa zone de protection. Le contremaître a autorisé l'équipe du train à rouler sur la voie nord entre les points milliaires 33 et 39. Cependant, le train avait été orienté par le CCF pour passer de la voie nord vers la

¹⁰ Des instructions écrites ont été fournies aux contremaîtres adjoints les autorisant à utiliser la voie sud entre les points milliaires 33 et 39.

voie sud au signal 385-2 (après une entente verbale entre le CCF et le contremaître), car le train avait la subdivision de Hamilton comme destination, ce qui nécessitait l'accès à la voie sud à la jonction de Guelph. Le contremaître a ensuite indiqué à l'équipe du train de franchir la liaison vers la voie sud au signal 385-2, en leur donnant la permission d'utiliser la voie sud entre le signal 385-3 et le signal 388-3 (Guelph Junction East). Ces instructions à l'équipe du train ont aussi été consignées par écrit.

Les 3 contremaîtres adjoints n'ont pas été informés par le contremaître que le train franchirait la liaison vers la voie sud au signal 385-2. Le contremaître avait présumé que les 3 contremaîtres adjoints travaillaient à l'est du signal 385-3, à l'écart de l'endroit où le train franchirait la liaison. Cette situation a créé un risque de collision sur la voie sud entre le train et les 3 contremaîtres adjoints. Avant d'orienter le train vers la voie sud, il n'y avait eu aucun changement d'itinéraire ni aucune discussion entre le CCF et le contremaître (figure 4).

Figure 4. Schéma du lieu pour l'événement ferroviaire du BST R15T0258



Le 11 décembre 2015, le BST a émis l'Avis de sécurité ferroviaire 16/15 à TC, dans lequel il indique qu'afin d'assurer une protection adéquate dans une situation qui évolue, les changements à l'itinéraire doivent être clairs, concis et cohérents pour toutes les parties en cause. De plus, l'avis suggérait que, compte tenu des risques que représentent pour les travailleurs de la voie les trains roulant dans la zone de protection établie en vertu de la règle 42, TC pouvait souhaiter examiner les pratiques de travail et la formation fournies aux CCF relativement à la zone de protection établie en vertu de la règle 42 portant sur des voies multiples, et examiner la façon dont les changements d'itinéraires sont communiqués à tous les travailleurs de la voie.

Rapport d'enquête ferroviaire R98T0141 du Bureau de la sécurité des transports.

Le 17 juin 1998, le train de marchandises n° 501-16 de la société St. Lawrence & Hudson Railway, roulant vers l'ouest sur la voie sud de la subdivision de Galt du CP, a heurté deux véhicules d'entretien immobilisés au point milliaire 37,8. Le réservoir de carburant de la

locomotive a été perforé, ce qui a provoqué la fuite d'environ 2000 gallons de carburant diesel. Il n'y a eu aucun blessé.

La règle 42 du REF était en vigueur entre les points milliaires 33 et 40,2 pour le remplacement de traverses. La principale partie de l'équipe ferroviaire se trouvait sur la voie sud, à l'ouest des liaisons de Guelph Junction East. Le CCF a présumé que l'équipe se trouvait à cet endroit, car un circuit de voie affichait leur emplacement approximatif, ce qu'a confirmé le contremaître désigné en vertu de la règle 42. Cependant, un groupe de travailleurs bénéficiait de la protection d'un contremaître adjoint sur la voie sud à Campbellville pour décharger les traverses. Ces travailleurs se trouvaient à environ 1 mille à l'est de l'équipe ferroviaire principale, et leur présence n'avait pas fait l'objet d'une indication de voie occupée. Le CCF qui ne connaissait pas l'emplacement de ce groupe de travail, a orienté le train 501-16 sur la voie sud, ce qui a provoqué la collision. En ce qui a trait à la communication entre le contremaître et l'équipe de train, les pratiques ferroviaires n'exigeaient pas que l'équipe de train indique au contremaître sur quelle voie le train approchait de sa zone de travaux. Lors de cet événement, le contremaître croyait que le CCF comprenait bien l'emplacement du contremaître adjoint et aurait par conséquent orienté les trains sur la voie nord. Le contremaître savait qu'il n'y avait pas de liaisons entre le drapeau rouge au point milliaire 33 et l'emplacement où ses contremaîtres adjoints travaillaient. Si le contremaître avait été informé par l'équipe de train de la voie sur laquelle le train approchait, il aurait peut-être été possible d'éviter la collision. Les procédures de contrôle de la sécurité ferroviaire de St. Lawrence & Hudson Railway n'exigeaient pas expressément que le CCF communique avec le contremaître pour établir l'itinéraire que les trains auraient dû emprunter. Les instructions spéciales émises par le chemin de fer peu de temps après cette collision ont officialisé les exigences partielles relatives aux communications entre les contremaîtres et le CCF pour l'établissement des itinéraires.

