

Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE  
R14E0081**



**DÉRAILLEMENT EN VOIE PRINCIPALE**

**CANADIEN NATIONAL  
TRAIN DE MARCHANDISES A41851-11  
POINT MILLIAIRE 202,3, SUBDIVISION DE SLAVE LAKE  
FAUST (ALBERTA)  
11 JUIN 2014**

**Canada**

Bureau de la sécurité des transports du Canada  
Place du Centre  
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@bst-tsb.gc.ca](mailto:communications@bst-tsb.gc.ca)

Rapport d'enquête ferroviaire R14E0081

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par  
le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2015

No de cat. TU3-6/14-0081F-PDF  
ISBN 978-0-660-04028-8

Le présent document 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)

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

## Rapport d'enquête ferroviaire R14E0081

### **Déraillement en voie principale**

Canadien National

Train de marchandises A41851-11

Point milliaire 202,3, subdivision de Slave Lake

Faust (Alberta)

11 juin 2014

### *Résumé*

Le 11 juin 2014 à 15 h 30, heure avancée des Rocheuses, les 20 derniers wagons du train de marchandises A41851-11 du Canadien National circulant vers l'est ont déraillé au point milliaire 202,3 de la subdivision de Slave Lake à Faust (Alberta). Les 17 derniers wagons du train étaient des wagons-citernes contenant des résidus de carburant diesel (UN 1202). Il n'y a eu aucun déversement de produits ni aucune blessure. Un tronçon d'environ 1200 pieds de la voie a été endommagé.

*This report is also available in English.*



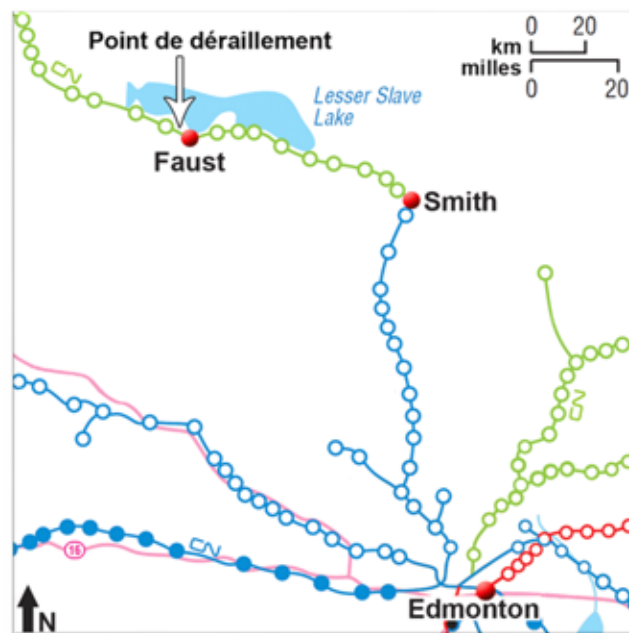
## Renseignements de base

### L'accident

Le 11 juin 2014, le train de marchandises ordinaire<sup>1</sup> A41851-11 (le train) du Canadien National (CN) a quitté McLennan (Alberta) vers l'est à destination de Smith (Alberta). Le train était composé de 4 locomotives (dont 1 isolée<sup>2</sup>) et 126 wagons (105 wagons chargés, 4 wagons vides et 17 wagons-citernes de résidus). Des 105 wagons chargés, 20 contenaient du pétrole brut (UN 1267). Les autres wagons chargés transportaient du bois d'œuvre, du blé et du colza. Le train pesait environ 14 581 tonnes et mesurait environ 7945 pieds de longueur. L'équipe était formée d'un mécanicien de locomotive et d'un chef de train. Les membres de l'équipe étaient qualifiés pour leurs postes respectifs, connaissaient le territoire et répondaient aux normes d'aptitude au travail et de repos.

Le train était tracté par 2 locomotives EMD SD40-2 à 6 essieux de 3000 hp non dotées d'un frein rhéostatique<sup>3</sup>, en position de tête, et 1 locomotive EMD SD60 à 6 essieux de 3800 hp dotée d'un frein rhéostatique à effet prolongé capable de produire un effort de freinage de presque 60 000 livres. Une locomotive isolée (une EMD SD40-2 à 6 essieux de 3000 hp dotée d'un frein rhéostatique à effet prolongé) suivait immédiatement les 3 locomotives de tête. Comme la locomotive de tête n'était pas dotée d'un frein rhéostatique, le mécanicien de locomotive ne pouvait pas utiliser le frein rhéostatique pour maîtriser la marche du train.

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



- <sup>1</sup> Le terme « ordinaire » désigne un train dont toutes les locomotives se trouvent en tête de train.
- <sup>2</sup> Lorsqu'une locomotive est isolée, elle tourne au ralenti et ne produit pas d'effort de traction ou de freinage rhéostatique.
- <sup>3</sup> Le frein rhéostatique est un système électrique de freinage qui transforme les moteurs de traction des locomotives en génératrices pour créer une résistance à la rotation des essieux moteurs. L'électricité ainsi produite est dissipée sous forme de chaleur dans les résistances du frein rhéostatique. Ce frein peut être utilisé seul ou en combinaison avec le système de freinage pneumatique du train.

Vers 15 h 30<sup>4</sup>, alors que le train approchait de la localité de Faust (Alberta) (figure 1) à une vitesse de 17 mi/h, manipulateur réglé au maximum, un freinage d'urgence provenant de la conduite générale a été déclenché. Une inspection subséquente du train a révélé que les 20 derniers wagons (107 à 126) avaient déraillé.

### *Conditions météorologiques*

Au moment de l'accident, le ciel était dégagé et la température était de 17 °C.

### *Examen des lieux*

À l'extrémité ouest du lieu du déraillement, la voie avait subi un flambage et un déplacement latéral vers le nord atteignant jusqu'à 12 pouces. Le flambage de la voie commençait à environ 200 pieds à l'est de l'aiguillage au point milliaire 202,53 et serpentait vers l'est (photo 1 et photo 2). Près du centre du flambage de la voie, le champignon du rail nord portait une marque de boudin de roue, en diagonale vers l'est depuis l'intérieur du rail. Du côté extérieur du rail nord, les crampons, les selles et les traverses portaient des marques d'impact. Il y avait des marques d'impact correspondantes sur les traverses du côté intérieur du rail sud. On a déterminé que le point de déraillement se trouvait au point milliaire 202,3.

---

<sup>4</sup> Les heures sont exprimées en heure avancée des Rocheuses.

Photo 1. Vue vers l'est montrant le flambage de la voie (le nord est à gauche)



Photo 2. Vue vers l'ouest montrant le déplacement de la voie dans le ballast, qui a formé des écarts pouvant atteindre 12 pouces entre l'extrémité des traverses et l'épaulement du ballast



La voie a été endommagée (extrémités des traverses brisées et pièces de fixation endommagées) sur une distance de quelque 1200 pieds. En amont du flambage de la voie, les anticheminants s'étaient séparés des traverses, et les traverses avaient poussé le ballast et étaient en faux équerrage à plusieurs endroits (photo 3).

Les 20 wagons ont tous déraillé du côté nord de la voie. Les wagons 107 à 120 ont déraillé à la verticale, les wagons 121 et 122 se sont inclinés, et les 4 derniers wagons (123 à 126) se sont renversés (photo 4). Le wagon 107 était chargé de produits du bois. Les wagons 108 et 109 étaient des wagons-trémies vides, et les 17 derniers wagons déraillés étaient des wagons-citernes (DOT 111A100W1) contenant des résidus de carburant diesel (UN 1202).

### *Attelages à double plateau*

Les 17 wagons-citernes de résidus déraillés étaient dotés d'attelages à double plateau, conformément aux normes des wagons-citernes (CGSB-43.147/TP14877). Les attelages à double plateau sont conçus pour réduire les mouvements vers le haut et le bas, ce qui minimise les risques que les attelages se séparent sous l'effet des forces qui peuvent s'exercer pendant un déraillement. Si les attelages restent accrochés, il est moins probable qu'un d'eux perforé un autre wagon-citerne. Dans l'événement à l'étude, les attelages à double plateau des wagons-citernes qui ont déraillé ont généralement fonctionné comme prévu : tous les wagons sont demeurés attelés, sauf un, et aucune tête de citerne n'a été perforée.

