



Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R19D0117

DÉRAILLEMENT EN VOIE PRINCIPALE

Chemins de fer du Centre du Maine et du Québec
Train de marchandises 630
Point milliaire 103,73, subdivision de Sherbrooke
Bolton-Ouest (Québec)
16 novembre 2019

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 16 novembre 2019, une équipe de train des Chemins de fer du Centre du Maine et du Québec¹ (CMQ) a été appelée à se présenter à 14 h² à Sherbrooke (Québec). L'équipe devait conduire le train de marchandises 630 vers l'ouest, à partir de Sherbrooke (point milliaire 68,5 de la subdivision de Sherbrooke) jusqu'à Farnham (Québec) (point milliaire 6,3 de la subdivision d'Adirondack). Les inspections avant départ requises ont été effectuées sans révéler de défaillance, puis le train est parti vers 14 h 45.

Le train comptait 3 locomotives de tête, 42 wagons chargés (dont un wagon transportant des marchandises dangereuses³) et 3 wagons vides. Le train pesait environ 5500 tonnes et mesurait approximativement 3100 pieds.

¹ Le 20 novembre 2019, le Chemin de fer Canadien Pacifique (CP) a annoncé qu'il avait conclu une entente avec la compagnie mère du CMQ, Fortress Transportation and Infrastructure Investors, dans le but de faire l'acquisition des opérations du CMQ au Canada et aux États-Unis.

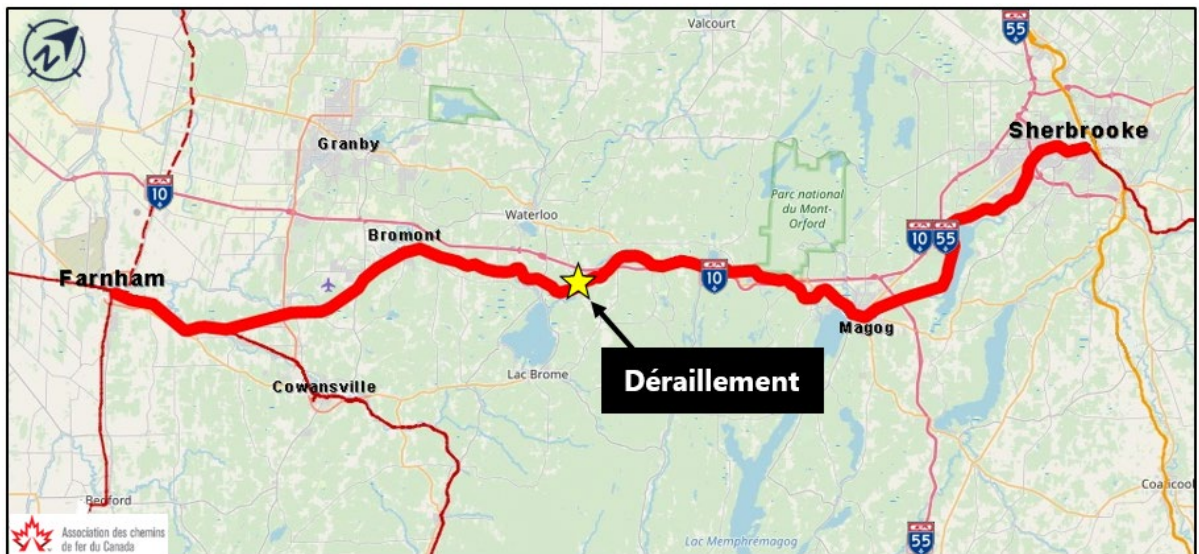
² Les heures sont exprimées en heure normale de l'Est.

³ UN3257, liquides transportés à chaud, n.s.a. (asphalte).

Vers 16 h 40, alors que le train circulait à 16 mi/h près de Bolton-Ouest (Québec) (figure 1), un freinage d'urgence provenant de la conduite générale s'est déclenché. Une fois le train immobilisé, l'équipe l'a inspecté et a constaté que 6 wagons (du 39^e au 44^e après les locomotives de tête) avaient déraillé et gisaient en diverses positions le long de l'emprise à partir du point milliaire 103,73 de la subdivision de Sherbrooke. Avant le déclenchement du freinage d'urgence, l'équipe n'avait remarqué aucune anomalie de la voie ou de la conduite du train. Personne n'a été blessé et il n'y a eu aucun déversement de marchandises dangereuses.

