

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE
R15V0046**



**MOUVEMENT QUI DÉPASSE LES LIMITES
D'AUTORISATION
CHEMIN DE FER CANADIEN PACIFIQUE
TRAIN DE MARCHANDISES 672-024
POINT MILLIAIRE 103, SUBDIVISION DE CRANBROOK
CRANBROOK (COLOMBIE-BRITANNIQUE)
11 MARS 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 R15V0046

No de cat. TU3-6/15-0046F-PDF
ISBN 978-0-660-05884-9

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 de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête ferroviaire R15V0046

Mouvement qui dépasse les limites d'autorisation

Chemin de fer Canadien Pacifique

Train de marchandises 672-024

Point milliaire 103, subdivision de Cranbrook

Cranbrook (Colombie-Britannique)

11 mars 2015

Résumé

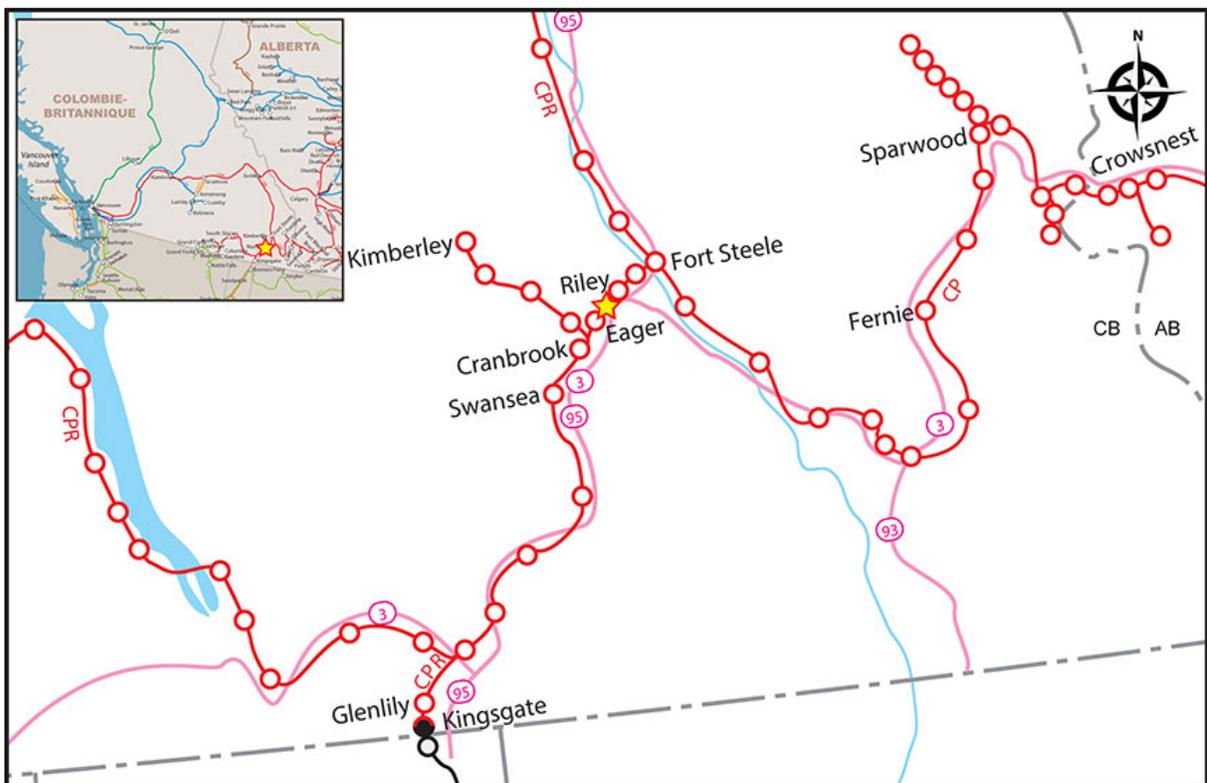
Le 11 mars 2015, vers 1 h 30, heure avancée du Pacifique, un contrôleur de la circulation ferroviaire du Chemin de fer Canadien Pacifique a arrêté le train 672-024 près du point milliaire 102 de la subdivision de Cranbrook après que le convoi eut quitté Cranbrook (Colombie-Britannique) et roulé vers l'est sans autorisation sur une distance de 5 milles. Il n'y avait pas de mouvements incompatibles.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Le 11 mars 2015, un contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP) à Calgary (Alberta) a arrêté le train 672-024 (le train) près du point milliaire 102 de la subdivision de Cranbrook. Le train avait quitté Cranbrook (Colombie-Britannique) et roulé vers l'est sans autorisation sur une distance d'environ 5 milles (figure 1). Il n'y avait pas de mouvements incompatibles et personne n'a été blessé. Le train était formé de 2 locomotives en tête et 130 wagons vides. Il mesurait 6257 pieds et pesait 3673 tonnes. Au moment de l'événement, il faisait -4°C et le ciel était dégagé.

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



L'événement

À 20 h¹, le 10 mars 2015, il est demandé à une équipe de train formée de cadres du CP² de se rendre haut-le-pied par taxi de Fort Steele (Colombie-Britannique), point milliaire 95,6 de la subdivision de Cranbrook, jusqu'à Kingsgate (Colombie-Britannique), point milliaire 51,0 de

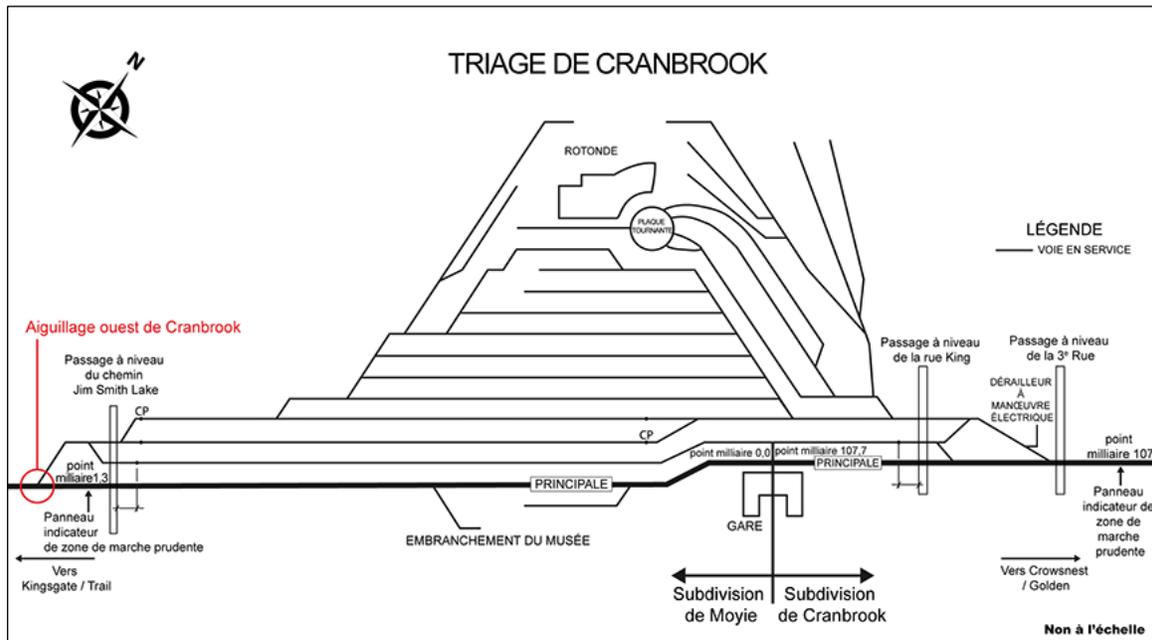
¹ Les heures sont exprimées en heure avancée du Pacifique (temps universel coordonné moins 7 heures).

