



R A I L

RÉFLEXIONS

Numéro 18 – Septembre 2002



SUR LA SÉCURITÉ DES TRANSPORTS

Aiguillage renversé dans une
zone exempte de signalisation

Confusion au sujet d'une
indication de début de
surchauffe d'un roulement

Avez-vous dit quelque chose?

Canada





Table des matières

Aiguillage renversé dans une zone exempte de signalisation 1

Confusion au sujet d'une indication de début de surchauffe d'un roulement 6

Avez-vous dit quelque chose?. 10

Bon, passable ou mauvais 13

Dangers sur des « voies autres que des voies principales » 15

Modèle mental erroné. 18

Statistiques. 20

Résumés. 22

Enquêtes 30

Rapports finals. 32



1
Aiguillage renversé dans une zone exempte de signalisation



6
Confusion au sujet d'une indication de début de surchauffe d'un roulement



10
Avez-vous dit quelque chose?

www.bst.gc.ca
Pour en savoir plus... Visitez le site. Vous y trouverez des renseignements sur le BST et ses activités, ainsi que des rapports et des statistiques publiés par le BST.

RÉFLEXIONS est publié pour l'information du monde des transports et fait état des enseignements qui se dégagent des accidents et des incidents. Les textes relatent les circonstances entourant les événements et présentent les résultats d'enquête du BST.

Faites circuler *RÉFLEXIONS!* Le document peut être reproduit, au complet ou en partie, pour permettre à d'autres personnes de prendre connaissance des messages de sécurité qu'il contient. Il peut être publié librement sous réserve que son origine soit précisée.

Remerciements

Les articles de ce numéro de *RÉFLEXIONS* ont été rédigés par le personnel du BST à partir des textes officiels des rapports du BST.

Photo de la page couverture : Matthew G. Wheeler

Also available in English

ISSN n° 1499-2493

Photographie aérienne
du lieu de l'accident
à partir du nord-ouest.

Aiguillage renversé dans une zone exempte de signalisation

Un train de voyageurs de Via Rail Canada Inc. (Via), qui roulait vers l'est sur la voie principale nord de la subdivision Chatham du Canadien National (CN), à Thamesville (Ontario), est arrivé à la hauteur d'un aiguillage en position renversée, a traversé sur la voie principale sud et a déraillé vers 12 h, heure avancée de l'Est le 23 avril 1999. Le train est entré en collision avec des wagons immobilisés sur une voie de garage adjacente. Les trois wagons immobilisés heurtés par le train étaient chargés de nitrate d'ammonium. Les quatre voitures et la locomotive du train de voyageurs ont déraillé ainsi que quatre des wagons immobilisés sur la voie de garage adjacente. Les deux membres de l'équipe qui se trouvaient dans la cabine de commande de la locomotive ont été mortellement blessés. Cependant, juste avant la collision avec les wagons immobilisés, l'équipe du train a transmis un appel de détresse à l'intention d'un train de direction opposée, et a coupé le moteur diesel, éliminant ainsi une source d'inflammation potentielle et réduisant le risque de voir le nitrate d'ammonium répandu s'enflammer ou exploser. — Rapport n° R99H0007

Soixante-dix-sept des 186 voyageurs et membres de l'équipe qui se trouvaient à bord ont reçu des traitements à l'hôpital. La voie principale a été endommagée sur une cinquantaine de mètres, et la voie de garage adjacente a été détruite sur une distance de 100 m. La locomotive a subi des dommages sans espoir de réparation et les deux premières voitures ont

subi des dommages considérables. Les employés des services de bord de Via se sont acquittés avec efficacité et efficacité des fonctions d'urgence qui leur incombait, contribuant ainsi au succès de l'évacuation. Comme la collectivité de Chatham-Kent disposait de ressources d'intervention d'urgence de grande

**Le déraillement et la collision
ont été occasionnés par un
aiguillage de liaison mal orienté.**

envergure qui étaient prêtes à intervenir, et qu'on a avisé immédiatement les services d'urgence par un appel au service 911, les premiers intervenants ont pu arriver sur les lieux dans les meilleurs délais. Le personnel d'intervention d'urgence (pompiers, police et ambulanciers) a coordonné et facilité l'évacuation et a limité les dangers associés au déversement de marchandises dangereuses.

Dans son rapport final d'enquête sur cet accident, le Bureau a constaté des lacunes en ce qui a trait aux moyens de protection associés à la méthode de contrôle du mouvement des trains qu'on appelle régulation de l'occupation de la voie (ROV), surtout dans les « zones exemptes de signalisation », où les trains ne sont pas toujours avertis suffisamment d'avance des aiguillages de voie principale laissés en position renversée, ainsi qu'à l'entreposage de marchandises dangereuses dans des wagons pendant des périodes prolongées sur des voies adjacentes aux voies principales.

Il semble manifeste que le déraillement et la collision ont été occasionnés par un aiguillage de liaison mal orienté. L'équipe et les voyageurs du train de Via ont été exposés à une « condition dangereuse » — une situation ou une condition qui peut causer ou accentuer un événement indésirable ou faire en sorte qu'il survienne. L'enquête du BST a examiné les circonstances qui ont donné lieu à l'existence de cette condition dangereuse, les raisons pour lesquelles elle n'a pas été détectée et corrigée et les méthodes permettant d'atténuer les risques

d'accidents qui en découlent ainsi que leurs conséquences.

Aucune information ne porte à croire qu'il y ait eu vandalisme ou qu'un employé mécontent ou un ancien employé de la compagnie ait pu agir avec une intention malicieuse. Il est vraisemblable que l'équipe d'un train de travaux (qui avait aidé une équipe d'entretien de la voie plus tôt la même journée à épandre du ballast à partir de wagons-trémies) a laissé les aiguillages de liaison en position renversée et que les actions qui ont fait en sorte que les aiguillages de liaison soient laissés en position renversée ont été involontaires.

Dans des secteurs comme Thamesville, l'organisation du contrôle du mouvement des trains est telle que, dès qu'un train de travaux est autorisé à circuler dans un secteur désigné, il incombe à l'équipe de replacer les aiguillages à la position normale et de permettre le passage du trafic direct, en imposant parfois certaines restrictions. Ce système est généralement efficace, mais il dépend de la mémoire humaine, de la formation et des procédures en place.

Les moyens de protection du système de contrôle du mouvement des trains par ROV n'ont pas donné aux membres de l'équipe du train de Via un préavis suffisant des aiguillages de liaison de voie principale qui étaient en position renversée pour qu'ils puissent ralentir jusqu'à une vitesse sûre ou immobiliser le train. L'industrie et l'organisme de réglementation avaient pris certaines mesures de sécurité par suite d'accidents lors desquels des trains sont arrivés à la hauteur d'aiguillages laissés en position renversée. Toutefois, ces mesures ont porté surtout sur l'amélioration de la visibilité des cibles des aiguillages et sur l'amélioration de la conformité aux règles obligeant à laisser les aiguillages orientés dans la bonne position. Ces mesures n'ont pas apporté de solution efficace au

problème de l'absence de préavis adéquat à l'intention des équipes des trains, dans les zones exemptes de signalisation.

Mesures prises initialement Canadien National

Après l'accident, le CN a entrepris plusieurs initiatives en matière de sécurité. À la fin de l'an 2000, il a terminé une mise à niveau par laquelle les derniers tronçons contrôlés par ROV à l'extérieur d'un block automatique (BA) (zone exempte de signalisation) allaient passer à la commande centralisée de la circulation (CCC), dans les secteurs où des trains de voyageurs roulent sur les voies du CN dans le couloir Québec-Windsor.