Au moment de l'événement, le ciel était dégagé et la température était de -10 °C. Il y avait près de 6 pouces de neige au sol dans les environs du lieu de l'événement.

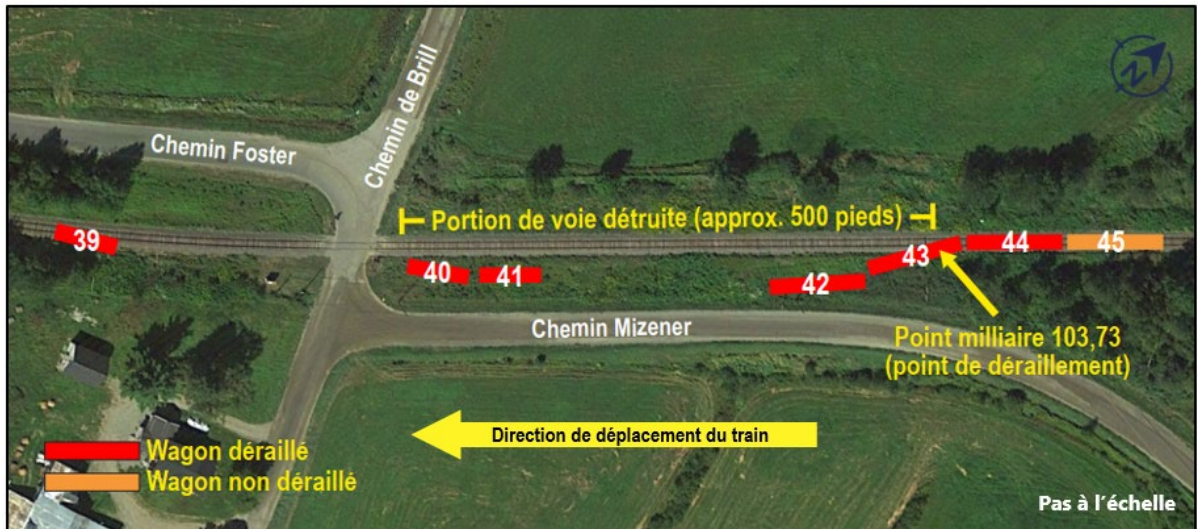
Figure 1. Lieu de l'événement (Source : Association des chemins de fer du Canada, Atlas des chemins de fer canadiens, avec annotations du BST)



Examen des lieux

Le 39^e wagon était le premier à avoir déraillé. Il était debout, encore en partie sur la voie, à environ 225 pieds à l'ouest du passage à niveau du chemin de Brill. Les 40^e et 41^e wagons étaient couchés sur le côté, à environ 50 pieds à partir de l'est du passage à niveau. Le 42^e wagon était couché sur le côté, en contrebas de l'emprise ferroviaire. Le 43^e wagon gisait debout en travers de la voie et était toujours attelé avec le wagon suivant (le 44^e wagon), qui se trouvait debout sur la voie ferrée. Le 45^e et dernier wagon du train était debout et n'avait pas déraillé (figure 2). Les 3 premiers wagons déraillés étaient des wagons couverts chargés de rouleaux de papier, alors que les 3 derniers étaient des wagons plats à longrine centrale chargés de planches de bois.

Figure 2. Schéma du lieu du déraillement (point milliaire 103,73 de la subdivision de Sherbrooke) (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



Le pavage du passage à niveau du chemin de Brill, au point milliaire 103,87, était endommagé et présentait des marques profondes par suite du passage du premier wagon déraillé.

La voie ferrée était détruite sur une distance d'environ 500 pieds à l'est de ce passage à niveau. Le rail nord était encore en place sur la majorité de cette distance, mais la partie sud de la plateforme avait été emportée par l'effet de raclage des wagons déraillés, incluant le rail sud et une grande majorité des traverses de bois.

Les dommages s'étendaient jusqu'à l'endroit où était situé le 43^e wagon. Après ce point, la voie ferrée était intacte en direction est. Le rail sud s'était rompu au point de déraillement, au point milliaire 103,73.

Renseignements sur l'équipe

L'équipe était formée d'un mécanicien de locomotive et d'un chef de train. Les 2 membres de l'équipe étaient qualifiés pour leur poste respectif, satisfaisaient aux exigences en matière de repos et de condition physique, et connaissaient bien la subdivision.