² Tous les membres de l'équipe étaient des cadres.

la subdivision de Moyie. L'équipe de train avait pour tâche d'y prendre en charge le train et de retourner à Fort Steele.

Avant le départ de Kingsgate au point milliaire 51, puis après s'être mise en route, l'équipe a pris par écrit plusieurs feuilles de libération en régulation de l'occupation de la voie (ROV)³ lui conférant l'autorisation d'occuper la voie principale entre Genlily (Colombie-Britannique) (au début de la ROV, point milliaire 48,9 de la subdivision de Moyie), et l'aiguillage ouest de la voie d'évitement à Swansea (Colombie-Britannique), point milliaire 9,4⁴. À Swansea, le train a pris la voie d'évitement pour céder le passage à un train de sens contraire. Pendant qu'elle était stationnée à Swansea en vue du croisement, l'équipe de train a pris par écrit une autre feuille de libération ROV qui lui donnait l'autorisation d'occuper la voie principale depuis l'aiguillage est de la voie d'évitement à Swansea jusqu'au début de la zone de marche prudente au point milliaire 1,3, près de l'aiguillage ouest au triage de Cranbrook (figure 2).

Figure 2. Schéma des voies du triage de Cranbrook (Source : Chemin de fer Canadien Pacifique, avec annotations du BST)



Une zone de marche prudente est définie par le *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF) comme une « partie de voie(s) principale(s) délimitée par des panneaux indicateurs de zone de marche prudente »; elle peut aussi être signalée par des instructions spéciales.

Aux termes de la règle 94 du REF, les mouvements de train doivent satisfaire aux dispositions de la règle 105(c), exigeant que tout mouvement respecte la vitesse réduite : le train doit donc pouvoir s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité d'un véhicule d'entretien. En outre, il doit pouvoir s'arrêter avant un aiguillage mal orienté.

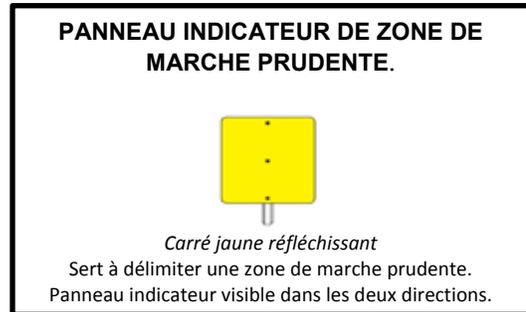
³ La régulation de l'occupation de la voie (ROV) est une méthode d'exploitation des trains autorisée par le *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF).

⁴ Le point milliaire correspond au panneau indicateur de gare à Swansea.

Alors que le train s'approchait de la zone de marche prudente à Cranbrook vers 1 h 20, un superviseur local a contacté l'équipe de train; avant l'arrivée de l'équipe, il avait remis en position normale l'aiguillage ouest de la voie principale au triage de Cranbrook. Sensiblement au même moment, l'équipe de train communiquait avec le coordonnateur de trains adjoint à Fort Steele. Celui-ci a informé l'équipe qu'elle était [traduction] « OK sur la voie principale traversant Cranbrook, jusqu'à Fort Steele ».

Le train a alors franchi le panneau indicateur ouest de zone de marche prudente (figure 3) et a poursuivi sa route à l'intérieur de cette zone sur la subdivision de Moyie à Cranbrook. Quand la queue du train a dégagé l'aiguillage ouest de la voie principale, l'équipe de train a communiqué avec le CCF pour la subdivision de Moyie pour lui transmettre un rapport de reddition de voie⁵ et lui confirmer que l'aiguillage de voie principale avait été remis en position normale.

Figure 3. Panneau indicateur de zone de marche prudente



Après avoir communiqué avec le CCF, les membres de l'équipe ont discuté entre eux de la zone de marche prudente. L'équipe a consulté l'indicateur pour la subdivision de Moyie, mais non celui de la subdivision de Cranbrook qui indiquait le début de la zone d'application de la ROV sur cette subdivision. À partir de cette discussion et des communications antérieures avec le coordonnateur de trains adjoint, l'équipe de train a conclu que la zone de marche prudente s'étendait jusqu'à Fort Steele.

Après être entré dans la subdivision de Cranbrook, le train a poursuivi sa route au-delà du panneau indicateur est de zone de marche prudente au point milliaire 107. Le train 672 était de retour en territoire ROV, mais n'avait obtenu aucune autre feuille de libération ROV; il roulait à 15 mi/h au moment d'entrer en territoire ROV. Quand le train était proche du point milliaire 103, le CCF a communiqué avec l'équipe pour lui demander sa position. Constatant que le train était entré en territoire ROV sans autorisation, le CCF a immédiatement donné instruction à l'équipe du train d'arrêter le convoi. La vitesse du train était maintenant de 20 mi/h; son équipe a amorcé un arrêt contrôlé, et le convoi s'est immobilisé juste à l'ouest du point milliaire 102.

Environ 1 heure plus tard, l'équipe de train a reçu une feuille de libération ROV l'autorisant à se rendre à Riley (Colombie-Britannique), au point milliaire 100,8, où elle a été relevée.

⁵ Quand elle fait un rapport de reddition de voie, l'équipe de train confirme au CCF que la queue de son convoi a dégagé un endroit repérable spécifique. Le CCF inscrit alors la reddition de voie dans le système informatisé de la ROV et la partie de voie principale ainsi rendue est de nouveau disponible au CCF.

L'équipe de train

L'équipe de train était formée de 3 cadres du CP⁶. Le mécanicien de locomotive et le chef de train travaillaient normalement comme coordonnateurs de trains supervisant l'exploitation quotidienne des trains sur leur territoire d'affectation. Avant de devenir cadres à titre de coordonnateurs de trains, le mécanicien de locomotive et le chef de train avaient été formés et qualifiés pour les postes qu'ils remplissaient au moment de l'accident. Le troisième membre de l'équipe de train, qui effectuait un parcours de familiarisation, travaillait normalement comme spécialiste de la conception du service, poste qui n'est pas lié à l'exploitation.