Les attelages à double plateau peuvent être efficaces pour prévenir la perforation des têtes de citernes, mais ils peuvent aussi faire augmenter le nombre de wagons qui déraillent, surtout lorsqu'il s'agit de wagons-citernes vides (ou contenant des résidus). Lorsque les attelages ne se séparent pas pendant un déraillement, de grandes forces de torsion peuvent être transférées d'un wagon-citerne au suivant. Un wagon qui bascule peut ainsi entraîner les wagons adjacents dans ce mouvement, ce qui accroît la gravité du déraillement. Bien que le phénomène de basculement des wagons solidaires puisse toucher autant les wagons-citernes chargés que les

Photo 3. Ballast poussé et traverses en faux équerage à l'ouest du lieu du déraillement

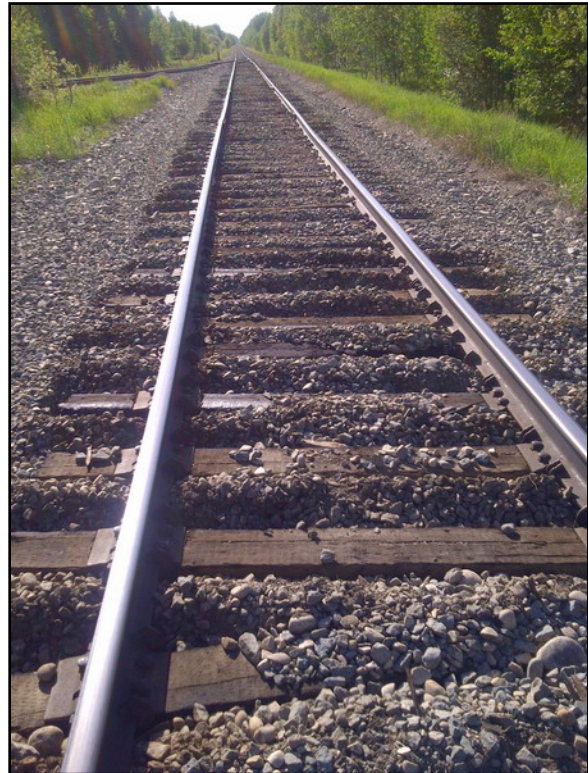


Photo 4. Wagons-citernes renversés





wagons-citernes vides, les wagons-citernes chargés y sont moins susceptibles. Le poids d'un wagon-citerne chargé tend à contrer les forces de torsion transmises par l'intermédiaire des attelages à double plateau. Toutefois, si ces forces dépassent ce que prévoient les spécifications de conception des attelages, ceux-ci peuvent se séparer, ou un bras d'attelage peut se rompre.

### *Inspection du matériel roulant*

Une inspection autorisée des wagons a été effectuée le 11 juin 2014, avant que le train ne quitte McLennan. Aucun défaut n'a été relevé au cours de cette inspection. Avant le déraillement, le train a franchi un détecteur de boîtes chaudes au point milliaire 203,8 de la subdivision de Slave Lake. Aucune alarme n'a été générée.

Après le déraillement, les wagons dérailés ont été inspectés, et aucune anomalie antérieure au déraillement n'a été observée sur les composants des wagons.

### *Renseignements sur la subdivision et la voie*

La subdivision de Slave Lake est une voie principale secondaire qui s'étend de Smith (point milliaire 130,9) à McLennan (point milliaire 263,5). Cette subdivision (et la subdivision de Westlock au sud) faisait partie de l'ancien chemin de fer Northern Alberta Railways, lequel exploitait un tronçon entre Edmonton (Alberta) et Peace River (Alberta). Le CN et le Canadien Pacifique possédaient et exploitaient conjointement le chemin de fer Northern Alberta Railways, jusqu'à ce que le CN en devienne seul propriétaire en 1981. En 1996, la subdivision de Slave Lake a été vendue à un exploitant de chemins de fer d'intérêt local et incorporée au chemin de fer Mackenzie Northern Railway. En 2006, le CN a racheté la subdivision.

Les mouvements des trains dans la subdivision de Slave Lake sont assujettis aux règles de la régulation de l'occupation de la voie, conformément au *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*. Les mouvements des trains sont régis par un contrôleur de la circulation ferroviaire situé à Edmonton. Dans les environs du lieu du déraillement, la vitesse maximale permise pour les trains de marchandises est de 25 mi/h; il s'agit donc d'une voie de catégorie 2 selon le *Règlement concernant la sécurité de la voie* (RSV)<sup>5</sup> approuvé par Transports Canada (TC). Il y avait une limitation temporaire de vitesse (LTV) de 10 mi/h au point milliaire 206,6.

### *Trafic ferroviaire dans les subdivisions de Westlock et de Slave Lake*

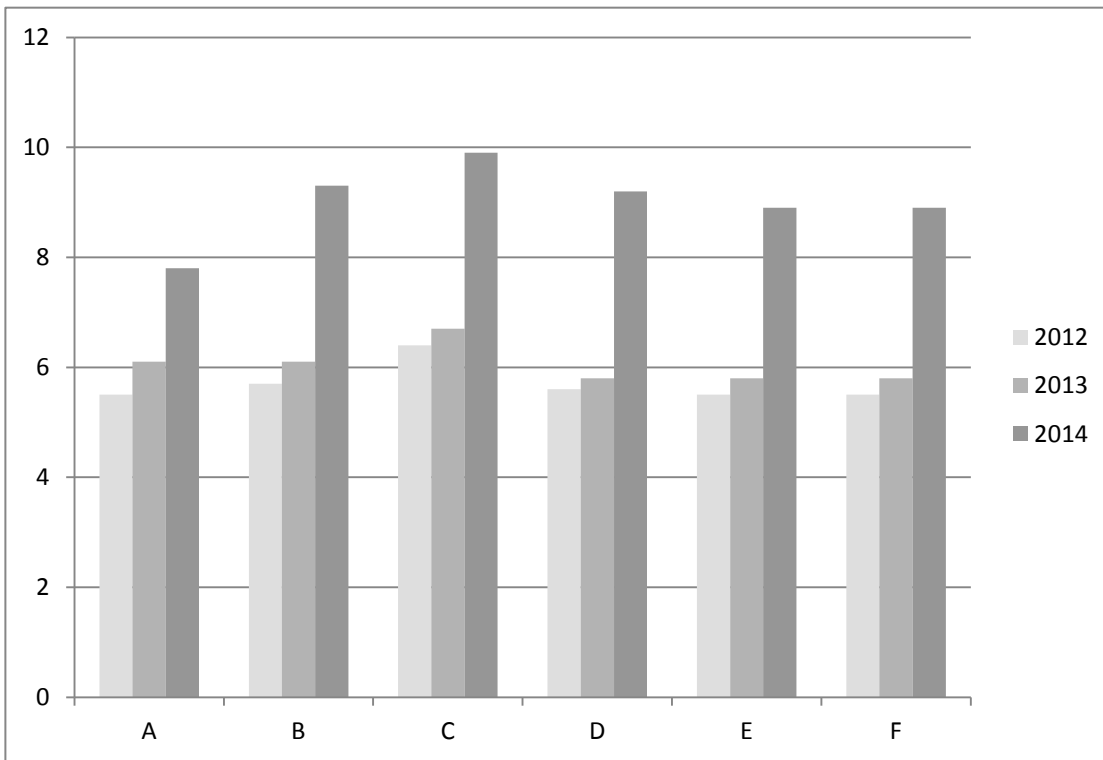
Le trafic ferroviaire dans les subdivisions de Westlock et de Slave Lake était composé de marchandises générales, de carburant, de grain, de matériel de forage et d'équipement pour

---

<sup>5</sup> Le *Règlement concernant la sécurité de la voie* (RSV) énonce les prescriptions minimales de sécurité à observer sur les voies ferrées faisant partie du réseau général de transport ferroviaire. La section A de la partie II établit les vitesses maximales permises (en mi/h) pour les différentes catégories de voies.

les champs pétrolifères. Le volume du trafic ferroviaire (mesuré en millions de tonnes-milles brutes, ou MTMB) a considérablement augmenté entre 2012 et 2014. Dans la subdivision de Slave Lake dans les environs du lieu du déraillement, il est passé d'environ 5,5 MTMB en 2012 à environ 9,0 MTMB en 2014 (figure 2).

