



Bureau de la sécurité
des transports
du Canada

Transportation
Safety Board
of Canada

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R20V0005

DÉRAILLEMENT DE TRAIN EN VOIE PRINCIPALE

Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada
Train de marchandises U79351-06
Point milliaire 69,97, subdivision de Bulkley
près de Kitwanga (Colombie-Britannique)
7 janvier 2020

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales. **Le présent rapport n'est pas créé pour être utilisé dans le contexte d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.** Reportez-vous aux Conditions d'utilisation à la fin du rapport.

L'événement

Le 7 janvier 2020, à 6 h, heure normale du Pacifique, un freinage d'urgence provenant de la conduite générale du train U79351-06 de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) s'est déclenché au point milliaire 70,14 de la subdivision de Bulkley, alors que le train se déplaçait vers l'ouest à une vitesse d'environ 35 mi/h (figure 1).

L'inspection effectuée par l'équipe du train a permis de déterminer que 34 wagons chargés de granules de bois avaient déraillé. Il n'y a eu ni blessés ni impact environnemental.

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



Conditions météorologiques

Au moment de l'événement, le ciel était nuageux et il faisait -8°C .

Renseignements sur l'équipe

L'équipe était formée d'un mécanicien de locomotive et d'un chef de train. Tous deux répondaient aux exigences de leurs postes respectifs, satisfaisaient aux exigences en matière de repos et de condition physique, et connaissaient bien le territoire.

Renseignements sur le train

Le train ordinaire¹ était constitué de 2 locomotives et de 90 wagons chargés. Il avait une longueur de 6160 pieds et pesait 11 915 tonnes. Il a quitté Smithers (Colombie-Britannique) à 2 h 35 en direction de Prince Rupert (Colombie-Britannique). Ce train circule tous les jours, son point de départ étant Smithers et sa destination étant Prince Rupert.

Inspections en bordure de voie

Avant le déraillement, le train avait franchi des systèmes de détection de boîtes chaudes et de pièces traînantes aux points milliaires 34,0 et 49,61 de la subdivision de Bulkley, sans déclencher d'alarme. De plus, aucune anomalie n'a été enregistrée par le dernier détecteur de défauts de roue (DDR) franchi avant le déraillement².

Renseignements consignés

Les données du consignateur d'événements de locomotive (CEL) ont été examinées et aucune anomalie relative à la conduite du train n'a été remarquée. Les données du CEL indiquaient que la

¹ Toutes les locomotives des trains ordinaires sont situées en tête du train.

² Point milliaire 98,6 de la subdivision de Telkwa, le 6 janvier 2020.

locomotive de tête se trouvait au point milliaire 70,14 et qu'elle sortait d'une courbe vers la gauche lorsque le freinage d'urgence a été déclenché.

On a examiné les enregistrements vidéo et audio de la caméra orientée vers l'avant de la locomotive de tête. Un bruit a été entendu et un mouvement latéral marqué (vers le côté nord) a été observé alors que le train traversait la courbe vers la gauche immédiatement avant le déclenchement du freinage d'urgence provenant de la conduite générale du train.

Examen des lieux

L'inspection après le déraillement a révélé que le point de déraillement se trouvait dans le raccordement du côté est d'une courbe composée vers la gauche de 6° au point milliaire 69,97³. Les wagons de la 3^e position à la 36^e position derrière les locomotives ont déraillé. Les wagons de la 3^e position à la 8^e position sont restés le long de la voie, sans se renverser. Le 9^e wagon a heurté une paroi rocheuse et a tourné latéralement. Les wagons de la 10^e position à la 36^e position se sont mis en portefeuille de façon perpendiculaire aux deux côtés de la voie (figure 2).

Figure 2. Vue vers l'est des wagons déraillés du côté supérieur (nord) du raccordement du côté est de la courbe composée vers la gauche de 6° (Source : Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, avec annotations du BST)



³ Le raccordement d'une courbe est une section de la courbe où les rails passent d'une voie en alignement à une voie en courbe. Chaque courbe est composée d'un raccordement d'entrée et de sortie, selon la direction du déplacement.

Les jantes extérieures des roues sud sur les 3 premiers wagons déraillés étaient striées, ce qui indique qu'elles sont tombées entre les rails et qu'elles ont frotté le côté intérieur du rail sud. En revanche, aucune strie n'a été relevée sur les jantes intérieures des roues nord, ce qui porte à croire que la face intérieure des roues ne s'est pas frottée contre le côté extérieur du rail nord. Les 6 premiers wagons ont déraillé jusqu'au haut de la courbe vers la gauche, et le rail haut (nord) s'est renversé.