Renseignements sur la subdivision et la voie

La subdivision de Sherbrooke est une voie principale simple orientée d'est en ouest du point milliaire 0,0 à Lac Mégantic (Québec) au point milliaire 125,6 à Brookport (Québec). La circulation des trains y est régie par la régulation de l'occupation de la voie, en vertu du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*. Tous les mouvements y sont supervisés par un contrôleur de la circulation ferroviaire de la compagnie RailTerm en poste à Montréal (Québec).

La voie est de catégorie 2 selon le *Règlement concernant la sécurité de la voie* (RSV) approuvé par Transports Canada. La vitesse maximale permise est de 25 mi/h pour tous les trains (marchandises et voyageurs). Le trafic ferroviaire sur ce corridor représente environ 2 trains de marchandises et 1 train de voyageurs par jour, pour un tonnage annuel total de quelque 1,3 million de tonnes brutes (MTB).

Cette subdivision n'est pas considérée comme un « itinéraire clé »⁴ au sens du *Règlement relatif aux trains et aux itinéraires clés* approuvé par Transports Canada.

Dans le secteur du déraillement, la voie était en alignement droit sur une distance d'environ 700 pieds et le terrain était en pente descendante vers l'ouest d'environ 0,2 %. Les rails, d'une longueur de 39 pieds, étaient boulonnés avec des éclisses percées de 4 trous. Leur date de fabrication variait; les rails les plus âgés dataient des années 1940. Ils étaient installés sur des traverses de bois dur n° 1 et des selles à simple épaulement de 10 pouces fixées à l'aide de 2 à 3 crampons chacune. Les rails étaient retenus au moyen de 4 anticheminants à toutes les 3 traverses. Le ballast était constitué de pierre concassée et présentait des épaulements d'environ 12 pouces à partir de l'extrémité des traverses.

Inspection de la voie

Le RSV énonce les normes minimales d'entretien et les exigences d'inspection de la voie connexes. Outre le RSV, le CMQ a établi ses propres normes d'ingénierie de la voie (*Standard Practice Circulars*⁵), dont les lignes directrices satisfont aux exigences du RSV ou les surpassent.

Les inspections de la voie de la subdivision avaient été effectuées conformément au RSV, la plus récente ayant été réalisée par un inspecteur qualifié du CMQ le 11 novembre 2019. Aucun défaut de la voie n'avait été décelé dans la zone du déraillement.

Le dernier contrôle de l'état géométrique de la voie avait eu lieu le 12 juillet 2019. Aucun défaut de l'état géométrique urgent ou quasi-urgent n'avait été relevé près du lieu du déraillement.

Une auscultation par ultrasons pour identifier de possibles défauts internes du rail avait été effectuée le 18 octobre 2019 sur cette section de voie. Au point milliaire 103,73, il avait été impossible d'effectuer l'examen du rail sud (côté gauche d'un train en direction ouest) en raison de l'écaillage de la surface de roulement du rail. Par conséquent, le 14 novembre 2019, ce rail avait été remplacé par un rail de remploi⁶ d'une longueur de 39 pieds (figure 3).

Figure 3. Rail de remploi rompu au point milliaire 103,73 (Source : BST)



⁴ « Itinéraire clé » : Sur une période d'un an, voie sur laquelle sont acheminés au moins 10 000 wagons-citernes chargés ou citernes mobiles intermodales chargées de marchandises dangereuses, comme le définit la *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses*, ou toute combinaison de ces transports comprenant au moins 10 000 wagons-citernes chargés et citernes mobiles intermodales chargées (Transports Canada, *Règlement relatif aux trains et aux itinéraires clés* (2016), article 3 : Définitions).

⁵ Disponibles en anglais seulement.

⁶ Les rails de remploi, récupérés dans des sections où des rails ont été remplacés, sont des rails usés dont l'usure n'a pas atteint la valeur critique; on peut les utiliser comme rails servant à l'entretien ou comme coupons de rail. Les rails de remploi sont habituellement entreposés dans des endroits centraux et portent des marques qui

