



Bureau de la sécurité  
des transports  
du Canada

Transportation  
Safety Board  
of Canada



## **RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE R19E0147**

### **DÉRAILLEMENT DE TRAIN EN VOIE PRINCIPALE**

Chemin de fer Canadien Pacifique  
Train 201-27  
Point milliaire 7,52 de la subdivision de Leduc  
Blackfalds (Alberta)  
27 septembre 2019

**Canada**

## À PROPOS DE CE RAPPORT D'ENQUÊTE

Ce rapport est le résultat d'une enquête sur un événement de catégorie 3. Pour de plus amples renseignements, se référer à la Politique de classification des événements au [www.bst.gc.ca](http://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 ces documents sont utilisés ou pourraient être utilisés dans le cadre d'une telle procédure.

### Reproduction non commerciale

À moins d'avis contraire, vous pouvez reproduire le contenu 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 R19E0147* (publié le 16 août 2021).

Bureau de la sécurité des transports du Canada  
200, promenade du Portage, 4<sup>e</sup> étage  
Gatineau QC K1A 1K8  
819-994-3741 ; 1-800-387-3557  
[www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)  
[communications@tsb.gc.ca](mailto:communications@tsb.gc.ca)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2021

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R19E0147

N° de cat. TU3-11/19-0147F-PDF  
ISBN 978-0-660-39906-5

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](http://www.bst.gc.ca)

*This report is also available in English.*

## Table des matières

<b>1.0 Renseignements de base</b>	<b>1</b>
1.1 L'événement	2
1.2 Examen des lieux	3
1.3 Intervention en cas d'incident et assainissement des lieux	5
1.4 Particularités de la voie	6
1.4.1 Améliorations de la voie	6
1.4.2 Usure des rails	7
1.5 Analyse en laboratoire du rail défectueux	7
1.6 Défauts de fatigue transversaux	9
1.7 Détection des défauts de fatigue transversaux à l'aide de l'auscultation par ultrasons	10
1.8 Analyses du rail à l'étude	11
1.9 Meulage des rails	12
1.10 Autres événements similaires	12
1.11 Transport de liquides inflammables par rail	12
1.11.1 Mesures prises à la suite de déraillements mettant en cause des liquides inflammables	14
1.11.2 Enquêtes du BST sur le rejet de marchandises dangereuses de wagons-citernes	15
<b>2.0 Analyse</b>	<b>16</b>
2.1 L'événement	16
2.2 Auscultation des rails par ultrasons	16
2.3 État de la surface des rails	17
2.4 Usure des rails	17
2.5 Transport de liquides inflammables par rail	17
2.6 Intervention en cas d'urgence	18
<b>3.0 Faits établis</b>	<b>19</b>
3.1 Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs	19
3.2 Faits établis quant aux risques	19
3.3 Autres faits établis	20
<b>4.0 Mesures de sécurité</b>	<b>21</b>
4.1 Mesures de sécurité prises	21
4.1.1 Chemin de fer Canadien Pacifique	21
4.1.2 Transports Canada	21
<b>Annexes</b>	<b>22</b>
Annexe A – Trains et itinéraires clés	22
Annexe B – Enquêtes du BST mettant en cause le rejet de marchandises dangereuses de wagons-citernes	23



# RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE R19E0147

## DÉRAILLEMENT DE TRAIN EN VOIE PRINCIPALE

Chemin de fer Canadien Pacifique  
Train 201-27  
Point milliaire 7,52 de la subdivision de Leduc  
Blackfalds (Alberta)  
27 septembre 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.** Voir Conditions d'utilisation à la page ii.

## Résumé

Le 27 septembre 2019, vers 22 h 36 (heure avancée des Rocheuses), 9 wagons-citernes chargés transportant des liquides inflammables sur le train du Chemin de fer Canadien Pacifique 201-27 (positions 51 à 59), qui se dirigeait vers le sud à environ 22 mi/h dans la subdivision de Leduc, ont déraillé au point milliaire 7,52 près de Blackfalds (Alberta). À la suite du déraillement, 1 wagon-citerne a déversé du carburant diesel (UN1202) et 2 wagons-citernes ont déversé des octanes (UN1262). Personne n'a été blessé et il n'y a pas eu d'incendie.

## 1.0 RENSEIGNEMENTS DE BASE

Le train 201-27 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP) est parti de Lambton Park à Edmonton (Alberta) et se dirigeait vers le sud à destination de Coquitlam (Colombie-Britannique). Le train de marchandises mixtes, un train clé configuré en traction répartie (annexe A), était composé de la locomotive de tête CP 8008, de la locomotive de queue CP 8756, de 70 wagons chargés et de 5 wagons vides. Il pesait 9249 tonnes et avait une longueur de 4321 pieds. L'équipe de conduite était formée d'un mécanicien de locomotive et d'un chef de train; les 2 répondaient aux exigences établies relatives au repos et à la condition physique et étaient qualifiés pour leur poste respectif. Le train avait réussi un essai des freins n° 1<sup>1</sup> avant de quitter Lambton Park.

<sup>1</sup> L'essai des freins n° 1, effectué par un inspecteur accrédité de matériel remorqué, permet de vérifier l'intégrité et la continuité de la conduite générale, l'état de la timonerie de frein, le serrage et le desserrage des freins à air et la course du piston sur chaque wagon.

## 1.1 L'événement

Un freinage d'urgence en provenance de la conduite générale du train s'est déclenché pendant que le train circulait à 22 mi/h alors que le manipulateur était à la position 7<sup>2</sup>, près de Labuma (Alberta), à environ 8 km au nord de Red Deer (Alberta) (figure 1).