Systemes de contrôle de la marche des trains pour protéger les zones de travaux

Au cours des dernières années, l'industrie ferroviaire a mis au point une technologie pour contribuer à atténuer le risque de collisions quand un train entre dans une zone de travaux sans avoir obtenu la permission appropriée. Les technologies en usage ou en développement sont notamment les suivantes :

- détection de proximité;
- commande intégrale des trains;
- dispositif d'avertissement avancé pour les travailleurs de la voie et les conducteurs de train.

Détection de proximité

Un détecteur de proximité a été mis au point et en service par le Chemin de fer Quebec North Shore & Labrador après une collision en 1996 entre 2 de ses trains (rapport d'enquête ferroviaire R96Q0050 du BST). Le détecteur de proximité est conçu pour déclencher un freinage compensateur si l'équipe d'un train ou le conducteur d'un véhicule d'entretien

n'accuse pas réception de l'état du signal d'alerte en se rapprochant à une distance prédéterminée d'un autre mouvement. Aucun système semblable n'a été mis en œuvre sur les autres chemins de fer canadiens, sauf pour des essais limités.

Commande intégrale des trains

Le système de commande intégrale des trains (Positive Train Control, ou PTC) est un système en cours de développement dont les principales fonctions consistent à prévenir :

- les collisions entre trains;
- les déraillements dus à une vitesse excessive;
- les incursions dans les zones de travaux;
- le passage d'un train sur un aiguillage laissé dans la mauvaise position.

Si l'équipe de conduite ne réagit pas de façon appropriée, le PTC se déclenche pour ralentir ou arrêter le train automatiquement. Aux États-Unis, il y a bon nombre d'années que le travail de développement de la technologie du PTC est en cours.

La collision entre un train de voyageurs de Metrolink et un train de marchandises de l'Union Pacific à Chatsworth (Californie) en septembre 2008 a entraîné l'adoption de la *Rail Safety Improvement Act of 2008*. Cette loi rendait obligatoire l'installation, au plus tard en 2015, du PTC sur les lignes ferroviaires à risque plus élevé des États-Unis. Cependant, en raison d'un certain nombre de difficultés techniques, on s'attend à ce que l'implantation de ce système aux États-Unis soit retardée au-delà du 31 décembre 2018.

Au Canada, il n'existe actuellement aucun PTC en usage sur les chemins de fer de marchandises ou de voyageurs et aucune installation d'un tel système n'est prévue pour les chemins de fer de compétence fédérale. Toutefois, afin de satisfaire aux exigences en matière de PTC pour leurs activités aux États-Unis, le CN et le CP ont tous les deux des plans pour la mise en place du PTC pour leurs itinéraires aux États-Unis. Le plan du CP prévoit l'installation dans 1004 locomotives des systèmes embarqués nécessaires, ainsi que sur environ 2850 milles de voie aux États-Unis. Dans le cadre de son plan d'implantation du PTC, le CN installera les systèmes embarqués nécessaires dans 1000 locomotives, ainsi que sur environ 3720 milles de voie aux États-Unis.