Les cibles des aiguillages de voie principale ont été mises aux nouvelles normes concernant les aiguillages à support bas et on a appliqué un produit rétro réfléchissant 3M de type « diamond » à 3 700 emplacements à la grandeur du Canada. En outre, le CN a commandé une étude sur la reconnaissance des cibles d'aiguillage, dont les conclusions indiquent en général que les cibles sont plus reconnaissables avec le matériel rétro réfléchissant et leur plus grande taille.

En mai 1999, le CN a mis en œuvre les exigences globales visant les employés des chemins de fer et portant sur la confirmation de la position des aiguillages de voie principale. L'information a pris la forme d'une instruction spéciale relative à la règle 104 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF), et s'applique à tous les employés qualifiés dans les règles qui travaillent dans le district des Grands Lacs du CN. Puis, en novembre 2000, le CN a adopté une instruction spéciale pour le réseau relative à la règle 104 du REF. L'instruction spéciale a établi des exigences de communication officielles pour les employés qui manœuvrent des aiguillages à manœuvre manuelle en ROV.

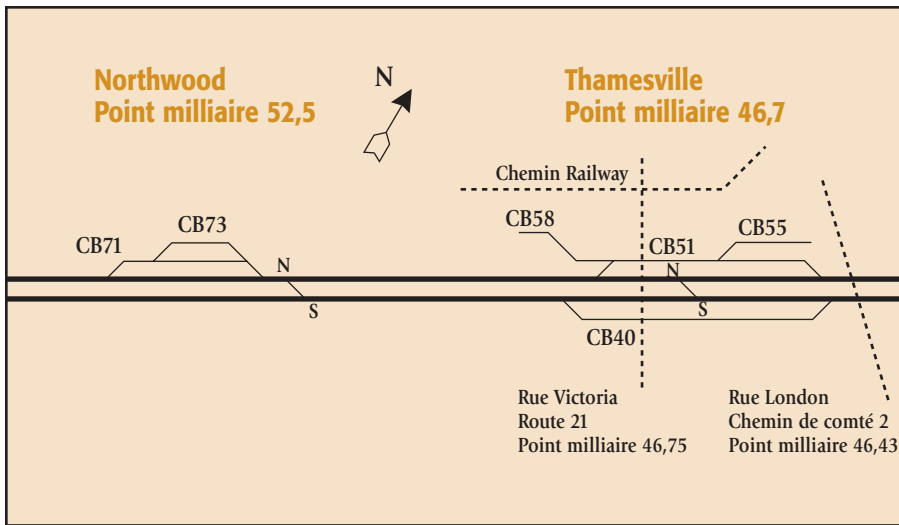


Schéma de Northwood et de Thamesville.

En octobre 2000, le CN a entrepris des essais sur le terrain d'un système de signalisation comprenant des indicateurs de position des aiguilles. Le signal en question vise à indiquer la position des aiguilles dans les zones exemptes de signalisation. Le système transmet la position de l'aiguillage vers un signal installé au-delà de la distance maximale de freinage d'un train. On s'attend à ce que les essais fournissent de l'information sur l'acceptation par les équipes et sur la fiabilité du système dans des conditions météorologiques variées. Les essais sont terminés et ont été couronnés de succès; cependant, à l'heure actuelle, on ne prévoit pas mettre en œuvre ce système.

Le CN a aussi indiqué qu'il a retiré des aiguillages superflus ou des aiguillages qu'on utilisait peu souvent. Les

Le ministre des Transports a publié une injonction ministérielle concernant la manœuvre des aiguillages de voie principale en zone exempte de signalisation.

aiguillages de liaison de Thamesville ont été retirés quand la voie ferrée a été reconstruite après l'accident.

Transports Canada

Le 14 novembre 2000, le ministre des Transports a publié une injonction ministérielle aux termes de l'article 33 de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* concernant la manœuvre des aiguillages de voie principale en zone exempte de signalisation. L'injonction s'adressait à Via, au CN, au Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP) et à RailAmerica Inc. Les principales mesures ordonnées par l'injonction comprenaient des limitations de vitesse pour les trains de voyageurs et les autres mouvements à la hauteur d'un aiguillage en direction de prise en pointe dans les zones exemptes de signalisation et une exigence pour tous les employés qui passent par des aiguillages de voie principale en zone exempte de signalisation ou en territoire contrôlé par BA de communiquer immédiatement avec un autre employé, que ce soit de vive voix, par radio ou par un autre moyen de communication, pour confirmer qu'ils se sont conformés aux dispositions de la règle 104 du REF.

Via Rail Canada Inc.

L'enquête a permis de découvrir que, puisque des dangers relatifs

à la sécurité des voyageurs qui avaient déjà été constatés auparavant existaient encore, les voyageurs et les membres de l'équipe ont été exposés inutilement à des risques. Par conséquent, après cet événement, Via a modifié les procédures radio de la compagnie pour s'assurer que les équipes des locomotives des trains de voyageurs soient constamment à l'écoute du canal d'attente des trains. En outre, pour régler le problème des bagages non arrimés dans les compartiments à bagages aménagés au bout de ses voitures, Via a décidé d'installer un filet devant chaque tablette. (En date d'avril 2002, 80 p. 100 du matériel roulant léger, rapide, confortable (LRC) était équipé des filets.) Depuis août 2000, Via exige que les coffres à outils soient fixés au moyen de courroies élastiques au cadre du siège le plus rapproché de la cloison. Les coffres à outils ont été déplacés en permanence dans les locomotives et y sont arrimés solidement.

Via a conçu un prototype de poignée permettant d'ouvrir à la main les portes latérales des voitures LRC par l'intérieur. Les essais du prototype, à l'été 2000, ont démontré que le principe fonctionnait. Les travaux de modification ont commencé en décembre 2000. De plus, en ce qui concerne le tronçon de la subdivision Chatham qui appartient à Via, Via a retiré quatre aiguillages de voie principale à manœuvre manuelle.

Autres mesures prises

Au cours des 20 mois après l'accident de Thamesville (jusqu'en décembre 2000), 14 événements ont été signalés au BST au cours desquels des trains sont arrivés inopinément à la hauteur d'aiguillages de voie principale qui avaient été laissés en position renversée en zone exempte de signalisation, dont 4 événements ont mis en cause des trains de voyageurs. Les données globales sur les événements indiquent que, malgré les mesures de sécurité prises par l'organisme de réglementation et par

Même si l'on a pris des mesures de sécurité importantes, il n'est pas certain que d'autres améliorations seront apportées.

l'industrie, quels que soient les territoires, il se produit encore en moyenne chaque année 10 accidents à signaler de cette nature. En outre, certains de ces événements continuent de mettre en cause des trains de voyageurs, lesquels risquent davantage d'entraîner des pertes de vie.

Même si l'on a pris des mesures de sécurité importantes, il n'est pas certain que d'autres améliorations seront apportées. Les initiatives de Transports Canada et de l'industrie ferroviaire devraient amener des améliorations considérables en matière de sécurité, mais il n'est pas certain que ces améliorations se maintiendront à long terme.