Figure 2. Trafic dans la subdivision de Slave Lake par tronçon de la ligne (en millions de tonnes-milles brutes)\*



\* Selon les données du Canadien National

- A Winagami à McLennan
- B McLennan à High Prairie
- C High Prairie à Faust
- D Faust à Slave Lake
- E Slave Lake à Mitsue
- F Mitsue à Smith

Les wagons-citernes chargés de marchandises dangereuses, et principalement de pétrole brut, constituent la majeure partie de l'augmentation du trafic dans ces subdivisions. Le tableau 1 indique l'augmentation du nombre de wagons chargés de marchandises dangereuses circulant dans les subdivisions de Westlock et de Slave Lake entre 2010 et 2014.

**Tableau 1. Wagens-citernes chargés de marchandises dangereuses dans les subdivisions de Slave Lake et de Westlock (Source : données du Canadien National)**

Année	Slave Lake	Westlock
2010	4 138	4 061
2011	6 224	6 224
2012	6 771	6 726
2013	10 259	10 259
2014	23 820	24 241

Les volumes d'autres marchandises, et particulièrement de grain, ont également augmenté. La quantité de grain expédié annuellement dans ces 2 subdivisions a plus que doublé depuis 2010, passant de 3176 wagons en 2010 à 6600 en 2014.

### *Transport ferroviaire de marchandises dangereuses*

À la suite de l'accident ferroviaire survenu en juillet 2013 à Lac-Mégantic (Québec)<sup>6</sup>, le BST a émis en janvier 2014 la recommandation R14-02 abordant la nécessité pour les chemins de fer de mieux planifier les mouvements de marchandises dangereuses et d'évaluer constamment les risques pendant ces mouvements. Le Bureau a donc recommandé que

Le ministère des Transports établit des critères rigoureux pour l'exploitation des trains qui transportent des marchandises dangereuses et exige que les compagnies ferroviaires procèdent à la planification ainsi qu'à l'analyse des itinéraires et effectuent des évaluations périodiques des risques pour veiller à ce que les mesures de contrôle des risques soient efficaces.

En conséquence, le 23 avril 2014, TC a émis une injonction ministérielle en application de l'article 33 de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* (LSF) concernant le transport ferroviaire de marchandises dangereuses<sup>7</sup> (voir le texte complet de l'injonction à l'annexe A). Cette injonction a été renouvelée le 23 novembre 2014 et est demeurée en vigueur jusqu'au 23 avril 2015. Le 23 avril 2015, comme de nouvelles règles concernant les trains clés et les itinéraires clés n'avaient pas été approuvées, pour assurer la sécurité continue du transport ferroviaire, TC a émis une nouvelle injonction ministérielle concernant le transport ferroviaire de marchandises dangereuses qui est demeurée en vigueur jusqu'au 17 août 2015, date à laquelle elle a été renouvelée<sup>8</sup>.

<sup>6</sup> Rapport d'enquête ferroviaire R13D0054 du BST.

<sup>7</sup> Transports Canada, Injonction ministérielle prise conformément à l'article 33 de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*, Transport ferroviaire de marchandises dangereuses, 23 avril 2014.

<sup>8</sup> Les injonctions ministérielles peuvent porter sur une période maximale de 6 mois.

L'injonction ministérielle du 23 avril 2014, entre autres, ordonnait à toutes les compagnies de chemin de fer de faire en sorte qu'un train clé<sup>9</sup> demeure sur la voie principale aux points de rencontre ou de dépassement, sauf si la voie d'évitement respecte les exigences de TC relatives aux voies de catégorie 2, conformément au RSV. Sinon, un train clé peut être exploité sur la voie d'évitement à une vitesse ne dépassant pas 15 mi/h. L'injonction exigeait aussi que les compagnies de chemin de fer inspectent la voie principale de tout itinéraire clé<sup>10</sup> emprunté par un train clé. L'injonction exigeait également que, dans les 6 mois suivant la date d'entrée en vigueur de l'injonction, les compagnies de chemin de fer procèdent à une évaluation des risques qui, en tenant compte de divers facteurs de risque, déterminerait le niveau de risque associé à chaque itinéraire clé qu'elles utilisent pour exploiter un train clé. L'évaluation des risques devait aussi indiquer et comparer les itinéraires de rechange aux fins de sécurité et de sûreté, en tenant compte de changements d'exploitation ferroviaire potentiels ou futurs.

En 2013, les subdivisions de Slave Lake et de Westlock répondaient aux critères établis pour les itinéraires clés. Dans l'événement à l'étude, le train transportait 20 wagons-citernes chargés de pétrole brut (UN 1267) et était donc un train clé. Le CN a effectué une évaluation des risques conformément à l'injonction ministérielle et en a envoyé les résultats à TC le 26 novembre 2014, soit 3 jours après la date indiquée dans l'injonction ministérielle originale. En raison du trafic de 2013 (environ 10 259 wagons chargés de marchandises dangereuses), les subdivisions de Westlock et de Slave Lake se trouvaient au bas de la liste d'itinéraires clés du CN. Le CN a accordé la priorité aux itinéraires clés où circulaient les volumes les plus élevés de chargements de marchandises dangereuses. Dans son évaluation des risques, le CN a indiqué que cet itinéraire était un tronçon à faible vitesse, mais n'a pas expressément indiqué si l'état de la voie principale constituait un facteur de risque. Le CN y signifiait toutefois son intention de désigner ce tronçon pour un investissement accru en immobilisations visant à améliorer la voie.

## *Liste de surveillance du BST*

### *Liste de surveillance 2014 du BST – Transport de liquides inflammables par rail*

La Liste de surveillance est une liste des enjeux qui posent les plus grands risques pour le système de transport du Canada; le BST la publie pour attirer l'attention de l'industrie et des organismes de réglementation sur les problèmes qui nécessitent une intervention immédiate.

---

<sup>9</sup> Aux fins de l'injonction ministérielle, un train clé « s'entend d'une locomotive attelée à des wagons comprenant [...] au moins vingt wagons-citernes chargés ou citernes mobiles intermodales chargées de marchandises dangereuses, comme définies dans la *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses* [...] »

<sup>10</sup> Aux fins de l'injonction ministérielle, un itinéraire clé « s'entend d'une voie qui, sur une période d'un an, est utilisée pour transporter au moins 10 000 wagons-citernes chargés ou citernes mobiles intermodales chargées de marchandises dangereuses, comme définies dans la *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses* [...] »

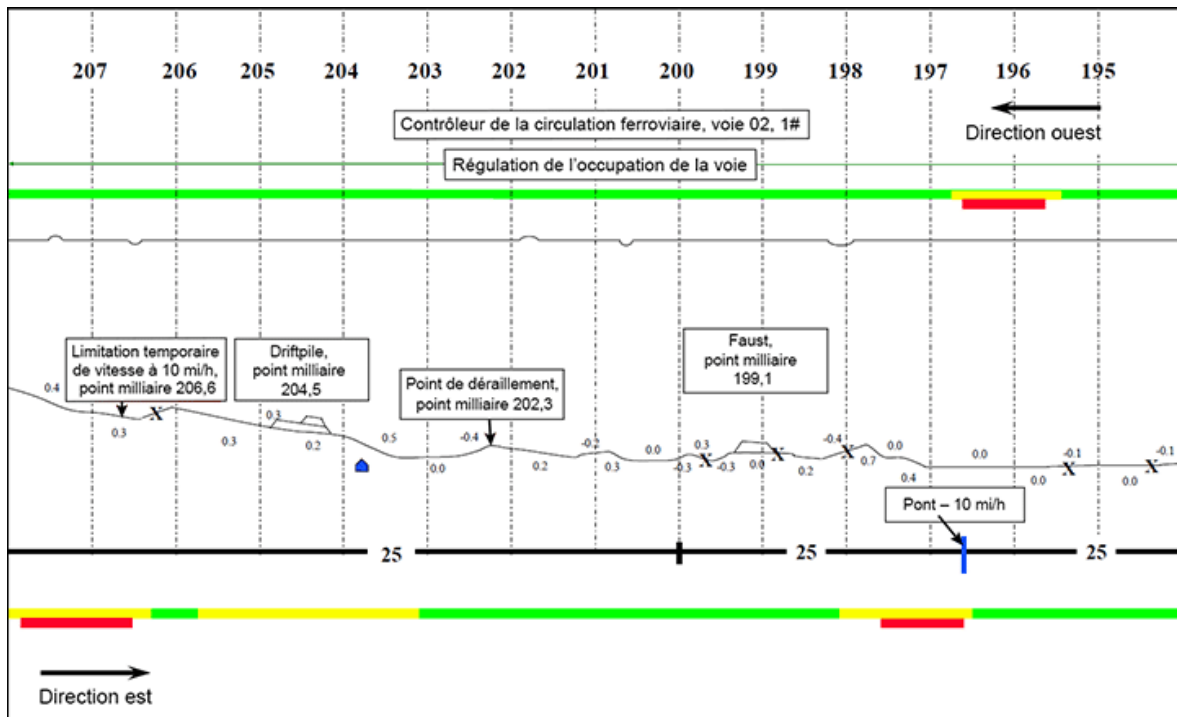
Comme l'événement à l'étude le démontre, l'augmentation du transport de liquides inflammables – comme le pétrole brut – par rail à la grandeur de l'Amérique du Nord a fait apparaître des risques qu'il convient d'atténuer par des mesures efficaces.

