

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE
R15V0003**



**DÉRAILLEMENT EN VOIE PRINCIPALE
CHEMIN DE FER CANADIEN PACIFIQUE
TRAIN DE MARCHANDISES 199-10
POINT MILLIAIRE 76,7, SUBDIVISION DE MOUNTAIN
STONEY CREEK (COLOMBIE-BRITANNIQUE)
13 JANVIER 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 R15V0003

No de cat. TU3-6/15-0003F-PDF
ISBN 978-0-660-05747-7

Le présent rapport se trouve sur le site Web
du Bureau de la sécurité des transports du Canada
à l'adresse ww.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 seul 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 R15V0003

Déraillement en voie principale

Chemin de fer Canadien Pacifique

Train de marchandises 199-10

Point milliaire 76,7, subdivision de Mountain

Stoney Creek (Colombie-Britannique)

13 janvier 2015

Résumé

Le 13 janvier 2015, vers 5 h 30, heure normale du Pacifique, ont déraillé près de Stoney Creek (Colombie-Britannique) 6 plateformes vides (un wagon plat intermodal à une seule plateforme et un autre à 5 plateformes) du train de marchandises 199-10 du Chemin de fer Canadien Pacifique roulant vers l'ouest sur la voie principale nord de la subdivision de Mountain. Le déraillement s'est produit sur le pont de Stoney Creek (point milliaire 76,7). Personne n'a été blessé, et il n'y a pas eu de déversement de produits dangereux.

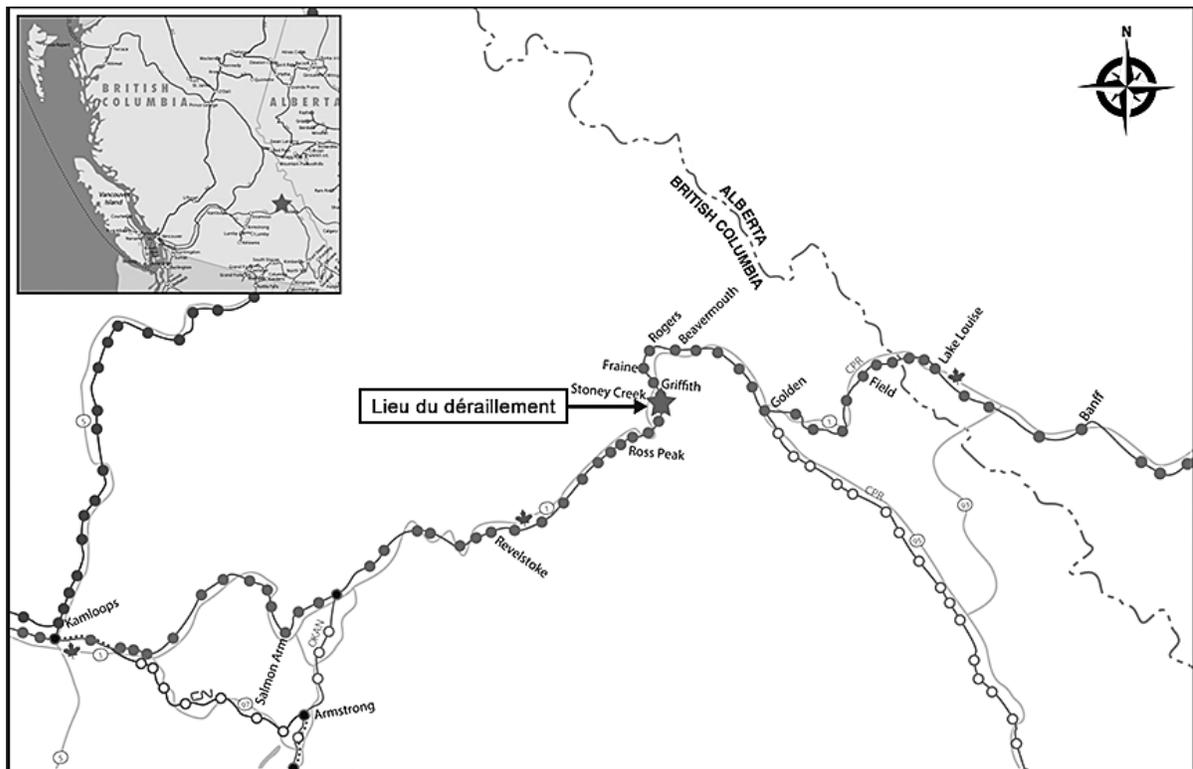
This report is also available in English.

Renseignements de base

Le 13 janvier 2015, vers 5 h 30, heure normale du Pacifique, le train de marchandises 199-10 (train 199) du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP), en provenance de Field (Colombie-Britannique), roulait vers l'ouest sur la subdivision de Mountain à destination de Vancouver (Colombie-Britannique). Le train était formé de 3 locomotives en tête et de 43 wagons (20 chargés et 23 vides, pour un total de 111 plateformes¹). Le train pesait environ 4775 tonnes et mesurait 6812 pieds de longueur.

L'équipe était formée d'un mécanicien de locomotive et d'un chef de train. Les membres d'équipe connaissaient bien le territoire, répondaient aux normes d'aptitude au travail et de repos et étaient qualifiés pour leurs postes respectifs.

Figure 1. Carte du lieu du déraillement (Source : Association des chemins de fer du Canada, *Atlas des chemins de fer canadiens*, avec annotations du BST)



L'accident

Le train a quitté Field vers 0 h 5². Il était prévu que l'équipe conduise le train de Field jusqu'à Revelstoke (Colombie-Britannique) (figure 1). Le train a fait le plein de carburant à Golden (Colombie-Britannique) et s'est remis en route à 1 h 40.

¹ Un wagon plat intermodal peut compter une seule plateforme (c'est-à-dire une seule caisse de wagon) ou plusieurs plateformes raccordées par des attelages articulés. Chaque wagon est considéré comme un wagon individuel, peu importe le nombre de plateformes articulées.

² Les heures sont exprimées en heure normale du Pacifique.

Au cours de discussions avec le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) à Calgary (Alberta), il a été entendu que le train 867 précéderait le train 199 dans le tunnel du mont Macdonald, vu que l'équipe du train 867 dépassait son nombre d'heures de service admissibles; le train 199 devait alors attendre 3 autres heures avant d'entrer dans le tunnel. En raison de la longueur du tunnel du mont Macdonald, il faut environ 50 minutes à chaque train pour le traverser et pour que les fumées s'échappent du tunnel avant que le prochain convoi puisse s'y engager.

Vers 3 h, reconnaissant la longueur des retards, le CCF a communiqué avec le train 199 pour discuter d'un changement possible d'itinéraire en raison de la congestion du trafic. Au cours des discussions, l'équipe a fait savoir que le train était proche de la limite de tonnage, mais qu'elle consentait à un changement d'itinéraire. Le CCF a alors obtenu du directeur du contrôle de la circulation ferroviaire (le directeur) la permission de faire passer le train 199 sur la voie principale Connaught, plutôt que sur la voie principale Macdonald initialement prévue.

