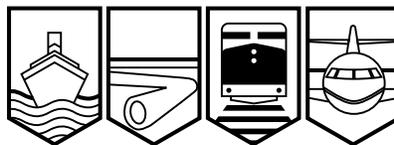




RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE
R02Q0021



DÉRAILLEMENT EN VOIE PRINCIPALE

DU TRAIN NUMÉRO PH 187
DU CHEMIN DE FER QNS&L
AU POINT MILLIAIRE 139,33
DE LA SUBDIVISION WACOUNA
À ÉRIC (QUÉBEC)
LE 18 MARS 2002

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

du train numéro PH 187
du Chemin de fer QNS&L
au point milliaire 139,33 de la subdivision Wacouana
à Éric (Québec)
le 18 mars 2002

Rapport numéro R02Q0021

Sommaire

Le 18 mars 2002, vers 12h 20, heure normale de l'Est, 40 wagons du train numéro PH 187, un train-bloc de minerai du Chemin de fer QNS&L roulant vers le sud en direction de Sept-Îles (Québec), ont déraillé au point milliaire 139,33 de la subdivision Wacouana, près d'Éric (Québec). Par suite du déraillement, 33 wagons ont été détruits et 7 wagons ont subi des dommages. La voie a été endommagée sur environ 300 mètres. Personne n'a été blessé et il n'y a eu aucun dommage permanent à l'environnement.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le 18 mars 2002, le train part de Labrador City (Terre-Neuve-et-Labrador) avec 2 locomotives et 160 wagons-tombereaux chargés de minerai de fer. Il mesure environ 5 740 pieds et pèse quelque 20 300 tonnes. Il a à son bord un mécanicien qui répond aux exigences de son poste et satisfait aux exigences en matière de repos et de condition physique.

Au point milliaire 139,33, un freinage intempestif se déclenche sur le train. Le mécanicien suit les mesures d'urgences et constate que 40 wagons ont déraillé (du 25^e au 64^e). Les données du consignateur d'événements de la locomotive de tête indiquent que le train circulait à une vitesse de 34,3 mi/h, que la manette des gaz avait été déplacée graduellement de la position 7 à la position neutre, que les freins rhéostatiques des locomotives avaient été serrés légèrement, et que le serrage intempestif des freins d'urgence provenait de la conduite générale.

La subdivision Wacouana s'étend sur 225 milles de Sept-Îles (Québec) à Emeril Junction (Terre-Neuve-et-Labrador). Le mouvement des trains est régi par les règles de la commande centralisée de la circulation, en vertu du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF), sous la surveillance d'un contrôleur de la circulation ferroviaire du Chemin de fer QNS&L à Sept-Îles. La vitesse maximale permise sur la subdivision est de 35 mi/h pour les trains de minerai chargés, de 40 mi/h pour les trains de minerai vides et de 50 mi/h pour les trains de voyageurs.

Les wagons déraillés se sont immobilisés en accordéon et se sont empilés les uns sur les autres, formant un amoncellement de ferraille et de minerai de fer sur l'emprise ferroviaire (voir la figure 1). Trente-trois wagons ont été détruits et sept wagons ont subi des dommages importants. La voie a été endommagée sur environ 300 mètres. Le temps était clair et la température était de moins 12 degrés Celsius.



Figure 1. Vue d'ensemble du lieu de l'accident

Un examen des wagons du train révèle que les roues du côté est des wagons précédant le 25^e wagon (du 17^e au 24^e) présentent une marque transversale sur la table de roulement (voir la figure 2). Aucun autre défaut mécanique n'est observé sur les wagons.



Figure 2. Marque sur la table de roulement de la roue

La voie est principalement constituée de longs rails soudés (LRS) de 132 livres, fabriqués et posés en 1980. Il y a 3 200 traverses de bois dur par mille de voie. Les selles sont à double épaulement et sont retenues aux traverses par quatre crampons. Dans le secteur du déraillement, les traverses sont en bon état. Le poids maximal autorisé des wagons est de 286 000 livres. Le tonnage cumulatif ayant passé sur la voie depuis la pose des rails est de 450 millions de tonnes.

