



**RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE**  
**R09D0012**



**DÉRAILLEMENT EN VOIE PRINCIPALE**

**CHEMIN DE FER CANADIEN PACIFIQUE**  
**TRAIN DE MARCHANDISES N° 235-05**  
**POINT MILLIAIRE 41,93 DE LA SUBDIVISION WINCHESTER**  
**DALHOUSIE (QUÉBEC)**  
**LE 6 FÉVRIER 2009**

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

## Rapport d'enquête ferroviaire

### Déraillement en voie principale

Chemin de fer Canadien Pacifique

Train de marchandises n° 235-05

Point milliaire 41,93 de la subdivision Winchester

Dalhousie (Québec)

Le 6 février 2009

Rapport numéro R09D0012

### *Résumé*

Le 6 février 2009 à 03 h 28, heure normale de l'est, 20 wagons (16 vides et 4 chargés) du train de marchandises n° 235-05 du Chemin de fer Canadien Pacifique ont déraillé au point milliaire 41,93 de la subdivision Winchester, près de la ville de Dalhousie (Québec). La voie ferrée a été détruite sur une distance d'environ 900 pieds. L'accident n'a pas causé de déversement de marchandises dangereuses, et personne n'a été blessé.

*This report is also available in English.*

## *Autres renseignements de base*

Le 6 février 2009 à 00 h 32<sup>1</sup>, le train de marchandises n° 235-05 ouest (le train) quitte le triage Saint-Luc, à Montréal, à destination de Toronto. Le train se compose d'une locomotive et de 102 wagons; il pèse environ 4 070 tonnes et mesure approximativement 6 350 pieds. Les membres de l'équipe, en l'occurrence un mécanicien et un chef de train, se conforment aux normes en matière de repos et de condition physique, ils possèdent les qualifications voulues pour occuper leurs postes respectifs et ils connaissent bien le territoire.

Entre le triage Saint-Luc et Dalhousie, point milliaire 41,6 de la subdivision Winchester du Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP) (voir la figure 1), le train roule sans incident. Puis, tandis que le train descend une faible pente sur la voie nord, un peu à l'ouest du passage à niveau situé au point milliaire 41,66 (Chemin de Dalhousie), un freinage d'urgence provenant de la conduite générale se déclenche. Le consignateur d'événements de locomotive a indiqué que le train roulait alors à environ 25 mi/h avec les freins desserrés et la manette des gaz à la position n° 2. La locomotive s'immobilise au point milliaire 42,5. Après avoir pris les mesures d'urgence, l'équipe constate que 20 wagons (du 39<sup>e</sup> au 58<sup>e</sup> wagons) ont déraillé. Les quatre premiers wagons déraillés étaient des wagons porte-automobiles chargés, tandis que les 16 autres wagons étaient vides.

Au moment du déraillement, la température ambiante était de -20°C.

---

<sup>1</sup> Toutes les heures sont exprimées d'après l'heure normale de l'Est (temps universel coordonné [UTC] moins cinq heures).