Les 3 membres de l'équipe de train étaient qualifiés pour leurs postes respectifs, conformément au *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires*. Les membres de l'équipe avaient aussi satisfait aux exigences réglementaires des *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*. Cependant, dans les semaines précédant l'événement, le mécanicien de locomotive avait travaillé des heures irrégulières (différentes heures de début et de fin des jours de travail) à titre de superviseur.

Renseignements sur la subdivision

La subdivision de Moyie commence à Cranbrook (point milliaire 0,0) et s'étend vers l'ouest jusqu'à la frontière internationale (point milliaire 51,1), près de Kingsgate. La subdivision de Cranbrook débute à Crowsnest (Colombie-Britannique); point milliaire 0, et se prolonge vers l'ouest jusqu'à Cranbrook (point milliaire 107,7).

Les mouvements de train sur les 2 subdivisions étaient contrôlés par le système ROV, tel qu'autorisé par le REF et supervisé par le centre CCF à Calgary (Alberta). La vitesse maximale autorisée des trains de marchandises dans le secteur de l'événement était de 30 mi/h.

En août 2014, le CP avait examiné les subdivisions de Moyie et de Cranbrook et conclu qu'elles se prêteraient à un regroupement. En novembre 2014, le CP avait déterminé que la suppression de la zone de marche prudente à Cranbrook augmenterait la sécurité de l'exploitation et améliorerait la circulation des trains. Cependant, il fallait apporter des changements aux voies du triage avant de procéder au regroupement. Ces travaux n'étaient pas terminés au moment de l'incident.

Système de régulation de l'occupation de la voie

La ROV est une méthode informatisée de contrôle des trains dans laquelle le CCF transmet des autorisations liées à l'utilisation des voies de façon à protéger les trains et les activités d'entretien de la voie. Pour ce système de contrôle, il n'existe aucune connexion physique entre les dispositifs de contrôle au centre CCF et les emplacements sur le terrain. Le logiciel

⁶ Au CP, en 2015, 3213 gestionnaires ont effectué 2457 parcours.

utilisé contient des renseignements sur les voies, dont les points milliaires, les voies d'évitement et des endroits repérables. Le logiciel comporte une logique des règles du REF conçue pour assurer la transmission des autorisations liées à l'utilisation des voies, ce qui facilite les mouvements de trains en toute sécurité et la protection des activités d'entretien en voie.

Les autorisations sont transmises verbalement par radio ferroviaire aux équipes de train et aux contremaîtres d'entretien de la voie. Les employés recevant une autorisation liée à l'utilisation des voies doivent la prendre par écrit et répéter l'information au CCF. Le CCF vérifie l'information ainsi répétée avant de finaliser l'autorisation et de saisir l'information dans le système ROV.

Au besoin, une méthode de communication électronique approuvée (télécopieur par exemple) peut être utilisée pour enregistrer des autorisations liées à l'utilisation des voies, les vérifier et les transmettre à des points fixes, tels que les points de relève d'équipe.

Connaissance du territoire chez l'équipe de train

Avant l'événement, le mécanicien de locomotive n'avait conduit un train ni sur la subdivision de Moyie ni sur la subdivision de Cranbrook. Le chef de train avait été en service à bord d'un train sur la subdivision de Cranbrook vers l'ouest depuis Fort Steele jusqu'à Kingsgate environ 6 mois plus tôt, mais n'avait pas fait ce trajet à l'inverse. Le troisième membre de l'équipe, qui effectuait un parcours de familiarisation, n'avait pas encore été en service sur ce territoire.

Avant de prendre activement en charge un train, un cadre qui se qualifie comme membre d'une équipe de train doit normalement se familiariser avec un nouveau territoire. Dans ce cas, il reçoit une trousse d'information comprenant le REF, les instructions générales d'exploitation, l'indicateur en vigueur et les bulletins sommaires concernant le territoire. Au cours du processus de familiarisation, il y a normalement une interaction avec la direction locale. Un cadre est autorisé à s'autoévaluer pour déterminer s'il connaît suffisamment un territoire pour commencer à y servir sur un train comme membre actif d'une équipe.

Exigences réglementaires sur la formation et la certification des employés d'exploitation ferroviaire

Les exigences réglementaires sur la formation et la certification des employés d'exploitation ferroviaire sont énoncées dans le *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires* (DORS/87-150). Ce règlement fixe les compétences minimales que doivent posséder les mécaniciens de locomotive, les chefs de train et les contremaîtres de triage. Il s'applique à tous les employés ferroviaires qui accomplissent les tâches de chaque catégorie d'emploi visée, que l'employé soit syndiqué ou non.

Extrait du règlement :

- 5 (1) La compagnie de chemin de fer ne peut permettre à un employé de remplir les fonctions de mécanicien de locomotive, de mécanicien de

manœuvre, de chef de train ou de contremaître de triage, que si l'employé :

- a) a la compétence requise pour cette catégorie d'emploi, conformément à l'article 14; et
- b) dans le cas d'un mécanicien de locomotive [...], a obtenu la note de passage requise pour la formation en cours d'emploi propre à cette catégorie d'emploi.

Le règlement établit les critères suivants :

- L'employé doit obtenir une note globale d'au moins 80 % dans les sujets obligatoires.
- Une recertification doit avoir lieu tous les 3 ans.

De plus, les exigences qui suivent s'appliquent aux moniteurs de formation en cours d'emploi :

- Une note de passage globale de 90 % est exigée pour l'autorisation d'un moniteur de formation théorique et en cours d'emploi.
- Un moniteur de formation en cours d'emploi d'un mécanicien de locomotive doit compter au moins 2 années d'expérience à titre de mécanicien de locomotive et au moins 3 mois de service dans la région où il⁷ est censé donner la formation en cours d'emploi.

Les sujets obligatoires pour les chefs de train et les mécaniciens de locomotive sont les suivants :

- *Règlement n° 0-8, Règlement unifié d'exploitation*
- réglementation sur les radiocommunications ferroviaires
- marchandises dangereuses
- classement des wagons dans les trains
- systèmes et essais de freins à air
- inspection des wagons et des trains
- marche à suivre pour l'évacuation des voyageurs⁸

Pour les mécaniciens de locomotive, la conduite des locomotives et la conduite des trains sont aussi des sujets obligatoires.

Former des cadres à la conduite des trains

Pour atténuer le risque de perturbations de l'exploitation des trains en raison de pénuries d'équipes et de conflits de travail, le CP a mis en œuvre un plan pour s'assurer qu'il y a

⁷ *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires*, alinéa 15 b).

⁸ Ce sujet n'est obligatoire que pour les chefs de train.

suffisamment de « cadres » (employés non syndiqués, ou gestionnaires) qualifiés pour conduire des trains. Pour susciter l'intérêt dans ce programme, un document introductif en ligne tiré du plan du CP indiquait notamment ceci :

[traduction]

c'est là à la fois le meilleur moyen pour un cadre d'apprendre la véritable nature de nos activités et une pierre angulaire fondamentale pour l'élaboration de notre culture ferroviaire.