Une fois la confirmation reçue du directeur, le CCF a redirigé le train 199 vers le tunnel Connaught. En recevant les détails de ce changement d'itinéraire, l'équipe du train a informé le CCF qu'à cause de la déclivité prononcée entre Fraine et Stoney Creek, il lui faudrait rouler sans arrêt de Rogers jusqu'à la voie d'évitement de Stoney Creek, pour s'assurer que le train ne perdrait pas de vitesse.

À son arrivée à Beavermouth (Colombie-Britannique), au point milliaire 62,0, le train 199 a été arrêté pendant environ 30 minutes en vue d'un croisement avec le train 402. Quand le train 199 a quitté Beavermouth à 3 h 30, il avait devant lui un signal de vitesse normale. Conformément aux Instructions générales d'exploitation (IGE) du CP et aux messages de classement zonal dans les trains (TrAM³) pour la zone de TrAM 5 dans le bulletin de composition, l'équipe a réduit de 24 à 23 le nombre équivalent d'essieux moteurs⁴ en isolant un moteur de traction sur 1 des locomotives actives.

Alors qu'il roulait au-delà de Fraine en direction de Stoney Creek, le train 199 a continué de perdre de la vitesse dans la rampe. À 5 h 5, l'équipe de train a informé le CCF qu'elle se trouvait au point milliaire 76,6 et que la vitesse du train n'était plus que de 1 mi/h à cause de la raideur de la rampe. Peu après, le train s'est arrêté dans une courbe à droite de 8,75 degrés, sa tête à la hauteur de la culée ouest du pont de Stoney Creek. Pour poursuivre la montée, la décision fut prise de mettre en circuit le 24^e essieu moteur. Après une tentative infructueuse d'amener le train jusqu'au sommet de la rampe, le CCF a transmis à l'équipe

³ Le TrAM est l'outil informatisé du CP qui permet de déterminer les règles de formation des trains propres à une zone donnée.

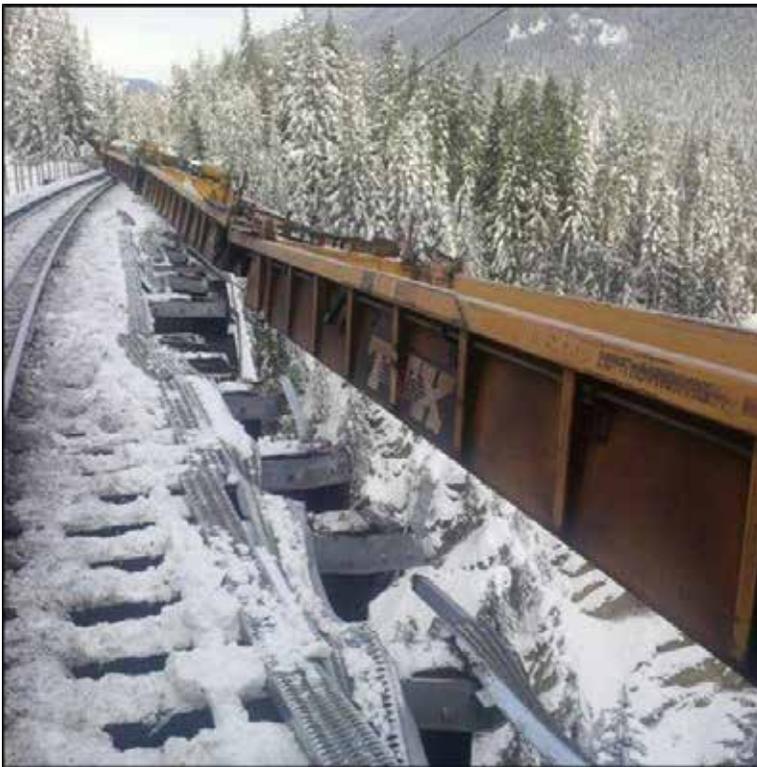
⁴ L'annexe 2, *Capacités de remorquage des locomotives et comptes équivalents d'essieux*, de la section 7 des Instructions générales d'exploitation (IGE) du CP détermine le nombre d'essieux moteurs équivalents par type de locomotive.

une autorisation-règle 577⁵. Par conséquent, le train 199 était autorisé à faire marche arrière (c'est-à-dire à descendre la pente) jusqu'à ce qu'il se trouve sur une voie en alignement droit où la rampe n'était pas aussi prononcée. Le train ferait alors une nouvelle tentative pour atteindre le sommet de la rampe.

Alors que le train faisait marche arrière, un freinage d'urgence intempestif s'est produit. Une fois le train complètement arrêté, le chef de train est sorti de la locomotive pour aller inspecter le convoi. Il a constaté que 6 plateformes de 2 wagons plats intermodaux vides avaient déraillé sur le pont de Stoney Creek. L'équipe en a informé le CCF. Personne n'a été blessé, et il n'y a pas eu de déversement de produits dangereux.

Au moment de l'événement, le temps était nuageux et il faisait $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Photo 1. Wagons déraillés sur le pont de Stoney Creek (vue vers l'ouest) (Source : Chemin de fer Canadien Pacifique)



Dynamique voie-train

L'interface roue-rail est soumise à une combinaison de forces latérales (L) et verticales (V). Le rapport entre les deux forces (L/V) détermine la probabilité que la roue se maintienne sur le champignon du rail. Au cours de la circulation des trains, la tendance d'une roue à dérailler s'accroît à mesure que le rapport L/V augmente. Quand des forces latérales élevées se conjuguent à des forces verticales faibles, les boudins de roue ont tendance à se soulever par-

⁵ La règle 577 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REFC) constitue une autorisation de travaux que le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) fournit par écrit à l'équipe de train pour lui permettre de se déplacer dans l'une ou l'autre direction à l'intérieur d'une zone spécifiée.

dessus la face intérieure du rail. Dans ces circonstances, surtout au passage de wagons vides dans une courbe, les wagons peuvent se mettre en cordeau à l'intérieur de cette courbe. De plus, si les forces latérales sont suffisamment élevées, le rail peut aussi s'incliner vers l'extérieur et se renverser.

Une voie en alignement droit et une voie en courbe présentent une dynamique voie-train différente :

- Quand un train est tracté sur une voie en alignement droit, il subit des contraintes de traction, c'est-à-dire qu'il est l'objet de forces longitudinales qui s'exercent dans l'axe de la voie. Quand un train est poussé sur une voie en alignement droit, il est soumis à des contraintes de compression longitudinales s'exerçant elles aussi dans l'axe de la voie. Ces forces se transmettent en série tout le long du train entre les pivots des attelages.
- Quand un train est poussé sur une voie en courbe, les forces longitudinales sont compressives. Quand un train est tracté sur une voie en courbe, les forces longitudinales travaillent en traction. Dans l'un ou l'autre cas (en pousse ou en traction), les attelages se positionnent de biais, d'où la transmission de forces latérales aux rails par l'entremise des roues. L'intensité des forces latérales s'exerçant au niveau du rail dépend de plusieurs facteurs, dont la force longitudinale, l'angle des attelages, la déclivité et le degré de courbure.