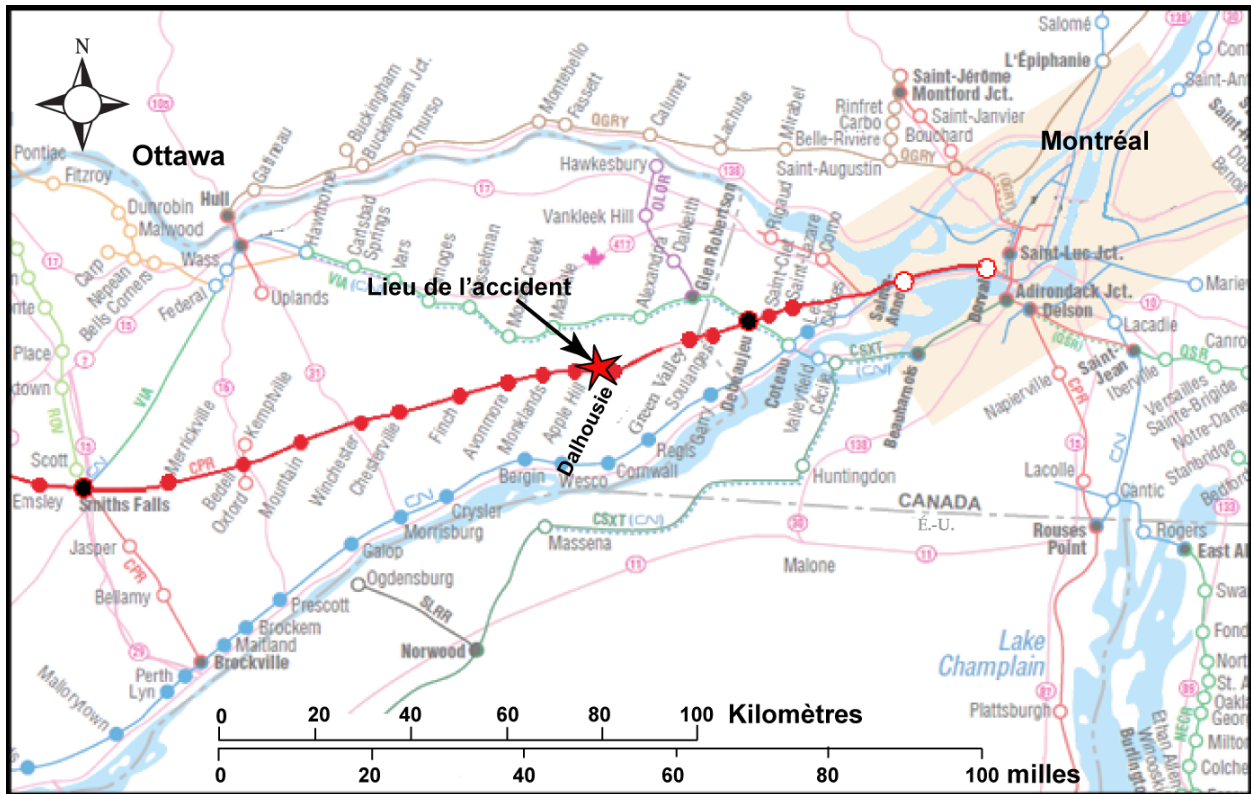


Figure 1. Carte indiquant le lieu du déraillement (Source : Association des chemins de fer du Canada, Atlas des chemins de fer canadiens)

### *Renseignements recueillis sur le lieu de l'accident*

Les wagons déraillés sont restés sur leurs roues le long de l'emprise. L'essieu avant du bogie arrière du wagon vide n° GCCX 112580 (le dernier à dérailler) a déraillé à l'ouest de joints de rail situés au point milliaire 41,93, à quelque 1 450 pieds du passage à niveau du Chemin de Dalhousie. Les joints des rails nord et sud étaient décalés de 18 pouces. Le rail posé à l'ouest des joints était un long rail soudé (LRS) de 115 livres fabriqué par la Sydney Steel en 1996, tandis que le rail situé à l'est était un LRS Algoma de 130 livres fabriqué en 1964. Les rails étaient fixés par des éclisses mixtes à 6 trous<sup>2</sup> qui portaient les marques suivantes : 115 RE/130 RE HF L 98.

Les dommages causés à la voie débutaient près des joints mixtes et s'étendaient vers l'ouest sur une distance d'environ 900 pieds. Un bout du rail sud de 115 livres qui se trouvait immédiatement à l'ouest du joint s'est fragmenté et des morceaux ont été projetés le long de la voie. Les éclisses du joint mixte sud se sont brisées en deux. Les portions ouest des éclisses ont été retrouvées sur le ballast, et les boulons d'assemblage s'étaient brisés en plusieurs fragments, alors que les portions est étaient restées fixées au rail de 130 livres par trois boulons.

La selle de rail qui supportait directement le joint s'est rompue le long de l'épaulement intérieur (voir la photo 1). La traverse qui se trouvait immédiatement à l'ouest du joint a été broyée sous la selle de rail.

<sup>2</sup> On utilise des éclisses mixtes pour joindre deux rails de poids ou de tailles différents.



Photo 1. Selle de rail située sous le joint mixte

À l'est des joints, on n'a relevé aucune marque de roues ou de pièces traînantes sur la structure de la voie. Par ailleurs, même si les traverses et le rail étaient en bon état, on a observé un cheminement du rail à l'est du joint mixte, les anticheminants s'étant déplacés vers l'ouest d'environ un pouce. Dans la section de voie située entre le joint mixte et le passage à niveau du Chemin de Dalhousie, le placement des anticheminants était conforme aux indications de la figure 2.