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

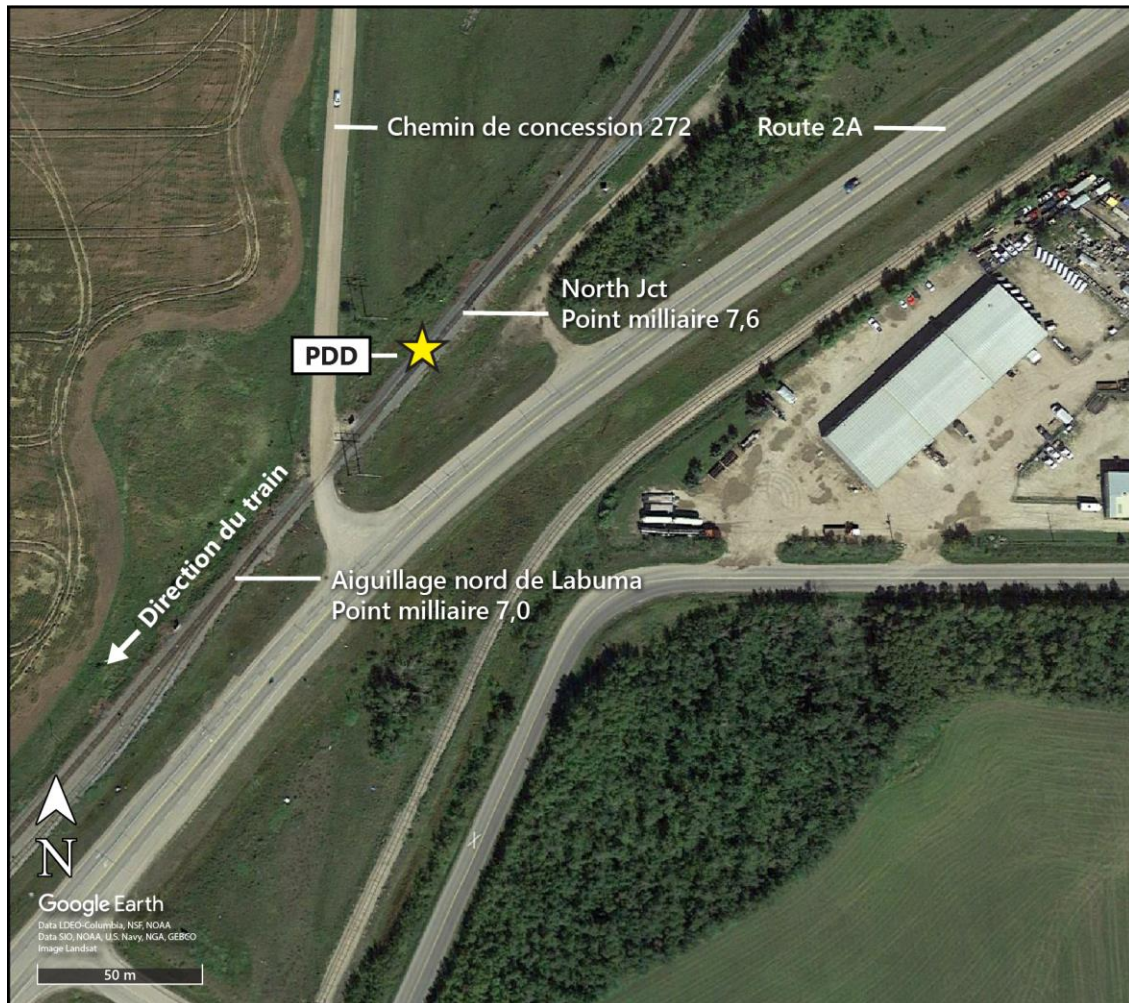


L'équipe de train n'a remarqué aucun défaut de voie préexistant pendant que la tête du train franchissait le lieu du déraillement. De plus, un examen subséquent des enregistrements de la caméra vidéo orientée vers l'avant de la locomotive de tête n'a révélé aucun défaut de voie visible à cet endroit.

Une fois le train immobilisé, l'équipe de train a mené une inspection et a découvert que 9 wagons avaient déraillé. Les wagons déraillés étaient 2 wagons-citernes contenant du carburant diesel (catégorie 3, UN1202), 6 wagons-citernes contenant des octanes (catégorie 3, UN1262) et 1 wagon-citerne contenant du carburacteur (catégorie 3, UN1863). Le déraillement est survenu au point milliaire 7,52 de la subdivision de Leduc, au nord du passage à niveau du chemin de concession 272. Le point de déraillement (PDD) se trouvait sur le rail est entre l'aiguillage nord de Labuma au point milliaire 7,0 et la voie de raccordement de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) au point milliaire 7,6 à North Jct (jonction) (figure 2).

<sup>2</sup> Les positions du manipulateur d'une locomotive sont les suivantes : ralenti et les crans 1 à 8.

Figure 2. Lieu de l'événement (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



À la suite du déraillement, 1 wagon-citerne a rejeté du carburant diesel et 2 wagons-citernes ont rejeté des octanes. Aucun blessé ni incendie n'a été signalé.

Au moment de l'événement, la température ambiante était d'environ  $-1,2$  °C, avec un vent du nord-est de 12 km/h. Il neigeait légèrement.

## 1.2 Examen des lieux

Une inspection effectuée sur place a révélé que 9 wagons-citernes polyvalents non pressurisés avaient déraillé au nord du passage à niveau du chemin de concession 272 et s'étaient immobilisés en diverses positions. Les 9 wagons déraillés transportaient du

carburant diesel, des octanes et du carburéacteur (tableau 1). Les 9 wagons-citernes de catégorie DOT-111 étaient conformes à la spécification CPC-1232<sup>3,4</sup>.

Tableau 1. Wagons déraillés

Numéro de wagon	Position sur le train	Produit	Position	Rejet ou non de produit
CTCX 743546	51	Carburant diesel	Sur le côté, obstruant la route	Aucun rejet de produit
CGTX 30182	52	Carburant diesel	Sur le côté, côté est de la voie	Rejet de 107 258 L de carburant diesel
PROX 47041	53	Octanes	Sur le côté, côté est de la voie	Aucun rejet de produit
PROX 45852	54	Octanes	Sur le côté, côté est de la voie	Aucun rejet de produit
PROX 43787	55	Octanes	Sur le côté, perpendiculaire à la voie	Rejet de 107 466 L d'octanes
PROX 43741	56	Octanes	Sur le côté, perpendiculaire à la voie	Rejet de 80 601 L d'octanes
PROX 45379	57	Octanes	Sur le côté, à l'est de la voie	Aucun rejet de produit
PROX 47043	58	Octanes	Sur ses roues, sur la voie	Aucun rejet de produit
ICRX 215224	59	Carburéacteur	Sur ses roues, sur la voie	Aucun rejet de produit

Trois des wagons déraillés ont subi des dommages qui ont entraîné un rejet de produit :

- Le 52<sup>e</sup> wagon, CGTX 30182 (figure 3), a rejeté du produit à la suite d'un impact à la mâchoire d'attelage, ainsi que d'une perforation de 2 pouces de diamètre située à 12 pouces sous la brèche initiale.
- Le 55<sup>e</sup> wagon, PROX 43787 (figure 4), a rejeté du produit en raison d'une perforation à son extrémité.
- Le 56<sup>e</sup> wagon, PROX 43741 (figure 5), a rejeté du produit d'un robinet de vidange par le bas sectionné sous l'effet du contact avec le sol ou de l'impact avec les débris du déraillement.

<sup>3</sup> La Casualty Prevention Circular No. CPC-1232 de l'Association of American Railroads (AAR) (publiée le 31 août 2011) porte sur les wagons construits pour transporter des matières des groupes d'emballage (GE) I et II répondant aux appellations réglementaires « Petroleum Crude Oil » [pétrole brut], « Alcohols, n.o.s. » [alcools, n.s.a.] (éthanol dénaturé) et « Ethanol/Gasoline Mixture » [mélange éthanol-essence] des GE I et II.

<sup>4</sup> En vertu de l'Ordre n° 39 de Transports Canada, émis à Ottawa (Ontario) le 28 août 2018, il est interdit à ces wagons de transporter des pentanes (UN1265), du pétrole brut (UN1267), des distillats de pétrole ou des produits pétroliers qui sont du condensat (UN1268), des liquides inflammables qui sont du condensat (UN1993), les hydrocarbures liquides qui sont du condensat (UN3295) et le pétrole brut acide, inflammable et toxique (UN3494), mais ils sont autorisés à transporter d'autres liquides inflammables jusqu'en 2025.



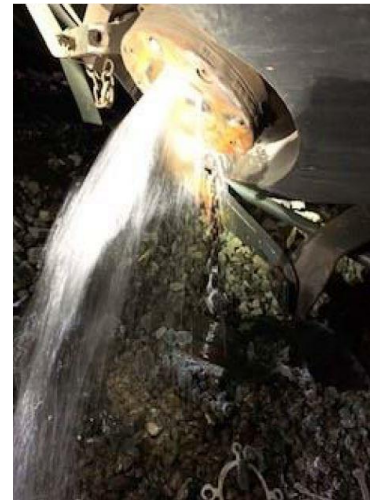
Figure 3. Dommages au wagon CGTX 30182 (Source : Chemin de fer Canadien Pacifique)



Figure 4. Dommages au wagon PROX 43787 (Source : Chemin de fer Canadien Pacifique)



Figure 5. Dommages au wagon PROX 43741 (Source : Chemin de fer Canadien Pacifique)



Un examen des dossiers d'entretien a permis de déterminer que les 3 wagons avaient été entretenus conformément aux normes de l'industrie et réglementaires.

Un tronçon de voie d'environ 180 pieds a été endommagé ou détruit. Trois sections de rail ont été récupérées sur le rail est au PDD et ont été envoyées au laboratoire des essais du CP à Winnipeg (Manitoba) aux fins d'analyse.

L'équipement déraillé a également heurté et renversé une structure en bordure de voie visant à soutenir une ligne électrique de 138 kV qui passait au-dessus de la voie; toutefois, le transport d'électricité n'a pas été interrompu.

### 1.3 Intervention en cas d'incident et assainissement des lieux

Le site du déraillement a été sécurisé, et tous les points d'accès étaient contrôlés par un poste de commandement central. Le service des incendies du comté de Lacombe, le CP, la Gendarmerie royale du Canada, Transports Canada (TC), Alberta Transportation et Alberta Environment étaient sur place.