Les rampes accentuées et les courbes prononcées ajoutent de la résistance au roulement, augmentant ainsi les forces longitudinales requises, que ce soit en traction ou en compression. En général, des forces latérales élevées se traduisent par un rapport L/V élevé. Le fait de limiter les forces longitudinales peut aider à garder les rapports L/V sous les valeurs critiques.

Subdivision de Mountain

Les mouvements de train sur la subdivision de Mountain sont régis par la commande centralisée de la circulation, autorisée par le *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REFC) et supervisée par un CCF en poste à Calgary (Alberta). Le trafic ferroviaire sur cette subdivision était d'environ 25 trains de marchandises chaque jour. La vitesse autorisée par l'indicateur pour les trains de marchandises dans les environs du déraillement était de 30 mi/h.

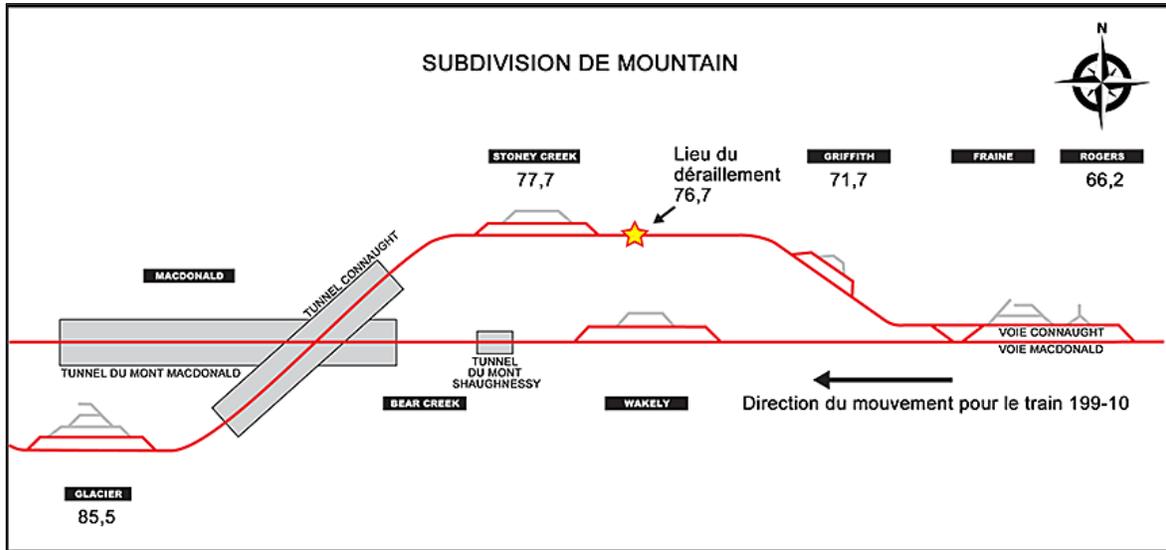
La subdivision de Mountain commence à Field (point milliaire 0,0) et s'étend vers l'ouest jusqu'à Revelstoke (Colombie-Britannique), au point milliaire 125,70. À Rogers (point milliaire 66,2), la subdivision de Mountain passe d'une voie principale simple à une voie principale double qui se termine à Flat Creek (Colombie-Britannique), au point milliaire 94,2.

À l'intérieur du tronçon à double voie (figure 2),

- la voie principale Connaught, qui comprend le tunnel Connaught (points milliaires 79,6 à 85,1), s'étend des points milliaires 66,2 à 94,2;

- la voie principale Macdonald, qui comprend le tunnel du mont Macdonald (points milliaires 79,3 à 88,6) s'étend des points milliaires 66,2 à 94,2.

Figure 2. Tronçon à double voie de la subdivision de Mountain



Le tunnel du mont Macdonald est normalement utilisé pour les trains vers l'ouest et le tunnel Connaught, pour les trains vers l'est. Cependant, environ une fois par semaine, des trains vers l'ouest étaient détournés vers le tunnel Connaught, quand ils en avaient la permission, pour atténuer la congestion du trafic. La rampe maximale pour les trains vers l'ouest utilisant l'itinéraire Connaught est de 2,4 %. Par comparaison, la rampe maximale pour les trains vers l'ouest utilisant l'itinéraire Macdonald est de 1,25 %.

Renseignements sur la voie

Dans le voisinage du déraillement, la voie était de catégorie 2, telle que la définit le *Règlement sur la sécurité de la voie* approuvé par Transports Canada. La voie était en bon état.

La file haute dans le voisinage du déraillement était armée en rails de 136 livres de Nippon Steel fabriqués en 2006. La file basse à cet endroit était armée en rails de 136 livres de Nippon Steel fabriqués en 2007. Les selles étaient d'un modèle laminé, fixées selon un plan de cramponnage 2/2 et par des attaches élastiques. Il n'y avait pas d'anticheminants. Le ballast était formé de roches concassées de 4,5 pouces en bon état reposant sur des banquettes de 18 pouces de largeur.

Renseignements sur le matériel roulant

Les 3 locomotives du train 199 étaient des engins GE de 4400 hp à 6 essieux; elles étaient en bon état de service; la troisième était isolée⁶. Les dossiers de maintenance pour ces locomotives indiquaient qu'elles ne présentaient aucun problème non résolu.

⁶ Le mot « isolé » décrit une locomotive qui est en service, sans pour autant participer à la traction du train.

On a passé en revue aussi les dossiers de mécanique des wagons déraillés; aucune anomalie n'avait été signalée sur ces wagons.

Les données fournies par 3 détecteurs de boîtes chaudes (DBC) en voie aux points milliaires 44,9, 54,5 et 74,8 de la subdivision de Mountain indiquaient qu'aucune alarme de DBC n'avait été déclenchée pour le train à l'étude. De plus, il n'y avait pas eu d'alarme au détecteur de défauts de roue du point milliaire 47,9 de la subdivision de Mountain.

Documents fournis à l'équipe de train

L'équipe de train avait reçu divers imprimés lui donnant de l'information TrAM, des détails sur la composition du train, de l'information sur les marchandises dangereuses et d'autres informations pertinentes sur la subdivision. Le chef de train et le mécanicien de locomotive avaient reçu chacun les imprimés propres à leurs fonctions respectives.

Classement zonal dans les trains

Les instructions sur la formation des trains font l'objet de la section 7, Classement zonal dans les trains, des IGE du CP. En voici un extrait [traduction] :

Par l'entremise d'un programme informatique pris en charge, des règles de composition des trains sont utilisées pour permettre la circulation de convois plus lourds et de trains à traction répartie formés de divers types de wagons, chargés et vides.

Les restrictions imposées par le TrAM sont indiquées sur le bulletin de composition; ces restrictions portent sur des limites de tonnage remorqué dans le cas de types précis de matériels roulants. Ces limites varient en fonction de divers facteurs, dont le type, la longueur et le wagon adjacent, le poids du wagon, le degré de courbure et la déclivité de la voie sur laquelle le matériel doit rouler.