Le Bureau a constaté que les conditions imposées dans l'injonction ministérielle de Transports Canada relativement à l'exploitation des



Aiguillage de liaison ouest au point milliaire 46,72 orienté et cadennassé en position renversée.

trains dans les territoires contrôlés par ROV pourraient ne pas se poursuivre après la fin de la période de six mois décrétée dans l'injonction. Le Bureau a cru que la situation est toujours sérieuse et qu'il était encore probable que des trains de voyageurs arriveraient inopinément, bien qu'à des vitesses moindres, à la hauteur d'aiguillages de voie principale laissés en position renversée. Le Bureau a donc recommandé que :

Le ministère des Transports exige la mise au point de moyens de défense additionnels dans les territoires contrôlés par la régulation de l'occupation de la voie à l'extérieur d'un block automatique de façon qu'on dispose d'un moyen viable d'assurer la sécurité des trains qui approchent d'aiguillages de voie principale.

R01-01

Le 14 mai 2001, Transports Canada a prolongé l'injonction ministérielle pour une autre période de six mois, car il était d'avis qu'aucune mesure d'atténuation à long terme n'avait été proposée par les compagnies ferroviaires. La même journée, toutes les compagnies ferroviaires de réglementation fédérale ont reçu l'ordre de modifier la règle 104 du REF et de la présenter à Transports Canada, pour examen, dans les 150 jours. La règle 104 a été modifiée en conséquence.

De plus, en réponse à la recommandation R01-01, Transports Canada a déclaré qu'il finançait un projet de recherche qui consiste à étudier des systèmes qui indiqueront la position d'un aiguillage à manœuvre manuelle sur une grande ligne sans signalisation. L'étude précisera la technologie actuellement disponible dans l'ensemble de l'Amérique du Nord et à l'étranger.

L'enquête a permis de déterminer qu'en territoire contrôlé par ROV à l'extérieur d'un BA, les moyens de protection existants ne permettaient

pas d'empêcher qu'un accident soit causé par des aiguillages de voie principale laissés en position renversée sans autorisation. Le Bureau croit que, si une seule erreur à l'intérieur d'un système essentiel du point de vue de la sécurité peut causer le déraillement d'un train de voyageurs à grande vitesse, la tolérance d'erreur du système en question est inadéquate.

Les mesures prises par le passé relativement aux aiguillages de voie principale laissés en position renversée sans autorisation ont porté surtout sur l'élimination des erreurs grâce à une amélioration de la conformité aux règles. Les limites de vitesse imposées dans l'injonction ministérielle de Transports Canada, bien qu'elles soient temporaires, indiquent qu'on reconnaît que des erreurs humaines sont inévitables lorsqu'il s'agit de manœuvrer les aiguillages de voie principale. Le Bureau croit que le fait de reconnaître un certain degré d'erreur humaine est la première étape nécessaire d'un processus qui permettra de comprendre les effets de ces erreurs sur un système essentiel du point de vue de la sécurité et de mettre au point des stratégies d'atténuation des risques liés à ces erreurs. Par conséquent, le Bureau a recommandé que :

Le ministère des Transports, l'Association des chemins de fer du Canada et les autorités provinciales responsables de l'exploitation des trains révisent les spécifications de conception des systèmes informatisés et non informatisés de régulation de l'occupation de la voie qui sont en usage au Canada afin de s'assurer que la conception de tous les éléments de ces systèmes tient dûment compte de l'erreur humaine.

R01-02

L'entreposage prolongé de certaines marchandises dangereuses dans des wagons a occasionné des risques inacceptables.

Transports Canada a appuyé cette recommandation. Il propose d'élaborer, conjointement avec l'Association des chemins de fer du Canada, un instrument, comme un questionnaire, que les compagnies ferroviaires pourront utiliser pour analyser les caractéristiques en question, compte tenu notamment des conséquences de l'erreur humaine sur leurs propres activités de ROV. Il est prévu que, si une compagnie ferroviaire constate qu'un système de protection est insuffisant, elle prendra des mesures correctives. Transports Canada examine l'auto-évaluation des compagnies ferroviaires et prendra toute mesure qu'il jugera nécessaire.

À Thamesville, l'entreposage prolongé de certaines marchandises dangereuses dans des wagons a occasionné des risques inacceptables pour les personnes, la propriété et l'environnement. Même s'il est rare qu'un train entre en contact avec des marchandises dangereuses entreposées après avoir déraillé, le Bureau croit qu'il s'agit de risques inacceptables, surtout quand on se trouve dans une zone urbaine et qu'il s'agit de trains de voyageurs.

Le Bureau a recommandé que :

Le ministère des Transports révisé le cadre réglementaire existant et la politique existante de l'industrie pour veiller à ce qu'on assure un niveau de sécurité adéquat relativement à l'entreposage de marchandises dangereuses dans le réseau de transport ferroviaire et pendant la transition des expéditions



La locomotive vue de la droite après qu'on l'a redressée. Les dommages sont plus considérables à l'avant droit et le long du côté droit de la locomotive.

de marchandises dangereuses en provenance et à destination du réseau de transport ferroviaire.

R01-03

En guise de mesure pour répondre à cette recommandation, Transports Canada a consulté les représentants des municipalités, de l'industrie et des compagnies ferroviaires pour examiner avec eux tout l'éventail des questions de sécurité touchant l'entreposage de marchandises dangereuses dans le réseau de transport ferroviaire. Les résultats de ces consultations pourraient entraîner des modifications au *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*.

En outre, Transports Canada a laissé savoir que la prochaine version en langage clair du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* précisera qui prend possession des marchandises dangereuses au point de destination. Les modifications réduiront la possibilité qu'il y ait confusion au sujet de la date à laquelle un wagon de marchandises dangereuses est livré, et de qui doit en prendre possession.

L'enquête que le BST a menée sur cet événement a mis en évidence le fait que les améliorations apportées récemment dans les domaines de la sécurité des voyageurs et des préparatifs d'urgence avaient atténué les risques auxquels les voyageurs étaient exposés, et avaient contribué à une évacuation sûre et efficace du train. Toutefois, on a aussi constaté certains dangers pour la sécurité des voyageurs qui avaient été constatés et signalés lors d'enquêtes précédentes, notamment un coffre à outils non arrimé et des bagages non retenus dans les compartiments à bagages aménagés au bout des voitures. Le Bureau reconnaît que les priorités légitimes de l'industrie ferroviaire et de l'organisme de réglementation en matière de sécurité peuvent empêcher qu'on atténue rapidement tous les risques éventuels; toutefois, le Bureau craint que, dans certaines circonstances, l'industrie et les programmes de réglementation aux fins de la sécurité n'aient pas permis d'éliminer dans les meilleurs délais certains dangers pour la sécurité des voyageurs.



Confusion au sujet d'une indication de début de surchauffe d'un roulement

Le train de marchandises 304 du Canadien National (CN) roulait vers l'est entre Hornepayne (Ontario) et Toronto (Ontario) vers 16 h 15, heure normale de l'Est le 6 février 1999. Quand le train est passé devant l'installation de détection du système de détection en voie (SDV) du point milliaire 255,1 de la subdivision Ruel, près d'Oba (Ontario), le SDV a détecté plusieurs anomalies près des 95^e et 96^e essieux du train, notamment une surchauffe de roulements, des roues chaudes et des pièces traînantes. Le détecteur de pièces traînantes (DPT) du SDV avait été retiré du service plus de 12 heures auparavant. (Trois trains avaient dû s'arrêter par suite d'indications relatives à des pièces traînantes, et aucune pièce traînante n'avait été trouvée lors des inspections faites par les équipes. Un des trains visés par ces inspections était conduit par la même équipe que celle du train 304.) — Rapport n° R99T0031

Un message radio a été transmis directement à l'équipe du train à partir du site de SDV (« automate vocal »), qui a avisé verbalement l'équipe de la présence de « pièces traînantes », suivi de messages radio portant sur des « alarmes multiples ». Les membres de l'équipe ont communiqué par radio avec le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) posté à Toronto pour faire part de leur situation et pour l'aviser qu'ils

avaient été arrêtés par une alarme au même endroit lors de leur parcours précédent. Ils ont demandé des instructions au CCF. Le CCF leur a répondu qu'il consulterait l'opérateur de détecteurs de boîtes chaudes (ODBC) d'Edmonton (Alberta).