Initialement, le CP exigeait que les cadres ayant des antécédents en exploitation maintiennent leur certification en la matière et conduisent des trains, possiblement en tant que membres d'équipes de train formées de cadres. En 2012, le CP a étendu ce programme aux cadres qui n'avaient pas d'antécédents en exploitation.

Extrait du matériel promotionnel interne relatif au programme du CP :

[traduction]

Au Canada et aux États-Unis, tous les gestionnaires d'exploitation sont tenus d'être chefs de train ou mécaniciens de locomotive qualifiés et de tenir à jour leurs titres de qualification. Dans le cas des employés qui ont détenu d'autres titres de qualification dans le passé, par exemple comme contrôleur de la circulation ferroviaire, il est prioritaire pour eux de maintenir cette qualification avant de s'inscrire à un programme de chef de train à l'intention des cadres.

Pour tous les autres employés non syndiqués, l'obtention de la qualification de chef de train ou de mécanicien de locomotive fait partie des attentes liées à leur poste. Cependant, nous comprenons que certains employés peuvent présenter des restrictions médicales qui les empêchent de participer au programme. Si vous deviez être jugé(e) inapte à occuper le poste de chef de train, vous devez suivre la première partie (2 semaines de formation théorique) du programme.

Formation de chef de train

La formation qui suit a été prévue dans le programme du CP à l'intention des cadres en vue de leur qualification comme chefs de train :

- un examen médical pour poste essentiel à la sécurité;
- une formation théorique initiale de 2 semaines;
- une autorisation pour l'exécution de tâches critiques⁹ avant la formation sur le terrain;
- de 2 à 4 semaines de formation en cours d'emploi comportant des parcours en triage et en ligne avec un accompagnateur;
- 2 semaines supplémentaires de formation théorique;

⁹ Cette autorisation fait suite à une évaluation confirmant que l'employé possède les aptitudes physiques pour accomplir les tâches exigées des chefs de train.

- une formation supplémentaire en cours d'emploi sous la supervision d'un accompagnateur jusqu'à l'obtention de la qualification de chef de train (un minimum de 20 parcours).

Formation de mécanicien de locomotive

Une formation a aussi été établie à l'intention des cadres travaillant surtout en mécanique ou en ingénierie, pour qu'ils puissent se qualifier comme mécaniciens de locomotive. Cette formation est connue sous le nom de formation « Street to Seat ». Voici un extrait du matériel promotionnel interne relatif à cet aspect du programme du CP :

[traduction]

Ce programme cible principalement un auditoire constitué d'employés non syndiqués travaillant en mécanique et en ingénierie. Cependant, il est ouvert à toute personne confiante de pouvoir conduire une locomotive et ayant certaines aptitudes mécaniques. Dans le cas d'employés qui ont détenu d'autres titres de qualification dans le passé, par exemple comme CCF, il est prioritaire pour eux de maintenir cette qualification avant de s'inscrire au programme Street to Seat pour mécaniciens de locomotive.

Si vous vous inscrivez à ce programme, vous passerez par le même processus médical que les chefs de train. De plus, vous devrez vous soumettre à une évaluation en ligne des aptitudes avant d'être accepté dans le programme.

Le programme « Street to Seat » pour mécaniciens de locomotive était un amalgame des programmes existants pour chefs de train et pour mécaniciens de locomotive.

La formation pour qualifier des cadres comme mécaniciens de locomotive prévoyait les éléments suivants :

- la réussite d'un test d'aptitudes administré par les Ressources humaines;
- la réussite du programme de formation de chef de train (sans certification);
- deux semaines de formation théorique sur les systèmes mécaniques d'une locomotive;
- une formation en cours d'emploi sur le terrain jusqu'à l'obtention de la qualification de mécanicien de locomotive.

La formation était basée sur un enseignement théorique total de 6 semaines réparti en 3 segments de 2 semaines avec formation en cours d'emploi après chaque segment. Il n'existait aucune condition préalable concernant le nombre d'années d'expérience comme chef de train avant le début de la formation.

Notification à Transports Canada pour la conduite de trains par des cadres

En 2012, Transports Canada (TC) a rencontré le CP au sujet du recours accru à des cadres comme membres d'équipes de train. Par la suite, le CP a soumis son plan à TC, y décrivant le

processus de formation des employés candidats depuis le niveau de débutant jusqu'à celui de chef de train ou de mécanicien de locomotive qualifié.

CP n'a joint aucune évaluation des risques à la notification à TC. Le chemin de fer estimait que la formation de cadres non liés à l'exploitation pour en faire des chefs de train et des mécaniciens de locomotive qualifiés ne constituait pas un changement opérationnel exigeant une évaluation des risques au sens du sous-alinéa 15.1(c)(v) du *Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire*.

Réaction de la Conférence ferroviaire de Teamsters Canada au plan du Chemin de fer Canadien Pacifique

Organisation syndicale représentant les employés d'exploitation, la Conférence ferroviaire de Teamsters Canada (CFTC) a fait remarquer dans sa réponse d'avril 2013 au CP que selon le *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires* (DORS/87-150), seul du personnel qualifié (syndiqué ou non) peut être affecté à la conduite des trains. La CFTC exprimait donc des réserves à l'égard du plan du CP sur les questions suivantes :

- Les équipes formées de cadres n'effectueraient pas un nombre suffisant de parcours de familiarisation.
- La formation initiale « Street to Seat » de mécanicien de locomotive pourrait être insuffisante. Par comparaison, les employés syndiqués doivent travailler durant 2 ans comme chefs de train avant d'être admissibles à la formation de mécanicien de locomotive.
- Les cadres suivant le programme de formation « Street to Seat » de mécanicien de locomotive ne travailleraient pas un nombre suffisant d'heures pour acquérir les mêmes compétences qu'un employé syndiqué.

Mise en œuvre du plan d'utilisation d'équipes formées de cadres pour la conduite des trains

Le CP a établi un processus pour déterminer quand des équipes formées de cadres étaient nécessaires pour la conduite des trains. Le processus a été mis en œuvre de la façon suivante :

- À chaque terminal, les besoins en équipes feraient l'objet de prévisions régulières basées sur les niveaux de trafic.
- La disponibilité des équipes serait ensuite déterminée en fonction des membres d'équipe en congé et des membres d'équipe non disponibles en raison de congés annuels, de maladie ou de sanctions disciplinaires.
- Quand des pénuries d'équipes seraient constatées, on communiquerait avec le responsable de la planification d'urgence. Ensuite, des cadres qualifiés seraient choisis pour travailler à partir du terminal en question.
- Les cadres choisis seraient tenus de se rendre au terminal, d'être reposés et d'être disponibles pour le service quand ce serait nécessaire.