Ce système comportera des fonctions permettant :

- d'alerter les équipes de train à l'imminence d'infractions aux autorisations et aux limites de vitesse, y compris le franchissement d'un signal d'arrêt absolu;
- d'arrêter les trains avant qu'ils dépassent leur zone de circulation et leur limite de vitesse autorisées, y compris des signaux donnant l'indication Arrêt absolu;
- d'interroger les prochains signaux en voie et aiguillages sur l'itinéraire du train qui roule dans un territoire muni d'un système interfonctionnel de gestion électronique des trains (Interoperable Electronic Train Management System ou I-ETMS);

- de protéger les zones de travaux en faisant respecter les restrictions qui s’y appliquent.

Puisque ce système est en développement, la Federal Railroad Administration (FRA) des États-Unis doit certifier la technologie et son application pour chaque chemin de fer avant qu’elle puisse être utilisée en service commercial.

Dispositif d’avertissement avancé pour les travailleurs de la voie et les conducteurs de train

Le 30 janvier 2008, en réaction au décès d’un employé de Metrorail qui avait été heurté par un train du métro de la ligne rouge de Metrorail vers le sud près de la gare Dupont Circle à Washington, D.C., le National Transportation Safety Board (NTSB) des États-Unis a émis la recommandation R-08-04 à la Washington Metropolitan Area Transit Authority. La recommandation exigeait (entre autres) que le chemin de fer mette rapidement en œuvre la technologie appropriée pour avertir automatiquement les travailleurs en bordure de la voie des trains qui approchent et pour avertir également les conducteurs de train quand ils approchent des zones où des travailleurs sont sur les voies ou à proximité.

Le 19 octobre 2013, le train numéro 963 de la Bay Area Rapid Transit a heurté et blessé mortellement deux employés du service Ingénierie sur l’emprise près de Walnut Creek, en Californie. Le NTSB a émis la recommandation R-13-39 et la recommandation R-13-40 à la Federal Transit Administration (FTA) :

- La recommandation R-13-39 exigeait que la FTA émette une directive à l’intention de toutes les sociétés de transport selon laquelle elles devaient prévoir une protection redondante pour les travailleurs de la voie, comme une commande intégrale des trains et des dispositifs d’avertissement secondaire.
- La recommandation R-13-40 exigeait entre autres que la FTA émette une directive pour faire en sorte que toutes les sociétés de transport examinent leurs règles et leurs pratiques relatives aux travailleurs en bordure de la voie, et qu’elles les révisent au besoin afin d’éliminer toute autorisation qui repose uniquement sur le travailleur de la voie pour assurer lui-même sa protection contre les trains et le matériel en mouvement.

Le 25 novembre 2014, la Federal Railroad Administration (FRA) du département des Transports des États-Unis a émis l’avis de sécurité 2014-02 sur les limites d’autorisation des travailleurs de la voie – importance de communications claires, sur le respect des règles et des procédures applicables et sur la mise en place des redondances appropriées en cas de mauvaises communications ou d’erreur. Cet avis de sécurité indiquait que, si une société de chemin de fer détermine que les redondances appropriées pour la sécurité ne sont pas en place, la société doit adopter une technologie électronique qui prévoit les redondances appropriées pour la sécurité, ainsi que certaines mesures et pratiques de sécurité provisoires, et ce, au moins jusqu’à ce que cette technologie soit en place.

En réaction aux recommandations R08-04, R13-39 et R13-40 du NTSB, et à l’avis de sécurité 2014-02 de la FRA, certaines sociétés de transport des États-Unis (dont California Public Utilities Commission, Valley Transit, Sacramento Regional Transit District, San Francisco

Municipal Transportation Agency et Bay Area Rapid Transit) ont commencé à utiliser le système Protracker. Cette technologie consiste en un système de protection des travailleurs de la voie, qui utilise un dispositif d'avertissement avancé pour les personnes qui marchent ou qui travaillent sur la voie et pour les conducteurs de train (annexe A).

Certaines des autres sociétés de chemin de fer qui utilisent cette technologie sont : LA Metro, Greater Cleveland Regional Transit District, Maryland Transit Administration et Southeastern Philadelphia Transportation Authority. Ce dispositif permet au système de communiquer avec les moniteurs sur les véhicules et est muni d'une interface radio spéciale qui permet au système de signaler l'emplacement des travailleurs au centre de contrôle. Il est aussi possible de l'installer pour indiquer aux travailleurs de la voie sur quelle voie un train approche de la zone de travaux.