Après avoir reçu l'appel du CCF, l'ODBC d'Edmonton a consulté le contrôleur de la circulation ferroviaire – Mécanique (CCFM), qui

Quand on a inspecté le matériel roulant déraillé, on a relevé une surchauffe de fusée d'essieu.

travaillait au même bureau, pour s'informer des conditions signalées sur le ruban à Oba. Le CCFM a conclu que le ruban produit lors de l'inspection à Oba était « défectueux ». Le CCF a ensuite dit au train de poursuivre sa route. Aucune restriction n'a été imposée à l'équipe.

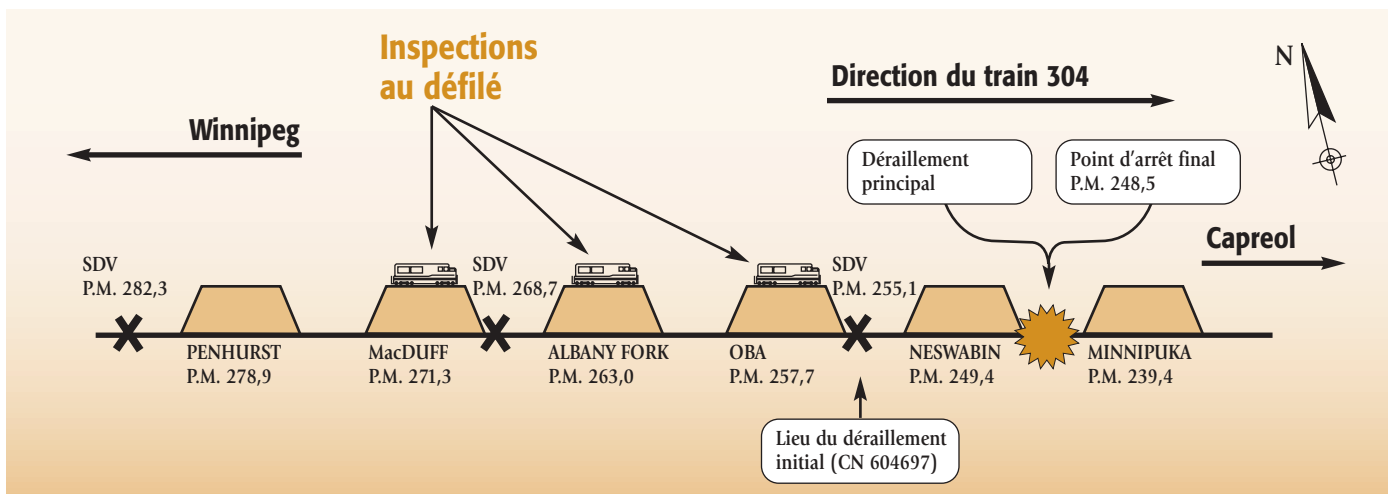
Vers 16 h 28, quand le train est passé à la hauteur de l'aiguillage est de Neswabin, point milliaire 248,5, les freins d'urgence se sont déclenchés. Une fois le train arrêté, les membres de l'équipe ont entendu un grand bruit et ont vu derrière eux, à une vingtaine de longueurs de wagon, un nuage de fumée. Le train comptait 20 wagons-citernes contenant sept marchandises dangereuses différentes, répartis entre les wagons formant le train. Les membres de l'équipe ont immédiatement avisé le CCF de l'accident, ont dételé les deux locomotives du reste du train et ont avancé vers un endroit qu'ils jugeaient sûr.

L'intervention d'urgence, à savoir la police, les services d'incendie, la compagnie ferroviaire, l'expéditeur et les équipes d'intervention d'urgence d'entrepreneurs privés, ainsi que différents organismes de réglementation de compétence provinciale et fédérale, s'est déroulée rapidement et avec efficacité. Personne n'a été blessé par suite du déraillement. Seize des vingt wagons déraillés du train 304 ont été détruits, dont trois wagons-citernes qui ont été incendiés après le déraillement. Quatre wagons ont subi des dommages mineurs et ont été remis en service après avoir été réparés.

Quand on a inspecté le matériel roulant déraillé, on a relevé une surchauffe de fusée d'essieu (SFE) de la roue n° 3 du 21^e wagon. La façon dont les SFE se produisent est bien connue dans l'industrie ferroviaire. Quand le roulement à rouleaux a surchauffé et a grippé, l'essieu a quitté son logement, ce qui a causé un amincissement de la section transversale. À force de s'amincir, l'essieu surchauffé

n'a plus été en mesure de supporter le poids du wagon chargé et s'est rompu complètement. Les marques relevées sur la voie ferrée indiquent que la traverse danseuse du wagon a heurté la voie par suite de la rupture de l'essieu à environ 200 pieds avant le site de SDV du point milliaire 255,1. Le train déraillé a continué sa route jusqu'à l'aiguillage est de Neswabin, environ sept milles plus loin, où le déraillement principal s'est produit.

À cause de l'étendue des dommages, il a été impossible de déterminer la nature de la rupture qui a provoqué la surchauffe du roulement à rouleaux. Le poids du wagon chargé était en-deçà des limites autorisées et la charge était répartie également sur toute la longueur de la caisse du wagon. Par conséquent, la charge unitaire ne saurait être mise en cause pour expliquer la surchauffe. En outre, la roue avait parcouru moins que la moitié du nombre de milles qu'un roulement à rouleaux serait censé parcourir avant d'être remplacé.



Croquis simplifié (pas à l'échelle) montrant les endroits où des inspections au défilé ont été faites et les sites de SDV par rapport au lieu de l'accident.

Inspections en cours de route

Entre le terminal initial de Hornepayne et l'endroit où est survenu le déraillement, soit une distance d'environ 41 milles, le train 304 avait été inspecté par les équipes de trois autres trains arrêtés. Cependant, le train 304 n'avait été inspecté que du côté nord. Aucun défaut n'avait été relevé lors de ces inspections.

Avant le site de SDV d'Oba, le train était passé devant deux autres sites de SDV (Shekak, point milliaire 282,3, et MacDuff, point milliaire 268,7). L'automate vocal n'avait communiqué aucun message d'alarme de danger immédiat (AWA). Toutefois, l'écran d'affichage à Edmonton montrait à l'ODBC une indication de début de surchauffe de roulement (jaune) au point milliaire 268,7.

Le CN avait rédigé un manuel d'utilisation intitulé *Hot Wheel, Hot Box & Dragging Equipment Systems, Operating Guidelines* (Systèmes de détection de roues chaudes, de boîtes chaudes et de pièces traînantes, Guide de l'usager), appelé couramment TP-105. L'utilisation par le CN des critères du TP-105 est antérieure à son utilisation des AWA faisant appel à l'automate vocal. Les critères du TP-105 incorporent un seuil plus restrictif que celui utilisé par le système d'AWA.

Les opérateurs se servent de ces critères plus restrictifs pour identifier les roulements qui pourraient en être aux premières étapes de surchauffe.