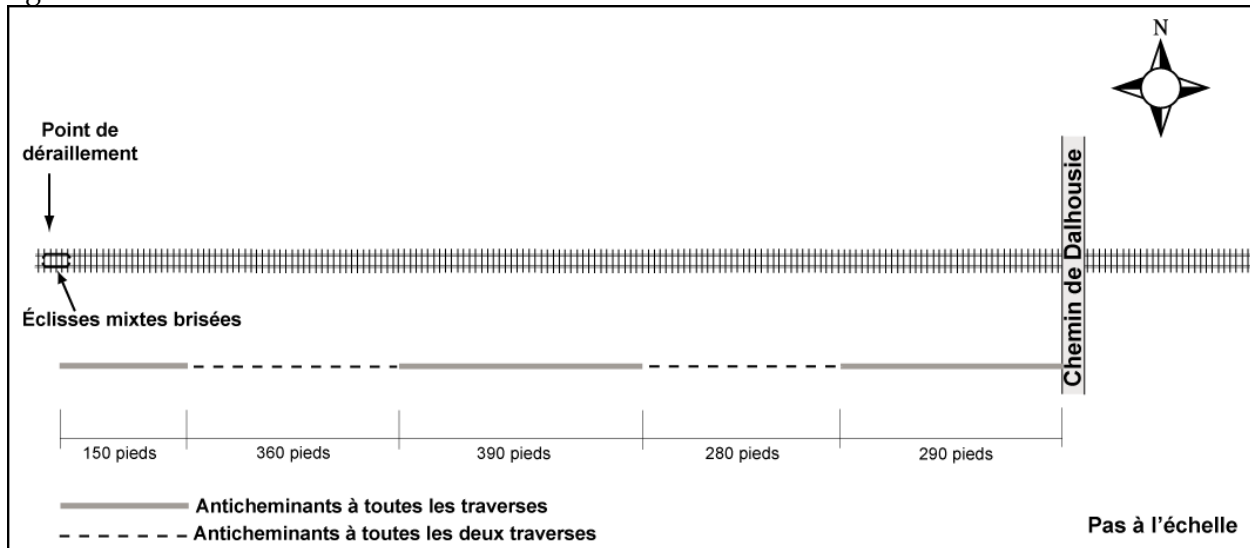


Figure 2. Placement des anticheminants

Plusieurs morceaux brisés qu'on a récupérés dans le secteur du joint mixte (point milliaire 41,93) ont été envoyés pour analyse au laboratoire technique du BST. Bien qu'on ait récupéré la plupart des morceaux brisés, un bout de six pouces du champignon du rail de 115 livres et des fragments de boulons n'ont pas été retrouvés (voir la photo 2). L'examen des pièces brisées a permis de faire les observations suivantes :

- les surfaces de rupture du rail de 115 livres montraient des dommages considérables causés par le frottement et le martèlement.
- Les marques en chevron qui ont été observées sur les surfaces de rupture de l'âme du rail pointaient en direction des trous d'éclissage. Les ruptures étaient orientées dans un angle d'environ 45 degrés.
- La surface de roulement du rail était écaillée et avait été réparée par soudage précédemment.
- Les surfaces de rupture des selles de rail étaient affectées par des fissures de fatigue oxydées préexistantes.
- Les surfaces de rupture de deux des boulons du rail de 115 livres étaient affectées par des fissures de fatigue préexistantes.
- Sur les surfaces de rupture de l'éclisse, on a relevé une fissure de fatigue préexistante de teinte foncée à l'angle supérieur du côté intérieur de l'éclisse (voir la photo 3). Le reste des surfaces de rupture montraient un aspect lisse et grossier et des marques en chevron qui correspondent à une rupture de surcharge récente, ainsi que des dommages secondaires dus au frottement.