Le BST a demandé aux compagnies ferroviaires de procéder à la planification et à l'analyse des itinéraires, et d'effectuer des évaluations des risques pour veiller à ce que les mesures de contrôle des risques soient efficaces.

### *Particularités de la voie*

Dans les environs du lieu du déraillement, la voie est une voie principale simple en alignement orientée d'est en ouest. Dans la direction du déplacement (vers l'est), il y a une pente descendante d'entre 0,2 % et 0,5 % entre les points milliaires 206,0 et 203,5. Ensuite, la voie est en palier sur une distance d'environ 1 mille (entre les points milliaires 203,5 et 202, 5), puis elle amorce une courte pente ascendante de 0,4 % (figure 3).

Figure 3. Profil de la voie (Source : Canadien National, avec annotations du BST). Nota : Les couleurs (vert pour la manœuvre du manipulateur, jaune pour le freinage rhéostatique et rouge pour l'utilisation du frein automatique) représentent la conduite d'un train sur un parcours optimal.



Dans les environs du lieu du déraillement, la voie était composée d'une combinaison de longs rails soudés (LRS) et de rails éclissés de 100 livres et 115 livres fabriqués par Sydney Steel Corporation (SYSCO) dans les années 1970 et 1980. Les rails étaient posés sur des selles à double épaulement de 11 pouces, chacune fixée par 3 crampons. Les traverses étaient dans un état acceptable. On avait récemment installé un certain nombre de nouvelles traverses avec des selles à double épaulement de 14 pouces, fixées par 4 crampons chacune, pour rompre des groupes de traverses défectueuses. Les anticheminants étaient installés de

manière irrégulière. Le ballast était composé d'un mélange de gravier concassé et de gravier tout-venant, et il y avait un peu de roche concassée à la surface. Les cases étaient garnies, et les épaulements avaient une largeur d'au moins 12 pouces et étaient dans un état acceptable (photo 5). Dans les environs du lieu du déraillement, la plateforme est composée de tourbière<sup>11</sup>.

Photo 5. État du ballast et des anticheminants en amont du lieu du déraillement



### *Inspection et entretien de la voie*

Selon le RSV approuvé par TC, les voies de catégorie 2 doivent être inspectées 2 fois par semaine. Avant l'événement à l'étude, un inspecteur de la voie autorisé avait effectué une inspection visuelle de la voie 15 fois entre le 12 mai et le 10 juin 2014, le jour précédant le déraillement. Aucune anomalie n'avait été signalée dans la zone du déraillement. Toutefois, plus à l'est, une éclisse mixte fissurée (point milliaire 191,1) et un défaut de rail transversal (point milliaire 196,7) avaient été réparés après l'inspection de la voie du 3 juin.

La voie avait été inspectée par une voiture de contrôle de l'état géométrique de la voie 3 fois en 2013 (19 juillet, 27 juillet et 29 octobre) et 1 fois en 2014 (16 mai). Des surécartements<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Comme une plateforme en tourbière est composée de matière organique saturée et comprimée, elle peut être moins stable qu'une plateforme plus rigide, et ce, surtout l'été.

<sup>12</sup> L'écartement est la distance, mesurée à angle droit par rapport à la voie, entre les joues intérieures des rails. L'écartement normal est de 56½ pouces. Un défaut nécessitant une intervention prioritaire est un défaut qui dépasse les tolérances d'entretien recommandées du CN. Il faut surveiller ce défaut jusqu'à ce qu'il soit éliminé, pour s'assurer qu'il ne devienne pas un défaut

récurrents nécessitant une intervention prioritaire avaient été détectés lors de ces 4 inspections dans les environs du déraillement (entre les points milliaires 201,4 et 202,8). Il est difficile de corriger les surécartements nécessitant une intervention prioritaire lorsque les traverses sont en mauvais état. Dans de telles circonstances, les équipes d'entretien enfoncent généralement des chevilles dans les traverses défectueuses afin de pouvoir rétablir l'écartement de manière temporaire. Des réparations permanentes ne sont possibles qu'en remplaçant suffisamment de traverses défectueuses pour pouvoir mener à bien une correction de l'écartement. L'inspection du 19 juillet avait révélé un défaut de profil<sup>13</sup> nécessitant une intervention prioritaire du côté gauche de la voie au point milliaire 203,1, et celui-ci avait été réparé.

Les rails étaient inspectés mensuellement à l'aide d'une voiture de détection des défauts de rail. La plus récente inspection de détection des défauts de rail avait été effectuée le 29 avril 2014. Cette inspection avait révélé un défaut de trou d'éclissage<sup>14</sup> au point milliaire 201,2. Le rail avait été réparé par la suite.

Le CN établit habituellement les priorités de ses dépenses en immobilisations consacrées à la voie en fonction

- du capital disponible,
- du trafic (historique et prévu),
- de l'état de l'infrastructure en place.

Les dépenses annuelles en immobilisations du CN sont pour la plupart consacrées aux grands couloirs de voies principales, où transite la majeure partie du trafic et qui génèrent la plus grande part des revenus. Selon le CN, le trafic dans les couloirs de voies principales secondaires est difficile à prévoir à long terme. Par conséquent, les dépenses d'amélioration de la voie qui y sont consacrées ne sont habituellement augmentées qu'à la suite d'une augmentation du trafic.

### *Inspections réglementaires de la voie*

En 2013, certaines parties de la subdivision de Slave Lake avaient été inspectées par TC, dont les suivantes :

- point milliaire 235,01 au point milliaire 263,50 (27 août);
- point milliaire 198,81 au point milliaire 235,03 (28 août);
- point milliaire 155,96 au point milliaire 199,58 (23 octobre).

---

nécessitant une intervention urgente. Dans le cas des voies de catégorie 2 à 5, la limite d'un surécartement nécessitant une intervention prioritaire est de 57¼ pouces.

<sup>13</sup> Le « profil » (ou la « surface ») est la flèche maximale (positive ou négative) au milieu d'une ligne de 62 pieds à la hauteur des rails. Dans le cas des voies de catégorie 2, la limite d'un défaut de surface nécessitant une intervention prioritaire est de 1½ pouce.

<sup>14</sup> Un défaut de trou d'éclissage est un des défauts de rail les plus communs et est généralement défini comme une fissure qui se propage à partir de trous dans l'âme du rail.

Ces inspections n'ont pas révélé d'anomalie dans les environs du lieu du déraillement. Toutefois, on a constaté des défauts de ballast et de surface, ainsi que des anticheminants inadéquats ou déplacés à 7 endroits entre les points milliaires 162,3 et 198,9.

De plus, à 7 endroits entre les points milliaires 207,0 et 266,0, les inspections de TC ont révélé un défaut de nivellement transversal<sup>15</sup> d'une voie en alignement dépassant le seuil prescrit par le RSV. En outre, des défauts approchant des seuils sans les dépasser ont été constatés à 31 autres endroits. De même, le rapport d'inspection ne signalait aucun défaut de nivellement transversal entre 2 points situés à une distance de moins de 62 pieds l'un de l'autre qui aurait dépassé les seuils du RSV. Néanmoins, 8 endroits ont été signalés où les mesures approchaient des seuils sans les dépasser. Le 4 septembre 2013 et le 8 novembre 2013, TC a adressé au CN des lettres de non-conformité concernant ces défauts de voie.

La lettre de non-conformité du 4 septembre comprenait le passage suivant [traduction] :

Les 27 et 28 août 2013, l'inspecteur soussigné a procédé à une inspection de sécurité ferroviaire concernant la conformité de l'infrastructure dans des parties des subdivisions Smoky et de Slave Lake du CN. [...] Cette inspection a révélé des manquements au *Règlement concernant la sécurité de la voie*, ainsi que d'autres faits et problèmes [...].