Quand un roulement analysé par un SDV atteint les critères du TP-105 indiquant un début de surchauffe, l'ODBC reçoit un ruban électronique et un message en jaune est affiché dans une fenêtre d'état à l'écran de l'ordinateur de l'ODBC. L'ODBC devait comparer ce ruban avec le ruban obtenu pour le même train au poste de détection précédent. L'ODBC devait ensuite porter une attention particulière au wagon suspect lorsque ce dernier passerait au-dessus des détecteurs suivants, de façon à déterminer si le roulement surchauffait, s'il maintenait sa température ou s'il refroidissait.

Lors de l'accident en question, quand le train est passé au-dessus du site de SDV de MacDuff, une alarme différentielle de début de surchauffe d'un roulement a été générée pour le 95^e essieu. L'ODBC n'a pas examiné le site où le train était passé précédemment et n'a pas non plus signalé le site suivant (Oba) pour qu'on puisse comparer les deux lectures afin de déterminer si le roulement s'échauffait progressivement. Quand le train est passé au-dessus du site de SDV d'Oba, il a généré un ruban

L'ODBC a initialement cru qu'il s'agissait d'un ruban défectueux.

électronique indiquant des alarmes multiples, y compris des alarmes de roues chaudes, de pièces traînantes et de roulements en surchauffe au 95^e essieu ou près de cet essieu.

Selon l'ODBC, il a initialement cru qu'il s'agissait d'un ruban défectueux. Puis, constatant l'indication de roues chaudes, il a demandé des précisions au CCFM au sujet du ruban indiquant la présence de roues chaudes. Le CCFM savait que le DPT de ce site avait été retiré du service précédemment et, à partir de l'observation qu'il faisait du ruban sur les roues chaudes et sur la surchauffe de roulements, il a interprété les résultats comme étant l'indication d'un « ruban défectueux ». La décision du CCFM a été acceptée, étant donné le rapport hiérarchique apparent entre le CCFM et l'ODBC.

Améliorations au SDV

Par suite de l'accident, le CN a publié un document intitulé *Wayside Inspection Systems Chart Handling Procedures* (Procédures de traitement des tableaux affichés par le système de détection en voie), un supplément au TP-105, afin de présenter des processus formels qui permettront

de lire les tableaux pertinents et de comprendre les rôles et responsabilités des CCFM et des ODBC. Le document renferme des descriptions des rubans défectueux, notamment des descriptions des signes d'un déraillement possible, et des indications sur les mesures que chaque partie intéressée devrait prendre. Le CN a aussi laissé savoir que, quand le SDV émet une alarme directement à l'intention d'un train, cette alarme doit avoir priorité. L'expérience, le jugement ou les impressions de l'ODBC ou du CCFM ne sauraient se substituer à une telle alarme.

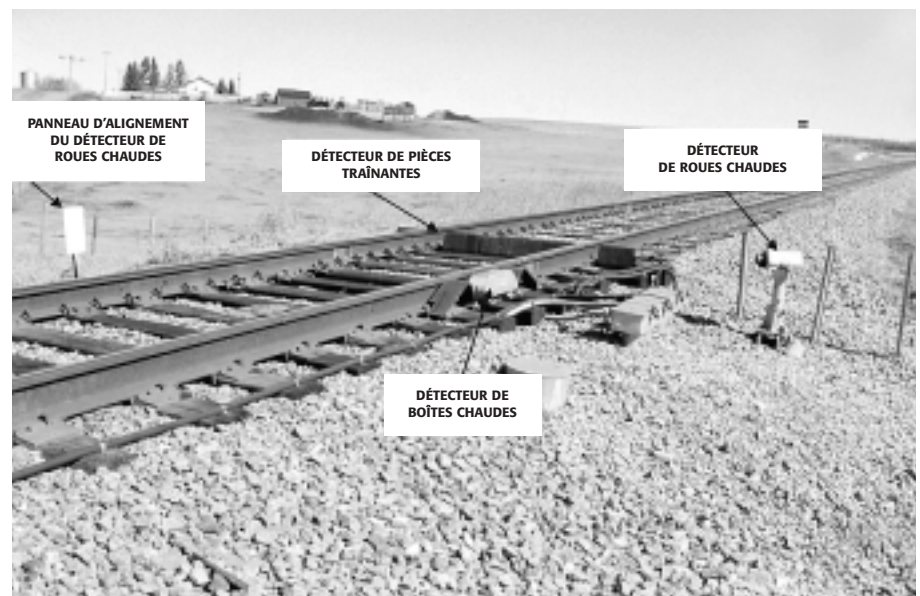
En outre, le CN a pris les mesures suivantes :

- Dorénavant, le CCFM n'est plus autorisé à renverser la décision de l'ODBC en ce qui a trait aux décisions régies par le TP-105.
- On a resserré les critères relatifs aux rubans défectueux.
- Le CN a placé des cartes du réseau sur les bureaux des ODBC afin de leur aider à conceptualiser les différentes subdivisions.
- Une série de séances de développement de l'esprit d'équipe a été présentée à tous les CCFM et les ODBC, y compris aux employés surnuméraires qui font normalement le travail d'ODBC, et le programme de supervision du CN comprendra les ODBC.
- Le CN continue de réduire les espacements entre les détecteurs de boîtes chaudes (DBC) sur les itinéraires principaux. En avril 2000, le CN a abaissé la valeur seuil de déclenchement énoncée dans le TP-105 pour les alarmes de surchauffe dans 20 embranchements où les DBC sont espacés de 40 milles ou plus.


Autres questions de sécurité

Un grand nombre de questions ont été mises en évidence au cours de la présente enquête; la façon dont ces questions seront réglées pourrait donner lieu à une amélioration de l'efficacité du système existant et du niveau de sécurité qu'il assure. Dans son rapport final d'enquête sur cet accident, le Bureau a indiqué que le CN pourrait envisager de prendre des mesures dans les domaines de la connaissance des systèmes et de la charge de travail des employés, des essais dynamiques des SDV, et de la détection sur le terrain des ruptures imminentes de roulements.

Le Bureau s'est aussi dit préoccupé qu'en l'absence d'une norme de l'industrie qui précise la fréquence des inspections de roulements à rouleaux et détermine les conditions d'acceptabilité, la protection assurée contre les ruptures catastrophiques d'essieux de matériel roulant ne soit pas toujours adéquate dans certaines conditions d'exploitation.



Site de SDV avec détecteur de pièces traînantes et détecteur de roues chaudes.



Distance de visibilité réduite près du lieu de l'accident.

Avez-vous dit quelque chose?

Le Bureau a constaté deux lacunes en ce qui a trait aux moyens de protection supplémentaires pour la communication des signaux et à l'incidence du bruit sur la communication des renseignements essentiels à la sécurité entre les membres des équipes dans la cabine des locomotives. Ces lacunes sont ressorties de son rapport final d'enquête sur un accident au cours duquel le train 463 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP) a heurté l'arrière du train 839 du CFCP au point milliaire 78,0 de la subdivision Shuswap du CFCP, près de Notch Hill (Colombie-Britannique) le 11 août 1998. En raison de l'aménagement de la voie et de la distance de visibilité réduite, cet endroit est particulièrement vulnérable aux collisions parce qu'il est un point de rencontre où les trains sont souvent immobilisés et où il est difficile de les voir.