On y indique le placement des wagons munis de bras d'attelage amortis, les groupes de locomotives télécommandées, les limitations visant l'utilisation du frein rhéostatique et le placement des wagons légers sur certaines rampes.

Les désignations des zones de TrAM (1 à 6) sont définies par leur combinaison de déclivité, de degré de courbure et d'autres facteurs opérationnels. Sur certaines subdivisions, ces désignations diffèrent selon la direction du mouvement ou la voie. Les zones de TrAM sont spécifiées dans les indicateurs du CP. La voie Connaught est désignée comme zone de TrAM 5. Deux violations relatives à la zone de TrAM 5 ont été relevées dans les documents du train 199 :

- Le tonnage maximum des wagons derrière⁷ a été dépassé sur 4 wagons.

⁷ Le tonnage maximum des wagons derrière varie généralement d'une zone de TrAM à l'autre et dépend également du type et du poids du wagon.

- Le poids était insuffisant pour la zone de poids en vertu de la courbure de la rampe⁸ si le nombre équivalent d'essieux moteurs exerçant leur puissance sur les 4 wagons susmentionnés était de 24.

Des instructions particulières sur la formation des trains peuvent s'appliquer également à chaque zone de TrAM. Par exemple, les instructions à ce sujet, qui s'appliquent à des trains roulant sur des déclivités montagneuses, ne s'appliquent pas aux trains circulant dans des zones à déclivités et à courbes plus douces.

Vérification du bulletin de composition à la recherche de violations relatives aux zones de classement zonal dans les trains.

Extrait de la section 7 (partie 3) des IGE du CP :

Les messages sont présentés pour les zones de TrAM 1 à 6, peu importe la zone de TrAM dans laquelle le train circule réellement. Les équipes de train doivent veiller à ce qu'aucune violation des règles de classement ne s'applique aux zones de TrAM où elles évolueront.

Les IGE donnent l'exemple suivant :

Le classement des wagons dans le train ci-après lui permet de circuler dans les zones de TrAM 1, 2 et 3 parce que le message comporte la mention « no violations that apply to all areas » et n'indique aucune violation des règles spécifiques aux zones de TrAM 1, 2 et 3. Cependant, ce train est l'objet de violations particulières (« specific violations ») s'appliquant aux zones 4, 5 et 6, violations qu'il faudrait corriger avant le passage du train dans ces zones.

L'indicateur 41, qui s'appliquait pour le train à l'étude, comprend une directive particulière qui renvoie à son paragraphe 11.17. Voici, en traduction, un extrait de cette directive particulière :

La zone de TrAM 3 s'applique aux parcours vers l'ouest par la voie Macdonald. Les parcours vers l'ouest par la voie Connaught se font sous le régime de la zone de TrAM 5.

Avant de quitter Field, l'équipe de train avait passé en revue le bulletin de composition pour voir si le TrAM imposait des restrictions TrAM à son itinéraire par la subdivision de Mountain. Comme l'itinéraire prévu passait par le tunnel du mont Macdonald, l'équipe du train a conclu qu'il n'y avait pas de restrictions sur ce parcours. Cependant, la voie Connaught était désignée comme zone de TrAM 5. Étant donné le changement d'itinéraire pour de la voie Connaught, il y avait désormais pour le train 199 des violations aux règles du TrAM qui n'existaient pas pour la voie Macdonald. Toutefois, l'équipe de train n'a pas complètement revérifié le bulletin de composition au sujet des restrictions imposées par la zone de TrAM 5, comme l'exigent les IGE du CP.

⁸ La zone de poids en vertu de la courbure de la rampe limite le poids des wagons ou des plateformes tout au début du train. Ces restrictions s'appliquent à des trains mixtes, de vrac léger et légers uniformes.

Extrait de la section 7 (paragraphe 4.1) des IGE du CP :

Si une violation des règles de classement s'applique aux zones de TrAM sur lesquelles doit circuler votre train, en informer le CCF et demander ses instructions. Si l'information sur le classement des wagons est incomplète ou manquante et que vous n'êtes pas en mesure de savoir si ce classement est correct pour les zones de TrAM sur lesquelles doit circuler votre train, en informer le CCF et demander un contrôle TrAM.

Extrait de la section 7 (paragraphe 4.4) des IGE du CP :

Violations en cours de route des règles du TrAM

En cas de découverte en cours de route d'une violation des règles du TrAM, il faut arrêter le train et communiquer avec le Centre de gestion du réseau. Celui-ci fournira à l'équipe des instructions sur la façon de reclasser les wagons dans le train pour supprimer la violation et, si le train peut être déplacé au préalable, indiquera les restrictions applicables à ce déplacement.

L'équipe du train était au courant que le directeur avait été impliqué dans les discussions sur le changement d'itinéraire pour le train. Le directeur n'avait exprimé aucune préoccupation particulière au sujet de l'utilisation de l'itinéraire Connaught par le train. Au CP, tout changement dans l'itinéraire d'un train fait normalement l'objet d'une discussion entre le CCF et le directeur. Cependant, il n'existait aucune politique ni instruction officielles exigeant expressément que l'équipe de train ou le CCF vérifie si une modification à l'itinéraire du train apportait son lot de violations aux règles du TrAM. De plus, aucune politique particulière n'exigeait du directeur qu'il recherche de possibles violations aux zones de TrAM dans un bulletin de composition avant d'autoriser un train à modifier son itinéraire sur une autre voie. Bien qu'on s'attende à un tel examen de la part des directeurs du contrôle de la circulation ferroviaire, il n'existait aucun document de formation particulier relatif à leur responsabilité de rechercher, avant un changement d'itinéraire, les restrictions imposées par le TrAM.

Dans l'événement à l'étude, le directeur croyait que l'équipe de train vérifierait à nouveau le bulletin de composition à la recherche de violations aux règles du TrAM. Comme les membres de l'équipe de train pensaient de leur côté que l'itinéraire modifié était acceptable pour leur convoi du point de vue de l'exploitation et qu'il avait été pris en considération par le CCF et le directeur, le bulletin de composition n'a fait l'objet, en ce qui concerne la voie Connaught, d'aucune autre vérification relative à de possibles violations aux zones de TrAM.

Identification automatique du matériel roulant

Tous les wagons en Amérique du Nord sont munis d'étiquettes d'identification automatique des véhicules ferroviaires (AEI) qui fournissent aux chemins de fer des informations sur les wagons franchissant un lecteur AEI actif en voie. Certains lecteurs AEI avaient aussi été programmés pour alerter le bureau de contrôle de la circulation ferroviaire en cas de violation des règles de formation des trains. Cette information pouvait alors être

communiquée à l'équipe de train. Au moment de l'événement, les lecteurs AEI n'avaient pas tous été réglés pour fournir ce type d'information.

Dans l'événement à l'étude, le train 199 a franchi un lecteur AEI à Golden. Le lecteur n'a relevé aucune violation des règles de formation des trains, puisque le train devait se déplacer sur la voie Macdonald (zone de TrAM 3).