Renseignements sur la subdivision et la voie

La subdivision de Bulkley fait partie du circuit nord du CN vers Prince Rupert. Le trafic ferroviaire dans la subdivision de Bulkley consiste en 14 à 18 trains par jour, en grande partie des trains-blocs chargés de charbon, de céréales et de granules de bois allant se dirigeant vers l'ouest et des trains intermodaux chargés se dirigeant vers l'est. Depuis 2017, le tonnage augmente de plus de 10 % par an. On a enregistré 51,0 millions de tonnes-milles brutes⁴ en 2019.

Aux environs du déraillement, la voie est de catégorie 3 selon le *Règlement concernant la sécurité de la voie* approuvé par Transports Canada, aussi appelé le Règlement sur la sécurité de la voie (RSV). La vitesse maximale autorisée était de 35 mi/h pour les trains de marchandises. Le déraillement s'est produit dans une courbe vers la gauche de 6° composée de longs rails soudés (LRS) de 136 livres montés sur des selles de 16 pouces fixées à des traverses en bois dur avec 5 crampons par selle à toutes les deux traverses. Les traverses étaient en bon état. Le rail haut était un rail Nippon de 2016 fabriqué par la Nippon Steel Corporation et posé en septembre 2016. Le rail bas était un rail EVRAZ de 2017 fabriqué par EVRAZ North America et posé en juillet 2018. Le ballast était en bon état et il était composé de 2 ½ pouces de pierre concassée, d'épaulements dépassant de 12 pouces l'extrémité des traverses et de cases remplies. Il y avait plusieurs contre-courbes dans les environs du déraillement. La voie est située sur une pente de 0,2 % à 0,4 % en direction ouest.

Inspection de la voie

Une inspection effectuée le 9 juillet 2019 à l'aide d'un véhicule lourd de contrôle de l'état géométrique a permis de relever 11 surécarterments⁵ nécessitant une intervention prioritaire dans plusieurs courbes entre les points milliaires 69,83 et 71,21, dont une section de 8 pieds ayant un surécarterment de 57,31 pouces dans la courbe vers la gauche de 6° au point milliaire 69,98.

Le 29 septembre 2019, une nouvelle inspection de la voie effectuée à l'aide d'un véhicule lourd de contrôle de l'état géométrique a permis de relever 19 surécarterments nécessitant une intervention prioritaire dans les courbes de la même section de voie, dont une section de 19 pieds ayant un surécarterment de 57,56 pouces au point milliaire 69,97, au début du raccordement du côté est de la courbe vers la gauche de 6°.

La comparaison des résultats du 9 juillet 2019 et du 29 septembre 2019 obtenus par le véhicule lourd de contrôle de l'état géométrique indique que le nombre et l'étendue des surécarterments nécessitant une intervention prioritaire ont augmenté (tableau 1).

⁴ On peut calculer les tonnes-milles brutes d'une subdivision en multipliant le poids des wagons de marchandises chargés ou vides par le nombre de milles parcourus sur une période donnée.

⁵ L'écartement normal est de 4 pieds et 8 ½ pouces (56,5 pouces). Les *Normes de la voie – Ingénierie* du CN définissent les surécarterments prioritaires comme étant ¾ po de largeur et les surécarterments urgents comme étant 1 ¼ po de largeur pour les voies de catégorie 3. Le *Règlement concernant la sécurité de la voie* définit un défaut de surécarterment sur une voie de catégorie 3 comme étant un écartement de 1 ¼ po de plus par rapport à l'écartement normal. Les écarts prioritaires doivent être surveillés et corrigés avant qu'ils ne s'aggravent.

Tableau 1. Emplacement des surécarternements prioritaires relevés par les contrôles de l'état géométrique de la voie entre les points milliaires 69,82 et 71,21 de la subdivision de Bulkley en juillet et septembre 2019 (Sources des données : Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada)