On a constaté pendant cette inspection des réparations par soudage/meulage de très mauvaise qualité. Ces réparations médiocres et potentiellement inappropriées pourraient occasionner la rupture d'un rail ou de composants d'aiguillages, ce qui pourrait compromettre les opérations ferroviaires.

La lettre de non-conformité du 8 novembre comprenait le passage suivant [traduction] :

Le 23 octobre 2013, l'inspecteur soussigné a procédé à une inspection de sécurité ferroviaire concernant la conformité de l'infrastructure dans des parties de la subdivision de Slave Lake du CN. [...] Cette inspection a révélé des manquements au *Règlement concernant la sécurité de la voie*, ainsi que d'autres faits et problèmes [...].

Le 13 novembre 2013, le CN a informé TC qu'il avait corrigé chacun des défauts mentionnés par TC dans ces lettres de non-conformité. Ces corrections comprenaient le remplacement ou l'ajout d'anticheminants, le remplacement de certaines traverses et la rectification des sections de voie présentant des défauts de nivellement transversal<sup>16</sup>.

---

<sup>15</sup> Le nivellement transversal est la différence de hauteur entre 2 rails. Sur une voie en alignement, il ne devrait y avoir aucune différence de hauteur entre les 2 rails. Dans une courbe, la différence de hauteur entre les 2 rails dépend du degré de courbure de la voie.

<sup>16</sup> Activités d'entretien de la voie (p. ex., bourrage) qui permettent de corriger des défauts de nivellement transversal de la voie.



## *Flambage de la voie*

Un flambage de la voie est un déplacement latéral de la voie qui se produit lorsque les contraintes de compression longitudinales s'exerçant sur le rail l'emportent sur la résistance latérale de la structure de la voie. Les risques de flambage de la voie augmentent lorsque les contraintes de compression longitudinales augmentent ou lorsque la résistance latérale de la structure de la voie diminue. La plupart du temps, un flambage se produit dans les courbes de LRS en raison de la dilatation thermique des rails par temps chaud. Toutefois, un flambage peut aussi se produire sur une voie en alignement et avec des rails éclissés lorsqu'un ou plusieurs des facteurs suivants sont présents :

- de fortes contraintes de compression thermique exercées sur le rail;
- un affaiblissement de la structure de la voie;
- les forces exercées par le passage d'un train;
- une mauvaise géométrie de la voie.

Selon les *Normes de la voie – Ingénierie* du CN, les rails en compression, le cheminement des rails, un nombre insuffisant d'anticheminants et les défauts d'alignement font croître les risques de flambage de la voie. Le document indique également qu'il faut porter une attention particulière au bas d'une pente, où la voie est exposée à des forces élevées de freinage des trains et où le rail chemine<sup>17</sup>.

On retrouve dans les *Normes de la voie – Ingénierie* du CN des renseignements détaillés sur l'installation et l'entretien de LRS, ainsi que les précautions à prendre pour prévenir le flambage.

## *Longs rails soudés*

Il est souhaitable que les LRS soient installés à la température idéale de pose. Lorsqu'ils sont installés à cette température neutre, les rails ne sont soumis à aucune contrainte, ni de traction ni de compression. Des forces de compression longitudinales se manifestent dès que la température des LRS dépasse cette température neutre et augmentent avec la différence de température. Les températures ambiantes très élevées ou très basses, les travaux mécanisés d'entretien de la voie et les mouvements des rails causés par le trafic ferroviaire peuvent modifier ou redistribuer les forces internes auxquelles les rails sont assujettis, ce qui peut en modifier la température neutre. En général, la température neutre du rail diminue avec le temps.

---

<sup>17</sup> Le terme « cheminement » est utilisé dans l'industrie pour désigner un mouvement longitudinal des rails.

Les LRS sans joints doivent être immobilisés longitudinalement et latéralement par des traverses en bon état, un nombre suffisant d'anticheminants<sup>18</sup> et du ballast de pierre concassée propre. Si un de ces éléments n'assure pas la résistance prévue, les risques de flambage de la voie augmentent. La température neutre du rail est une donnée essentielle à la gestion adéquate des risques de flambage des LRS.

Le CN a conçu un système de mesure sans fil de la température neutre du rail utilisant un capteur de contrainte fixé à l'âme du rail. Il n'existe aucun document indiquant que des activités de surveillance de la température neutre du rail ou des activités de libération du rail avaient été menées dans les environs du lieu du déraillement.

### *Anticheminants*

Le point 14 de la section NV 3.1 des *Normes de la voie – Ingénierie* du CN indique ce qui suit :

Les LRS doivent être équipés de quatre anticheminants par traverse à raison d'une traverse sur deux, sauf :

- a. aux joints permanents (les joints qui ne seront pas soudés); dans ce cas, chaque traverse doit être dotée de quatre anticheminants sur une distance minimale de 200 pi de part et d'autre du joint;
- b. quand on raccorde un rail éclissé à un LRS, chaque traverse doit être dotée de quatre anticheminants sur une distance minimale de 200 pi de part et d'autre du joint;
- c. aux branchements, aux joints isolants non collés et aux cœurs de croisement, chaque traverse doit être dotée de quatre anticheminants sur une distance minimale de 200 pi de part et d'autre du branchement ou du joint.

Entre les points milliaires 200 et 205 (c.-à-d., sur une distance de 5 milles), il y avait environ 200 joints, dont la plupart étaient permanents. À titre de comparaison, on s'attend à ce que 5 milles de LRS nouvellement posés comportent seulement quelques joints. Un grand nombre de joints dans une section de LRS indique que la voie n'a pas été entretenue à un niveau suffisant pour tirer pleinement parti des avantages des LRS, dont la susceptibilité réduite de la voie aux défauts de surface, un meilleur roulement, une réduction des coûts d'entretien, et des vitesses d'exploitation plus élevées.

### *Guide du Mécanicien de Locomotive du Canadien National*

La partie G, intitulée « Conduite des trains », du *Guide du Mécanicien de Locomotive* (Imprimé 8960) du CN, indique notamment ce qui suit :

---

<sup>18</sup> À la sous-section D (VII) de la partie II du *Règlement concernant la sécurité de la voie* (RSV), on indique que « les rails doivent être munis d'un nombre suffisant d'anticheminants pour empêcher leur déplacement longitudinal ».

Le paragraphe G1.2, intitulé « Politique », résume les pratiques exemplaires de conduite des trains :

- (i) Planifier à l'avance la conduite en fonction des arrêts prévus et des réglages de vitesse à effectuer.
- (ii) Veiller à déplacer le manipulateur et à serrer les freins graduellement, par palier.
- (iii) Recourir principalement au manipulateur pour régler la vitesse.
- (iv) Utiliser et régler le manipulateur, le frein rhéostatique et les freins à air de manière à réduire les efforts dans le train ainsi que ceux mis en jeu entre le train et la voie.
- (v) Laisser s'ajuster graduellement le jeu des attelages dans le train avant d'augmenter la puissance de traction et l'intensité de serrage du frein rhéostatique ou des freins à air.

Le paragraphe G2.12, intitulé « Utilisation du frein rhéostatique », indique que le « frein rhéostatique est très efficace pour maîtriser la vitesse, mais il peut produire des efforts excessifs dans le train et entre le train et la voie. Comme l'effort retardateur obtenu au moyen du frein rhéostatique est concentré en tête de train, il y a des limites pratiques à respecter en ce qui a trait à l'intensité de freinage. Pour éviter la production d'efforts excessifs, il peut être nécessaire d'utiliser simultanément le frein rhéostatique et le frein à air ou de mettre en œuvre des stratégies de maîtrise de la vitesse un peu plus à l'avance. [...] Quelle que soit la position [du levier du frein rhéostatique], on obtient un effort retardateur maximal quand le train circule à des vitesses allant de 5 à 30 mi/h. Il faut donc faire preuve de plus de vigilance dans cette plage de vitesses. » Ce paragraphe indique également qu'il faut déplacer le levier du frein rhéostatique en douceur et de façon soutenue.

Le paragraphe G2.13, intitulé « Limites à l'utilisation du frein rhéostatique », indique que :

Les locomotives équipées d'un frein rhéostatique peuvent générer des efforts retardateurs très élevés qui risquent d'endommager la voie ou de produire des forces de compression excessives dans le train. Chacune de ces situations peut causer un déraillement. Par conséquent, on doit limiter l'utilisation du frein rhéostatique. Pour respecter ces limites, le mécanicien de locomotive doit régler sa vitesse plus longtemps à l'avance ou utiliser à la fois le frein rhéostatique et le frein automatique.