Formation selon la destination

La formation selon la destination groupe ensemble, par lots, les wagons destinés au même endroit. Une telle approche tend à alléger la charge de travail liée aux activités de manœuvre en cours de route. En réduisant au minimum la manutention des wagons, la formation selon la destination présente des avantages opérationnels, dont une charge de travail réduite pour les équipes, une réduction des retards de train et des économies de coûts. Une telle approche est d'usage courant dans l'industrie ferroviaire.

Cependant, selon les exigences particulières des clients, la formation en fonction de la destination peut mener à une distribution disproportionnée des wagons chargés en queue du train et des wagons vides en tête du convoi. Dans ces circonstances, la dynamique des trains s'en trouverait affectée et ne serait probablement pas optimale.

Poste de directeur du contrôle de la circulation ferroviaire au Chemin de fer Canadien Pacifique

Le directeur du contrôle de la circulation ferroviaire supervise et surveille le travail du Centre CCF⁹. Au CP, les directeurs effectuent 4 quarts de 12 heures, suivis de 3 jours de congé, et alternent généralement entre les quarts de jour (de 5 h à 17 h) et les quarts de soir/nuit (de 17 h à 5 h) toutes les 2 semaines (2 semaines sur des quarts de jour, suivies de 2 semaines sur des quarts de soir/nuit).

L'horaire des quarts de travail peut cependant être modifié en fonction de circonstances imprévues, telles que la non-disponibilité des directeurs due à une maladie. Au cours du quart de travail, les pauses sont normalement prises à des heures irrégulières à cause des fluctuations du niveau d'activité.

Historique de travail-repos du directeur du contrôle de la circulation ferroviaire

Le directeur avait été promu à son poste en 2001 après 4 années de service comme CCF. Le BST a obtenu son historique de sommeil-repos de 9 jours précédant l'événement et en a analysé les données. L'analyse a établi que le directeur avait effectué un quart de travail de 8 heures le 6 janvier avant de faire 4 quarts de nuit consécutifs et avait commencé son congé

⁹ Le *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* contient la définition suivante : Autorité compétente – Contrôleur de la circulation ferroviaire ou le superviseur ferroviaire approprié.

prévu de 3 jours à 5 h le 11 janvier. Les jours de congé devaient être les 11, 12 et 13 janvier. Le retour au travail était prévu pour le 14 janvier à 5 h.

Avant de travailler sur le quart de nuit, le directeur disposait normalement de 7 à 8 heures de sommeil au cours de la journée. Il prenait cette période de sommeil soit d'un seul coup après la fin de son quart de travail, soit en deux étapes, avec une période de sommeil d'environ 5 h après la fin du quart, suivie d'une sieste de 2 heures avant de se présenter pour le prochain quart de nuit.

Le dimanche matin suivant le dernier quart de nuit, le directeur a entrepris sa transition du sommeil de jour au sommeil de soirée. Ce matin-là, il a eu un court sommeil d'environ 4 heures. Puis, en soirée, il a bénéficié d'une nuit complète de sommeil d'environ 8 heures, se réveillant vers 5 h le lundi 12 janvier.

À 17 h le lundi, on lui a demandé de retourner au travail pour effectuer le quart d'un autre directeur qui était retenu par une urgence familiale. Se présentant au travail à 18 h, le directeur devait travailler jusqu'à 5 h le 13 janvier. Étant donné le court préavis qu'il avait reçu pour le quart à effectuer, il n'avait pas eu l'occasion de se donner d'autres heures de sommeil en préparation à son quart de nuit. Le directeur était éveillé depuis environ 13 heures quand il a commencé son quart de travail.

Exigences réglementaires concernant l'établissement de l'horaire des employés

Modifié par Transports Canada (TC), le *Règlement de 2015 sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire*¹⁰ était en cours d'élaboration depuis au moins 2 ans. Des discussions constantes avaient eu lieu entre TC et l'industrie ferroviaire au sujet des changements nécessaires à apporter au règlement. Le règlement proposé a été publié dans la *Gazette du Canada*, Partie I, le 5 juillet 2014. Les intéressés ont eu l'occasion de présenter, dans un délai de 90 jours, des observations sur le règlement proposé.

Voici quelques extraits de l'article 28 du règlement :

Processus à l'égard de l'établissement des horaires

28 (1) La compagnie de chemin de fer applique les principes de la science de la fatigue lorsqu'elle établit les horaires des employés visés au paragraphe (2), notamment les principes suivants :

- a) la fatigue humaine est un phénomène physiologique;
- b) la vigilance humaine est affectée par les rythmes circadiens;
- c) le rendement humain diminue en fonction des heures de veille et de la dette de sommeil accumulée;

¹⁰ Gouvernement du Canada, *Gazette du Canada*, Partie II, volume 149, n° 4 (25 février 2015), *Règlement de 2015 sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire*, <http://laws.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2015-26/page-1.html> (dernier accès le 27 juin 2016); le règlement est entré en vigueur le 1^{er} avril 2015.

d) les humains ont des besoins physiologiques de base minimaux pour ce qui est du sommeil.

28 (2) Elle [la compagnie de chemin de fer] inclut, dans son système de gestion de la sécurité, une méthode pour l'application des principes de la science de la fatigue lorsqu'elle établit les horaires des employés dont elle exige qu'ils travaillent suivant un horaire qui, selon le cas :

- a) ne leur est pas communiqué au moins soixante-douze heures à l'avance;
- b) exige qu'ils travaillent au-delà de leur horaire normal; ou
- c) exige qu'ils travaillent entre minuit et 6 h.

28 (3) Elle [la compagnie de chemin de fer] communique aux employés dont elle exige qu'ils travaillent suivant un horaire visé au paragraphe (2) la façon dont les principes de la science de la fatigue ont été pris en compte lorsqu'elle exige qu'ils travaillent suivant cet horaire.

Gestion de la fatigue

TC reconnaît l'impact potentiel de la fatigue sur la performance humaine et voit dans la fatigue un des problèmes de sécurité les plus importants auxquels est confrontée l'industrie ferroviaire¹¹. La principale exigence réglementaire sur la gestion de la fatigue réside dans les *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*¹². Ces règles précisent les périodes maximales de service pour les employés de l'exploitation et les personnes agissant en cette capacité.

Reconnaissant qu'il faut des solutions souples et multidimensionnelles pour résoudre la question de la fatigue, les règles exigent que les compagnies de chemins de fer soumettent à TC un plan de gestion de la fatigue prenant en considération les aspects suivants, à tout le moins :

- sensibilisation et formation,
- méthodes d'établissement des horaires,
- situations d'urgence,
- stratégies destinées à assurer la vigilance,
- environnements de repos,
- politiques de mise en œuvre,
- évaluation des programmes de gestion de la fatigue et de l'efficacité de la gestion des équipes¹³.

¹¹ Transports Canada, Sécurité ferroviaire (2010). Programmes de gestion de la fatigue : Exigences et guide d'évaluation, 1^{er} septembre 2010, révisé le 1^{er} mars 2011, p. 4, <https://www.tc.gc.ca/fra/securiteferroviaire/lignesdirectrices-618.htm> (dernier accès le 27 juin 2016).