Les cadres travaillant comme membres d'une équipe de train sont assujettis aux mêmes règles sur le temps de travail et de repos que les membres réguliers d'équipes de train. Ces règles précisent le nombre maximal d'heures de service et fixent les exigences pour les périodes de repos obligatoires. Dans le calcul des heures de service permises, les cadres doivent inclure les heures travaillées comme gestionnaires.

À l'article 5, alinéa 5.1.7 des *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*, il est notamment écrit :

Lorsqu'un superviseur, un employé non membre du personnel d'exploitation ou un tiers est réputé être membre du personnel d'exploitation, les heures de service effectuées par cette personne au cours de la période de 24 heures qui a immédiatement précédé doivent être prises en considération dans le calcul du temps de service maximal disponible et des heures de repos obligatoires en vertu du présent article. Ces personnes doivent pouvoir démontrer leur conformité aux présentes Règles.

Pour mieux gérer la conformité aux *Règles relatives au temps de travail et de repos*, le CP s'est efforcé d'avoir des cadres sur place (c'est-à-dire au terminal) et en congé au moins 24 heures avant qu'ils soient appelés au travail pour le service des trains.

Exigences de formation pour les membres d'équipes de train syndiqués

Au CP, le programme de formation pour les nouveaux chefs de train (employés syndiqués) comprenait les éléments suivants :

- une formation théorique initiale de 2 semaines;
- une autorisation pour l'exécution de tâches critiques avant la formation sur le terrain (évaluation faite sur le terrain, visant à confirmer que la personne est physiquement apte à exécuter des tâches critiques);
- 4 à 6 semaines¹⁰ de formation en cours d'emploi comportant des parcours en triage et en ligne avec un accompagnateur;
- 2 semaines supplémentaires de formation théorique;
- une formation en cours d'emploi sous la supervision d'un accompagnateur jusqu'à ce qu'un superviseur juge l'employé qualifié comme chef de train (aucun nombre minimal de parcours, mais l'intéressé effectuait généralement 73 parcours)¹¹.

Les conditions préalables et le programme de formation des nouveaux mécaniciens de locomotive incluaient :

¹⁰ Le temps passé sur le terrain variait en fonction de la taille du terminal.

¹¹ Pour les années 2014 et 2015, le nombre moyen de parcours de formation en cours d'emploi effectué par les nouveaux chefs de train au CP s'élevait à 73. La durée moyenne de cette formation en cours d'emploi était d'environ 160 jours.

- un minimum de 2 années de service comme chef de train avant le début de la formation;
- 2 semaines de formation théorique sur les systèmes mécaniques d'une locomotive;
- une formation en cours d'emploi jusqu'à ce qu'un superviseur qualifié juge l'employé qualifié comme mécanicien de locomotive.

Mouvement qui dépasse les limites d'autorisation

Avant juillet 2014, le *Règlement sur le Bureau de la sécurité des transports* (ci-après *Règlement sur le BST*) exigeait que les chemins de fer de compétence fédérale au Canada signalent tout incident au cours duquel « le matériel roulant dépasse les limites de l'autorisation applicable à son mouvement »¹². La catégorie d'incidents en cause comprenait aussi les situations où un train dépassait un signal d'arrêt absolu.

Depuis le 1^{er} juillet 2014, le *Règlement sur le BST* révisé exige que les chemins de fer de compétence fédérale au Canada déclarent les types d'incidents suivants :

le matériel roulant se trouve sur une voie principale ou une voie de subdivision ou des travaux de voie sont effectués en contravention avec les Règles ou tout règlement pris en vertu de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*;

le matériel roulant dépasse un signal d'arrêt en contravention avec les Règles ou tout règlement pris en vertu de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*.

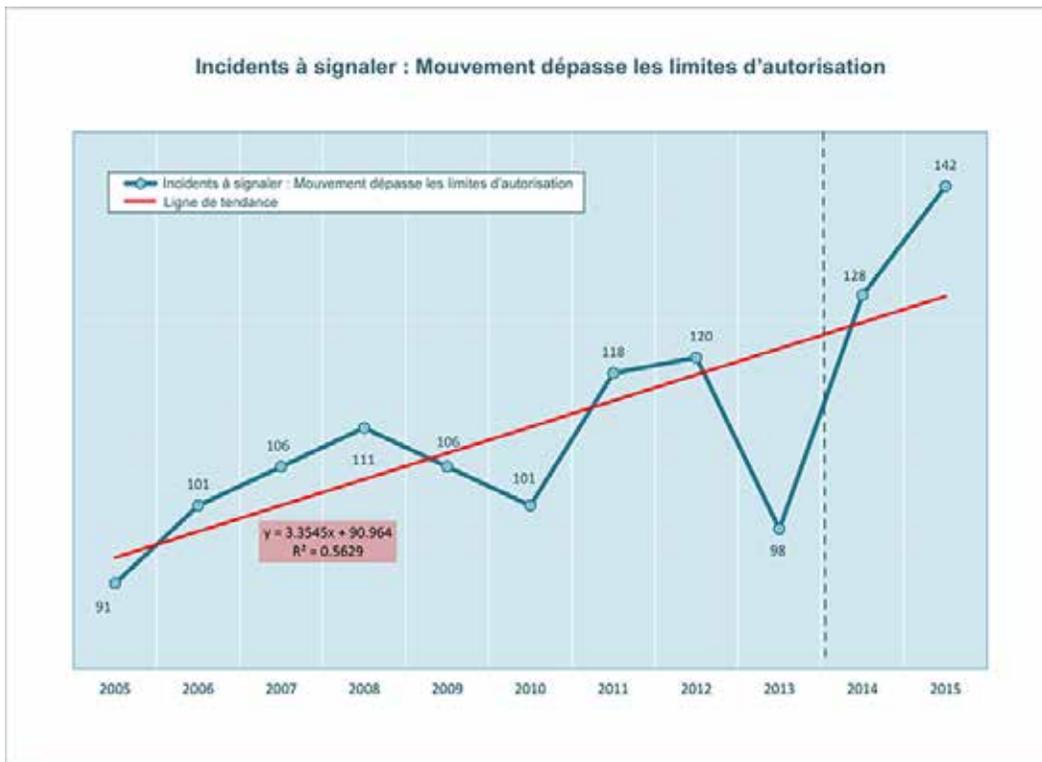
Le libellé du nouveau *Règlement sur le BST* a été modifié pour clarifier les situations où les chemins de fer doivent déclarer les événements de la catégorie « mouvement dépasse les limites d'autorisation ». Il en a résulté, par rapport aux années antérieures, une augmentation du nombre d'incidents signalés. De plus, le 31 juillet 2014, le CP a mis en place une fonction d'alarme 439 (signal d'arrêt absolu) à ses centres de contrôle de la circulation ferroviaire. Cette nouvelle fonctionnalité fournit au CCF une alarme à la fois visuelle et sonore en cas d'occupation imprévue de la voie. Cette nouvelle alarme s'est traduite par la détection d'un plus grand nombre d'infractions. Par exemple, en 2015, il y a eu au CP 6 incidents où un train est entré dans un emplacement contrôlé par suite de l'étirement de ses attelages en queue. Grâce à ce changement qui renforce la sécurité, un plus grand nombre d'incidents de ce genre sont détectés, ce qui se reflète dans les statistiques sur les événements.