— Rapport n° R98V0148

Nommer les signaux

Le Bureau a constaté que l'équipe a mal interprété un signal, croyant qu'il indiquait « De vitesse normale à arrêt »; par conséquent, l'équipe n'a pas réduit la vitesse du train et n'a pas pu éviter la collision. Les membres de l'équipe du train 463 ont déclaré qu'ils se sont communiqué l'un à l'autre l'indication du signal. Le chef de train a observé et nommé un « Signal de marche à vue » et a remarqué que le mécanicien regardait dans la direction du signal. Le chef de train n'a pas entendu le

mécanicien nommer l'indication du signal qu'il a observée. Le mécanicien a observé et nommé un signal « De vitesse normale à arrêt », mais n'a pas entendu le chef de train en accuser réception. Ni le chef de train ni le mécanicien n'ont demandé des précisions sur le signal observé et ils n'ont pas non plus contesté l'identification du signal donnée par l'autre. La différence dans la chaîne d'autorité entre les deux membres de l'équipe a probablement empêché le chef de train de contester le mécanicien et de faire part de ses préoccupations.

**La pratique généralisée,
qui consiste à ne pas nommer
les signaux, prive les équipes
d'un moyen de protection
supplémentaire.**

(Le chef de train avait relativement peu d'expérience, car il comptait seulement sept parcours sur cette subdivision, comparativement au mécanicien qui comptait 25 ans de service, dont les 10 dernières années passées sur cette même subdivision.)

Sur la subdivision Shuswap, le mouvement des trains est régi par la commande centralisée de la circulation (CCC), un système de signaux de cantons dans lequel un contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) supervise les mouvements des trains à partir d'un poste central. Les mouvements des trains sont dirigés par les indications des signaux. Pendant l'exploitation normale, le CCF et les équipes des trains ne sont pas tenus de communiquer la position d'un train aux autres trains. Le système suppose que l'équipe identifie les signaux et se communique le nom de chaque signal en vertu de la règle 34 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF) qui précise :

Les membres de l'équipe qui sont à portée de voix les uns des autres se communiqueront d'une manière claire et audible le nom de chaque signal fixe qu'ils sont tenus d'annoncer. Tout signal influant sur le mouvement du train ou de la locomotive doit être nommé à haute voix dès l'instant où il est reconnu formellement; cependant, les membres de l'équipe doivent surveiller les changements d'indication et, le cas échéant, s'en faire part rapidement et agir en conséquence.

En ce qui a trait à l'obligation de nommer les signaux, le chef de train fait office de seconde ligne de défense en faisant une identification et une interprétation indépendantes des signaux et en faisant part de ces renseignements au mécanicien. En se communiquant le signal l'un à l'autre, les membres de l'équipe ont la possibilité de réévaluer un signal qui aurait pu être mal identifié.

Un sondage mené par le BST dans le cadre de son enquête a fait ressortir qu'un grand nombre d'équipes ne nomment pas le signal indiquant « Vitesse normale », peut-être en raison de la nature redondante des signaux indiquant de rouler à la vitesse normale (la plupart des signaux indiquent « Vitesse normale ») et du fait qu'un signal de « Vitesse normale » signifie que la situation n'exige pas des mesures immédiates. Ce défaut de nommer les signaux va à l'encontre de la prémisse de base concernant la redondance du signal, à savoir la contre-vérification faite par le second membre de l'équipe, qui devrait assurer la protection des mouvements de trains. La pratique généralisée, qui consiste à ne pas nommer les signaux, prive les équipes d'un moyen de protection supplémentaire, à savoir l'interprétation des signaux par le second membre de l'équipe; cette lacune a pour effet d'accroître les risques d'accidents.

Transports Canada est conscient du fait que les employés des chemins de fer ne se conforment pas toujours à la règle 34 b), et a lancé à la grandeur du Canada une campagne intensive de surveillance de la conformité à cette règle. Suivant les résultats de l'évaluation, Transports Canada prendra les mesures qui s'imposent.

Le Bureau reconnaît les efforts concertés de la compagnie ferroviaire et de l'organisme de réglementation afin de régler le problème relatif à la communication des signaux entre

les membres des équipes. Toutefois, le Bureau craint que l'efficacité du programme ne soit partielle et temporaire.

Le Bureau croit qu'à long terme, on pourrait envisager différentes mesures pour corriger cette lacune en ce qui a trait aux règles de sécurité. Par exemple, on pourrait passer à un dispositif électronique enregistrable qui permettrait de communiquer les signaux au moyen de messages non verbaux et de consigner aussi les mesures prises par l'équipe, ce qui faciliterait les tâches de surveillance de la compagnie ou de l'organisme de réglementation. On pourrait également remplacer la règle actuelle par un moyen de protection supplémentaire plus pertinent qui pourrait avertir les membres de l'équipe si les mesures qu'ils prennent ne concordent pas avec ce que le signal exige. Un examen exhaustif de la portée du problème et des différentes solutions possibles pourrait déboucher sur une amélioration importante de la sécurité dans le domaine du transport ferroviaire. Par conséquent, le Bureau a recommandé que :

Le ministère des Transports et l'industrie ferroviaire mettent en œuvre des mesures de sécurité supplémentaires afin de s'assurer que les membres des équipes identifient les signaux et s'y conforment de façon uniforme.

R00-04

En réponse, Transports Canada a laissé savoir qu'il souscrivait à l'objet de la recommandation. Transports Canada surveille des études entreprises par le CFCP sur l'amélioration des communications radio et en cabine de locomotives au moyen de casques d'écoute. De plus, il étudie des technologies comme le Système de commande des trains par communications, également appelé Système positif de commande des trains, qui permet la communication entre les trains.

Le bruit empêchait de communiquer verbalement avec efficacité.

Bruit dans la cabine des locomotives

Le mécanicien et le chef de train du train 463 répondaient aux exigences de leurs postes respectifs et satisfaisaient aux normes de condition physique et de repos. Le mécanicien en était à son quatrième parcours depuis son retour de vacances. En moyenne, il avait dormi sept heures pendant chacune des trois nuits qui ont précédé l'événement. Le chef de train avait été en congé pendant quatre jours avant l'événement et avait dormi environ huit heures pendant chacune de ces nuits. L'équipe était exposée à un niveau de bruit élevé pendant que le train gravissait la rampe de Notch Hill à la puissance maximale (la commande des gaz était à la position huit); le chef de train et le mécanicien portaient tous deux des bouchons d'oreilles. Comme il faisait exceptionnellement chaud ce jour-là et que la cabine de la locomotive

n'était pas climatisée, les membres de l'équipe avaient ouvert les fenêtres. Le bruit empêchait le mécanicien et le chef de train de communiquer verbalement avec efficacité à partir de leurs sièges respectifs.

L'efficacité et la sécurité de l'exploitation d'un chemin de fer sont tributaires en grande partie de communications précises et opportunes. Le bruit qui règne dans la cabine des locomotives, et plus particulièrement dans les locomotives plus vieilles, empêche les membres des équipes de se communiquer verbalement des renseignements essentiels à la sécurité. Par conséquent, le Bureau a recommandé que :

Le ministère des Transports évalue l'incidence du bruit sur la communication de vive voix dans la cabine des locomotives et s'assure que les membres des équipes puissent communiquer de façon efficace les renseignements essentiels à la sécurité.

R00-05

Transports Canada a accepté cette recommandation, et dans sa réponse, il a laissé savoir qu'en novembre 1999, il avait participé à une évaluation des niveaux acoustiques dans

les cabines des locomotives, de concert avec Développement des ressources humaines Canada. Les résultats, présentés en janvier 2001, indiquent que les niveaux acoustiques respectent les exigences du *Code canadien du travail* en ce qui concerne la perte d'audition.