¹² Transports Canada, *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*, TC O 0-140, février 2011 : <https://www.tc.gc.ca/fra/securiteferroviaire/regles-tco140-364.htm> (dernier accès le 27 juin 2016).

¹³ Transports Canada, Sécurité ferroviaire (2010). Plans de gestion de la fatigue : Exigences et guide d'évaluation, 1^{er} septembre 2010, révisé le 1^{er} mars 2011, p. 7-8,

Les lignes directrices sur l'évaluation des plans de gestion de la fatigue, élaborées par l'organisme de réglementation et le secteur, reconnaissent qu'un état de veille de plus de 19 heures et un quart de travail entre minuit et 6 h comptent parmi les facteurs de risque clés liés à la fatigue¹⁴. Parmi les stratégies d'atténuation de ces facteurs de risque figurent la sensibilisation, des heures suffisantes de sommeil, le régime alimentaire et l'exercice. De plus, les lignes directrices soulignent l'importance de la sieste comme mesure préventive quand il faut travailler au cours d'une période de creux circadien :

[Pour les personnes effectuant le quart de minuit à 6 h] Il est également important de reconnaître la nécessité de siestes pendant la nuit. Utiliser les pauses pour faire de courtes siestes devrait être acceptable. Toutefois, les risques d'inertie du sommeil sont davantage prononcés la nuit. D'où la nécessité de prévoir ce phénomène lorsque la sieste a lieu entre 00:00 et 06:00. Les PGF [plans de gestion de la fatigue] doivent exposer la nécessité de siestes, et les lignes directrices devant les encadrer, pour les employés qui doivent travailler entre 00:00 h et 06:00¹⁵.

Les règles sur le temps de travail et de repos ainsi que les plans connexes de gestion de la fatigue élaborés par les compagnies de chemin de fer ne s'appliquent qu'aux membres du personnel d'exploitation¹⁶. Il n'existait pas de telles règles ni d'exigences pour le personnel du Centre CCF et autres employés ferroviaires.

À l'intérieur de l'environnement de travail d'un CCF, les pauses (la charge de travail le permettant) et la consommation de boissons caféinées sont les façons normales de prévenir la fatigue. Cependant, la sieste n'est pas jugée acceptable au Centre CCF.

<https://www.tc.gc.ca/fra/securiteferroviaire/lignesdirectrices-618.htm> (dernier accès le 27 juin 2016)

¹⁴ *Ibid.*, p. 16.

¹⁵ *Ibid.*, p. 23

¹⁶ Selon la définition qu'en donnent les *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*, « l'expression "membre du personnel d'exploitation" désigne un mécanicien de locomotive, un chef de train, un agent de train, un agent de manœuvre, un pilote, un opérateur de systèmes de télécommande de locomotives ou un conducteur de matériel ferroviaire voyageurs léger, ainsi que toute personne passant la plus grande partie de son temps dans l'un ou l'autre de ces postes, quelle que soit la catégorie de service, qui participe physiquement à la marche ou à la manœuvre de trains, locomotives et matériels roulants; toute autre personne qui accomplit de telles tâches est considérée, pendant leur exécution, comme un membre du personnel d'exploitation. »

Analyse

L'analyse portera surtout sur la modification de l'itinéraire des trains, sur le classement zonal dans les trains et sur la fatigue liée au manque de sommeil.

L'accident

Le déraillement s'est produit quand 6 plateformes vides de 2 wagons plats intermodaux se sont mises en cordeau alors que le train roulait sous un effort de traction élevé dans une courbe de 8,75 degrés sur une déclivité de 2,2 %. Dans sa montée de la rampe, le train avait perdu de la vitesse, jusqu'à ce qu'il cale. Croyant que son train s'était arrêté à cause de la rampe prononcée, l'équipe de train a tenté un certain nombre d'actions, y compris celle de remettre en circuit le 24^e essieu moteur. De plus, le train a été autorisé à faire marche arrière jusqu'à un tronçon de voie en alignement droit pour pouvoir, de cet endroit, tenter à nouveau d'atteindre le sommet de la rampe. C'est pendant l'inversion de mouvement que le freinage d'urgence intempestif s'est produit, parce que les wagons avaient déjà déraillé avant le premier arrêt du train.

Alors que le train montait la rampe et en négociait la courbe, les bras d'attelage ont fait augmenter les forces latérales à l'interface roue-rail du rail bas. La conjugaison de la faible force verticale exercée par les wagons plats intermodaux vides et des forces latérales élevées s'est traduite par un rapport L/V élevé qui a fini par provoquer un soulèvement de roue sur le rail bas et, ainsi, le déraillement de 2 wagons.

L'aptitude du train à se déplacer sur la voie Macdonald avait été vérifiée à Field avant le départ. Le train a été redirigé sur la voie Connaught en raison de retards de train imminents et de la congestion sur la voie Macdonald. Cependant, le train présentait un certain nombre de violations aux règles du classement zonal dans les trains (TrAM), parce qu'il n'avait pas été formé d'une manière compatible avec la voie Connaught.

L'équipe de train pensait que la seule restriction supplémentaire pour l'utilisation de la voie Connaught était de réduire le nombre d'essieux moteurs de 24 à 23. Croyant que l'itinéraire modifié était acceptable d'un point de vue opérationnel, elle n'a pas revérifié au complet le bulletin de composition pour savoir si les règles du TrAM étaient respectées. Bien que, selon les Instructions générales d'exploitation du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP), les équipes de train doivent s'assurer qu'aucune violation aux règles du TrAM ne s'applique au territoire sur lequel elles se déplaceront, il n'existait pas d'instruction particulière exigeant de l'équipe de train qu'elle vérifie à nouveau les critères du TrAM si son itinéraire était modifié.

Avant d'autoriser le changement d'itinéraire, le directeur du contrôle de la circulation ferroviaire (le directeur) n'a pas vérifié à nouveau si la formation du train était conforme aux règles du TrAM; aucune politique ni instruction officielles ne l'y obligeaient. Bien que l'on s'attende à un tel examen de leur part, il n'existait aucun document de formation particulier relatif à leur responsabilité de rechercher les restrictions TrAM avant un changement d'itinéraire.

Revérification d'un bulletin de composition après un changement d'itinéraire

En discutant du changement d'itinéraire, l'équipe de train n'a pris en considération que le tonnage et la puissance de traction du train du point de vue de son aptitude opérationnelle à se déplacer sur la voie Connaught. Cependant, la voie Connaught comportait des restrictions imposées par la zone de TrAM 5, une indication que le train n'était pas convenablement formé pour cet itinéraire.

Pour le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF), il n'existait pas d'instructions officielles exigeant qu'il revérifie, lors du changement de l'itinéraire d'un train, si le convoi respectait les règles du TrAM. Quand des trains sont dirigés vers un autre itinéraire, la pratique courante au CP veut que le CCF et le directeur en discutent. Si, après un changement d'itinéraire, on ne revérifie pas un bulletin de composition à la recherche de violations possibles des règles du TrAM, le train pourrait rouler sur un itinéraire qui ne lui convient pas d'un point de vue opérationnel, augmentant ainsi le risque de déraillement.