On a fait appel à l'équipe d'intervention d'urgence en présence de marchandises dangereuses (MD) du CP et à des camions aspirateurs pour récupérer le liquide déversé du site du déraillement.

En raison du rejet de MD, la route 2A a été fermée à la circulation des véhicules entre le chemin de canton 391 et le chemin de canton 392. De plus, l'accès des véhicules au chemin de concession 272 était contrôlé de chaque côté du site du déraillement. Les routes ont été rouvertes à la circulation des véhicules au milieu de l'après-midi le 28 septembre. Aucune évacuation n'a été requise.

Le nettoyage et l'assainissement du site ont été effectués par le CP et ses entrepreneurs.

## 1.4 Particularités de la voie

La subdivision de Leduc s'étend du point milliaire 96,9 (Edmonton South) jusqu'au point milliaire 2,8 (Red Deer). Les mouvements de train dans cette subdivision sont régis par un système de régulation de l'occupation de la voie qui est complété par le système de cantonnement automatique<sup>5</sup> entre les points milliaires 7,5 et 92,6, comme autorisé en vertu du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*. De plus, ils sont supervisés par un contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) en poste à Calgary (Alberta).

La vitesse maximale admissible des trains de marchandises est de 35 mi/h du point milliaire 2,8 au point milliaire 10,5. Ainsi, la voie de catégorie 3 de la subdivision est assujettie au *Règlement concernant la sécurité de la voie*<sup>6</sup> approuvé par TC, aussi appelé *Règlement sur la sécurité de la voie*.

La voie descend une pente de 0,5 % orientée vers le sud. Elle se compose de longs rails soudés Algoma RE<sup>7</sup> de 115 livres fabriqués en 1980 et installés sur des selles de 14 pouces qui sont fixées sur des traverses de bois dur au moyen de 3 crampons par selle.

Le trafic ferroviaire dans la zone du PDD était de 35,6 millions de tonnes-milles brutes par mille (TMB/mille) en 2016, de 36,4 TMB/mille en 2017 et de 41,78 TMB/mille en 2018.

Le tableau 2 présente le volume de marchandises dangereuses dans la subdivision de Leduc au cours des 3 années précédant l'événement :

Tableau 2. Volume de marchandises dangereuses dans la subdivision de Leduc de 2017 à 2019

Année	Nombre de wagons chargés
2017	92 168
2018	113 027
2019	110 918

### 1.4.1 Améliorations de la voie

CP a indiqué qu'en 2018, 6638 traverses ont été installées pour corriger des groupes de traverses endommagées et 141 134 pieds de nouveaux rails de 136 livres ont été installés dans des courbes pour éliminer les joints de rail.

<sup>5</sup> Même s'ils ne sont pas spécialement conçus à cette fin, les systèmes de signalisation offriront une certaine protection contre les rails rompus qui entravent la continuité du circuit de voie.

<sup>6</sup> Transports Canada, *Règlement concernant la sécurité de la voie* (25 novembre 2012), à l'adresse <https://tc.canada.ca/fr/transport-ferroviaire/regles/2011-2012/reglement-concernant-securite-voie> (dernière consultation le 29 juillet 2021). Il prescrit les exigences minimales de sécurité pour les voies ferrées à écartement normal relevant de la compétence fédérale.

<sup>7</sup> « RE » est une abréviation qui fait référence à la section de rail en particulier, avec les dimensions établies par l'American Railway Engineering Association (AREA). Elle est estampillée sur les rails fabriqués conformément à cette norme de l'AREA. L'AREA a fusionné avec l'American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA) en 1997.

Toutefois, la voie entre l'aiguillage nord de Labuma et North Jct (y compris le PDD), ainsi que la voie de raccordement du CN (y compris le passage à niveau du chemin de concession 272) ne faisaient pas partie de ces améliorations.

#### 1.4.2 Usure des rails

Le *Règlement concernant la sécurité de la voie* exige que les compagnies de chemin de fer établissent des normes relatives à l'usure des rails. Les limites d'usure des rails sont une combinaison d'usure verticale et d'usure latérale. Dans le cas de la voie à l'étude, l'usure verticale a été mesurée à  $\frac{5}{8}$  po et l'usure latérale du côté intérieur était de  $\frac{1}{4}$  po. Selon le *Livre Rouge Des Exigences Relatives À La Voie Et Aux Ouvrages* du CP, pour un rail RE de 115 livres avec une usure verticale de  $\frac{5}{8}$  po, une usure latérale supérieure à  $\frac{3}{16}$  po exige que le rail soit retiré de la voie<sup>8</sup>.

#### 1.5 Analyse en laboratoire du rail défectueux

L'atelier des essais du CP a reçu les 3 morceaux de rail endommagés récupérés sur le site de l'accident, qui s'emboîtaient et avaient une longueur totale de 60 pouces.

L'examen du rail récupéré a révélé que la table de roulement du champignon du rail affichait du défibrage du congé de roulement<sup>9</sup> ainsi que des criques du champignon<sup>10</sup> (figure 6).

---

<sup>8</sup> Chemin de fer Canadien Pacifique, *Livre Rouge Des Exigences Relatives À La Voie Et Aux Ouvrages* (avril 2015), annexe 6, p. 245 à 256.

<sup>9</sup> Le défibrage est une condition du champignon du rail consistant en des séparations longitudinales ou horizontales progressives sous la surface qui peuvent former des fissures sur le côté intérieur du champignon.

<sup>10</sup> Les criques du champignon sont une condition consistant en des microfissures peu profondes qui se forment habituellement sur le champignon de rail, généralement au congé de roulement.

Figure 6. Condition de la table de roulement du champignon du rail récupéré sur le site de l'événement (Source : Chemin de fer Canadien Pacifique)



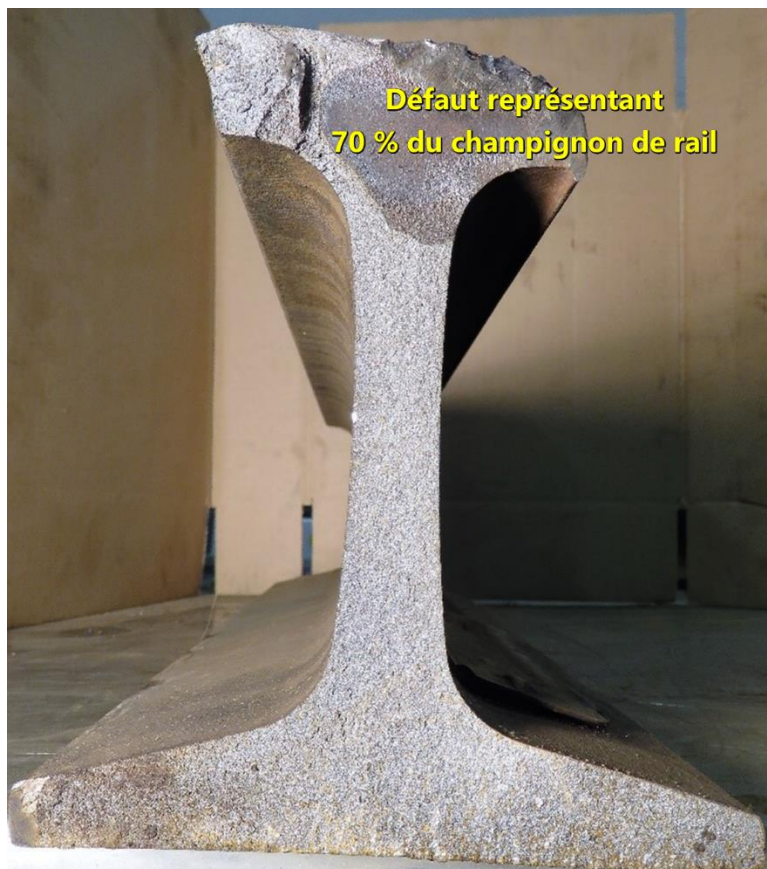
Deux morceaux de rail récupérés présentaient des fissures de fatigue sur la face de rupture. Les fissures de fatigue sont des défauts de rail qui font partie d'un ensemble de défauts de fatigue appelés défauts de fatigue transversaux (DFT), ce qui indique que le plan de la crique est perpendiculaire au sens de circulation du rail.