Projets de recherche sur le contrôle des trains

En 2014, 3 projets de recherche ont été entrepris par le groupe de travail sur le contrôle des trains au sein du Conseil consultatif sur la sécurité ferroviaire (CCSF) pour étudier les différentes options relatives aux systèmes de contrôle des trains. En 2015, le groupe de travail a terminé les deux premières phases de son plan de travail, comprenant une étude sur le terrain des signaux manqués par les équipes de la voie et deux revues de la documentation (un aperçu technique des technologies existantes et un examen de la documentation sur les facteurs humains). La troisième phase (production et évaluation des options) et la quatrième phase (préparation des recommandations et du rapport final) sont en cours. Le rapport final du groupe de travail devrait être présenté au CCSF en septembre 2016.

Analyse

Aucun défaut de matériel ou de voie ne peut être considéré comme un facteur ayant contribué au présent événement. L'analyse mettra l'accent sur la circulation ferroviaire, la conscience de la situation, la communication des changements d'itinéraire, y compris le blocage par le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) et l'avertissement avancé des travailleurs de la voie quand des trains approchent.

L'événement

Le risque de collision est survenu quand le train de voyageurs n° 65 de VIA Rail Canada Inc. (train VIA 65), circulant sur la voie sud avec l'autorisation appropriée, est entré dans la zone de travaux exclusive du contremaître. Le contremaître avait l'usage exclusif de la voie sud entre les points milliaires 304 et 305. Les instructions écrites relatives à l'itinéraire, échangées entre le CCF et le contremaître, indiquaient que tous les trains seraient orientés vers la voie nord dans la totalité de la zone réservée au contremaître. L'équipe de train a reçu un signal permissif du CCF sur la voie sud indiquant que le train franchirait la liaison vers la voie nord à Whitby (Ontario). Quand l'équipe de train a communiqué avec le contremaître pour obtenir la permission de circuler dans sa zone de protection établie en vertu de la règle 42, le contremaître a donné la permission à l'équipe de train de circuler dans sa zone sur la voie nord. Le contremaître avait présumé que le train VIA 65 était sur la voie nord.

Constatant que l'itinéraire fourni par les indications du signal était en conflit avec les instructions reçues du contremaître, l'équipe de train a communiqué avec le contremaître une deuxième fois et lui a indiqué que le train franchirait la liaison à Whitby. Le contremaître a alors donné une deuxième permission au train VIA 65, mais ne s'est pas rendu compte que le train approchait sur la voie sud. L'équipe de train a cru que le contremaître savait maintenant sur quelle voie le train approchait.

Quand une protection positive est accordée à un contremaître sous forme d'un permis d'occupation de la voie ou en vertu de la règle 42, les changements d'itinéraires écrits doivent être précis afin d'éviter qu'un train soit orienté vers les zones de protection. Bien qu'une entente sur la voie à utiliser soit nécessaire, il n'existe aucune obligation pour le CCF et le contremaître de discuter de la position des emplacements de franchissement des liaisons à l'intérieur de la zone de protection. La collision a été évitée de justesse quand le train VIA 65, circulant sur la voie sud à l'ouest du signal 3029T3 (point milliaire 302,9), est entré dans la zone de travaux exclusive au contremaître (points milliaires 304 à 305), où il y avait des travailleurs de la voie et de la machinerie. Le CCF n'avait pas procédé au blocage approprié de la zone de protection établie en vertu de la règle 42. En raison de communications incomplètes entre le contremaître (qui était désigné en vertu de la règle 42) et l'équipe de train, le contremaître n'était pas pleinement conscient de l'itinéraire du train à travers la zone des travaux.

Conscience de la situation

Pour développer une conscience de la situation, le contremaître disposait de deux principales sources d'information, soit les communications avec le CCF et avec l'équipe de train. Cependant, des communications incomplètes entre les employés ont amené le contremaître à développer un modèle mental inexact de la voie sur laquelle le train circulait.