Placement de wagons vides dans un train en cours de formation

Il y a de nombreux avantages d'exploitation à la formation selon la destination, méthode qui groupe ensemble en lots des wagons destinés au même endroit. Par exemple, cette approche pour le classement dans les trains tend à réduire la charge de travail liée aux activités de manœuvre en cours de route.

Bien que la formation selon la destination puisse être beaucoup plus efficace pour l'exploitation des trains, elle risque de se traduire par une distribution inégale des wagons chargés en queue du train et des wagons vides en tête du convoi. Dans ces circonstances, la dynamique des trains s'en trouverait affectée et ne serait probablement pas optimale. Quand elles sont respectées, les règles du TrAM du CP empêchent ce type de situation de se produire. Cependant, si un train est formé avec un nombre important de wagons vides placés devant des wagons chargés (en violation des règles du TrAM), les forces en-train tendent à être élevées, surtout lors d'une marche en territoire à déclivités montagnaises, ce qui accroît le risque de déraillement.

Historique de travail-repos du directeur du contrôle de la circulation ferroviaire

Dans l'événement à l'étude, le directeur avait joui d'une quantité raisonnable de sommeil de bonne qualité au cours de son plus récent bloc de quarts de soir/nuit. Cependant, il était en processus de transition à son horaire de sommeil de nuit quand il a été rappelé au travail la soirée du lundi 12 janvier. Étant donné le court préavis qu'il avait reçu pour le quart supplémentaire, le directeur n'avait pas eu l'occasion de se donner d'autres heures de sommeil avant de commencer le travail. Par conséquent, il se trouvait éveillé en continu depuis 13 heures au début de ce quart de travail imprévu et le serait depuis 24 heures à la fin prévue de ce même quart.

De nombreux aspects de la performance humaine diminuent après une période de 17 heures sans sommeil. En fait, une période de 19 heures continues sans dormir est reconnue comme constituant un facteur de risque clé en sécurité ferroviaire¹⁷. En outre, une période de 22 heures sans dormir est considérée comme la limite supérieure à laquelle presque tous les aspects de la performance humaine se dégradent en raison de la fatigue, la somnolence augmentant au point où la personne peut avoir de la difficulté à rester éveillée¹⁸.

Vers 3 h (après une période d'éveil d'environ 22 heures), le directeur a été consulté sur la possibilité de modifier l'itinéraire du train 199. Cette discussion s'est déroulée au cours d'une période de creux circadien pour le directeur, moment où la propension au sommeil était plus grande et où l'effet d'un état de veille soutenu sur la performance était plus prononcé. Le directeur se trouvait dans un état de fatigue quand la décision a été prise de modifier l'itinéraire du train. Il n'a pas été possible de déterminer si la fatigue a joué un rôle dans le fait que le directeur n'a pas vérifié auprès du CCF si le train 199 se conformait aux règles du TrAM pour la voie Connaught.

Pratiques de gestion de la fatigue pour les employés associés à l'établissement de l'itinéraire des trains

La fatigue liée au manque de sommeil peut affecter tous les aspects de la performance humaine. Les facteurs de risque qui augmentent la probabilité de la fatigue comprennent : la perturbation aiguë ou chronique du sommeil, un état de veille continu, des effets du rythme circadien, des troubles du sommeil et des conditions médicales pouvant gêner l'aptitude au sommeil. Dans le présent événement, il n'y avait aucune indication de la présence chez le directeur de troubles du sommeil ni de conditions médicales affectant l'aptitude au sommeil. Cependant, les 4 autres facteurs de risques de fatigue étaient présents dans une mesure où la performance humaine s'en est trouvée probablement affectée.

Pour certains groupes d'employés de chemin de fer, la fatigue est reconnue comme étant une menace importante pour la sécurité ferroviaire. C'est pourquoi l'on comprend bien l'importance d'une approche proactive et multidimensionnelle à une gestion des risques associés à la fatigue. Toutefois, l'application du règlement sur les heures de travail et de repos, ainsi que l'obligation pour les chemins de fer d'élaborer des plans de gestion de la fatigue, sont limitées aux employés de l'exploitation.

Dans l'événement à l'étude, on a fait appel au directeur pour travailler au cours d'un creux du rythme circadien. Également, comme il avait reçu un court préavis pour son quart de travail, il était éveillé depuis plus de 22 heures quand on l'a consulté au sujet du changement

¹⁷ Transports Canada, Sécurité ferroviaire (2010). Programmes de gestion de la fatigue : Exigences et guide d'évaluation, 1^{er} septembre 2010, révisé le 1^{er} mars 2011, p. 16, <https://www.tc.gc.ca/fra/securiteferroviaire/lignesdirectrices-618.htm> (dernier accès le 27 juin 2016)

¹⁸ M. Beaumont, D. Batejat, C. Pierard, O. Coste, P. Doireau, P. Van Beers, F. Chauffard, D. Chassard, M. Enslin, J. Denis et D. Lagarde. "Slow release caffeine and prolonged (64-h) continuous wakefulness: Effects on vigilance and cognitive performance", *Journal of Sleep Research*, vol. 10, n° 4 (2001), p. 265-276.

d'itinéraire pour le train 199. Certaines mesures préventives de la fatigue, telles les siestes stratégiques, ne sont pas utilisées en général dans l'environnement de travail du CCF. Si les principes et les meilleures pratiques en matière de gestion de la fatigue sont ni pris en considération, ni permis par les politiques de la Compagnie, ni utilisés par tous les employés associés à la conduite des trains et à l'établissement de leurs itinéraires (y compris le personnel du Centre de contrôle de la circulation ferroviaire), les employés peuvent être dans un état de fatigue quand ils prennent des décisions critiques pour la sécurité; le risque que les décisions en question ne soient pas optimales et conduisent à des accidents s'en trouve ainsi augmenté.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le déraillement s'est produit quand 6 plateformes vides de 2 wagons plats intermodaux se sont mises en cordeau alors que le train roulait sous un effort de traction élevé dans une courbe de 8,75 degrés sur une déclivité de 2,2 %.
2. Croyant que son train s'était arrêté à cause de la rampe prononcée, l'équipe de train a tenté un certain nombre d'actions, y compris une marche arrière qui s'est soldée par un freinage d'urgence intempestif.
3. Alors que le train montait la rampe et en négociait la courbe, les bras d'attelage ont fait augmenter les forces latérales à l'interface roue-rail du rail bas.
4. La conjugaison de la faible force verticale exercée par les wagons plats intermodaux vides et des forces latérales élevées s'est traduite par un rapport latéral/vertical élevé qui a fini par provoquer un soulèvement de roue sur le rail bas et, ainsi, le déraillement de 2 wagons.
5. Le train présentait un certain nombre de violations aux règles du classement zonal dans les trains, parce qu'il n'avait pas été formé d'une manière compatible avec la voie Connaught.
6. Le train a été redirigé sur la voie Connaught en raison de retards de train imminents et de la congestion sur la voie Macdonald.
7. Croyant que l'itinéraire modifié était acceptable d'un point de vue opérationnel, l'équipe de train n'a pas revérifié au complet le bulletin de composition pour savoir si les règles du classement zonal dans les trains étaient respectées.
8. Avant d'autoriser le changement d'itinéraire, le directeur du contrôle de la circulation ferroviaire n'a pas vérifié à nouveau le bulletin de composition à la recherche de violations des règles du classement zonal dans les trains.
9. Bien que les Instructions générales d'exploitation du Chemin de fer Canadien Pacifique stipulent que les équipes de train doivent s'assurer qu'aucune violation aux règles du classement zonal dans les trains (TrAM) ne s'applique au territoire sur lequel elles se déplaceront, il n'existait pas d'instruction particulière exigeant, avant un changement d'itinéraire, de revérifier le bulletin de composition à la recherche de violations des règles du TrAM.