La taille d'un DFT est habituellement exprimée par un pourcentage de la surface du champignon du rail. L'analyse a permis de déterminer que le DFT observé sur le rail avec la fissure principale représentait environ 70 % de la section transversale du champignon de rail (figure 7). Cette DFT a été observée à la fissure principale et venait de la racine d'une écaille<sup>11</sup>. Une 2<sup>e</sup> fissure de fatigue préexistante qui représentait environ 25 % de la section transversale du champignon de rail a été observée à la 2<sup>e</sup> rupture.

---

<sup>11</sup> L'écaille correspond à des éclats ou des morceaux d'acier à rail qui se détachent lorsque des fissures se rejoignent sous la surface du rail.

Figure 7. Défaut de fatigue transversal représentant 70 % du champignon de rail (Source : Chemin de fer Canadien Pacifique, avec annotations du BST)



La photo de la face de rupture du rail à la figure 7 montre un défaut bien défini très similaire à un défaut qui se propage normalement et rapidement<sup>12</sup>.

La composition chimique et la dureté du rail ont été considérées comme typiques de l'acier ordinaire et conforme aux spécifications du CP datées du 1<sup>er</sup> novembre 1980. L'état interne du rail était bon et homogène. Il n'y avait aucun indice de défaut important, de fabrication ou métallurgique sur le rail.

## 1.6 Défauts de fatigue transversaux

Un défaut de fatigue transversal est une fissure progressive du rail qui se forme à partir d'une séparation longitudinale près de la table de roulement, laquelle provient habituellement de la partie supérieure du congé de roulement, et qui s'étend transversalement dans le champignon. Un défaut peut passer inaperçu jusqu'à ce que le rail se rompe, car la séparation ou la fente longitudinale dans une fissure de fatigue n'est souvent pas exposée. Un rail peut donc se rompre avant qu'un défaut ne devienne visible.

<sup>12</sup> U.S. Department of Transportation, Federal Railroad Administration, *Track Inspector Rail Defect Reference Manual* (révision 2, juillet 2015), p. 12 et 13, à l'adresse [https://railroads.dot.gov/sites/fra.dot.gov/files/fra\\_net/15669/Final%20FRA%20Rail%20Manual%20uly%2029%202015\\_031716.pdf](https://railroads.dot.gov/sites/fra.dot.gov/files/fra_net/15669/Final%20FRA%20Rail%20Manual%20uly%2029%202015_031716.pdf) (dernière consultation le 30 juillet 2021).

Habituellement, un défaut entraîne la rupture complète du rail lorsque le reste du champignon ne peut plus supporter la charge.

Le taux de croissance d'un DFT est considéré comme hautement imprévisible. Des travaux de recherche ont été effectués afin d'élaborer des modèles pour prévoir le taux de croissance. D'après les résultats de ces travaux, le nombre de fissures de fatigue augmente de façon exponentielle par rapport au tonnage transporté. Le taux de croissance des défauts, de leur apparition jusqu'à ce qu'ils représentent 10 % de la surface transversale du champignon du rail, est relativement lent, mais il augmente une fois qu'ils représentent plus de 10 % de la surface. Le taux de croissance des fissures de fatigue, lorsqu'ils passent de 10 à 80 % de la surface transversale du champignon<sup>13,14</sup>, augmente à un rythme constant au fil du temps. À un moment donné, lorsque les défauts atteignent environ 80 % de la surface, le taux de croissance augmente de façon exponentielle jusqu'à la rupture complète du rail.

## 1.7 **Détection des défauts de fatigue transversaux à l'aide de l'auscultation par ultrasons**

Les chemins de fer surveillent habituellement l'état des rails en procédant régulièrement à des essais au moyen d'un détecteur de défauts de rail. L'auscultation par ultrasons est la méthode d'essai par détection des défauts de rail qui est employée pour détecter les défauts de rail internes tels que les DFT afin de gérer les risques de rupture de rail de manière proactive.

Les véhicules rail-route servant à l'auscultation par ultrasons sont équipés d'une plateforme d'auscultation sur châssis qui contient, pour chaque rail, plusieurs unités de recherche à rouleaux remplies de fluide. Chaque unité loge un certain nombre de transducteurs qui émettent de l'énergie acoustique ultrasonore à haute fréquence dans le rail. Le fluide facilite la transmission de l'énergie sonore des transducteurs au rail. L'analyse du trajet de l'énergie sonore qui pénètre le rail peut mener à la détection de défauts verticaux et transversaux dans le rail, ainsi que d'inclusions non métalliques et de vides.

On soupçonne la présence d'un défaut si une condition fait en sorte qu'un signal soit réfléchi avant d'avoir atteint le patin ou de l'âme du rail. L'opérateur du détecteur de défauts de rail doit utiliser ses compétences et son expérience pour déterminer la validité de l'indication. L'opérateur peut conclure, à tort, qu'un défaut de rail est présent alors qu'il n'y en a pas (faux positif), ou conclure qu'il est en présence d'un signal erroné alors que, dans les faits, le signal en question est bien réel (faux négatif).

<sup>13</sup> P. Clayton et Y.H. Tang, « Detail fracture growth rates in curved track at the Facility for Accelerated Service Testing », dans O. Orringer, J. Orkisz et Z. Swiderski (dir.), *Residual Stress in Rails: Effects on Rail Integrity and Railroad Economics*, volume 1 (Pays-Bas : Kluwer Academic Publishers, 1992), p. 37 à 56.

<sup>14</sup> D.Y. Jeong, *Analytical Modelling of Rail Defects and Its Applications to Rail Defect Management*, (Cambridge [Massachusetts] : U.S. Department of Transportation, Research and Special Programs Administration, Volpe National Transportation Systems Center, janvier 2003), p. 15.

L'auscultation par ultrasons peut constituer une méthode fiable, efficace et efficace de détection des défauts de rail. Cependant, comme toutes les méthodes d'essai non destructives, elle a ses limites : la détectabilité des défauts dépend de la taille et de l'orientation de la partie transversale du défaut. De plus, les résultats de l'auscultation peuvent être influencés par la contamination à la surface du rail et par d'autres facteurs comme les criques du champignon et le défilage<sup>15</sup>. De telles conditions peuvent empêcher la transmission de l'énergie sonore dans le champignon du rail, entravant ainsi la détection des défauts internes. Les surfaces des rails doivent être lisses et propres pour optimiser la détection des défauts.

## 1.8 Analyses du rail à l'étude

La fréquence d'essai par détection des défauts de rail dans la subdivision de Leduc dépassait les exigences réglementaires<sup>16</sup>.

En 2019, avant l'événement, les rails dans la zone du déraillement avaient été soumis à une auscultation par ultrasons effectuée par Sperry Rail Services (SRS)<sup>17</sup> à 5 reprises : le 23 janvier, le 13 mars, le 6 mai, le 23 juillet et le 28 août. Au cours des 4 premières auscultations, on a détecté 3 défauts au raccord âme-champignon et 2 défauts au raccord du trou d'éclissage. Aucun défaut n'avait été relevé dans la zone du déraillement lors de l'auscultation du 28 août 2019. Il est impossible de déterminer avec certitude si le DFT dans l'événement à l'étude était présent au moment de la dernière auscultation, 30 jours avant le déraillement. L'opérateur qui effectuait les auscultations était un opérateur qualifié avec 15 années d'expérience de l'utilisation d'équipement de détection des défauts de rail.

La géométrie de la voie a été analysée 4 fois à l'aide d'une voiture de contrôle de l'état géométrique de la voie sans conducteur en 2019 et 2 fois à l'aide d'une voiture d'évaluation de la voie le 16 avril 2019 et le 25 juillet 2019. Dans les 2 cas, l'analyse a détecté 3 défauts prioritaires<sup>18</sup>, SPXLV (défaut de nivellement transversal sur 31 pieds), RC/20 (taux de variation sur 20 pieds) et RC/62 (taux de variation sur 62 pieds), entre le point milliaire 7,54 et le point milliaire 7,58, au début de la courbe de la voie de raccordement du CN en direction nord. L'auscultation du 16 avril 2019 avait également révélé un défaut urgent SPXLV au point milliaire 7,58. Ce défaut urgent a été protégé par

<sup>15</sup> R. M. Havira et J. L. Boyle, « Detection of Transverse Defects Under Surface Anomalies », document présenté lors de la conférence annuelle et exposition de l'AREMA, à Chicago, en Illinois (du 20 au 23 septembre 2009).