Dans cet événement, il y a eu d'autres écarts de conscience de la situation, notamment :

- L'équipe de train n'était pas précisément consciente qu'il y avait des travailleurs de la voie et de la machinerie sur la voie sud au point milliaire 304,29.
- Le contremaître ne savait pas que le CCF avait orienté le train VIA 65 sur la voie sud jusqu'au franchissement de la liaison à Whitby.
- Le contremaître croyait qu'il avait correctement informé le CCF de l'emplacement de ses travailleurs de la voie.
- Le CCF croyait que la totalité de l'équipe ferroviaire se trouvait sur la voie principale sud, à l'ouest des liaisons à Whitby.

Quand un train circule dans une zone de travaux d'un territoire à commande centralisée de la circulation, l'indication des signaux peut fréquemment être un repère trompeur. Par exemple, l'équipe peut voir une indication de signal permissive, mais ne pas être autorisée à circuler au-delà d'un drapeau rouge conformément à la règle 42 sur la voie sans la permission du contremaître. Lors de cet événement, le signal pour le mouvement vers l'ouest sur la voie sud juste avant l'entrée dans la zone de travaux constituait un signal permissif. L'équipe de train a reçu du contremaître la permission d'utiliser la voie nord dans sa zone de protection établie en vertu de la règle 42. Cependant, puisqu'elle était sur la voie sud avec un signal indiquant que le train franchirait la liaison vers la voie nord à Whitby, au milieu de la zone de protection établie en vertu de la règle 42, l'équipe s'est inquiétée. Quand elle a rappelé le contremaître pour obtenir des précisions, elle n'a pas mentionné expressément (et elle n'avait pas l'obligation de le faire) que le train était sur la voie sud, mais uniquement qu'il franchirait la liaison à Whitby. Puisqu'il n'y avait qu'une seule liaison à Whitby, l'équipe de train croyait que le contremaître saurait sur quelle voie le train approchait.

L'indication de signal permissive à Oshawa West (Ontario), a été interprétée par l'équipe de train comme la confirmation que le bon itinéraire avait été établi entre le contremaître et le CCF. Quand l'équipe a indiqué au contremaître que le train était orienté pour franchir la liaison à Whitby, le contremaître ne s'est pas rendu compte que le train circulait sur la voie sud, même s'il n'est possible pour un train circulant vers l'ouest à cet emplacement d'accéder à la liaison que par la voie sud. Le contremaître avait développé un modèle mental inexact de la voie sur laquelle circulait le train. Puisque le contremaître avait obtenu l'usage exclusif de la voie sud, il croyait que tous les trains circuleraient sur la voie nord à travers la zone de protection établie en vertu de la règle 42. En s'appuyant sur ce modèle mental, le contremaître n'a pas fait suffisamment attention à l'information sur l'itinéraire fournie par

l'équipe de train, et le train VIA 65 a obtenu, par suite d'une inadvertance, la permission de circuler dans la zone de travaux exclusive.

L'équipe de train croyait que le CCF et le contremaître feraient en sorte que tous les trains seraient orientés sur la voie appropriée. Conséquemment, l'équipe de train a accordé moins d'importance à cette communication essentielle. Si un contremaître désigné en vertu de la règle 42 n'est pas informé par l'équipe de train de la voie sur laquelle le train approche la zone de travaux, il n'aura pas la possibilité de reconnaître les situations où un train est orienté sur la mauvaise voie, ce qui augmente le risque de collisions avec les travailleurs de la voie et le matériel.

Vérification du blocage des signaux par les contremaîtres désignés en vertu de la règle 42

Le CCF utilise les numéros des signaux pour bloquer une voie afin d'en assurer l'usage exclusif conformément à la règle 42. Le contremaître se fie au CCF pour s'assurer que le bon blocage a été réalisé afin de protéger les travailleurs dans les zones déterminées. Lors de cet événement, les numéros des signaux entrés par le CCF pour bloquer la voie sud étaient erronés. Ces numéros des signaux n'ont pas été communiqués au contremaître, et il n'y avait aucune obligation de le faire.