**Photo 2.** Vue du côté intérieur du joint mixte reconstitué. Le train a roulé de la droite vers la gauche.



**Photo 3.** Fissure de fatigue à l'angle supérieur du côté intérieur de l'éclisse

### *Renseignements sur la voie*

La subdivision Winchester va de Dorion (Québec), point milliaire 18,9, à Smith Falls (Ontario), point milliaire 123,8. Dans le secteur du déraillement, la circulation des trains est régie grâce au système de régulation de l'occupation de la voie (ROV), en vertu du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF), et elle est dirigée par un contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) posté à Montréal. La voie est classée comme une voie de catégorie 4, d'après le *Règlement sur la sécurité de la voie* (RSV). La vitesse maximale permise dans l'indicateur est de 60 mi/h pour les trains de marchandises. Sur le tronçon nord, le trafic ferroviaire total est d'environ 0,93 million de tonnes brutes par année en direction est, et d'environ 14 millions de tonnes brutes en direction ouest.

Dans le secteur du déraillement, la voie principale double était orientée dans l'axe est-ouest. En direction ouest, elle descendait une pente dont la déclivité variait entre 0,1 et 0,4 p. 100. Les rails reposaient sur des selles de rail de 14 pouces à double épaulement, qui étaient elles-mêmes posées sur des traverses de huit pieds de longueur placées à 21 pouces l'une de l'autre. Le ballast, constitué surtout de pierres concassées de 1 à 2 ½ pouces de diamètre, était solidifié par le gel. Les cases étaient garnies et les banquettes se prolongeaient sur une distance de 18 pouces au-delà des traverses.

### *Inspection et entretien de la voie*

La voie faisait l'objet d'inspections visuelles périodiques, conformément aux exigences du RSV. Lors de la dernière inspection visuelle, réalisée le 4 février 2009 (deux jours avant le déraillement), on a signalé une éclisse brisée du côté intérieur du joint mixte du rail sud, au point milliaire 41,93. Au cours des 12 mois précédents, le joint avait été inspecté à 12 reprises et les contrôles n'avaient relevé aucun défaut.

Le dernier passage de la voiture de contrôle de l'état géométrique de la voie remontait au 17 novembre 2008. Lors de ce passage, la voiture n'avait pas relevé de défauts nécessitant une intervention immédiate dans le secteur où le déraillement est survenu. Un système d'inspection automatisé faisant appel à une technologie d'imagerie numérique à haute résolution est utilisé pour inspecter la voie. La dernière inspection a été effectuée le 17 novembre 2008 et n'a relevé aucun défaut.

La dernière vérification du rail faite par la voiture de détection de défauts du rail a eu lieu le 8 janvier 2009. Le matériel de détection a affiché un signal de réponse entre les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> trous d'éclissage du joint mixte du LRS de 115 livres qui constituait le rail sud. On a attribué le signal de réponse à l'état de la surface du champignon du rail, mais on n'a pas fait de vérification sur place pour s'en assurer, contrairement aux exigences de la politique de l'entrepreneur qui exploite le système de détection des défauts du rail.

### *Remplacement des éclisses*

Après la découverte d'une éclisse brisée, lors de l'inspection visuelle du 4 février 2009, un ordre de marche au ralenti a été établi, limitant la vitesse à 10 mi/h. L'ordre a été levé plus tard au cours de la journée, une fois l'éclisse remplacée. Pendant le remplacement de l'éclisse brisée, on a retiré les six boulons et on a séparé les rails reliés ensemble. Bien qu'on n'ait pas retiré les anticheminants de part et d'autre du joint, on a remarqué un vide, estimé à un pouce, entre les abouts des rails. L'équipe d'entretien a utilisé un cordon de chauffage de rails de 80 pieds<sup>3</sup> pour chauffer le rail de 115 livres, afin de rétrécir l'espace entre les rails et de rendre possible l'installation de la nouvelle éclisse. L'éclisse brisée, qu'on a détectée le 4 février 2009, était fixée par des boulons et écrous standard. L'éclisse de remplacement nouvellement installée a aussi été fixée au moyen de boulons et d'écrous standard; aucune rondelle de blocage n'a été utilisée

---

<sup>3</sup> On pose un cordon combustible le long du rail et on y met le feu pour chauffer le rail et le faire allonger.

dans les deux cas. L'éclisse nouvellement installée provenait d'un stock d'entretien, et avait été utilisée précédemment. Elle a fait l'objet d'une inspection visuelle avant d'être installée. Cette inspection n'a permis de déceler aucun défaut.