Informations sur le rail rompu

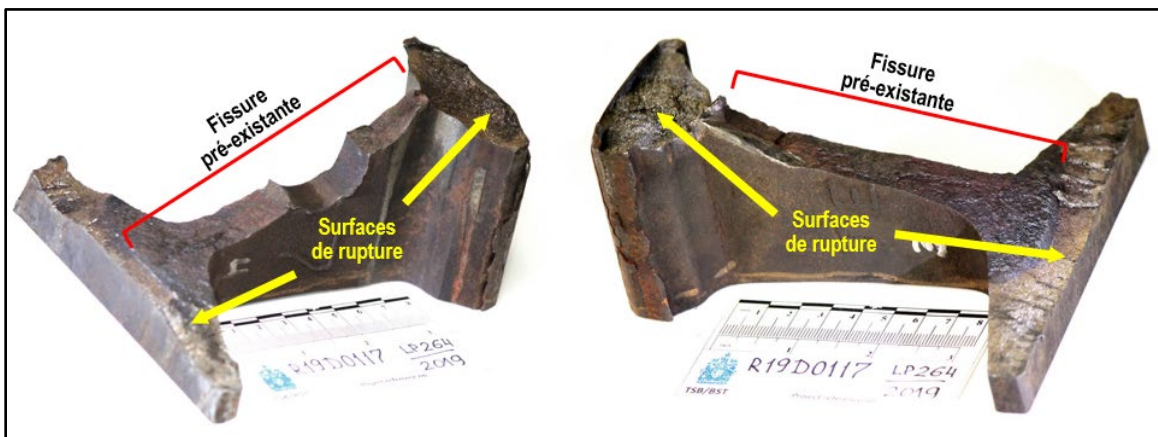
Le rail rompu était d'un poids de 100 livres et d'un profil « *Railway Engineering Head-Free* » (RE-HF) fabriqué en 1947 par la compagnie Algoma Steel du Canada⁷. Une première section du rail rompu, d'une longueur d'environ 34 pieds et 8 pouces, était encore en voie. Une seconde, mesurant 9 pouces de long, a été trouvée parmi les débris, encore boulonnée à une paire d'éclisses. Entre ces 2 sections, il manquait une longueur de rail de 43 pouces, qui n'a pas été trouvée. Sur la partie restante du rail sud, on ne pouvait observer aucune marque sur les côtés autre que les inscriptions en relief provenant du procédé de fabrication original.

Une section du rail rompu d'environ 20 pouces de long, ainsi que la section de 9 pouces de long trouvée parmi les débris, ont été envoyées au Laboratoire d'ingénierie du BST pour fins d'examen.

Examen du rail rompu

L'examen (rapport de laboratoire du BST LP264/2019) a permis de déterminer que le rail rompu présentait des signes de fatigue avancée. Il comportait des fissures longitudinales situées au congé âme-champignon et des fissures internes transversales préexistantes au niveau de l'âme à plusieurs endroits. Au fil du temps, ces fissures transversales se sont progressivement propagées vers la partie inférieure du champignon du rail et vers la partie supérieure du patin (figure 4), jusqu'à mener à la défaillance catastrophique du rail lors du passage du train.

Figure 4. Surfaces de rupture du rail (Source : BST)



Outre les fissures internes, le rail rompu présentait une déformation plastique latérale très prononcée ainsi qu'une usure importante du champignon. Ces conditions sont associées au passage répété de fortes charges sur une longue période de temps (figure 5).

indiquent le degré d'usure du champignon ainsi que la date de la dernière auscultation par ultrasons. On dispose ainsi d'une réserve de rails usés dont on peut se servir pour faire des réparations temporaires ou permanentes.

⁷ Jusqu'au milieu des années 1960, plusieurs chemins de fer ont installé ce type de rail sur un grand nombre de leurs voies à travers l'Amérique du Nord. Au fil des années, la majorité des rails de 100 livres RE-HF situés sur les voies principales a été remplacée par des rails d'une capacité portante plus élevée (poids de 115, 132 ou 136 livres) et fabriqués à partir d'alliages d'acier plus résistants.

Usure des rails de remploi

Selon le RSV, les compagnies ferroviaires sont tenues de définir des critères en matière d'usure maximale des rails en service sur leur réseau.⁸

Au CMQ, les normes d'ingénierie de la voie⁹ en vigueur au moment de l'événement incluaient des valeurs limites d'usure de plusieurs types de rail en service. Par contre, ces normes ne contenaient aucune valeur limite spécifique aux rails de 100 livres RE-HF, le type de rail en cause dans l'événement à l'étude.