Autres faits établis

Dans son rapport final d'enquête sur cet accident, le Bureau a constaté que la nature non officielle des listes du mouvement des trains peut inciter les équipes à élaborer des modèles mentaux incorrects de leur position par rapport aux autres trains et que la méthode de surveillance que Transports Canada et la compagnie ferroviaire emploient actuellement pour évaluer le degré de conformité avec la règle 34 est inefficace. Le Bureau a aussi constaté que la pratique actuelle des chemins de fer, consistant à former des équipes à partir de la liste de relève, a pour effet de regrouper au hasard des employés ayant peu et beaucoup d'ancienneté. Par conséquent, il importe que, dans l'intérêt de la sécurité, l'industrie ferroviaire élabore des cours de formation sur la gestion des ressources en équipe afin d'éliminer le facteur dit de la « chaîne d'autorité ».

Le CFCP a maintenant mis au point un programme de formation sur la gestion des ressources en équipe et en fait profiter les nouveaux employés itinérants. La compagnie a aussi entrepris d'offrir ce même programme aux employés actuels.

RÉFLEXION

Pour que la gestion des ressources en équipe fonctionne, chaque membre de l'équipe doit y mettre du sien. La gestion offre la formation nécessaire et un milieu de travail propice à l'esprit d'équipe; les employés mettent en pratique leur formation et, au jour le jour, se fondent sur des principes de gestion des ressources en équipe. Faites-vous preuve d'un bon esprit d'équipe?



Dernier wagon du train 839 sur le lieu de l'accident.



Section manquante de la table de roulement de l'aiguille. La flèche montre une fissure dans le rail juste à côté des fragments manquants du champignon.

Bon, passable ou mauvais

Le 2 mai 2000, le BST a recommandé que :

Transports Canada ou la compagnie ferroviaire effectue une évaluation des méthodes utilisées pour rapporter le résultat des inspections des branchements et des voies et pour en assurer la surveillance à l'échelle du réseau du Canadien National.

R00-01

Le BST a fait cette recommandation par suite de son enquête sur un déraillement survenu un peu avant minuit, heure normale de l'Est le 1^{er} mars 1998. Huit wagons d'un train de marchandises du Canadien National (CN), roulant de Montréal à Toronto, ont déraillé sur la subdivision Kingston du CN, près de Lyn (Ontario). Le déraillement s'est produit au moment où le train franchissait une liaison. Deux des wagons qui ont déraillé contenaient des marchandises dangereuses, mais il n'y a pas eu de perte de produit.

— Rapport n° R98T0042

Le déraillement s'est produit lorsqu'une roue d'un wagon a chevauché une aiguille défectueuse à

la liaison. La défektivité de cette aiguille était due à la séparation ou à l'écaillage de grandes sections de la surface de roulement le long de l'aiguille. Le mauvais état de l'aiguille avait été signalé 11 mois avant le déraillement et, même si l'aiguille avait été inspectée à plusieurs reprises par la suite, aucune mesure corrective n'avait été prise.

L'aiguille s'est brisée après qu'un écaillage progressif a occasionné la séparation de grandes sections de la surface de roulement. Ce processus a eu pour effet de faire disparaître le biseau prononcé de la partie supérieure de l'aiguille et a fait en sorte que la pointe était trois fois plus large que la limite précisée.

Les cotes ne correspondaient pas à un ensemble de critères bien définis.

Au moment de l'événement, les Circulaires sur les méthodes normalisées donnaient une limite critique de 3/16 de pouce d'épaisseur pour l'extrémité de l'aiguille, alors qu'on utilisait des cotes bon, passable ou mauvais dans le *Detailed Monthly Turnout Inspection Report* dans ce territoire de la subdivision Kingston.

Ces cotes ne correspondaient pas à un ensemble de critères bien définis. Par conséquent, il était impossible de contrôler l'uniformité des cotes attribuées par des inspecteurs différents ou de faire des comparaisons utiles à l'intérieur de territoires donnés. Il se peut que le système de supervision n'ait pas permis de connaître l'état véritable des voies. Il s'ensuit que les mécanismes de contrôle existants (examen du carnet d'inspection et inspection de la voie sur place par les superviseurs) ont été rendus inefficaces et que le système n'a pas permis de signaler une diminution relative du niveau d'entretien des aiguilles dans ce territoire, y compris le branchement défectueux.

En outre, le Bureau a déterminé que le manque de normes quantifiables d'acceptation ou de rejet dans le *Règlement sur la sécurité de la voie* de Transports Canada fait en sorte que les inspecteurs de la voie de Transports Canada ne peuvent pas faire une évaluation uniforme et exacte de l'état des aiguilles et prendre les mesures de sécurité qui s'imposent. Même si le programme de Transports Canada se concentre davantage sur les couloirs à grande circulation, la nature aléatoire des vérifications par échantillonnage fait en sorte que certains tronçons

de ces voies pourraient ne pas être échantillonnés pendant plusieurs années, si bien que des situations dangereuses ne seraient pas détectées.

Après le déraillement, des agents de la sécurité ferroviaire de Transports Canada ont inspecté les branchements entre les points milliaires 118,3 et 162,1 de la subdivision Kingston. Grâce à cette inspection, on a pu relever quatre aiguilles défectueuses. Au mois de mars 1998, un Rapport d'inspection de la voie – défectuosités a été remis au superviseur de la voie du CN, suivi d'un avis et ordre quelques jours plus tard. Le CN a réparé ces aiguilles et l'avis et ordre a été annulé le 27 avril 1998.

Des agents principaux de l'ingénierie du CN ont effectué une inspection détaillée de toute la subdivision Kingston du 4 mars 1998 au 6 mars 1998. Le CN a aussi effectué un examen de suivi des méthodes d'inspection auprès de tout son personnel d'inspection du sud de l'Ontario (auparavant connu sous le nom de district sud des Grands Lacs). Les formulaires et carnets d'inspection connexes ont été normalisés par le district. En outre, le CN a indiqué qu'il ajouterait des mesures quantitatives pour l'évaluation des aiguilles.

Transports Canada a décidé d'embaucher un autre agent de la sécurité ferroviaire pour la région de l'Ontario afin d'améliorer son programme d'inspection et de vérification.

Le Bureau reconnaît ces efforts faits par le CN et Transports Canada afin d'atténuer les risques liés aux lacunes d'inspection des branchements. Toutefois, le Bureau a constaté que les mesures, comme la normalisation des formulaires et des carnets d'inspection, ne touchent qu'un secteur du sud de l'Ontario. Il semble que ni le CN ni Transports Canada n'ont évalué si les mêmes lacunes qui ont contribué à cet accident existaient ailleurs à l'échelle du réseau national.

C'est pour cette raison que le Bureau a fait la recommandation R00-01 dans son rapport final d'enquête sur cet accident.

Au mois de juillet 2000, Transports Canada a répondu que, par suite de l'accident, il a demandé à tous ses inspecteurs régionaux de l'infrastructure de porter une attention particulière aux aiguilles. Les bureaux régionaux ont dit n'avoir pas observé de cas semblables où le superviseur n'avait pas pris les mesures appropriées pour s'assurer des conditions de sécurité des aiguilles.

Les fonctionnaires de Transports Canada ont discuté de l'inspection des branchements avec le CN afin de s'assurer que les inspecteurs, à l'échelle du réseau du CN, comprennent et prennent les mesures appropriées pour garantir la sécurité des branchements.

En outre, Transports Canada a laissé savoir que le CN a publié des directives en mai 2000 visant à aviser ses inspecteurs de la voie d'éviter d'utiliser des termes qualitatifs comme bon, passable et mauvais. Dans la mesure du possible, des termes quantitatifs devront être utilisés et les procédures d'inspection appropriées devront être suivies de façon constante.