On peut recourir à diverses méthodes d'essai non destructif, comme le contrôle magnétoscopique à sec, le contrôle magnétoscopique par voie humide fluorescente et le ressuage fluorescent, pour faciliter la détection de fissures de fatigue, mais ces méthodes ne sont pas utilisées couramment pour contrôler les éclisses de réemploi avant leur installation. Les inspections périodiques des voitures de détection des défauts du rail portent surtout sur le champignon et l'âme du rail, et ne sondent pas les éclisses.

Le Livre rouge du CFCP sur les exigences relatives à la voie (*Redbook of Track Requirements*) (novembre 2006) permet l'application de chaleur ou l'utilisation de tendeurs de rails pour régler la longueur des rails à réparer. Le manuel ne précise pas la longueur ou la section du rail qu'on doit chauffer. Il ne donne pas non plus de précisions sur le type d'écrous qu'il faut utiliser avec les boulons d'éclissage. Toutefois, la Section 3.1 de la Notice technique (NT) n° 14 du CFCP d'avril 2000, portant sur l'entretien des joints de rail (*Rail Joint Maintenance*), recommande d'utiliser des écrous indesserrables élastiques<sup>4</sup> pour les joints mixtes. Les deux normes se complètent l'une l'autre, mais comme le Livre rouge du CFCP peut être obtenu plus facilement, c'est à ce dernier que l'on renvoie le plus souvent pour les travaux d'entretien. De plus, la pratique consistant à installer des écrous ordinaires sans rondelle de blocage est acceptée par le CFCP dans les cas où l'on ne peut pas obtenir facilement des écrous indesserrables élastiques ou des rondelles de blocage. Toutefois, le document précise qu'il faut dès que possible remplacer les écrous ordinaires par des écrous indesserrables élastiques, de façon à prévenir un desserrage prématuré et à réduire les difficultés d'entretien.

Le joint mixte reposait directement sur une traverse, et un bout d'environ six pouces du rail de 130 livres reposait sur la selle de rail. Le bout de rail de 115 livres ne touchait pas à la selle de rail, sa hauteur hors tout étant moindre. Le Livre rouge du CFCP ne donne pas d'instructions au sujet du placement des traverses sous un joint mixte. Toutefois, la NT 14 du CFCP et le dessin n° R-15-26-1 relatif aux joints mixtes recommandent de réduire l'espacement des traverses à une distance de 18 à 20 pouces sous un nouveau joint mixte, et recommandent de placer une traverse près de l'extrémité du rail le plus léger des deux rails reliés par l'éclisse. La section 7.8.0 du Livre rouge du CFCP explique la façon de procéder pour réparer des ruptures d'éclissage et des rails brisés ou affectés par un défaut. Les sections 7.8.2 et 7.8.3 expliquent en détail deux méthodes de réparation des ruptures d'éclissage de trois pouces ou moins. La méthode de réparation n° 1 consiste à chauffer le rail pour rapprocher les bouts de rail l'un de l'autre, alors qu'avec la méthode n° 2, on répare une rupture d'éclissage en insérant un coupon de rail d'une longueur minimale de 18 pieds. Puis, on remplace les éclisses et les boulons et on remplace ou remplace les anticheminants déplacés. On a utilisé la méthode n° 1 pour réparer le joint, deux jours avant la rupture du joint et le déraillement.

---

<sup>4</sup> Un type d'écrou auto-freiné.



Un rail est en traction quand il est à une température inférieure à sa température de contrainte nulle<sup>5</sup>. Quand le rail se brise, la force de traction est libérée et le rail peut se contracter de chaque côté de la rupture. La longueur du bout de rail affecté et la largeur de l'écart dû à la rupture varient en fonction de la différence entre la température de contrainte nulle du rail et sa température au moment de la rupture, et de la résistance exercée dans le sens longitudinal par les attaches, les anticheminants, les traverses et le ballast. Une étude<sup>6</sup>, que l'Association of American Railroads a réalisée en 2006 au Transportation Technology Center, expose une méthode de gestion des forces longitudinales qui s'exercent dans le rail au moment d'une rupture d'éclissage, et donne une estimation de la longueur de rail qui est affectée. L'application de cette méthode suggère que la zone d'influence voisine du joint mixte, ou la zone du rail qui doit être rajustée après la rupture d'éclissage, mesurait environ 150 pieds de longueur, soit 75 pieds de part et d'autre du joint.