Description de l'emplacement	Contrôle du 9 juillet 2019			Contrôle du 29 septembre 2019		
	Point milliaire	Écartement (pouces)	Longueur (pieds)	Point milliaire	Écartement (pouces)	Longueur (pieds)
Début du raccordement du côté ouest de la courbe vers la droite de 0,75°	-	-	-	69,82	57,41	14
Courbe vers la droite de 0,75°	69,83	57,30	8	69,82	57,40	6
Début du raccordement du côté est de la courbe vers la gauche de 6°	69,98	57,31	8	69,97	57,56	19
Fin du raccordement du côté est de la courbe vers la droite de 6°	-	-	-	70,37	57,26	2
Fin du raccordement du côté est de la courbe vers la droite de 6°	-	-	-	70,37	57,26	2
Fin du raccordement du côté est de la courbe vers la droite de 6°	-	-	-	70,37	57,28	2
Fin du raccordement du côté est de la courbe vers la droite de 6°	-	-	-	70,38	57,28	10
Courbe vers la droite de 1,45°	70,86	57,32	25	70,85	57,34	36
Courbe vers la droite de 1,45°	70,86	57,28	5	70,86	57,26	5
Courbe vers la droite de 1,45°	70,87	57,29	10	70,86	57,33	26
Début du raccordement de la courbe vers la droite de 2,95°	71,10	57,44	15	71,10	57,44	17
Début du raccordement de la courbe vers la droite de 2,95°	71,10	57,28	5	71,11	57,25	3
Début du raccordement de la courbe vers la droite de 2,95°	-	-	-	71,11	57,27	3
Courbe vers la droite de 2,95°	71,14	57,33	7	71,13	57,28	7
Courbe vers la droite de 2,95°	-	-	-	71,13	57,25	3
Courbe vers la droite de 2,95°	71,15	57,26	3	71,15	57,31	15
Courbe vers la droite de 2,95°	71,18	57,28	5	71,18	57,31	7
Courbe vers la droite de 2,95°	-	-	-	71,18	57,25	2
Courbe vers la droite de 2,95°	71,21	57,39	14	71,21	57,32	11

Au terme de l'inspection de septembre 2019, on avait enregistré 249 pieds de rail avec un surécarternement de plus de ½ pouce, 19 pieds de rail avec un surécarternement de plus de ¾ pouce et 11 pieds de rail avec un surécarternement de plus de 1 pouce dans la courbe vers la gauche de 6° où le déraillement s'est produit.

En 2019, 7 contrôles ont été effectués aux environs du déraillement au moyen d'une voiture de détection des défauts de rails. Le contrôle effectué le 20 novembre 2019 a été le dernier avant le déraillement. Quatre défauts de rails ont été relevés dans les environs du déraillement, tous ayant été éliminés avant le déraillement.

Des inspections visuelles (par le personnel d'entretien) et des contrôles des éclisses de rails (par une voiture de détection des défauts de rails) ont également été effectués, sans déceler de défauts. Il n'y avait aucune rupture de rail en service dans les environs du déraillement. De plus, il n'y a pas eu d'anomalies importantes ou critiques en matière d'interaction véhicule-voie⁶ entre les points milliaires 60 et 80.

Entretien de la voie

Le rail haut et le rail bas dans la courbe où a eu lieu le déraillement ont été posés de nouveau en 2016 et 2018 respectivement. Il n'y a aucun dossier faisant état d'autres travaux de rectification de l'écartement effectués après l'installation du rail haut en 2016 et avant le déraillement du 7 janvier 2020.

Le CN a installé plus de 115 000 traverses en béton dans diverses courbes entre les points milliaires 16 et 131 de la subdivision de Bulkley. Les traverses en béton requièrent des systèmes de fixation à attaches élastiques. Ces systèmes sont beaucoup plus résistants au surécartement que les systèmes de fixation courants (c'est-à-dire les selles fixées aux traverses avec des crampons). De plus, près de 8000 pieds de courbes entre les points milliaires 16 et 116 ont été renforcés avec des tôles d'acier laminées, des systèmes de fixation vissés et des attaches.

Effets de la circulation de trains-blocs

Les wagons à grande capacité chargés composant les trains-blocs posent des problèmes particuliers aux rails et à la structure en bois de la voie⁷. Un train-bloc chargé est habituellement uniformément composé de voitures de conception et de chargement identiques. Par conséquent, chaque wagon du train réagit aux irrégularités de la voie de la même manière que le wagon précédent. Ainsi, les impacts se concentrent aux endroits où il y a des irrégularités dans la structure de la voie. Les trains composés de nombreux wagons de même conception et qui présentent une capacité de charge élevée n'offrent que peu ou pas de possibilités de reprise élastique de la voie au cours de leur passage. Par conséquent, la déformation permanente et généralement non uniforme de la voie est accélérée par l'accumulation de tensions répétées.