L'alinéa G2.13 (1) indique que le « groupe de traction de tête d'un train ne doit pas comporter plus de 18 essieux moteurs commandés par un frein rhéostatique fonctionnel ». À titre de comparaison, quand un groupe de traction comprend une ou plusieurs locomotives à courant alternatif (c.a.), le nombre d'essieux moteurs commandés par un frein rhéostatique fonctionnel ne doit pas dépasser 12. Une locomotive à courant alternatif de grande puissance (4400 hp) peut produire jusqu'à 98 000 livres d'effort de freinage rhéostatique.

Pour les trains circulant vers l'est, la pente est principalement descendante entre le point milliaire 208,5 et le point de déraillement (point milliaire 202,3), soit une distance d'environ 7 milles. Le frein rhéostatique est une méthode reconnue de maîtrise des trains descendant une longue pente. Le guide des pratiques exemplaires de conduite des trains du CN pour la subdivision de Slave Lake indique que le frein rhéostatique est la méthode de maîtrise préconisée pour cette pente. L'équipe du train de l'événement à l'étude n'avait pas accès à un frein rhéostatique fonctionnel, mais l'utilisation du frein rhéostatique était une pratique courante des mécaniciens de locomotive des trains circulant vers l'est sur cette section de la subdivision de Slave Lake.

### *Conduite des trains dans les environs du lieu du déraillement*

L'examen des données du consignateur d'événements d'une des locomotives menées a permis de constater les faits suivants :

- La vitesse du train a graduellement été réduite aux 10 mi/h requis avant que le train n'atteigne la limitation de vitesse temporaire (LTV) au point milliaire 206,6.
- Peu après que le train a franchi la zone de LTV, alors que l'ensemble du train se trouvait dans la pente descendante à Driftpile (entre les points milliaires 206,6 et 203,5), le manipulateur a été actionné.
- Lorsque le train a atteint environ 25 mi/h, le manipulateur a été placé au cran de ralenti. Le train a accéléré jusqu'à environ 30 mi/h (5 mi/h au-dessus de la limite de vitesse) avant qu'un serrage minimal des freins du train ne soit effectué.
- Le serrage des freins effectué pour maîtriser la vitesse du train dans la pente descendante a réduit la vitesse du train à 20 mi/h. La queue du train se trouvant dans la pente descendante poussait la tête du train se trouvant dans la courte pente ascendante entre le point milliaire 202,5 et le point de déraillement, au point milliaire 202,3.
- Les freins ont été desserrés et le manipulateur a été actionné de nouveau pour franchir cette section ondulée de voie. La vitesse du train a continué à diminuer à mesure que le train traversait cette section ondulée.
- Alors que le train circulait à environ 17 mi/h, manipulateur réglé au maximum, un freinage d'urgence provenant de la conduite générale a été déclenché, et le train s'est immobilisé.

### *Autres événements dans les subdivisions de Slave Lake et de Westlock*

De 2010 à 2013, 2 déraillements ont eu lieu dans les subdivisions de Slave Lake et de Westlock. Pendant le printemps et l'été 2014, 5 autres déraillements en voie principale ont eu lieu dans les subdivisions de Slave Lake et de Westlock du CN :

**R14E0064** : Le 8 mai 2014, 9 wagons du train de marchandises ordinaire A41851-08 du CN ont déraillé au point milliaire 162,5 de la subdivision de Slave Lake, dans la ville de Slave Lake (Alberta). Ce train ordinaire était composé de 3 locomotives, 108 wagons chargés, 9 wagons vides et 5 wagons-citernes de résidus. Il pesait 14 489 tonnes et mesurait

7247 pieds. Le CN a indiqué qu'une éclisse brisée a causé ce déraillement. Aucune marchandise dangereuse ne s'est déversée et personne n'a été blessé.

**R14E0082** : Le 12 juin 2014, 4 wagons du train de marchandises L41851-12 du CN ont déraillé au point milliaire 202,2 de la subdivision de Slave Lake. Ce train ordinaire était composé de 2 locomotives, 111 wagons chargés et 5 wagons-citernes de résidus. Il pesait 14 562 tonnes et mesurait 6808 pieds. Il s'agissait du premier train circulant sur la voie réparée après le déraillement du 11 juin à Faust. Le CN a indiqué que le train a déraillé parce que les traverses n'ont pas pu maintenir l'écartement sous la charge du train, ce qui a entraîné un surécartement. Aucune marchandise dangereuse ne s'est déversée et personne n'a été blessé.

**R14E0099** : Le 27 juin 2014, 10 wagons du train de marchandises A41851-27 du CN ont déraillé au point milliaire 108,9 de la subdivision de Westlock. Ce train ordinaire était composé de 3 locomotives, 106 wagons chargés, 5 wagons vides et 13 wagons-citernes de résidus. Il pesait 14 060 tonnes et mesurait 7602 pieds. Le CN a indiqué qu'un bris de rail a causé ce déraillement. Aucune marchandise dangereuse ne s'est déversée et personne n'a été blessé.

**R14E0130** : Le 31 août 2014, 15 wagons du train de marchandises A42051-30 du CN ont déraillé au point milliaire 118,0 de la subdivision de Westlock. Ce train ordinaire était composé de 3 locomotives, 112 wagons chargés et 1 wagon vide. Il pesait 14 302 tonnes et mesurait 6656 pieds. Le CN a indiqué que des défauts de rail et d'éclisse ont causé ce déraillement. Aucune marchandise dangereuse ne s'est déversée et personne n'a été blessé.

**R14E0136** : Le 16 septembre 2014, 4 locomotives et 26 wagons du train de marchandises L41951-16 du CN ont déraillé au point milliaire 156,26 de la subdivision de Slave Lake. Ce train ordinaire était composé de 4 locomotives, 17 wagons chargés, 35 wagons vides et 103 wagons-citernes de résidus. Il pesait 7287 tonnes et mesurait 9869 pieds. Le CN a indiqué qu'une éclisse brisée a causé ce déraillement. Aucune marchandise dangereuse ne s'est déversée et personne n'a été blessé.

## *Analyse*

Aucun défaut n'a été constaté sur les locomotives et les wagons. L'analyse se concentrera sur l'exploitation des trains, l'entretien de la voie et l'état de la voie dans la subdivision de Slave Lake.

## *L'accident*

Le déraillement s'est produit lorsque la voie s'est déplacée latéralement au passage du train. Les wagons chargés ont négocié le flambage de la voie sans dérailler, mais les wagons vides et de résidus, qui étaient plus légers, ont déraillé. Il y avait une douce pente descendante d'une longueur de près de 7 milles à Driftpile, suivie d'une courte pente ascendante entre les points milliaires 206,5 et 206,1. Les pratiques normales de conduite des trains circulant vers l'est sur cette section de voie comprennent l'utilisation du frein rhéostatique, du manipulateur et des freins du train. Bien que le frein rhéostatique soit un outil efficace pour maîtriser la vitesse des trains dans les pentes et réduire la consommation de carburant, on sait qu'il soumet la structure de la voie à une vague de forces longitudinales. L'effort de freinage rhéostatique se concentre au niveau des locomotives, surtout dans le cas des trains ordinaires. L'équipe du train de l'événement à l'étude n'avait pas accès au frein rhéostatique. Toutefois, comme les pratiques normales de conduite des trains à cet endroit comprenaient l'utilisation du frein rhéostatique, les équipes des autres trains l'ont probablement utilisé. La structure de la voie dans les environs du lieu du déraillement aurait donc été soumise de façon répétée aux forces longitudinales produites par l'utilisation du frein rhéostatique.

## *État de la voie*

Pour que la stabilité des longs rails soudés (LRS) soit assurée, les anticheminants, les crampons, les selles, les traverses et le ballast doivent tous contribuer à l'immobilisation longitudinale et latérale des rails. Si un ou plusieurs de ces éléments n'assurent pas la résistance prévue des rails aux forces de compression, les risques de flambage de la voie augmentent. Des LRS avaient été installés dans les environs du lieu du déraillement, mais la voie s'était transformée en une combinaison de LRS et de rails éclissés avec le temps. Étant donné le nombre d'éclisses, l'installation irrégulière d'anticheminants et la plateforme en tourbière relativement instable, la voie n'était pas entretenue au niveau nécessaire pour les LRS.