Pour la période de 11 ans allant de 2005 à 2015 (figure 4), dans laquelle se situe le changement apporté au *Règlement sur le BST*, la catégorie de déclaration « mouvement dépasse les limites d'autorisation » a connu une augmentation générale dans l'industrie

¹² Cette catégorie d'incidents englobe une grande variété d'événements, y compris celui d'employés de la voie et de l'ingénierie qui se trouvent à l'extérieur de leur zone de circulation autorisée, ainsi que les violations de la règle 439 (signal d'arrêt) lorsque des mouvements obstruent une connexion de continuité électrique (signaux), même sur une courte distance. En 2015, les statistiques du BST pour le CP révèlent 70 incidents de la catégorie « mouvement dépasse les limites d'autorisation », dont 46 étaient le fait d'équipes de la voie et de l'ingénierie. De ces 46, 1 seul (le présent incident) impliquait une équipe formée uniquement de cadres.

ferroviaire au Canada. Le nombre de tels événements est passé d'environ 90 en 2010 à 142 en 2015.

Figure 4. Incidents « mouvement dépasse les limites d'autorisation » signalés au BST de 2005 à 2015 (Nota : La ligne verticale pointillée indique le moment du changement dans les exigences de déclaration du BST et de l'ajout par le Chemin de fer Canadien Pacifique d'une alarme de signal d'arrêt absolu.)



Conscience de la situation et modèles mentaux durant la conduite des trains

La conscience situationnelle (ou connaissance de la situation; CS), dans un contexte opérationnel, est la mesure dans laquelle les membres d'une équipe de train savent ce qui se passe dans l'environnement immédiat. La CS d'un membre d'équipe provient de diverses sources d'information : transmissions radio, indications des signaux, affichages en cabine, observation de la voie, conditions environnementales et information écrite. Les règles ferroviaires et les instructions d'exploitation (p. ex., le REF et les instructions générales d'exploitation, qui fournissent de l'information aux équipes d'exploitation) ont aussi des incidences sur la CS.

Dans la conduite d'un train, les décisions prises et les gestes posés par l'équipe dépendent largement de la façon dont l'équipe évalue et comprend la situation opérationnelle. Il y a 3 étapes dans la CS¹³ :

¹³ M.R. Endsley et D.J. Garland, *Situation Awareness Analysis and Measurement* (Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 2000).

- la « perception », qui correspond à la reconnaissance de l'existence de nouveaux signaux (indices) 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.

Une CS précise dépend en grande partie de la capacité à tourner son attention d'une source d'information à une autre. Dans ce processus, les personnes peuvent être en proie à un phénomène appelé « rétrécissement ou focalisation de l'attention ». Ces personnes ont alors tendance à faire une fixation sur certains signaux ou certaines caractéristiques de l'environnement qu'elles tentent de traiter, et à cesser (délibérément ou non) de balayer d'autres sources d'information. Par exemple, dans le premier cas, les personnes croient qu'il est suffisant de n'accorder qu'une attention limitée à la source d'information précédente, parce que la situation qui les sollicite dans le moment est des plus importantes. Dans le second cas, les personnes focalisent leur attention sur une source d'information et oublient de rétablir leur balayage d'autres sources d'information disponibles. L'une ou l'autre situation peut compromettre la CS.

Rythme circadien et diminution de la vigilance

Les humains ont un certain nombre de rythmes biologiques quotidiens (circadiens) qui ont des répercussions sur les fonctions corporelles internes et externes. Des recherches suggèrent qu'il existe des centaines de rythmes¹⁴ liés à différentes fonctions corporelles, dont la température du corps, le rythme cardiaque, la fatigue subjective, l'attention, l'endormissement, le débit expiratoire maximal et la force de préhension. Des rythmes circadiens affectent aussi le rendement et les fonctions cognitives¹⁵.

Habituellement, le rendement et les fonctions cognitives sont à leur niveau le plus bas pendant les rythmes circadiens du sommeil. Des mesures de rendement particulières portant par exemple sur le temps de réaction¹⁶, l'arithmétique et la détection de signaux¹⁷, et a réaction aux alarmes de sécurité des trains¹⁸ se sont toutes révélées plus mauvaises au cours de la nuit.

¹⁴ J. Aschoff (dir.), *Biological Rhythms* (New York : Plenum Press, 1981).

¹⁵ T.H. Monk, « Shiftwork: Determinants of coping ability and areas of application », *Advances in the Biosciences*, vol. 73 (1988), p. 195 à 207.

¹⁶ A.J. Tilley, R.T. Wilkinson, P.S.G. Warren et collab., « The sleep and performance of shift workers », *Human Factors*, vol. 24, numéro 6 (1982), p. 629 à 641.

¹⁷ D.I. Tepas, J.K. Walsh et D.R. Armstrong, dans : L.C. Johnson, D.I. Tepas, W.P. Colquhoun et collab. (dir.), *Biological Rhythms, Sleep and Shift Work* (New York : Spectrum Publishing, 1981), p. 347 à 356.

¹⁸ G. Hildebrandt, W. Rohmert et J. Rutenfranz, « Twelve and twenty-four hour rhythms in error frequency of locomotive drivers and the influence of tiredness », *International Journal of Chronobiology*, 2 (1974), p. 97 à 110.

Il y a 2 périodes de somnolence maximale par période de 24 heures. Ces périodes varient d'une personne à l'autre, mais la principale période de somnolence d'une personne travaillant de jour se produit généralement entre 3 h et 5 h. Une seconde période de somnolence se produit aussi entre 15 h et 17 h. Pendant ces périodes, les systèmes physiologiques sont à leur niveau le plus bas. Une personne peut avoir de la difficulté à demeurer alerte pendant ces périodes de somnolence maximale, et ce, peu importe sa motivation et les circonstances.

Analyse

L'état mécanique du train et l'état de l'infrastructure de la voie n'ont joué aucun rôle dans l'événement à l'étude. L'analyse portera sur la connaissance du territoire chez les membres de l'équipe, la formation et la certification des cadres qui conduisent des trains, les périodes de vigilance réduite pendant la conduite des trains et le mentorat des employés d'exploitation.

L'événement

L'événement s'est produit quand le train a dépassé le panneau indicateur est de zone de marche prudente à Cranbrook (Colombie-Britannique) sans avoir reçu la feuille de libération exigée. Le train a encore parcouru 5 milles après être entré en territoire de régulation de l'occupation de la voie (ROV) avant que le contrôleur de la circulation ferroviaire lui donne instruction d'arrêter. Bien que qualifiés pour leurs postes respectifs, les membres de l'équipe, formée de cadres, n'avaient pas une bonne connaissance du territoire.