Le Chemin de fer Canadien Pacifique (CP)¹⁰ établit les limites d'usure des rails en service en utilisant une combinaison de valeurs latérales et verticales. En ce qui a trait à l'usure de la table de roulement des rails de 100 livres RE-HF, étant donné une valeur d'usure latérale de 5,4 mm (tel qu'indiqué à la Figure 5), la valeur limite d'usure verticale permise est de 8,7 mm. En l'absence d'usure de la joue intérieure du rail, la limite d'usure verticale maximale est de 11,1 mm.

Dans l'événement à l'étude, l'usure verticale de la table de roulement du rail rompu était de 12,3 mm. De plus, le rail ne portait aucune marque identifiant la date de la dernière auscultation par ultrasons. Étant donné ce niveau d'usure, cette section de rail aurait dû être identifiée comme étant un rail de rebut impropre au remploi¹¹.

Autre événement pertinent

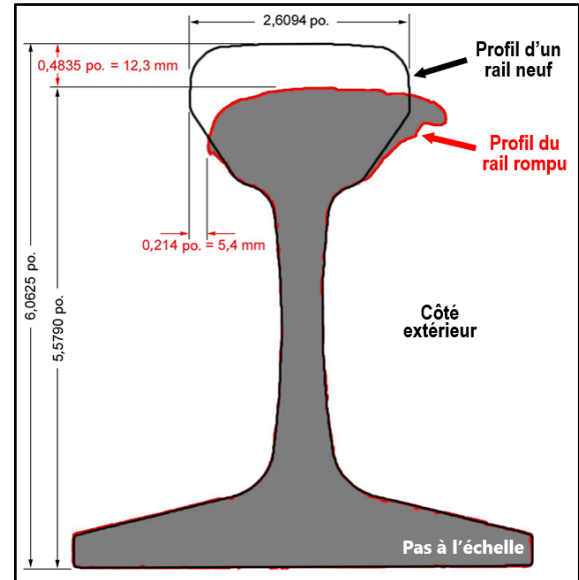
À la suite d'une enquête du BST sur le déraillement survenu le 3 août 2005 à Wabamun (Alberta)¹², le Bureau a recommandé que

le ministère des Transports établisse des normes minimales de qualité et de résistance pour les rails servant à l'entretien

Recommandation R07-01 du BST.

Étant donné que les grandes compagnies de transport ferroviaire de marchandises avaient établi des normes minimales concernant les rails de remploi (servant à l'entretien) et que la révision de mai 2012

Figure 5. Profils comparés (Source : BST)



⁸ Transports Canada, *Règlement concernant la sécurité de la voie* (25 novembre 2011, en vigueur le 25 mai 2012), p. 27.

⁹ Chemins de fer du Centre du Maine et du Québec, *Standard Practice Circular No 3*, (1er janvier 2016) (disponible en anglais seulement).

¹⁰ Chemin de fer Canadien Pacifique, *Engineering, Red Book of Track & Structures Requirements* (révision 1^{er} mars 2018), Annexe 6, p. 245 (disponible en anglais seulement).

¹¹ Les rails de rebut retirés des voies doivent être marqués (par exemple, d'un ou plusieurs « X » en leur centre) afin de s'assurer qu'ils ne soient pas réutilisés ultérieurement par inadvertance.

¹² Rapport d'enquête ferroviaire R05E0059 du BST.

du RSV précisait que les compagnies ferroviaires devaient avoir de telles normes, le BST a déterminé que la réponse du ministère des Transports à cette recommandation était « **entièrement satisfaisante** ».

Message de sécurité

Conformément au RSV, chaque compagnie ferroviaire doit établir des normes adéquates applicables pour chaque type de rail en service afin de s'assurer que l'intégrité structurelle des rails ne soit pas compromise. Lors de l'évaluation des rails pour emploi ultérieur, il est nécessaire d'avoir des normes spécifiques et de les appliquer uniformément afin de s'assurer que des rails défectueux ne soient pas mis en service par inadvertance.

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 3 juin 2020. Le rapport a été officiellement publié le 29 juin 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

Reproduction non commerciale

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.

Aviser le BST par écrit si ces documents sont utilisés ou pourraient être utilisés dans le cadre d'une telle procédure.

Reproduction commerciale

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

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

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

Citation

Bureau de la sécurité des transports du Canada, *Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R19D0117* (publié le 29 juin 2020).

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

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

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R19D0117

N° de cat. TU3-11/19-0117F-PDF
ISBN 978-0-660-35300-5

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.