## *Analyse*

La conduite du train s'est avérée conforme à toutes les exigences de la compagnie et de la réglementation, et aucun défaut du matériel roulant n'a été relevé. On considère donc que ni l'état du matériel roulant ni la conduite du train n'ont été des facteurs contributifs de cet accident. On a retrouvé des rails et des éclisses fracturés ou rompus près du joint mixte du point milliaire 41,93, mais on n'a pas relevé de marques de roues sur la structure de la voie en amont du joint mixte. Par conséquent, l'analyse portera surtout sur le secteur du joint mixte et sur les travaux d'entretien de la voie qui ont été entrepris l'avant-veille de l'accident.

## *L'accident*

Le développement des ruptures du rail dépend de l'intensité des forces dynamiques attribuables au passage des trains. Chaque fois que des trains roulent sur des endroits où la voie est discontinue, par exemple sur des joints, ces forces dynamiques sont amplifiées. Des facteurs comme les différences de rigidité entre les deux rails contigus (comme cela peut se produire dans le cas d'un joint mixte) et la présence d'un défibrage du congé de roulement à la surface du rail influent aussi sur l'amplitude de ces forces.

La disposition en chevron et l'orientation de la rupture de l'âme qu'on a observées dans les morceaux du bout de rail brisé de 115 livres indiquent que les trous d'éclissage ont été le point d'origine des fractures. En raison des charges dynamiques répétitives dues au passage de chaque roue et de l'amplification des impacts causés par la présence du joint et du défibrage du congé de roulement à la surface du rail, les fissures se sont propagées du bas vers le haut et ont entraîné la rupture du rail. Comme le train continuait d'avancer sur le rail brisé, les éclisses se sont rompues sous l'effet des impacts de roues de plus en plus nombreux, après quoi le train a déraillé.

---

<sup>5</sup> Température à laquelle le rail n'est soumis à aucun effort de traction ou de compression.

<sup>6</sup> D. Read and A. Kish, *Methodology for More Efficient CWR Management through Improved De-Stressing and Neutral Temperature Readjustment*, Technology Digest TD-06-010 and TD-06-011, Transportation Technology Center, Inc., Pueblo, Colorado, 2006. (en anglais seulement)

Le fait qu'on ait placé une traverse directement sous l'extrémité du rail de 130 livres, alors que les normes techniques du CFCP recommandaient que la traverse soit placée près de l'extrémité du rail de 115 livres, a fait en sorte que le rail de 115 livres était en porte-à-faux sur une distance d'environ 14 pouces. Cette situation, combinée à la rigidité plus grande du rail de 130 livres, a eu pour effet d'accentuer la différence de rigidité entre les deux rails. Par conséquent, les trains circulant en direction ouest ont occasionné des forces dynamiques considérables qui ont exercé des efforts sur le rail de 115 livres, causant des dommages au champignon du rail et à la première traverse qui supportait le rail.

L'écart entre les extrémités des rails qu'on a observé dans les joints situés à l'est du joint mixte, et le fait que les anticheminants placés à l'est des joints mixtes se soient déplacés, indiquent que le rail était soumis à des contraintes de traction dans le sens longitudinal. Le fait qu'on ait retiré les boulons au moment de remplacer l'éclisse brisée a fait en sorte que les abouts des rails s'écartent l'un de l'autre, et ce, même si la voie était encadrée par des anticheminants à chacune des traverses précédant le joint mixte et même si le ballast était solidifié par le gel.

Quand on utilise la méthode de réparation n° 1, on suppose que de petits espaces vides ont un effet minime sur la température de contrainte nulle du rail. Cependant, des recherches récentes indiquent que des zones d'influence étendues, où la température de contrainte nulle du rail est abaissée, sont créées de part et d'autre d'un espace vide dans la voie, après la rupture d'un rail. L'équipe d'entretien a utilisé la méthode de réparation n° 1, laquelle est utilisée couramment dans l'industrie, pour remplacer l'éclisse brisée, et elle a appliqué de la chaleur pour combler l'espace vide entre les abouts de rails. Cependant, on n'a chauffé qu'un bout de 80 pieds du rail de 115 livres pour compenser la contraction relevée dans l'ensemble de la zone d'influence. Le fait de chauffer seulement une portion de la zone d'influence ne redonne pas au rail son état de contrainte antérieur et est susceptible d'introduire des contraintes plus grandes encore.