Au lieu du déraillement, des contraintes élevées de compression s'étaient probablement accumulées dans la structure de la voie en raison de l'exposition répétée aux forces longitudinales causées par l'utilisation du frein rhéostatique par les trains précédents. La structure de la voie n'a pas pu résister aux forces exercées par les trains et aux contraintes de compression en résultant, et la voie a donc été désalignée. La voie a flambé en raison de l'installation irrégulière des anticheminants, d'une accumulation de contraintes de compression dans les rails et d'une plateforme en tourbière relativement instable, qui n'a pas résisté aux forces longitudinales produites par les trains descendant la pente.

## *Dépassements mineurs de la limite de vitesse*

Dans l'événement à l'étude, le train circulait à la vitesse maximale permise au moment du déraillement, mais avait dépassé de 5 mi/h la limite de vitesse (25 mi/h) avant le déraillement. Les limites de vitesse sont établies en fonction, entre autres, de la capacité de la structure de la voie, de façon à ce que les trains y circulent rapidement et en toute sécurité. Une limitation temporaire de vitesse peut être imposée lorsqu'on constate une anomalie de la voie qui compromet la sécurité de l'exploitation des trains à la vitesse normale. Il n'est pas souhaitable de dépasser la limite de vitesse, mais des dépassements peuvent se produire lorsque la planification de la conduite est inadéquate ou complexe. Lorsqu'on effectue des ajustements graduels (p. ex., du manipulateur ou des freins) pour reprendre la maîtrise de la vitesse d'un train, il est peu probable que des dépassements mineurs de la limite de vitesse endommagent la voie ou entraînent un déraillement. Le dépassement mineur de la limite de vitesse qui est survenu juste avant l'événement à l'étude n'a probablement pas endommagé la voie ni entraîné le déraillement.

## *Autres événements*

Depuis 2013, le trafic avait considérablement augmenté dans les subdivisions de Westlock et de Slave Lake. En comptant l'événement à l'étude, 6 déraillements – tous causés par des défaillances liées à la voie – s'y sont produits au printemps et à l'été 2014. Ces déraillements ont suscité des inquiétudes au sein des collectivités de la région, et particulièrement parmi les résidents vivant au bord du Petit lac des Esclaves. La subdivision de Slave Lake longe la rive sud de ce lac sur une distance d'environ 50 milles. Ce lac est une importante ressource hydrographique et récréative de la région.

En raison de son état, la voie ne pouvait pas soutenir le trafic en forte hausse sur ce tronçon depuis 2013, avant même que les améliorations recommandées n'aient été apportées à l'infrastructure. Si les répercussions de l'accroissement du trafic sur l'infrastructure de la voie ne sont pas adéquatement évaluées ou atténuées, les risques de déraillement augmentent.

## *Transport ferroviaire de marchandises dangereuses*

Les subdivisions de Westlock et de Slave Lake répondaient aux critères de l'injonction ministérielle de Transports Canada sur le transport ferroviaire de marchandises dangereuses définissant les « itinéraires clés ». De plus, le train en cause dans l'événement comportait un nombre suffisant de wagons chargés de marchandises dangereuses pour être qualifié de « train clé » aux termes de cette même injonction. Cette injonction ministérielle exigeait d'effectuer des évaluations des risques rigoureuses et imposait des limites de vitesse et d'autres restrictions opérationnelles pour les trains clés, mais n'exigeait pas que l'infrastructure de la voie soit évaluée ni n'imposait des exigences de sécurité de la voie plus strictes que celles du *Règlement concernant la sécurité de la voie*. Les exigences en matière de sécurité de la voie énoncées dans ce règlement sont fondées sur la vitesse des trains, et non sur les marchandises qu'ils transportent.

### *Limites de la maîtrise des forces dans le train*

Compte tenu de la longueur (7945 pieds) et du poids (14 581 tonnes) du train, de l'absence de frein rhéostatique fonctionnel dans la locomotive de tête et de l'absence de traction répartie dans le train, l'équipe du train a utilisé efficacement le manipulateur et les freins du train pour réduire autant que possible les forces dans le train.



## *Faits établis*

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

1. Le déraillement s'est produit lorsque la voie s'est déplacée latéralement au passage du train.
2. La voie a flambé en raison de l'installation irrégulière des anticheminants, de l'accumulation des contraintes de compression dans les rails et de la plateforme en tourbière relativement instable, qui n'a pas résisté aux forces longitudinales produites par le train descendant la pente.
3. Au lieu du déraillement, des contraintes élevées de compression s'étaient probablement accumulées dans la structure de la voie en raison de l'exposition répétée aux forces longitudinales causées par l'utilisation du frein rhéostatique par les trains précédents.
4. En raison de son état, la voie ne pouvait pas soutenir le trafic en forte hausse sur ce tronçon depuis 2013, avant même que les améliorations recommandées n'aient été apportées à l'infrastructure.

### *Faits établis quant aux risques*

1. Si les répercussions de l'accroissement du trafic sur l'infrastructure de la voie ne sont pas adéquatement évaluées ou atténuées, les risques de déraillement augmentent.

### *Autres faits établis*

1. Compte tenu de la longueur (7945 pieds) et du poids (14 581 tonnes) du train, de l'absence de frein rhéostatique fonctionnel dans la locomotive de tête et de l'absence de traction répartie pour réduire les forces dans le train, l'équipe du train a utilisé efficacement le manipulateur et les freins du train pour réduire autant que possible les forces dans le train.
2. Le dépassement mineur de la limite de vitesse qui est survenu juste avant l'événement à l'étude n'a probablement pas endommagé la voie ni entraîné le déraillement.

## *Mesures de sécurité*

### *Mesures de sécurité prises*

Le 19 septembre 2014, le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a émis l'Avis de sécurité ferroviaire 617-13/14 indiquant des problèmes potentiels liés à l'infrastructure de la voie ou aux modalités d'exploitation des trains (p. ex., composition et conduite des trains) dans les subdivisions de Westlock et de Slave Lake, étant donné l'augmentation considérable du trafic ferroviaire (y compris une augmentation du nombre de wagons chargés de produits pétroliers).

Le 19 septembre 2014, Transports Canada (TC) a envoyé au Canadien National (CN) une lettre de préoccupation en matière de sécurité indiquant que la fréquence élevée des incidents en 2014 avait mis en lumière des risques potentiels liés à la sécurité de l'exploitation ferroviaire dans les subdivisions de Westlock et de Slave Lake. Le ministère demandait au CN de cerner la cause des incidents et de mettre en œuvre des mesures d'atténuation pour parer aux préoccupations en matière de sécurité.

Après avoir reçu la réponse du CN datée du 7 octobre 2014, TC a demandé au CN

- de fournir une copie de l'évaluation des risques et des mesures d'atténuation proposées pour réduire les risques liés à l'augmentation considérable du trafic ferroviaire/du tonnage, conformément à l'injonction ministérielle du 23 avril 2014;
- d'évaluer la voie, de noter les endroits où des mouvements longitudinaux ou un déplacement de la voie avaient été constatés, d'imposer des limitations de vitesse pour réduire les contraintes auxquelles l'infrastructure était soumise, et d'assurer la sécurité de l'exploitation jusqu'à ce que des mesures de renforcement de la voie soient mises en œuvre;
- de surveiller l'utilisation du frein rhéostatique pour s'assurer que les employés se conforment à l'alinéa 2.13 (2), intitulé « Limites à l'utilisation du frein rhéostatique », du *Guide du Mécanicien de Locomotive* (Imprimé 8960);
- de transmettre les résultats des contrôles mécanisés de la géométrie de la voie, des défauts de rail et des éclisses brisées, ainsi que des rapports sommaires sur les bris de rails et d'éclisses en service, aux fins de la surveillance continue de la conformité.

Le couloir ferroviaire entre Edmonton (Alberta) et Hay River (Territoires du Nord-Ouest), dont fait partie la subdivision de Slave Lake, a fait l'objet d'une évaluation des risques en réponse à l'injonction ministérielle de TC sur le transport ferroviaire de marchandises dangereuses émise le 23 avril 2014. Le CN a aussi effectué une évaluation séparée des risques engendrés par l'augmentation du trafic ferroviaire dans ce couloir (en date du 4 novembre 2014). Cette évaluation portait sur les risques liés à l'infrastructure de la voie, dont les bris de rails et d'éclisses, les défauts de géométrie, les problèmes liés au ballast et les dangers associés au sol. Des mesures d'atténuation ont été définies pour chacun de ces éléments. Le 28 novembre 2014, le CN a transmis ces 2 évaluations des risques à TC.