<sup>16</sup> La section F, article 5.2 du Règlement sur la sécurité de la voie exige que des inspections de détection des défauts de rail soient effectuées au moins 2 fois par année sur les voies de catégorie 3 lorsque le tonnage brut annuel est supérieur à 35 millions de tonnes brutes.

<sup>17</sup> Sperry Rail Services est un fournisseur contractuel de services pour le secteur ferroviaire. Il inspecte les voies ferrées à la recherche de défauts sous la surface au moyen d'un parc de véhicules de contrôle spécialisés faisant appel à une technologie exclusive et à des systèmes de gestion de données mis au point à l'interne.

<sup>18</sup> Les défauts prioritaires ne sont pas des non-conformités. Ils sont consignés dans les dossiers d'inspection de la voie et sont réparés s'ils deviennent quasi urgents ou urgents.

une limitation de vitesse de 72 heures. La surface a été nivelée le 18 avril 2019 pour éliminer ce défaut.

La voie a été inspectée visuellement pour la dernière fois le 27 septembre 2019, le jour de l'événement, sans qu'aucun défaut ne soit relevé.

## 1.9 Meulage des rails

Afin d'optimiser l'efficacité de la technologie d'inspection par ultrasons, les rails peuvent être meulés pour éliminer les défauts de surface. Il n'existe aucune exigence réglementaire concernant le meulage des rails.

Le 15 juin 2019, le meulage du rail avait été effectué au moyen d'une machine à meuler sur rail à 24 meules pour les appareils de voie<sup>19</sup> dans la subdivision de Leduc dans la zone du déraillement. Même si des opérations de meulage avaient été effectuées dans la zone du déraillement, on a relevé des criques du champignon et du défibrage à la surface du rail au cours d'un examen après le déraillement.

## 1.10 Autres événements similaires

En plus de cet événement, le BST a enquêté au cours des 15 dernières années sur 12 événements au cours desquels les conditions de la surface du rail avaient contribué à des défauts de rail non détectés<sup>20</sup>.

## 1.11 Transport de liquides inflammables par rail

L'accident de 2013 à Lac-Mégantic (Québec), dans lequel 47 personnes ont été blessées mortellement à la suite du déraillement de 63 wagons-citernes transportant du pétrole brut (UN1267) et 2 wagons couverts, a entraîné des incendies, des explosions et le déversement d'environ 6 millions de litres de pétrole brut<sup>21</sup>. Après l'accident, TC a examiné les exigences relatives à la conception des wagons-citernes destinés au transport de liquides inflammables. En mai 2015, TC et la Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration des États-Unis (PHMSA) ont établi une nouvelle norme relative aux wagons-citernes (TC-117/DOT-117), des exigences en matière de retrait du service et un échéancier de mise en œuvre pour la modernisation et l'amélioration du parc de wagons-citernes destinés au transport des liquides inflammables de classe 3.

<sup>19</sup> Il s'agit d'une machine motorisée utilisée sur la voie munie de 24 moteurs contrôlés indépendamment avec des meules. Elle sert à restaurer le profil du rail et à éliminer les défauts de surface ainsi que les conditions qui entravent l'auscultation par ultrasons.

<sup>20</sup> Rapports d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R19C0094, R19W0329, R14C0114, R14W0256, R13E0142, R11C0118, R10C0086, R09Q0047, R08M0015, R08C0164, R06C0104 et R05C0012 du BST.

<sup>21</sup> Rapport d'enquête ferroviaire R13D0054 du BST.



Depuis l'accident de Lac-Mégantic, le BST a émis 3 recommandations directement liées au transport de liquides inflammables par rail. Les réponses à 2 d'entre elles ont été jugées dénotant une attention entièrement satisfaisante<sup>22,23</sup>.

Dans sa 3<sup>e</sup> recommandation, le Bureau a recommandé que

le ministère des Transports et la Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration exigent que tous les wagons-citernes de catégorie 111 affectés au transport de liquides inflammables soient conformes à des normes de protection renforcées qui réduisent considérablement le risque de déversement de produit lorsque ces wagons sont mis en cause dans des accidents.

#### **Recommandation R14-01 du BST**

Dans sa réévaluation en mars 2021 de la réponse de la PHMSA à la recommandation R14-01, le Bureau a dit reconnaître les efforts de la PHMSA relativement à la cueillette de renseignements sur le retrait du service des wagons-citernes et à la communication de ces renseignements sur une base annuelle. Le Bureau a noté qu'un échéancier bien défini du retrait progressif des wagons-citernes plus anciens est en place et que la PHMSA surveille les progrès du secteur à cet égard. Ces mesures contribuent à ce que tous les liquides inflammables aux États-Unis soient transportés au moyen de wagons-citernes de catégorie 117 plus robustes d'ici le 1<sup>er</sup> mai 2029<sup>24</sup>. Par conséquent, le Bureau a jugé que la réponse de la PHMSA à la recommandation R14-01 dénotait une **intention satisfaisante**<sup>25</sup>.

Dans sa réévaluation en mars 2021 de la réponse de TC à la recommandation R14-01, le Bureau a dit reconnaître la mise en œuvre par TC de mesures améliorées de contrôle du risque relativement aux trains qui transportent de grandes quantités de liquides inflammables. Le Bureau a également noté qu'un échéancier bien défini du retrait progressif des wagons-citernes plus anciens est en place et que TC surveille les progrès du secteur à cet égard. Ces mesures contribuent à ce que tous les liquides inflammables au Canada soient transportés au moyen de wagons-citernes de catégorie 117 plus robustes d'ici le 1<sup>er</sup> mai 2025.

Le Bureau a aussi dit reconnaître les efforts continus de TC pour caractériser et évaluer la résistance aux impacts des wagons-citernes de catégorie 117 en cause dans des accidents.

<sup>22</sup> Recommandation R14-02 du BST : Planification et analyse de l'itinéraire des trains qui transportent des marchandises dangereuses, à l'adresse <https://www.tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommandations/rail/2014/rec-r1402.html> (dernière consultation le 4 août 2021).

<sup>23</sup> Recommandation R14-03 du BST : Plans d'intervention d'urgence pour le transport d'hydrocarbures liquides, à l'adresse <https://www.tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommandations/rail/2014/rec-r1403.html> (dernière consultation le 4 août 2021).

<sup>24</sup> Comme précisé dans la règle finale intitulée *Hazardous Materials: FAST Act Requirements for Flammable Liquids and Rail Tank Cars* (HM 251C) publiée dans le Federal Register le 15 août 2016.

<sup>25</sup> Recommandation R14-01 du BST : Normes de protection renforcées pour les wagons-citernes de catégorie 111, à l'adresse <https://www.bst-tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommandations/rail/2014/rec-r1401.html> (dernière consultation le 4 août 2021).

Le Bureau fait remarquer que les enquêtes en cours du BST (R19W0050 et R19W0320) évalueront la performance des wagons-citernes de catégorie 117 dans les accidents ferroviaires et le risque connexe de rejet de produit. Jusqu'à ce que les résultats de ces évaluations soient connus, le Bureau estime que la réponse de TC à la recommandation R14-01 dénote une **intention satisfaisante**<sup>26</sup>.

À la suite d'un accident survenu le 14 février 2015 à Gladwick (Ontario), au cours duquel 29 wagons-citernes d'un train-bloc de pétrole brut du CN ont déraillé, dont 19 ont subi une brèche et ont déversé environ 1,7 million de litres de pétrole brut<sup>27</sup>, le Bureau a recommandé que

le ministère des Transports mène une étude sur les facteurs qui accroissent la gravité des déraillements mettant en cause des marchandises dangereuses, détermine des stratégies d'atténuation appropriées, y compris les vitesses de trains propres à divers profils de risques de trains, et modifie en conséquence le *Règlement relatif aux trains et aux itinéraires clés*.