Puisque le blocage peut dépasser la zone de travaux, on a cru que le contremaître pourrait être induit en erreur si l'information sur le blocage des signaux était communiquée. On s'inquiétait du fait qu'en ayant accès à cette information, le contremaître pourrait développer un modèle mental qui lui ferait croire que ses employés et son matériel seraient quand même protégés s'ils étaient à l'extérieur de la zone mentionnée dans le bulletin de marche.

Par comparaison, pour un territoire où la couverture cellulaire est suffisante, les contremaîtres qui effectuent des patrouilles et de l'entretien en voie utilisent fréquemment des ordinateurs portatifs qui fournissent des aperçus électroniques de l'écran du CCF. En ayant accès à l'écran du CCF, ces contremaîtres sont en mesure de vérifier la disponibilité d'une voie avant de communiquer avec le CCF. Lorsqu'ils reçoivent la protection du CCF, celle-ci est affichée sur l'ordinateur portatif du contremaître, et elle est identique à celle qui est affichée à l'écran du CCF. Cet affichage permet aux contremaîtres de mieux vérifier si un blocage approprié a été établi.

Si les contremaîtres désignés en vertu de la règle 42 n'ont pas accès à des outils d'affichage en temps réel pour vérifier le blocage de leur zone de travaux effectué par le CCF, il est possible qu'un blocage inadéquat ne soit pas repéré en temps opportun, ce qui augmente le risque qu'un train entre dans la zone de travaux sans avoir obtenu la permission appropriée.

Communications entre les contrôleurs de la circulation ferroviaire et les contremaîtres désignés en vertu de la règle 42

La sécurité des opérations ferroviaires dépend du respect rigoureux par les employés des pratiques et des règles. Pour assurer la conformité, les chemins de fer se fient aux activités de

surveillance, comme la surveillance radio et la vérification des niveaux de connaissance, ainsi que sur la connaissance par les employés de l'importance de l'exactitude des communications.

Lors de cet événement, les pratiques existantes ont été suivies de façon générale. Cependant, aucune ligne directrice précise n'avait été établie pour les communications entre les CCF et les contremaîtres désignés en vertu de la règle 42. Une pratique exemplaire pourrait être l'utilisation de procédures de communication uniformes et normalisées pour établir les instructions écrites spécifiques pour le changement d'itinéraire des trains (par exemple, la désignation de la voie, l'emplacement et la position des liaisons). Sans procédure normalisée, ce sont les contremaîtres et les CCF qui déterminent ce dont il faut discuter, notamment pour faire en sorte que les changements d'itinéraires soient sécuritaires et bien compris.

Dans la zone de protection établie en vertu de la règle 42 à voies multiples, il n'est pas rare que les travailleurs de la voie aient besoin d'utiliser une voie de façon exclusive. Le contremaître désigné en vertu de la règle 42 et le CCF doivent avoir les changements d'itinéraire par écrit, de façon claire et concise. Ces changements d'itinéraires doivent être appuyés par le blocage effectué par le CCF pour éviter que des trains entrent dans ce tronçon de voie. Afin d'être correctement protégés, les travailleurs dans la zone de protection établie en fonction de la règle 42 doivent copier les changements d'itinéraire sans erreur. Le contenu du changement d'itinéraire est rédigé par le CCF et par le contremaître responsable, et il peut varier selon le style de communication. Lors de cet événement, la plupart des communications entre le contremaître et le CCF étaient axées sur la formulation de la zone de travaux exclusive (qui n'était pas prise en compte dans le blocage des signaux), et précisaient seulement la désignation de la voie qui devait être utilisée par le train.

S'il n'y a pas de protocoles standards de communication entre le CCF et tous les travailleurs désignés en vertu de la règle 42 relativement au blocage par le CCF, il est possible que l'itinéraire souhaité des trains (y compris la position des liaisons pour entrer dans une zone de travaux) ne soit pas clairement compris, ce qui augmente le risque que des trains entrent dans une zone de travaux sans avoir la permission adéquate.