### *Spécifications concernant l'installation de joints mixtes*

Le joint mixte faisait l'objet d'inspections visuelles régulières. Il s'agissait d'inspections exhaustives, exécutées par des inspecteurs expérimentés du service de l'ingénierie, qui ont permis de repérer l'éclisse brisée et de la remplacer le 4 février 2009. Toutefois, l'utilisation d'écrous ordinaires sans rondelles de blocage pour faire l'installation et l'espacement des traverses et leur placement sous le joint n'ont pas attiré l'attention des inspecteurs et n'ont donné lieu à aucune mesure corrective. Il est vraisemblable que les inspecteurs n'étaient pas au courant des implications de cette situation, étant donné que le Livre rouge du CFCP ne mentionne aucune exigence particulière à propos du type d'écrous à utiliser et du placement approprié des traverses vis-à-vis d'un joint mixte. On trouve cette information dans les NT du CFCP, lesquelles donnent davantage de renseignements détaillés et exhaustifs au sujet des normes, des pratiques et des procédures d'entretien. Toutefois, même si l'on renvoie aux NT pendant les cours de formation sur l'entretien de la voie, il reste que le Livre rouge du CFCP est l'ouvrage le plus facilement accessible, de sorte qu'on renvoie surtout à ce document quand on exécute des travaux d'entretien. Les deux normes se complètent l'une l'autre, et on doit satisfaire aux exigences des deux pour assurer l'intégrité de la voie.

## *Inspection et vérification des éclisses*

L'examen de l'éclisse qu'on a installée lors de la réparation du joint a démontré que l'éclisse en question était affectée par une fissure de fatigue. Même si l'éclisse a fait l'objet d'une inspection visuelle au moment de l'installation, la fissure de fatigue n'a pas été décelée. Il peut être très difficile de détecter ces fissures à l'œil nu. En outre, pendant les vérifications périodiques faites par la voiture de détection des défauts du rail, le système ausculte le champignon et l'âme du rail, mais ne contrôle pas les éclisses. La technologie d'imagerie numérique est plus efficace lorsqu'il s'agit de détecter les défauts des éclisses, sauf que la vérification n'est pas toujours effectuée immédiatement après l'installation. Il s'ensuit que des éclisses affectées par des fissures existantes peuvent rester en service pendant plusieurs mois sans faire l'objet de quelque vérification que ce soit. Il existe des méthodes d'essai non destructif qu'on peut appliquer avant la réinstallation d'éclisses et qui facilitent la détection de ces fissures de fatigue; grâce à l'application de ces méthodes, on risquerait moins d'installer des éclisses fissurées.

## *Vérification manuelle des rails après réception d'un signal de réponse*

Bien que la voiture de détection des défauts du rail ait contrôlé la voie peu de temps auparavant, le contrôle n'a pas été suivi d'une vérification sur place après que la voiture eut renvoyé un signal de réponse, signal qu'on a attribué à l'état du champignon du rail. Bien que l'examen des morceaux de rail fait par le laboratoire technique du BST n'ait révélé aucun défaut, certains des morceaux de rail qu'on n'a pas retrouvés contenaient peut-être des fissures de fatigue qui ont déclenché l'envoi du signal de réponse lors du contrôle de détection des défauts du rail. Comme le signal de réponse relatif au rail n'a pas fait l'objet d'une vérification de confirmation sur place, on a raté une occasion de confirmer la présence du défaut du rail.

L'enquête a donné lieu à la rédaction du rapport de laboratoire suivant :

LP017/2009 – *Examination of Compromise Rail Joint Assembly* (Examen de joints mixtes).

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

1. En raison des charges dynamiques répétitive dues au passage de chaque roue et de l'amplification des impacts causés par la présence du joint et du défibrage du congé de roulement à la surface du rail, les fissures se sont propagées du bas vers le haut et ont entraîné la rupture du rail.
2. Comme le train continuait d'avancer sur le rail brisé, les éclisses se sont rompues sous l'effet des impacts de roues de plus en plus nombreux, après quoi le train a déraillé.
3. Le fait qu'on ait placé des traverses en-dessous du joint a accentué la différence de rigidité des deux rails, a engendré des forces dynamiques considérables et a occasionné un défibrage du congé de roulement du champignon du rail, entraînant la dégradation de la traverse qui supportait le rail de 115 livres et le développement des ruptures à partir des trous d'éclissage.