#### **Recommandation R17-01 du BST**

Depuis que cette recommandation a été émise, TC a commandé au Conseil national de recherches Canada un rapport intitulé « Étude sur les facteurs qui accroissent la gravité des déraillements qui mettent en cause des marchandises dangereuses, et établissement de mesures d'atténuation », publié en septembre 2020. TC a aussi approuvé le *Règlement relatif aux trains et aux itinéraires clés* révisé le 22 février 2021, lequel entrera en vigueur le 22 août 2021. Dans sa réévaluation en mars 2021 de la réponse de TC à la recommandation R17-01, le Bureau a indiqué que ces deux mesures ont été mises en œuvre et que la recommandation avait été respectée. Le Bureau a donc jugé que la réponse à la recommandation R17-01 dénotait une **attention entièrement satisfaisante**<sup>28</sup>.

### **1.11.1 Mesures prises à la suite de déraillements mettant en cause des liquides inflammables**

Puisque les réseaux ferroviaires au Canada et aux États-Unis sont interconnectés, le transport de liquides inflammables par rail est un enjeu qui touche toute l'Amérique du Nord. Depuis 2013, pour relever le défi, les projets suivants ont été achevés ou sont en cours :

- Les compagnies de chemin de fer ont élaboré des plans d'intervention d'urgence pour le transport de grandes quantités d'hydrocarbures liquides.

<sup>26</sup> Ibid.

<sup>27</sup> Rapport d'enquête ferroviaire R15H0013 du BST.

<sup>28</sup> Recommandation R17-01 du BST : Facteurs pouvant influencer sur la gravité des conséquences de déraillements de trains transportant des marchandises dangereuses, à l'adresse <https://www.bst-tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/rail/2017/rec-r1701.html> (dernière consultation le 4 août 2021).

- TC exige des compagnies de chemin de fer qu'elles établissent des critères pour l'exploitation des trains qui transportent des marchandises dangereuses, comme des restrictions de vitesse dans les régions métropolitaines de recensement.
- L'arrêté ministériel 20-10 de TC exige des compagnies de chemin de fer d'effectuer la planification et l'analyse des itinéraires. De plus, le *Règlement relatif aux trains et aux itinéraires clés*, en vigueur depuis le 19 février 2016, exige que les compagnies effectuent des évaluations des risques ainsi que des mises à jour régulières en fonction des changements importants pour déterminer le niveau de risque associé à chaque itinéraire clé suivi par des trains clés de la compagnie et ainsi veiller à ce que les mesures de contrôle des risques soient efficaces (annexe A).
- Les compagnies de chemin de fer doivent communiquer des renseignements aux collectivités situées le long de l'emprise ferroviaire au sujet des types et des quantités de marchandises dangereuses transportées.
- Les wagons-citernes existants (DOT/TC-111) ne sont plus autorisés à transporter du pétrole brut.
- Les nouveaux wagons-citernes sont construits selon des normes de sécurité plus rigoureuses.
- Les wagons-citernes les plus vulnérables qui étaient utilisés pour transporter du pétrole brut ont été retirés du service.
- D'ici le 1<sup>er</sup> mai 2025, tous les liquides inflammables devront être transportés dans des wagons-citernes de catégorie DOT/TC-117, qui sont construits selon des normes de sécurité plus rigoureuses. Ainsi, les wagons-citernes de catégorie DOT/TC-117 deviendront la norme minimale.

### 1.11.2 Enquêtes du BST sur le rejet de marchandises dangereuses de wagons-citernes

Depuis l'accident de Lac-Mégantic, le BST a enquêté sur un certain nombre d'événements mettant en cause le rejet de marchandises dangereuses de wagons-citernes à la suite d'un déraillement ou d'une collision. Ces événements mettent en lumière la vulnérabilité des wagons-citernes aux dommages d'accident et au rejet de produit. L'annexe B dresse une liste des événements pour lesquels le BST a terminé son enquête.

## 2.0 ANALYSE

Le train était exploité conformément aux exigences de la compagnie et de la réglementation. Les wagons en cause dans le déraillement avaient été entretenus conformément aux normes de l'industrie et on n'a découvert aucun défaut préexistant qui aurait pu jouer un rôle dans ce déraillement. Par conséquent, l'analyse portera sur l'état du rail au point de déraillement, la détection des défauts de fatigue transversaux (DFT) et le transport de liquides inflammables par rail.

### 2.1 L'événement

Un DFT au point de déraillement s'était amorcé à partir de criques du champignon à la partie supérieure du congé de roulement du champignon du rail. Avec le temps, la fissure s'est propagée normalement et rapidement jusqu'à représenter environ 70 % de la section transversale du champignon. Le reste du profil du rail a alors cédé en raison de la surcharge, car il ne pouvait plus supporter les charges de service.

Le rail s'est rompu sous le train, créant un espace vide dans la voie et entraînant le déraillement des wagons aux positions 51 à 59.

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

Le train a déraillé lorsqu'un rail s'est rompu de façon soudaine et catastrophique sous le train en raison d'un DFT qui était passé inaperçu.

### 2.2 Auscultation des rails par ultrasons

L'auscultation par ultrasons est la méthode principale de détection des défauts de rail internes et de gestion des risques de rupture de rail. Elle s'est avérée être une méthode de contrôle fiable et économique d'analyse des rails, mais comporte certaines limites. La détection et l'identification des fissures de fatigue ne sont pas toujours possibles en raison de l'orientation des fissures par rapport à la surface du rail, ou parce que les fissures sont masquées par une contamination de la surface du rail ou par des défauts au-dessus de la fissure de fatigue. Dans de telles conditions, il se peut que le signal ultrasonique ne pénètre pas suffisamment la surface des rails.

Le DFT s'était formé à partir de la racine d'une écaille sur le congé de roulement du champignon de rail.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

Le défaut a atteint une taille critique, de sorte que le reste du rail ne pouvait plus supporter la charge du train qui passait.

Malgré de fréquentes auscultations effectuées au moyen d'un détecteur de défauts de rail, dont une auscultation réalisée 30 jours avant le déraillement, le défaut est passé inaperçu.

Il est impossible de déterminer avec certitude si le DFT dans l'événement à l'étude était présent au moment de la dernière auscultation, 30 jours avant le déraillement.

### 2.3 État de la surface des rails

L'auscultation par ultrasons n'est pas toujours fiable lorsque la surface du rail est en mauvais état ou contaminée. Les programmes de meulage des rails permettent d'éliminer les défauts de surface des rails et d'optimiser l'efficacité de la technologie d'inspection par ultrasons. Depuis 2005, le BST a mené des enquêtes sur 12 autres événements mettant en cause des ruptures de rail dues à des défauts internes qui sont passés inaperçus.

#### Fait établi quant aux risques

Si les défauts de surface sur les rails ne sont pas éliminés avant une auscultation par ultrasons réalisée au moyen d'un détecteur de défauts de rail, il y a un risque que les défauts de rail internes passent inaperçus et entraînent une rupture des rails sous la charge des trains qui passent ainsi qu'un déraillement.

#### Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

L'état de la surface du rail a probablement empêché la transmission des signaux de l'auscultation par ultrasons dans le champignon de rail, ce qui a nui à la capacité de l'équipement d'inspection de détecter les défauts internes.

L'étendue et la profondeur des criques du champignon et du défilage sur la surface du rail indiquent que le meulage des rails effectué le 15 juin 2019 n'était pas suffisant pour éliminer toute contamination de la surface du rail et les défauts avant l'auscultation par ultrasons le 28 août 2019.

### 2.4 Usure des rails

Au point de déraillement, le rail présentait une usure verticale de  $\frac{5}{8}$  pouce et une usure latérale de  $\frac{1}{4}$  pouce. Pour un rail RE de 115 livres avec une usure verticale de  $\frac{5}{8}$  pouce, une usure latérale supérieure à  $\frac{3}{16}$  pouce exige que le rail soit retiré de la voie.

#### Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

Même si l'usure latérale dépassait les exigences du chemin de fer de  $\frac{1}{16}$  pouce et exigeait donc que le rail soit retiré de la voie, le rail a continué d'être utilisé jusqu'à ce qu'un DFT s'aggrave et entraîne une rupture.

### 2.5 Transport de liquides inflammables par rail

À la suite de l'accident de Lac-Mégantic survenu en juillet 2013<sup>29</sup>, Transports Canada (TC) a examiné les exigences relatives à la conception des wagons-citernes destinés au transport de liquides inflammables. En mai 2015, TC et la Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration des États-Unis ont établi une nouvelle norme relative aux wagons-citernes (DOT/TC-117), des exigences en matière de retrait de service et un échéancier de mise en œuvre pour la modernisation et l'amélioration du parc de wagons-citernes destinés au transport des liquides inflammables de classe 3. Toutefois, les exigences obligatoires

<sup>29</sup> Rapport d'enquête ferroviaire R13D0054 du BST.

pour l'expédition par rail de tous les liquides inflammables de classe 3 dans les wagons-citernes DOT/TC-117 n'entrent en vigueur que le 1<sup>er</sup> mai 2025.

Depuis l'accident de Lac-Mégantic, le BST a mené 9 enquêtes sur des événements qui mettaient en cause le rejet de marchandises dangereuses de wagons-citernes à la suite d'un déraillement ou d'une collision. Ces événements mettent en lumière la vulnérabilité des wagons-citernes aux dommages causés par un accident et au rejet de produit.

Dans cet événement, le train voyageait à 22 mi/h lorsqu'il a déraillé, ce qui est nettement inférieur à la vitesse maximale permise de 35 mi/h. Les dommages subis par les 3 wagons-citernes DOT/TC-111 qui ont déversé du produit mettent en évidence les vulnérabilités de ces wagons-citernes. Même si seulement 3 wagons ont déversé du produit, il aurait pu y avoir des conséquences encore plus catastrophiques. Le fait que les 3 wagons ayant déversé du produit étaient conformes à la spécification CPC-1232 et avaient fait l'objet d'améliorations par rapport aux wagons-citernes DOT/TC-111 existants sur le plan de la conception justifie la nécessité de remplacer les wagons-citernes plus anciens par les wagons-citernes conçus en fonction de la nouvelle norme.

#### Fait établi quant aux risques

Jusqu'à ce que tous les liquides inflammables de classe 3 soient transportés dans des wagons-citernes plus robustes, le rejet de produit est plus susceptible de continuer à se produire lors de déraillements, même à des vitesses relativement faibles, perpétuant ainsi le risque de dommages importants aux personnes, aux biens et à l'environnement.

## 2.6 Intervention en cas d'urgence

Un poste de commandement central en cas d'incident a été mis en place avec toutes les autorités et organismes d'intervention. Ce poste de commandement a facilité la mobilisation rapide et l'utilisation efficace et efficiente des ressources.

#### Fait établi : Autre

Des mesures appropriées ont été prises pour protéger le site et assurer la sécurité du public tout de suite après le déraillement.

## 3.0 FAITS ÉTABLIS

### 3.1 Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

Il s'agit des conditions, actes ou lacunes de sécurité qui ont causé l'événement ou y ont contribué.

1. Le train a déraillé lorsqu'un rail s'est rompu de façon soudaine et catastrophique sous le train en raison d'un défaut de fatigue transversal qui était passé inaperçu.
2. Le défaut a atteint une taille critique, de sorte que le reste du rail ne pouvait plus supporter la charge du train qui passait.
3. Malgré de fréquentes auscultations effectuées au moyen d'un détecteur de défauts de rail, dont une auscultation réalisée 30 jours avant le déraillement, le défaut est passé inaperçu.
4. L'état de la surface du rail a probablement empêché la transmission des signaux de l'auscultation par ultrasons dans le champignon de rail, ce qui a nui à la capacité de l'équipement d'inspection de détecter les défauts internes.
5. L'étendue et la profondeur des criques du champignon et du défibrage sur la surface du rail indiquent que le meulage des rails effectué le 15 juin 2019 n'était pas suffisant pour éliminer toute contamination de la surface du rail et les défauts avant l'auscultation par ultrasons le 28 août 2019.
6. Même si l'usure latérale dépassait les exigences du chemin de fer de  $1/16$  pouce et exigeait donc que le rail soit retiré de la voie, le rail a continué d'être utilisé jusqu'à ce qu'un défaut de fatigue transversal s'aggrave et entraîne une rupture.

### 3.2 Faits établis quant aux risques

Il s'agit des conditions, des actes dangereux, ou des lacunes de sécurité qui n'ont pas été un facteur dans cet événement, mais qui pourraient avoir des conséquences néfastes lors de futurs événements.

1. Si les défauts de surface sur les rails ne sont pas éliminés avant une auscultation par ultrasons réalisée au moyen d'un détecteur de défauts de rail, il y a un risque que les défauts de rail internes passent inaperçus et entraînent une rupture des rails sous la charge des trains qui passent ainsi qu'un déraillement.
2. Jusqu'à ce que tous les liquides inflammables de classe 3 soient transportés dans des wagons-citernes plus robustes, le rejet de produit est plus susceptible de continuer à se produire lors de déraillements, même à des vitesses relativement faibles, perpétuant ainsi le risque de dommages importants aux personnes, aux biens et à l'environnement.

### 3.3 **Autres faits établis**

Ces éléments pourraient permettre d'améliorer la sécurité, de régler une controverse ou de fournir un point de données pour de futures études sur la sécurité.

1. Des mesures appropriées ont été prises pour protéger le site et assurer la sécurité du public tout de suite après le déraillement.



## 4.0 MESURES DE SÉCURITÉ

### 4.1 Mesures de sécurité prises

#### 4.1.1 Chemin de fer Canadien Pacifique

La voie entre l'aiguillage nord de Labuma et l'aiguillage de la voie de raccordement de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, y compris les branchements, a été améliorée au moyen de rails de 136 livres. Les cœurs de croisement des branchements ont aussi été améliorés : ils ont été remplacés par des cœurs de croisement à flancs surélevés.

#### 4.1.2 Transports Canada

Le 6 novembre 2020, Transports Canada (TC) a émis l'arrêté ministériel 20-10 dans lequel on a fourni des exigences supplémentaires relatives à l'exploitation de « trains clés à risque élevé » à des limites de vitesse prescrites. Parmi les exigences supplémentaires, les chemins de fer doivent instaurer des limites de vitesse en fonction de la température plutôt qu'en fonction de la période de l'année. Pour ce faire, ils doivent dresser un plan d'atténuation des risques pour la période hivernale qui prescrit, pour une subdivision ou des segments d'une subdivision, la fréquence des opérations de meulage des rails pour s'assurer que l'état de la surface des rails ne nuise pas à la détection des défauts de rail internes durant les inspections des défauts de rail.

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 14 juillet 2021. Le rapport a été officiellement publié le 16 août 2021.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada ([www.bst.gc.ca](http://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.

## ANNEXES

### Annexe A – Trains et itinéraires clés

Le train 201-27 était un train clé de transport de marchandises mixtes dont 27 de ses 70 wagons chargés contenaient des marchandises dangereuses, y compris du carburant diesel (UN1202, positions 38 à 52), du gaz de pétrole liquéfié (UN1075, positions 31 et 37), des octanes (UN1262, positions 30 et 53 à 58) et du carburacteur (UN1863, positions 59 à 61). Le terme « train clé » signifie une

[l]ocomotive attelée à des wagons comprenant, selon le cas :

- a) au moins un wagon-citerne chargé de marchandises dangereuses appartenant à la classe 2.3, Gaz toxiques, et de marchandises dangereuses toxiques par inhalation assujetties à la disposition particulière 23 du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*; ou
- b) au moins 20 wagons-citernes chargés ou citernes mobiles intermodales chargées de marchandises dangereuses, selon la définition de la *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses*, ou toute combinaison de ces transports comportant au moins 20 wagons-citernes chargés et citernes mobiles intermodales chargées<sup>30</sup>.

Le terme « itinéraire clé » s'entend d'une

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<sup>31</sup>.