La voie est de catégorie 3 selon le *Règlement sur la sécurité de la voie* de Transports Canada; la géométrie de la voie doit donc être vérifiée deux fois par année par la voiture de contrôle de la géométrie alors que l'auscultation en continu des défauts internes des rails doit être effectuée une fois par année.

Sur la subdivision Wacouana, la géométrie de la voie est vérifiée six fois par année par la voiture de contrôle de la géométrie et l'auscultation des rails est effectuée une dizaine de fois par année. La dernière auscultation des rails a eu lieu le 6 mars 2002 et aucun défaut interne de rail n'a été relevé dans le secteur de l'accident.

Lors d'inspections visuelles spéciales effectuées entre le 5 février 2002 et la date de l'accident pour déceler les défauts externes des rails, environ 40 écrasements de champignon de rail ont été relevés entre le point milliaire 130 et le point milliaire 150. Ces défauts avaient été classés selon leur gravité, la « priorité 1 » étant réservée aux travaux les plus urgents. Des mesures correctives avaient été prévues pour rectifier les défauts selon leur priorité, les réparations pour les défauts de « priorité 1 » devant être exécutées dans un délai d'un mois après que les défauts ont été relevés. Aucun défaut additionnel de rail n'a été constaté lors de la dernière inspection visuelle bi-hebdomadaire effectuée le 15 mars 2002 par un superviseur à bord d'un véhicule rail-route.

Aux environs du point milliaire 139,33, où la destruction de la voie a débuté, le rail présentait un écrasement du champignon (voir la figure 3). Ce défaut de surface avait été constaté lors de l'inspection du 5 février 2002 et avait été classé comme un défaut de « priorité 1 ». À quelques pieds au sud de ce défaut, le rail était brisé sous le dernier wagon déraillé. Quatre morceaux de rail brisé, deux morceaux de champignon de rail et deux morceaux de patin de rail ont été récupérés et envoyés au Laboratoire technique du BST pour analyse. Il n'y avait pas de marques de boudin de roue ni de marques de pièces traînantes au nord de l'endroit où le rail était brisé. Des marques de boudin de roue étaient visibles, à l'est de la voie, jusqu'au premier wagon déraillé.



Figure 3. Écrasement du champignon de rail

L'examen du rail par le Laboratoire technique du BST (rapport LP 030/02) a révélé que l'usure du rail était minime. La surface du champignon montrait des signes d'une exfoliation légère sur le côté intérieur du champignon. Les essais sur des morceaux de rail ont montré que le rail avait une résistance maximale à la traction de 171 ksi¹. La dureté de la surface du champignon atteignait 42 Rockwell « C » (ou 393 Brinell) sur les premiers 0,7 mm; une dureté de surface de cette importance est normale et est due à l'écroutissage du métal de surface.

Analyse

Avant le point où la destruction de la voie a débuté, la voie et la plate-forme ne portaient pas de marques indiquant qu'une roue avait chevauché le rail ou qu'une défaillance du matériel, comme la rupture d'une roue ou d'un essieu, avait causé le déraillement. De plus, le consignateur d'événements n'a indiqué aucune manoeuvre anormale dans l'exploitation du train. L'analyse se concentrera sur le rail rompu.

Les essais de laboratoire ont révélé qu'il n'y avait pas de fissure préexistante dans les morceaux de rail et que la rupture a été rapide, et tout indique que le rail s'est rompu soudainement lors du passage du train. Le tracé de la rupture observé sur les morceaux de rail indique qu'une rupture s'est amorcée à la surface du champignon et a coïncidé avec l'extrémité du fluage du champignon agissant comme zone de concentration de contrainte. La résistance élevée à la traction et la dureté relativement élevée mesurées sur les morceaux de rail sont des propriétés indiquant un matériau sensible à l'amorçage et au développement de défauts internes; ainsi, le rail était sensible aux impacts de roues, surtout par temps froid.