Le 28 novembre 2014, le CN a émis l'Avis général DST-019 pour insister sur les limites à l'utilisation du frein rhéostatique afin de prévenir des dommages à la voie sur les voies principales secondaires.

Dans le cadre de la saison d'entretien de la voie 2015-2016, le CN a augmenté le nombre d'essais aux ultrasons et d'inspections de la géométrie de la voie effectués dans les subdivisions de Westlock et de Slave Lake. Des travaux de nivellement, le remplacement de rails et d'autres programmes de remise à neuf de la voie sont prévus pour l'année 2015-2016.

Le CN a ajouté 2 nouveaux détecteurs de boîtes chaudes dans la subdivision de Slave Lake (aux points milliaires 236 et 258,5) et a indiqué l'emplacement de ces nouveaux dispositifs dans une mise à jour du guide des pratiques exemplaires de conduite des trains du CN pour la subdivision de Slave Lake publiée en novembre 2014.

Le 17 août 2015, lorsque TC a renouvelé l'injonction ministérielle sur les trains clés et les itinéraires clés, les compagnies de chemin de fer exploitant des trains clés ont été sommées d'indiquer au ministre des Transports, dans les 30 jours de la réception de l'injonction ministérielle, toutes les mesures qui avaient été mises en place ou qui étaient utilisées pour assurer la conformité de la voie au *Règlement concernant la sécurité de la voie*, y compris les mesures permettant de s'assurer que les pratiques d'entretien appropriées étaient utilisées.

Le 17 août 2015, TC a également émis l'ordre ministériel MO 15-06 pour enjoindre à « toutes les compagnies de chemin de fer et les compagnies de chemin de fer locales figurant à l'annexe A [...] d'établir des règles quant à la sécurité et la sûreté de l'exploitation de leurs trains transportant certaines marchandises dangereuses et certains liquides inflammables ».

*Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 10 novembre 2015. Le rapport a été officiellement publié le 22 décembre 2015.*

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

## *Annexes*

### *Annexe A – Transports Canada, Injonction ministérielle (Transport ferroviaire de marchandises dangereuses), en date du 23 avril 2014*

*Injonction ministérielle prise conformément à l'article 33 de la Loi sur la sécurité ferroviaire  
Transport ferroviaire de marchandises dangereuses*

Destinataires : Toutes les compagnies de chemin de fer et les compagnies de chemin de fer locales

L'article 33 de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* (LSF) confère au ministre des Transports le pouvoir d'adresser une injonction ministérielle à l'intention de toute compagnie s'il juge qu'il y a un risque immédiat de compromettre la sécurité ferroviaire ou la sûreté du transport ferroviaire.

L'accident survenu à Lac-Mégantic en juillet 2013 et les incidents ferroviaires récents qui se sont produits au Canada et aux États-Unis ont démontré que les accidents liés au transport de marchandises dangereuses présentent un risque élevé de décès et de dommages pour les collectivités et l'environnement.

Bien que les enquêtes sur ces accidents ferroviaires soient en cours et que, par conséquent, les causes exactes demeurent inconnues pour l'instant, je reste convaincue de l'efficacité du régime de réglementation applicable au transport ferroviaire au Canada. Je suis toutefois d'avis que, pour continuer d'assurer la sécurité et la sûreté du transport ferroviaire, il est urgent que les compagnies de chemin de fer améliorent leurs pratiques d'exploitation de manière à garantir la sécurité et la sûreté du transport des marchandises dangereuses.

Conformément à l'article 33 de la LSF, toutes les compagnies sont enjointes par les présentes de faire ce qui suit :

1. Ne pas exploiter un train clé à une vitesse supérieure à 50 milles à l'heure (mi/h).
2. Faire en sorte que le train clé demeure sur la voie principale aux points de rencontre ou de dépassement, sauf si la voie d'évitement respecte les exigences de Transports Canada relatives aux voies de catégorie 2, conformément au *Règlement concernant la sécurité de la voie*. Si la voie d'évitement ne respecte pas ces exigences, le train clé peut être exploité sur la voie d'évitement à une vitesse ne dépassant pas 15 mi/h plutôt que de demeurer sur la voie principale lorsque ce n'est pas possible sur le plan opérationnel ou lorsque le train autre que le train clé est un train de voyageurs.
3. Ne pas exploiter un train clé si aucun wagon n'est doté de roulements à rouleaux.
4. Inspecter les paliers d'un train clé qui ont été signalés comme étant défectueux par un détecteur de paliers défectueux en bordure de la voie. Si une telle inspection confirme que le palier d'un wagon d'un train clé est défectueux, les compagnies doivent dételer ce wagon du train clé ou exploiter ce dernier seulement à une vitesse sécuritaire ne dépassant pas 15 mi/h jusqu'à ce que le wagon dont le palier est défectueux soit stationné. Si le résultat de l'inspection effectuée par un détecteur de

paliers défectueux en bordure de la voie ne confirme pas la présence d'un défaut dans un palier, les compagnies ne doivent pas exploiter le train clé à une vitesse supérieure à 30 mi/h jusqu'au prochain détecteur. Si deux détecteurs consécutifs signalent un défaut dans le palier du même wagon d'un train clé, les compagnies doivent dételer ce wagon du train clé ou exploiter ce dernier seulement à une vitesse sécuritaire ne dépassant pas 15 mi/h jusqu'à ce que le wagon dont le palier est défectueux soit stationné.

5. Avant l'échéance de la présente injonction ministérielle, inspecter la voie principale de tout itinéraire clé emprunté par un train clé au moyen d'un véhicule lourd de contrôle de l'état géométrique de la voie et d'un détecteur de défauts de rail. Dans le cas où le véhicule lourd de contrôle de l'état géométrique de la voie n'est pas disponible, les compagnies doivent, avant l'échéance de la présente injonction ministérielle, inspecter la voie principale de tout itinéraire clé emprunté par un train clé au moins une fois à l'aide d'un détecteur de défauts de rail et au moins deux fois, à un intervalle d'au plus 100 jours entre les inspections, à l'aide d'un véhicule léger de contrôle de l'état géométrique de la voie.
6. Lorsque c'est raisonnable de le faire, limiter la vitesse à 4 mi/h pendant l'attelage des wagons[-citermes] chargés de marchandises dangereuses.
7. Terminer, dans les six mois suivant la date d'entrée en vigueur de la présente injonction ministérielle, une évaluation des risques qui déterminera le niveau de risque associé à chaque itinéraire clé que les compagnies utilisent pour exploiter un train clé. L'évaluation des risques doit :
  - indiquer tous les risques pour la sécurité et la sûreté associés à cet itinéraire, y compris le volume de marchandises transportées, les catégories de voies, le calendrier d'entretien de la voie et la courbure de voie sur cet itinéraire ainsi que les zones importantes ou sensibles sur le plan environnemental, la densité de population, la capacité d'intervention d'urgence et les zones présentant des conséquences graves le long de cet itinéraire;
  - indiquer et comparer les itinéraires de rechange aux fins de sécurité et de sûreté;
  - tenir compte de changements d'exploitation ferroviaire potentiels ou futurs, par exemple les nouveaux clients transportant des marchandises visées par un plan d'intervention d'urgence en vertu de la *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses*, ou de changements municipaux attribuables à la croissance de la population en vue d'appliquer des restrictions d'itinéraire.

Aux fins de la présente injonction ministérielle,

« train clé » s'entend d'une locomotive 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*;

- b) au moins vingt wagons-citernes chargés ou citernes mobiles intermodales chargées de marchandises dangereuses, comme définies dans la *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses*, ou toute combinaison de ceux-ci comprenant au moins vingt wagons-citernes chargés et citernes mobiles intermodales chargées.

« Itinéraire clé » s'entend d'une voie qui, sur une période d'un an, est utilisée pour transporter au moins 10 000 wagons-citernes chargés ou citernes mobiles intermodales chargées de marchandises dangereuses, comme définies dans la *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses*, ou toute combinaison de ceux-ci comprenant au moins 10 000 wagons-citernes chargés et citernes mobiles intermodales chargées.

Conformément à l'article 33 de la LSF, la présente injonction ministérielle prend effet immédiatement et demeurera en vigueur jusqu'au 23 octobre 2014 à 23 h 59, HNE.