Déraillements récents dans la subdivision de Bulkley

Le 8 décembre 2017, 52 wagons de charbon vides ont déraillé au point milliaire 35,10 de la subdivision de Bulkley, près de Bulkley Canyon (Colombie-Britannique) (événement de transport ferroviaire R17V0249 du BST). Cet événement n'a pas fait l'objet d'une enquête du BST. La compagnie de chemin de fer a déterminé que le déraillement a été causé par des systèmes de fixation de rails défectueux ou manquants.

⁶ Les unités d'interaction véhicule-voie sont des accéléromètres montés sur des locomotives qui relèvent des mouvements ou des accélérations inhabituels résultant de la géométrie de la voie ou de problèmes de joints de rail. L'emplacement des exceptions possibles sur la voie est défini par coordonnées GPS (système de positionnement mondial) et envoyé automatiquement à partir d'un modem à bord de la locomotive. Les exceptions possibles sont inspectées afin d'évaluer l'état de la voie et de déterminer les mesures à prendre. (Source : Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, Survol de la technologie de sécurité : mai 2018)

⁷ Rapport d'enquête sur des problèmes de sécurité ferroviaire SII R05-01 du BST : Analyse de déraillements survenus sur des voies principales de deuxième catégorie et des relations entre ces déraillements et le trafic de vrac.

Le 19 janvier 2018, 27 wagons chargés de charbon d'un train-bloc à charbon se dirigeant vers l'ouest ont déraillé au point milliaire 48,6 de la subdivision de Bulkley alors qu'ils traversaient New Hazelton (Colombie-Britannique). Une enquête du BST a permis de déterminer que le déraillement a été causé par un essieu rompu sur le 52^e wagon et qu'il n'était lié à aucune anomalie de voie (rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R18V0016 du BST).

Messages de sécurité

Les enregistrements vidéo et audio de la locomotive de tête suggèrent fortement qu'une rupture soudaine de la voie s'est produite. Compte tenu du tonnage annuel de la subdivision de Bulkley et de la fréquence des passages de trains-blocs chargés, il est probable que la circulation des trains-blocs a accéléré le développement et la détérioration des conditions de surécartement prioritaire dans la courbe vers la gauche de 6° où le déraillement s'est produit.

Le surécartement peut apparaître et s'aggraver rapidement, en particulier sur les voies où circulent des trains-blocs, ce qui rend nécessaire l'augmentation de la fréquence des inspections et les réparations en temps opportun afin d'assurer la sécurité des activités ferroviaires.

Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 21 octobre 2020. Il a été officiellement publié le 4 novembre 2020.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada (www.bst.gc.ca) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également la Liste de surveillance, qui énumère les principaux enjeux de sécurité auxquels il faut remédier pour rendre le système de transport canadien encore plus sécuritaire. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.

À PROPOS DE CE RAPPORT D'ENQUÊTE

Ce rapport est le résultat d'une enquête sur un événement de catégorie 4. Pour de plus amples renseignements, se référer à la Politique de classification des événements au www.bst.gc.ca.

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

CONDITIONS D'UTILISATION

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

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

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

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

Avisez le BST par écrit si le présent rapport d'enquête est utilisé ou pourrait être utilisé dans le cadre d'une telle procédure.

Reproduction non commerciale

À moins d'avis contraire, vous pouvez reproduire le présent rapport d'enquête en totalité ou en partie à des fins non commerciales, dans un format quelconque, sans frais ni autre permission, à condition :

- de faire preuve de diligence raisonnable quant à la précision du contenu reproduit;
- de préciser le titre complet du contenu reproduit, ainsi que de stipuler que le Bureau de la sécurité des transports du Canada est l'auteur;
- de préciser qu'il s'agit d'une reproduction de la version disponible au [URL où le document original se trouve].

Reproduction commerciale

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu du présent rapport d'enquête, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite du BST.

Contenu faisant l'objet du droit d'auteur d'une tierce partie

Une partie du contenu du présent rapport d'enquête (notamment les images pour lesquelles une source autre que le BST est citée) fait l'objet du droit d'auteur d'une tierce partie et est protégé par la *Loi sur le droit d'auteur* et des ententes internationales. Pour des renseignements sur la propriété et les restrictions en matière des droits d'auteurs, veuillez communiquer avec le BST.

Citation

Bureau de la sécurité des transports du Canada, *Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R20V0005* (publié le 4 novembre 2020).

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

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

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R20V0005

N° de cat. TU3-11/20-0005F-PDF

ISBN 978-0-660-36431-5

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.