Faits établis quant aux risques

1. Si, après un changement d'itinéraire, on ne revérifie pas un bulletin de composition à la recherche de violations possibles des règles du classement zonal dans les trains, le

train pourrait rouler sur un itinéraire qui ne lui convient pas d'un point de vue opérationnel, augmentant ainsi le risque de déraillement.

2. Si un train est formé avec un nombre important de wagons vides placés devant des wagons chargés (en violation des règles du classement zonal dans les trains), les forces en-train tendent à être élevées, surtout lors d'une marche en territoire à déclivités montagneuses, ce qui accroît le risque de déraillement.
3. Si les principes et les meilleures pratiques en matière de gestion de la fatigue sont ni pris en considération, ni permis par les politiques de la Compagnie, ni utilisés par tous les employés associés à la conduite des trains et à l'établissement de leurs itinéraires (y compris le personnel du Centre de contrôle de la circulation ferroviaire), les employés peuvent être dans un état de fatigue quand ils prennent des décisions critiques pour la sécurité; le risque que les décisions en question ne soient pas optimales et conduisent à des accidents s'en trouve ainsi augmenté.

Autres faits établis

1. Le directeur du contrôle de la circulation ferroviaire se trouvait dans un état de fatigue quand la décision a été prise de modifier l'itinéraire du train.
2. Il n'a pas été possible de déterminer si la fatigue a joué un rôle dans le fait que le directeur du contrôle de la circulation ferroviaire n'a pas vérifié si le train 199 se conformait aux règles du classement zonal dans les trains pour la voie Connaught.

Mesures de sécurité

Mesures de sécurité prises

Chemin de fer Canadien Pacifique

À la suite de cet événement, le Chemin de fer Canadien Pacifique (CP) a apporté des changements à son système d'identification automatique du matériel (AEI) pour que le lecteur, à son franchissement par un train, fournisse des alertes de violation des règles du classement zonal dans les trains (TrAM) quand il détecte une restriction relative à la formation du convoi.

De plus, le CP a modifié le rôle du contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) en ce qui concerne le TrAM. Il incombe maintenant aux CCF de connaître et de comprendre les zones de TrAM dans les territoires relevant de leur compétence et d'appliquer les restrictions qui s'imposent aux mouvements de train. Les directives ci-après font partie du processus révisé :

[traduction]

Quand un contrôleur questionne une équipe de train pour clarifier et confirmer l'aptitude de son convoi à rouler sur un itinéraire non « traditionnel », la question posée par le contrôleur responsable doit être claire et précise, et la réponse doit être relayée au directeur du CCF en poste pour obtenir de celui-ci les permissions définitives.

« CP1234 Est, votre bulletin de composition permet-il à votre train de se déplacer sur la voie Xxxxx en vertu des Instructions générales d'exploitation ou des instructions de l'indicateur? »

Si des violations des règles de formation des trains s'appliquent aux zones de TrAM sur lesquelles l'équipe est appelée à conduire son convoi, elle doit en informer le CCF et demander ses instructions.

Si l'information sur le classement des wagons dans le train est incomplète et que l'équipe ne peut déterminer si ce classement est correct pour les zones de TrAM sur lesquelles elle est appelée à conduire son convoi, elle doit en informer le CCF et demander un contrôle TrAM. Quand une telle situation se produit, le CCF doit obtenir du directeur du CCF, avant de permettre à un train à poursuivre sa route, un contrôle TrAM (vérification par ordinateur des violations des règles de classement et des mesures correctives à prendre).

Après l'accident, les Instructions générales d'exploitation (IGE) du CP ont été mises à jour de façon à statuer explicitement que le fait d'isoler des moteurs de traction pour réduire le nombre d'essieux moteurs à moins de 24 ne satisfait pas à l'exigence sur la conduite de trains dans une zone de poids en vertu de la courbure de la rampe (figure 3).

Figure 3. Instructions générales d'exploitation du Chemin de fer Canadien Pacifique, avec mises à jour indiquées

8.2 Certaines catégories de trains circulant dans des Zone Rampes en vertu du Poids (AGWZ) sont l'objet d'autres restrictions, ci-après, relativement au classement de leurs wagons. Les trains de vrac lourds (« Heavy Bulk ») ne sont pas visés par les règles relatives à ces zones.

Trains classiques			
Catégorie de train	Nombre d'essieux moteurs équivalent ² : moins de 24 - tout tonnage	Nombre d'essieux moteurs équivalent ^{2/3} : 24 ou plus	
		Pas plus que le tonnage-seuil prescrit pour un train (paragraphe 6.4)	Plus que le tonnage-seuil prescrit pour un train (paragraphe 6.4)
<ul style="list-style-type: none"> • Trains de vrac légers (« Light Bulk ») • Mixte 	Les restrictions relatives aux Zones Rampes en vertu du Poids (AGWZ) ne s'appliquent pas.		Interdit
<ul style="list-style-type: none"> • Trains lourds de composition uniforme (« Heavy Uniform »)¹ 			Les wagons ou les plates-formes se trouvant au tout début du train doivent satisfaire à l'exigence de poids minimum énoncée au paragraphe 8.3.
Trains à traction répartie			
Si nulle part dans le train les forces maximales de compression et de traction ne sont dépassées, le train respecte les règles sur les Zones Rampes en vertu du Poids. Le cas échéant, les forces de traction et de compression excessives sont indiquées dans la partie 3 des messages TrAM.			

Note 1 : Il incombe aux équipes de s'assurer que les trains classiques lourds de composition uniforme ne roulent pas dans une Zones Rampes en vertu du Poids quand ils ne satisfont pas aux exigences ci-dessus. Pour ces catégories de train, il n'y aura AUCUN message TrAM visant la Zones Rampes en vertu du Poids.

Note 2 : Voir l'Annexe 4 de la section 1 de l'IGE pour connaître le compte équivalent d'essieux moteurs.

Note 3 : L'isolement de moteurs de traction sur les locomotives afin de ramener le nombre équivalent d'essieux moteurs sous 24 ne satisfait pas aux exigences de cette instruction. Il faut revoir la formation du train ou utiliser la traction répartie.

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 30 juin 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.