À son approche de Cranbrook, l'équipe de train a communiqué par radio avec le coordonnateur de trains adjoint à Fort Steele (Colombie-Britannique). Celui-ci a informé l'équipe qu'elle était [traduction] « OK sur la voie principale traversant Cranbrook, jusqu'à Fort Steele ». L'équipe a interprété ce message comme une confirmation que la zone de marche prudente à Cranbrook s'étendait jusqu'à Fort Steele. Compte tenu de cette compréhension erronée des frontières de la zone de marche prudente à cet endroit, l'équipe de train avait pour modèle mental qu'aucune autre autorisation (feuille de libération ROV) n'était nécessaire pour rouler sur la voie principale jusqu'à Fort Steele.

Croyant qu'aucune autre autorisation n'était nécessaire, l'équipe de train a poursuivi sa route au-delà de Cranbrook sans communiquer avec le contrôleur de la circulation ferroviaire pour demander une feuille de libération.

Connaissance du territoire chez les cadres formant l'équipe

Au Chemin de fer Canadien Pacifique (CP), il est permis aux cadres qualifiés pour conduire des trains comme chefs de train ou mécaniciens de locomotive d'autoévaluer leur niveau de connaissance du territoire avant de conduire le train qui leur est confié. Cette autoévaluation n'exige pas nécessairement des observations et des commentaires de la part d'un formateur qualifié.

Pour les membres d'équipes de train, en particulier les mécaniciens de locomotive, la connaissance des caractéristiques physiques du territoire est souvent considérée comme un aspect essentiel de la conduite sécuritaire des trains. Malgré l'importance d'avoir accès à des documents sur le territoire (tels que l'indicateur et les profils de voie), cette documentation ne saurait suppléer une connaissance et une expérience du territoire.

Contrairement aux employés d'exploitation dont la tâche principale est de conduire des trains, il est peu probable que les cadres qui se trouvent à temps partiel aux commandes de

trains acquièrent le même niveau d'expérience et de connaissance du territoire. Ce niveau de connaissance comprend le fait de savoir à l'avance quelles sont les limites de la zone de circulation autorisée (sans qu'il soit nécessaire d'obtenir plus ample confirmation de la part d'autres employés d'exploitation ou de vérifier continuellement les limites à l'aide de documents imprimés). Si les cadres d'un chemin de fer qui conduisent des trains ne connaissent pas suffisamment le territoire, il est possible que les limites d'une zone de circulation autorisée ne soient pas toujours respectées, ce qui risque d'augmenter le nombre de mouvements dépassant leurs limites d'autorisation et les risques d'incidents en découlant.

Formation et certification des employés d'exploitation ferroviaire

Les exigences réglementaires sur la formation et la certification des employés d'exploitation ferroviaire sont énoncées dans le *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires* (DORS/87-150). Les compétences minimales établies pour les mécaniciens de locomotive et les chefs de train s'appliquent à tous les employés ferroviaires assumant ces fonctions, qu'ils soient syndiqués ou non. Ce règlement a été adopté à une époque où on n'avait recours à des équipes formées de cadres qu'en cas d'arrêts de travail; seuls des cadres avec des antécédents en exploitation étaient alors utilisés.

Pour atténuer les perturbations de l'exploitation des trains en raison de pénuries d'équipes, il était prévu que des cadres qualifiés du CP conduisent des trains. Initialement, on exigeait que les cadres ayant des antécédents en exploitation maintiennent leur certification en la matière et soient disponibles pour travailler comme chefs de train ou mécaniciens de locomotive. En 2012, le CP a étendu ce programme aux cadres qui n'avaient pas d'antécédents en exploitation.

Avant la mise en œuvre du programme, le CP a soumis son plan à Transports Canada, y décrivant le processus de formation des cadres à qualifier comme chefs de train ou mécaniciens de locomotive. Le chemin de fer ne considérait pas ce programme de formation destiné aux cadres (y compris les gestionnaires non opérationnels) comme un changement opérationnel. Par conséquent, aucune évaluation des risques (au sens du *Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire*) n'a été effectuée.

Le contenu des 2 programmes de formation (celui pour les cadres et celui pour les chefs de train et mécaniciens de locomotive à temps plein) était similaire. Cependant, le programme de formation de chef de train pour les cadres était généralement plus court, puisque la composante formation en cours d'emploi durait environ 2 semaines de moins. Les cadres participaient aussi à un moins grand nombre de parcours de formation en cours d'emploi avant d'obtenir leur certification de chef de train (un minimum de 20 parcours de formation en cours d'emploi, comparativement à environ 73 pour les chefs de train à temps plein). La principale différence dans la formation de mécanicien de locomotive était que pour les cadres, il n'y avait pas de conditions préalables quant à un nombre d'années de service comme chefs de train. Les chefs de train à temps plein devaient compter un minimum de 2 années d'expérience avant de pouvoir commencer la formation de mécanicien de locomotive.

Avec des périodes de formation plus courtes, moins de parcours de formation en cours d'emploi et moins de conditions préalables à respecter avant le début de la formation, il peut être difficile aux cadres d'acquérir les connaissances et l'expérience nécessaires pour devenir pleinement compétents dans la conduite des trains. Si le cadre réglementaire n'établit pas d'exigences suffisantes sur la formation, la certification et la connaissance du territoire de cadres ferroviaires qui conduisent des trains, les trains risquent d'être conduits par des équipes formées de cadres n'ayant pas suffisamment d'expérience ou de connaissance du territoire, ce qui augmente le risque de circulation ferroviaire non sécuritaire.

Exploitation de trains au cours de périodes de vigilance réduite

Les êtres humains ont un meilleur rendement quand ils sont bien reposés et totalement alertes. Dans l'événement à l'étude, les membres de l'équipe avaient obtenu un repos suffisant avant de se présenter au travail. Dans les semaines précédant l'événement, le chef de train et le troisième membre de l'équipe, qui effectuait un parcours de familiarisation, avaient travaillé des quarts de jour. Le mécanicien de locomotive, quant à lui, avait travaillé des heures irrégulières comme superviseur. Cependant, les 3 membres de l'équipe se considéraient eux-mêmes comme suffisamment reposés et alertes. Les recherches sur la fatigue¹⁹ montrent que les humains sont mauvais juges de leurs propres niveaux de fatigue et de vigilance. De plus, des recherches indiquent que même des personnes non fatiguées peuvent être victimes de niveaux de vigilance réduits à certains moments de la journée.