Les marques de boudin de roue visibles sur les traverses à partir du point où la destruction de la voie a débuté continuaient jusqu'au premier wagon déraillé. De plus, la marque sur les roues du côté est des wagons précédant les wagons déraillés confirment que le rail s'est rompu lors du passage du 17^e wagon du train PH 187.

Le nombre de cycles de chargement et de déchargement des rails augmente avec le tonnage cumulé qui passe sur les rails. Lorsque ce tonnage devient élevé (plus de 400 à 450 millions de

¹ ksi : milliers de livres au pouce carré

tonnes comme dans le cas à l'étude), la résistance à la fatigue est réduite, et par conséquent, les défauts de rail internes et externes et les ruptures de rail augmentent, nécessitant des auscultations du rail en continu et des inspections visuelles spéciales beaucoup plus fréquentes.

Le Chemin de fer QNS&L effectue une dizaine d'auscultation du rail en continu par année, la dernière ayant eu lieu une douzaine de jours avant le déraillement. Cependant, les ruptures de rail peuvent survenir même en l'absence de défauts internes. Elles peuvent être occasionnées par un facteur ou une combinaison de facteurs comme des zones de concentration de contraintes, des charges d'impact de roue causées par des défauts de roue ou des défauts sur la surface du rail, des basses températures et des contraintes résiduelles de traction.

De plus, des inspections visuelles spéciales avaient été effectuées pour relever les défauts de rail. Les défauts avaient été évalués selon leur gravité et les travaux de réparation avaient été prévus en conséquence. Cependant, le nombre relativement élevé d'écrasements de champignon de rail — environ deux défauts en moyenne par mille de voie entre le point milliaire 130 et le point milliaire 150 — n'a pas permis aux équipes de réparation d'effectuer les travaux tel que prévu.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le rail s'est rompu soudainement lors du passage du 17^e wagon du train, ce qui a entraîné le déraillement du train.

Faits établis quant aux risques

1. Le nombre relativement élevé d'écrasements de champignon de rail — environ deux défauts en moyenne par mille de voie entre le point milliaire 130 et le point milliaire 150 — n'a pas permis aux équipes de réparation d'effectuer les travaux tel que prévu.
2. Les ruptures de rail peuvent survenir même en l'absence de défauts internes. Elles peuvent être occasionnées par un facteur ou une combinaison de facteurs comme des zones de concentration de contraintes, des charges d'impact de roue causées par des défauts de roue ou des défauts sur la surface du rail, des basses températures et des contraintes résiduelles de traction.
3. Lorsque le tonnage cumulatif qui passe sur les rails devient élevé, la résistance à la fatigue est réduite, et par conséquent, les défauts de rail internes et externes et les ruptures de rail augmentent, nécessitant des auscultations du rail en continu et des inspections visuelles spéciales beaucoup plus fréquentes.

Mesures de sécurité prises

Le Chemin de fer QNS&L a mis en place un système de suivi des priorités et de contrôle des risques pour rectifier les défauts les plus prioritaires. On a resserré les critères admissibles pour les défauts de rail; par exemple, la limite admissible pour les écrasements de champignon de rail est passée de 13 mm à 7 mm.

La compagnie élaborera un plan d'action et un programme d'entretien préventif pour rectifier les défauts de surface en contrôlant la dynamique de l'interface roue-rail. Dans le cadre de cette

initiative, on installera et mettra en service 45 nouveaux lubrificateurs de rail, on élaborera un plan de reprofilage des roues, on achètera une nouvelle tour à roue et on doublera le nombre de rails meulés (de 800 à 1 600 parcours par mille de voie par année).

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 4 mars 2004.