---

<sup>30</sup> Transports Canada, *Règlement relatif aux trains et aux itinéraires clés* (12 février 2016), article 3.4, à l'adresse <https://tc.canada.ca/fr/transport-ferroviaire/regles/reglement-relatif-trains-itineraires-cles>.

<sup>31</sup> Ibid., article 3.3.

## **Annexe B – Enquêtes du BST mettant en cause le rejet de marchandises dangereuses de wagons-citernes**

### **R20W0031 – Déraillement d'un train du CN à Emo (Ontario) le 18 février 2020**

Le 18 février 2020, un train de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) se dirigeait vers l'est à environ 44 mi/h dans la subdivision de Fort Frances du CN. Vers 20 h 36, heure normale du Centre, il y a eu freinage d'urgence provenant de la conduite générale du train au point milliaire 108,22 près de Emo (Ontario). Un examen réalisé par la suite a permis d'établir que 31 wagons avaient déraillé dont 26 wagons chargés de pétrole brut. Cinq de ces wagons chargés de pétrole brut ont déversé du pétrole brut. Six résidences du secteur ont été évacuées par mesure préventive. Il n'y a eu ni blessures ni incendie.

### **R19C0094 – Déraillement d'un train du CN à Barons (Alberta) le 2 septembre 2019**

Le 2 septembre 2019, une locomotive et 21 wagons d'un train de marchandises du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP) ont déraillé au point milliaire 17,8 de la subdivision d'Aldersyde, près de Barons (Alberta). Trois des wagons en cause étaient des wagons-citernes chargés de marchandises dangereuses et ont déversé une quantité indéterminée d'octanes, un liquide inflammable. Les services d'urgence ont émis un ordre d'évacuation temporaire et détourné la circulation routière près du lieu de l'événement en raison du déversement de marchandises dangereuses. Aucun blessé ni incendie n'a été signalé.

### **R15E0173 – Déraillement d'un train du CP à Scotford (Alberta) le 8 décembre 2015**

Le 8 décembre 2015, vers 15 h 15, heure normale des Rocheuses, 4 wagons-citernes chargés de la manœuvre AS-01 du CP ont déraillé durant des manœuvres d'aiguillage. La manœuvre était conduite au moyen d'un système de télécommande de locomotive. Deux wagons sont demeurés sur leurs roues, 1 wagon s'est immobilisé sur son flanc et 1 wagon a roulé dans un fossé, où il s'est immobilisé à l'envers et a déversé la majeure partie de son contenu. Les wagons contenaient du styrène monomère, stabilisé (UN2055), un liquide inflammable de classe 3. Le produit déversé est resté confiné dans le fossé. Il n'y a eu aucun blessé.

### **R15H0021 – Déraillement d'un train du CN à Gogama (Ontario) le 7 mars 2015**

Le 7 mars 2015, vers 2 h 42 (heure normale de l'Est), le train-bloc de pétrole brut U70451-02 du CN circulait vers l'est à environ 43 mi/h dans la subdivision de Ruel du CN lorsqu'un freinage d'urgence provenant de la conduite générale s'est produit au point milliaire 88,70, près de Gogama (Ontario). Une inspection subséquente a permis de constater que les wagons 6 à 44 (39 wagons au total) avaient déraillé. Par suite du déraillement, environ 2,6 millions de litres de pétrole brut (UN1267) ont été rejetés dans l'atmosphère, dans l'eau ou dans le sol. Le produit rejeté s'est enflammé et a causé des explosions, et du produit s'est écoulé dans la rivière Makami située à proximité. Le déraillement a détruit le pont du CN enjambant cette rivière (au point milliaire 88,70) et quelque 1000 pieds de voie. Il n'y a eu aucune évacuation ni aucun blessé.

**R15H0013 – Déraillement d'un train du CN à Gladwick (Ontario) le 14 février 2015**

Le 14 février 2015, vers 23 h 35 (heure normale de l'Est), le train-bloc de pétrole brut U70451-10 du CN circulait vers l'est à environ 38 mi/h dans la subdivision de Ruel du CN lorsqu'un freinage d'urgence provenant de la conduite générale s'est produit au point milliaire 111,7, à Gladwick, près de Gogama (Ontario). Une inspection subséquente a permis de constater que les wagons 7 à 35 (29 wagons au total) avaient déraillé. Dix-neuf wagons-citernes ont subi des brèches, et environ 1,7 million de litres de pétrole brut ont été rejetés dans l'atmosphère ou dans le sol. Le produit rejeté s'est enflammé et a brûlé pendant 5 jours. Le déraillement a détruit quelque 900 pieds de voie principale. Il n'y a eu aucune évacuation ni aucun blessé.

**R15H0005 – Déraillement du CP à Dublin (Ontario) le 13 janvier 2015**

Le 13 janvier 2015, à 11 h 18, heure normale de l'Est, le train de marchandises 118-10 du CP circulait vers l'est à environ 35 mi/h sur la subdivision de Nipigon, lorsqu'un freinage d'urgence provenant de la conduite générale s'est produit au point milliaire 42,0 près de Dublin (Ontario). Une inspection subséquente a déterminé que 21 wagons avaient déraillé. Le matériel déraillé comprenait 7 wagons-citernes de marchandises dangereuses chargés de propane (UN1075, gaz de pétrole liquéfié). Par suite du déraillement, 1 wagon-citerne a perdu la totalité de son chargement et un autre a déversé du produit. Un membre de l'équipe a subi des lésions mineures par inhalation.

**R14W0256 – Déraillement d'un train du CN à Clair (Saskatchewan) le 7 octobre 2014**

Le 7 octobre 2014, vers 11 h 35, heure normale du Centre, le train de marchandises A40541-05 du CN roulait vers l'ouest dans la subdivision de Margo du CN quand 26 de ses wagons ont déraillé, dont 6 wagons-citernes chargés de marchandises dangereuses, au point milliaire 74,58, près de Clair (Saskatchewan). Deux des wagons-citernes, qui étaient chargés de distillats de pétrole (UN1268), ont déversé leur produit, qui a pris feu par la suite. Par mesure de précaution, on a évacué une cinquantaine de résidents dans un rayon de 2 milles et fermé la route provinciale 5. La voie a été détruite sur quelque 650 pieds. Il n'y a eu aucun blessé.

**R14M0002 – Déraillement d'un train du CN à Plaster Rock (Nouveau-Brunswick) le 7 janvier 2014**

Le 7 janvier 2014, vers 18 h 47, heure normale de l'Atlantique, 19 wagons et 1 locomotive de traction répartie du train de marchandises M30831-06 du CN qui roulait vers l'est ont déraillé dans la subdivision de Napadogan, à proximité de Plaster Rock (Nouveau-Brunswick). La locomotive de traction répartie et la plupart des wagons déraillés se sont empilés au point milliaire 152,60. Environ 230 000 litres d'hydrocarbures se sont échappés des wagons-citernes et ont pris feu. Environ 150 résidents ont été évacués dans un rayon de 1,6 kilomètre. La voie ferrée a été détruite sur une distance d'environ 350 pieds. Personne n'a été blessé.

**R13E0142 – Déraillement d'un train du CN à Gainford (Alberta), le 19 octobre 2013**

Le 19 octobre 2013, à 1 h, heure avancée des Rocheuses, 13 wagons du train de marchandises M30151-18 du CN faisant route vers l'ouest depuis Edmonton (Alberta) jusqu'à Vancouver (Colombie-Britannique), ont déraillé au point milliaire 57,25 de la subdivision d'Edson, près de Gainford (Alberta). Des 13 wagons déraillés, 4 étaient des wagons-citernes contenant du pétrole brut et 9 étaient des wagons-citernes contenant du gaz de pétrole liquéfié (GPL). Deux des wagons-citernes de GPL ont subi des brèches et se sont enflammés. Un troisième wagon-citerne de GPL a pris feu lorsque du produit s'est échappé par sa soupape de sécurité. Le déraillement a détruit environ 600 pieds de voie. Il n'y a pas eu de blessés. On a dû évacuer 106 résidences situées près du déraillement.