Dans la conduite d'un train, les décisions prises et les gestes posés dépendent largement de la façon dont l'équipe évalue et comprend la situation opérationnelle. Dans l'événement à l'étude, le train entrait dans la zone de marche prudente à Cranbrook vers 1 h 20, une heure de la journée se situant près d'un creux connu du rythme circadien où la vigilance peut être compromise. À cet endroit, les équipes de train évalueraient normalement le besoin d'une nouvelle feuille de libération ROV pour évoluer à l'est de Cranbrook. L'équipe de train a effectivement communiqué avec le coordonnateur de trains adjoint à Fort Steele, qui l'a informée qu'elle était [traduction] « OK sur la voie principale traversant Cranbrook ». L'équipe a interprété à tort ce message comme une confirmation qu'aucune autre feuille de libération ROV ne serait nécessaire avant d'atteindre Fort Steele. Au cours des périodes de vigilance réduite, par exemple lors d'un creux du rythme circadien, il existe un risque accru d'erreurs par inadvertance, telle la mauvaise interprétation des communications avec d'autres employés ferroviaires.

Mentorat des membres d'équipes de train

Le troisième membre de l'équipe se trouvait à bord du train pour acquérir l'expérience et la connaissance du territoire. Les employés débutants peuvent acquérir de l'expérience et la connaissance du territoire en observant l'environnement physique et les gestes posés par des

¹⁹ Maury Hill and Associates Inc., *Adaptive Safety Concepts: A Study of the Role of Human Factors in Railway Occurrences and Possible Mitigation Strategies* (août 2007), section 4, « Summary of Effects of Fatigue on Performance ».

employés chevronnés. Comme le précise le *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires*, une des exigences pour un moniteur de formation en cours d'emploi de mécaniciens de locomotive est de compter au moins 3 mois de service comme mécanicien de locomotive dans la région.

Dans l'événement à l'étude, les circonstances étaient quelque peu différentes, en ce sens que l'employé en cours de familiarisation était un cadre chef de train. Le principe d'exiger des moniteurs de formation en cours d'emploi qu'ils aient l'expérience et la connaissance du territoire n'en est pas moins valide. Si les employés qui doivent se familiariser avec un territoire sont encadrés par des membres d'équipe qui n'ont pas cette familiarisation, il n'y a pas de transfert valable de connaissance et d'expérience de l'exploitation, ce qui augmente le risque que certains employés connaissent mal le territoire.

Mouvements dépassant les limites d'autorisation

La période de 2005 à 2015 a vu une augmentation générale du nombre d'événements de mouvements dépassant les limites d'autorisation. Dans cette période, un changement a été apporté au *Règlement sur le Bureau de la sécurité des transports du Canada*, et une fonction d'alarme en cas de signal d'arrêt absolu franchi sans autorisation a été ajoutée aux centres de contrôle de la circulation ferroviaire du CP. Ces 2 changements ont eu lieu en juillet 2014.

La catégorie d'incidents en cause englobe une grande variété d'événements, y compris les cas où des employés de la voie et de l'ingénierie se trouvent à l'extérieur de leur zone de circulation autorisée ainsi que les infractions à la règle 439 (signal d'arrêt absolu) où des mouvements obstruent une connexion de continuité électrique de signal, même sur une courte distance.

Tout événement de dépassement important de la zone autorisée risque de provoquer un accident catastrophique. Si le nombre d'événements mettant en cause des mouvements dépassant les limites d'autorisation continue d'augmenter, il existe un risque accru d'accidents plus graves, tels que des collisions entre 2 trains ou entre des véhicules d'entretien et des trains, entraînant des déraillements, des blessures et des morts.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'événement s'est produit quand le train a dépassé le panneau indicateur est de zone de marche prudente à Cranbrook (Colombie-Britannique) sans avoir la feuille de libération exigée. Le train a encore parcouru 5 milles après être entré en territoire de régulation de l'occupation de la voie (ROV) avant qu'on lui donne instruction d'arrêter.
2. Bien que qualifiés pour leurs postes respectifs, les membres de l'équipe, formée de cadres, n'avaient pas une bonne connaissance du territoire.
3. Au cours de communications antérieures avec le coordonnateur de trains adjoint à Fort Steele (Colombie-Britannique), l'équipe a mal interprété un message comme une confirmation que la zone de marche prudente à Cranbrook s'étendait jusqu'à Fort Steele.
4. Compte tenu de cette compréhension erronée des frontières de la zone de marche prudente à Cranbrook, l'équipe de train avait pour modèle mental qu'aucune autre autorisation (c.-à-d., feuille de libération ROV) n'était nécessaire pour rouler sur la voie principale jusqu'à Fort Steele.
5. Croyant qu'aucune autre autorisation n'était nécessaire, l'équipe de train a poursuivi sa route au-delà de Cranbrook sans communiquer avec le contrôleur de la circulation ferroviaire pour demander une feuille de libération.

Faits établis quant aux risques

1. Si les cadres d'un chemin de fer qui conduisent des trains ne connaissent pas suffisamment le territoire, il est possible que les limites d'une zone de circulation autorisée dans ce territoire ne soient pas toujours respectées, ce qui risque d'augmenter le nombre de mouvements dépassant leurs limites d'autorisation et les risques d'incidents en découlant.
2. Si le cadre réglementaire n'établit pas d'exigences suffisantes sur la formation, la certification et la connaissance du territoire de cadres ferroviaires qui conduisent des trains, les trains risquent d'être conduits par des équipes formées de cadres n'ayant pas suffisamment d'expérience et de connaissance du territoire, ce qui augmente le risque de circulation ferroviaire non sécuritaire.
3. Au cours des périodes de vigilance réduite, par exemple lors d'un creux du rythme circadien, il existe un risque accru d'erreurs par inadvertance, telle la mauvaise interprétation des communications avec d'autres employés ferroviaires.

4. Si les employés qui doivent se familiariser avec un territoire sont encadrés par des membres d'équipe qui n'ont pas cette familiarisation, il n'y a pas de transfert valable de connaissance et d'expérience de l'exploitation, ce qui augmente le risque que certains employés connaissent mal le territoire.
5. Si le nombre d'événements mettant en cause de mouvements dépassant les limites d'autorisation continue d'augmenter, il existe un risque accru d'accidents plus graves, tels que des collisions entre 2 trains ou entre des véhicules d'entretien et des trains, entraînant des déraillements, des blessures et des morts.

Mesures de sécurité

Mesures de sécurité prises

Chemin de fer Canadien Pacifique

Après l'événement à l'étude, le Chemin de fer Canadien Pacifique (CP) a pris les mesures de sécurité suivantes :

- En mai 2015, un certain nombre de voies de triage ont été retirées au triage de Cranbrook (Colombie-Britannique) et l'endroit a été désigné comme voie d'évitement.
- En juin 2015, la zone de marche prudente à Cranbrook a été supprimée et les 2 subdivisions ont été regroupées de façon à fonctionner comme une seule.
- En juillet 2015, sur son site intranet des programmes de gestion de l'exploitation, le CP a officialisé et affiché les exigences minimales pour les équipes formées de cadres, y compris la familiarisation. Ces exigences ont été aussi envoyées par courriel aux cadres qualifiés de la compagnie.

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 8 juin 2016. Le rapport a été officiellement publié le 21 juillet 2016.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports (www.bst.gc.ca) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également la Liste de surveillance, qui énumère les problèmes de sécurité dans les transports qui posent les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.