## *Faits établis quant aux risques*

1. Le fait de chauffer seulement une portion de la zone d'influence ne redonne pas au rail son état de contrainte antérieur et est susceptible d'introduire des contraintes plus grandes encore.
2. On doit se conformer aux exigences du Livre rouge du CFCP et à celles des Notices techniques du CFCP pour assurer l'intégrité de la voie.
3. Il existe des méthodes d'essai non destructif qu'on peut appliquer avant la réinstallation d'éclisses et qui facilitent la détection de ces fissures de fatigue; grâce à l'application de ces méthodes, on risque moins de mettre en service des éclisses fissurées.

## *Autre fait établi*

1. Comme le signal de réponse relatif au rail n'a pas fait l'objet d'une vérification de confirmation sur place, on a raté une occasion de confirmer la présence du défaut du rail.

## *Mesures de sécurité*

### *Mesures prises*

Le Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP) a exigé que les opérateurs des voitures de détection des défauts du rail suivent une formation additionnelle. De plus, la compagnie a révisé avec Sperry le protocole régissant la détection des défauts du rail, et notamment l'exigence concernant l'obligation de s'arrêter et de faire une vérification sur place. On a aussi émis un bulletin du service de l'ingénierie qui précise qu'à partir de 2010, il sera obligatoire d'ébavurer et de chanfreiner tous les trous d'éclissage qu'on perce, y compris les trous d'éclissage existants qui sont exposés, pendant le remplacement d'éclisses. Le Livre rouge sur les exigences relatives à la voie sera réécrit en 2010. Durant le remplacement d'éclisses fissurées, on devra faire une inspection visuelle de l'éclisse nouvellement installée et de l'éclisse adjacente, afin de trouver d'éventuelles fissures. Le Livre rouge révisé rendra aussi obligatoire le remplacement des boulons des éclisses mixtes par des boulons neufs associés à des écrous indesserrables élastiques ou des écrous auto-freïnés équivalents.

Suite à l'adoption en 2010 des nouvelles exigences relatives aux longs rails soudés, qui sont exposées en détail dans le cadre des processus du comité consultatif de la sécurité ferroviaire (RSAC) de la Federal Railroad Administration, qui visent à réduire les risques de gauchissement de la voie, le CFCP entend réviser les méthodes de réparation et de libération des rails.

## *Préoccupation en matière de sécurité*

Dans l'ensemble du réseau ferroviaire du Canada, on compte des milliers d'éclisses sur lesquelles des trains de marchandises et de voyageurs circulent. Il s'agit souvent d'éclisses mixtes qui relient ensemble des rails de taille et de poids différents. Les éclisses mixtes constituent un raccordement plus faible que les éclisses standard qui relient ensemble des rails de poids égal. Bien que les chemins de fer fassent des efforts pour éliminer les éclisses mixtes, un grand nombre de ces éclisses sont encore en service.

Les éclisses font l'objet d'une inspection visuelle avant leur installation. Cependant, rien n'exige que les éclisses de réemploi soient soumises à un essai non destructif avant leur installation, et l'industrie n'exige pas qu'on procède à de tels essais. Les fissures ne sont pas toujours visibles à l'œil nu, surtout s'il y a de la rouille, de la saleté ou de la graisse qui recouvre l'éclisse, comme cela arrive souvent quand on recycle des éclisses.

Il y a déjà un certain temps qu'on se préoccupe du contrôle des éléments de voie recyclés. Le Bureau reconnaît que les chemins de fer canadiens se servent de l'auscultation par ultrasons depuis 2003 pour s'assurer que des rails de réemploi défectueux ne sont pas mis en service.

Les chemins de fer utilisent effectivement l'imagerie numérique à haute résolution pour détecter les défauts des éclisses après la mise en service de celles-ci. Les intervalles normaux des inspections de ce système d'imagerie varient entre 4 et 12 mois. Par conséquent, il est possible qu'il se passe 12 mois entre l'installation d'une éclisse mixte recyclée et le moment où l'on fait une inspection approfondie de cette éclisse. Le Bureau craint que, faute d'une inspection exhaustive des éclisses avant leur installation, on mette en service des éclisses recyclées défectueuses, d'où un risque accru de déraillement.

*Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 23 décembre 2009.*