Avertissement avancé aux travailleurs de la voie que des trains approchent

Si le blocage par le CCF n'est pas entré correctement ou si l'une ou l'autre des parties en cause comprend différemment l'endroit où il est permis de travailler ou l'endroit où les trains circuleront dans la zone de protection établie en vertu de la règle 42, un train pourrait entrer dans la zone de travaux sans avoir la permission appropriée ou sans savoir qu'il y a des travailleurs de la voie. Pour réduire au minimum le risque associé à ce type d'activité en voie, il existe diverses technologies qui peuvent donner un signal avancé avertissant de l'approche de trains. Parmi ces technologies, on retrouve les suivantes :

- dispositif d'avertissement avancé comme le Protracker, mis au point par Protran Technology : ce système fournit un avertissement avancé aux travailleurs de la voie et

aux équipes de train, et il est utilisé par différents chemins de fer et sociétés de transport aux États-Unis;

- détecteur de proximité : ce système a été mis au point et en service par le Chemin de fer Quebec North Shore & Labrador pour fournir un avertissement avancé aux trains et aux véhicules d'entretien.

La mise en œuvre de la technologie existante, comme les détecteurs de proximité et les dispositifs d'avertissement avancé, peut être un moyen efficace pour avertir les équipes de train et les travailleurs de la voie qu'ils s'approchent les uns des autres.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le risque de collision est survenu quand le train de voyageurs n° 65 de VIA Rail Canada Inc., circulant sur la voie sud avec l'autorisation appropriée, est entré dans la zone de travaux exclusive du contremaître.
2. Le blocage inadéquat de la zone autorisée en vertu de la règle 42 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* avait été effectué par le contrôleur de la circulation ferroviaire.
3. En raison de communications incomplètes entre le contremaître (qui était désigné en vertu de la règle 42) et l'équipe de train, le contremaître n'était pas pleinement conscient de l'itinéraire du train à travers la zone des travaux.
4. Le contremaître avait développé un modèle mental inexact de la voie sur laquelle circulait le train. Puisque le contremaître avait obtenu l'usage exclusif de la voie sud, il croyait que tous les trains circuleraient sur la voie nord à travers la zone de travaux.
5. Le contremaître n'a pas fait suffisamment attention à l'information sur l'itinéraire fournie par l'équipe de train, et le train de voyageurs n° 65 de VIA Rail Canada Inc. a obtenu, par suite d'une inadvertance, la permission de circuler dans la zone de travaux exclusive.
6. L'équipe de train croyait que le contrôleur de la circulation ferroviaire et le contremaître feraient en sorte que tous les trains seraient orientés sur la voie appropriée.

Faits établis quant aux risques

1. Si un contremaître désigné en vertu de la règle 42 n'est pas informé par l'équipe de train de la voie sur laquelle le train approche de la zone de travaux, il n'aura pas la possibilité de reconnaître les situations où un train est orienté sur la mauvaise voie, ce qui augmente le risque de collisions avec les travailleurs de la voie et le matériel.
2. Si les contremaîtres désignés en vertu de la règle 42 n'ont pas accès à des outils d'affichage en temps réel pour vérifier le blocage de leur zone de travaux effectué par le contrôleur de la circulation ferroviaire, il est possible qu'un blocage inadéquat ne soit pas repéré en temps opportun, ce qui augmente le risque qu'un train entre dans la zone de travaux sans avoir obtenu la permission appropriée.
3. S'il n'y a pas de protocoles standards de communication entre le contrôleur de la circulation ferroviaire et tous les travailleurs désignés en vertu de la règle 42 relativement au blocage par le contrôleur de la circulation ferroviaire, il est possible

que l'itinéraire souhaité des trains (y compris la position des liaisons pour entrer dans une zone de travaux) ne soit pas clairement compris, ce qui augmente le risque que des trains entrent dans une zone de travaux sans avoir la permission adéquate.

Autres faits établis

1. La mise en œuvre de la technologie existante, comme les détecteurs de proximité et les dispositifs d'avertissement avancé, peut être un moyen efficace pour avertir les équipes de train et les travailleurs de la voie qu'ils s'approchent les uns des autres.

Mesures de sécurité

Mesures de sécurité prises

Après l'événement, les Chemins de fer nationaux du Canada (CN) et VIA Rail Canada Inc. ont mené leurs propres enquêtes internes sur cet événement. De plus, le CN a examiné l'incident avec chacun des contrôleurs de la circulation ferroviaire (CCF) dans le cadre d'un cours intitulé Veiller les uns sur les autres.

Le 20 novembre 2015, le Bureau de la sécurité des transports du Canada a émis l'avis de sécurité ferroviaire 14/15 à Transports Canada (TC). L'avis indiquait que, compte tenu du risque d'orienter les trains dans une zone définie par le *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF) en territoire signalisé, TC peut souhaiter examiner la façon dont le blocage des signaux est utilisé pour assurer la protection dans de telles situations, et la manière dont les arrangements entre le CCF, le contremaître et l'équipe de train, relativement aux itinéraires, sont établis et communiqués.

En réponse à l'avis, le bureau régional de TC en Ontario a envoyé une lettre pour exprimer ses préoccupations au CN le 4 décembre 2015, relativement à la violation de la règle 137 du REF qui précise que les « instructions données par un contremaître doivent être prises par écrit, sauf lorsque ces instructions autorisent une circulation sans restriction dans toute la zone ».

Le CN a répondu à TC le 13 décembre 2015, indiquant que le CN n'avait pas considéré les instructions sur l'itinéraire entre le contremaître et l'équipe de train comme une restriction à l'application de la règle 137. Le CN a suggéré qu'il serait avantageux de préciser la définition du mot « restriction ». Le 18 décembre 2015, le CN a émis un avis du réseau indiquant qu'aux fins de l'application de la règle 137, un mouvement est jugé restreint quand les instructions d'un contremaître comprennent l'usage d'une voie ou de voies spécifiques, et qu'elles doivent par conséquent être écrites.

En janvier 2016, le bureau régional de TC en Ontario a procédé à l'inspection de tous les centres de contrôle de la circulation ferroviaire du CN et a examiné la façon dont le blocage des signaux est utilisé pour protéger les contremaîtres désignés en vertu de la règle 42; comment les arrangements d'itinéraire entre le CCF et ces contremaîtres sont établis et communiqués; et comment le contremaître communique avec l'équipe de train. Aucune non-conformité n'a été constatée.

Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 10 août 2016. Le rapport a été officiellement publié le 5 octobre 2016.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports (www.bst-tsb.gc.ca) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également la Liste de

surveillance, qui énumère les problèmes de sécurité dans les transports qui posent les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.

Annexes

Annexe A – Protracker


PROTRAN
 TECHNOLOGY
A Hansco Rail Company

Protracker™

PTC – Roadway Worker Protection System

Track Walker/Worker – Train Operator – Advance Warning Devices






PRODUCT INFORMATION BULLETIN

DESCRIPTION

The Protran Technology Protracker Train Device (TD) is designed to be mounted in the cab of a train or tied into the train's monitor. The train operator will be audibly and visually alerted of personnel near the train tracks who are wearing the Protracker Personal Alert Device (PAD) and the headset. These devices enhance an agency's existing procedures with multiple interfaces such as Ethernet, RS232, RS485, and RS422. It also allows the system to tie into new vehicle monitors and has a new special radio interface that allows the system to report worker location to the control center.

The Protracker Personal Alert Device (PAD) and the Portable Warning Lights and Horn (PWLH) communicate with the Train Device (TD). Once a train is detected, both the PAD and PWLH will sound a warning alarm to the work crew of an approaching train. It will also warn the train operator of the work crew up ahead.

APPLICATIONS

- Advance warning to train operator of walker or work crew ahead.
- Advance warning to walker or work crew of approaching train.
- Trespasser advance warning.
- Advance warning of other mobile, fixed, and human assets (catenary, trespass, rail, flood, etc.).





A

Train Device (TD) PT-0201
Placed in operator's cab
Interfaces: Ethernet, RS232,
RS485, RS422, TTL, SPI



B

Personal Alert Device (PAD) PT-0701
with headset PT-700EP
Worn by track personnel



C

Flagger Device (FD) PT-0702
with headset PT-700EP
Wireless Flagger Alarm



D

Portable Warning Light/Horn
(PWLH) PT-0401
Placed in work zone

1 of 3

Source : Protran Technology (en anglais seulement)