RÉFLEXION

Lorsque vous effectuez votre travail, utilisez-vous des termes comme bon, passable ou mauvais, ou des expressions comme « semble bon » ou « semble correct » au lieu de mesures ou de lectures exactes? Dans l'affirmative, est-ce que cette situation pourrait donner lieu à des conditions dangereuses ou potentiellement dangereuses?

Dangers sur des « voies autres que des voies principales »

Les freins d'urgence d'un train du Canadien National (CN), qui partait du triage MacMillan à Concord (Ontario), se sont déclenchés le 26 novembre 1998, vers 6 h 45, heure normale de l'Est. Une fois le train immobilisé, le chef de train est descendu et a constaté que trois wagons-citernes avaient déraillé : un wagon-citerne avait dévalé un talus de 20 pieds à l'ouest des voies, un autre s'était renversé sur le côté et le dernier était resté sur ses roues. Les wagons-citernes déraillés étaient chargés d'ammoniac anhydre; des dommages au capot de protection et aux robinets d'un des wagons ont occasionné une fuite mineure. Le triage a été évacué et les routes publiques du secteur ont été fermées pendant environ cinq heures. L'accident n'a pas fait de blessés. — Rapport n° R98T0292

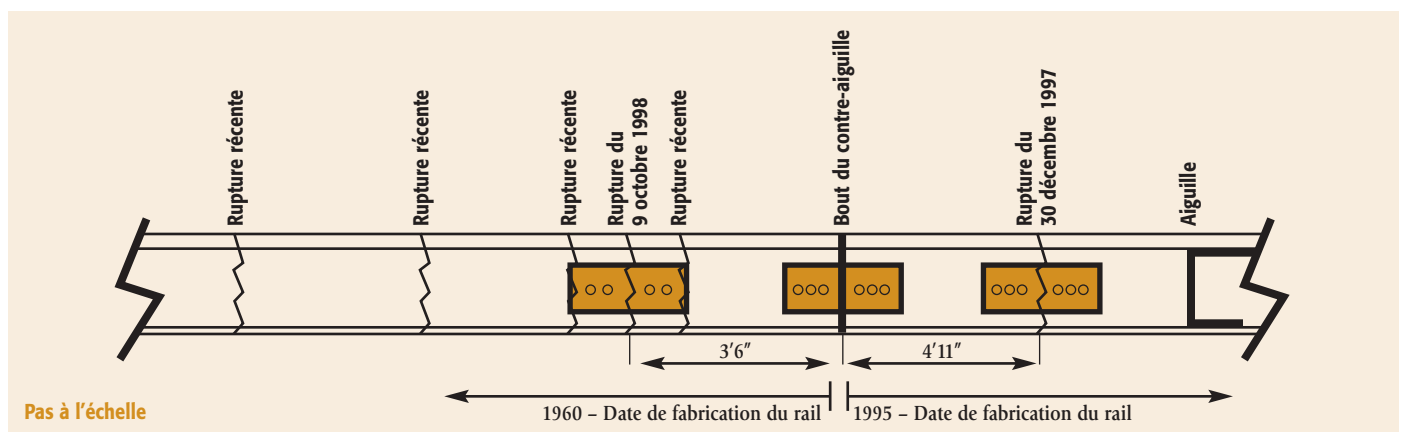
Le train comptait 4 locomotives, 81 wagons chargés, 13 wagons de résidus et 35 wagons vides. Il mesurait environ 8 400 pieds de longueur et pesait quelque 12 000 tonnes. Au moment du déraillement, la température était d'environ -10°C. Le ciel était couvert et les vents étaient légers.

Particularités de la voie

Dans le secteur où le déraillement s'est produit, sur les voies désignées comme des voies autres que des voies principales, la voie était faite de rails de 115 livres posés sur des selles à double épaulement reposant sur des traverses de bois mou, et fixés à chaque traverse par quatre

crampons. Le taux de défaut des traverses était de 15 p. 100. Le ballast était fait de pierre concassée. Le ballast était contaminé par de la saleté et de la boue, et on a relevé un point faible de la voie. Sur cette voie, le tonnage minimal annuel est d'environ 17 millions de tonnes brutes.

Le rail s'était rompu à quatre endroits. Les ruptures étaient sur deux rails adjacents reliés par une éclisse à quatre boulons. Un bout de rail avait été fabriqué en 1960 et posé comme rail de remploi en 1989 en provenance d'un autre endroit. Le second bout de rail avait été fabriqué et posé en 1995.



Disposition des ruptures de rail.

Une analyse des bouts de rail a permis de conclure que :

- Les quatre ruptures récentes de rails ont été causées en grande partie par un effort excessif. On a relevé une fissure de fatigue sub-superficielle qui touchait environ 5 p. 100 de la section transversale sur deux ruptures.
- Les fissures de fatigue sub-superficielles ont été associées à des dommages causés par une exfoliation. Les fissures sub-superficielles de ce genre ont tendance à se propager à l'intérieur du rail, transversalement et parallèlement à l'axe de ce dernier, si bien qu'elles sont indétectables au moment d'une inspection visuelle externe.
- Les dommages causés par l'exfoliation ont résulté d'une usure excessive.

Inspection et entretien de la voie

Le programme d'inspection et d'entretien de la voie de la compagnie fait une distinction entre une « voie principale » et une « voie autre qu'une voie principale ». La distinction entre les deux catégories a découlé des exigences liées à l'exploitation ferroviaire. Des facteurs comme le tonnage et la vitesse n'ont pas été pris en considération même s'ils sont

Le rail rompu avait subi une fissuration de fatigue sub-superficielle.

les principaux facteurs qui influent sur la détérioration de l'infrastructure ferroviaire. Le fait que les voies où le tonnage est élevé se détériorent plus vite et qu'elles exigent des inspections et des mesures correctives plus fréquentes est bien connu au sein de l'industrie. Le *Règlement sur la sécurité de la voie* de Transports Canada et les Circulaires sur les méthodes normalisées du CN précisent que les voies acheminant un tonnage élevé doivent faire l'objet d'inspections additionnelles. Toutefois, cette exigence s'applique seulement aux voies principales.

Une voiture de détection des défauts de rails a contrôlé la voie le 5 juin 1998 et n'a relevé aucun défaut dans le secteur du déraillement. Le superviseur adjoint de la voie a fait une inspection à pied de la liaison 17 jours avant le déraillement, et a noté qu'il fallait remplacer la branche sud-ouest du rail. Même si aucun délai n'a été précisé, le travail devait avoir lieu en décembre, après l'inspection suivante par la voiture de détection des défauts de rails.

L'enquête a permis de déterminer que le rail rompu avait subi une fissuration de fatigue sub-superficielle. On ignore si cette fissure de fatigue existait lorsque la voiture de détection des défauts de rails était passée au-dessus du rail quelque six mois avant le déraillement. Lors d'une inspection à pied, on avait signalé que le rail devrait être remplacé. En l'absence de critères clairs quant à l'entretien des « voies autres que des voies principales », on n'a pas jugé que des mesures correctives

étaient prioritaires et on n'a pas pris de mesures immédiates. Si ce tronçon avait été classé comme voie principale ou s'il avait été considéré autrement que comme une voie de triage peu utilisée, la section de rail usé aurait été retirée immédiatement puisque l'usure du rail était supérieure aux limites autorisées par le CN. En outre, même si le CN interdit d'utiliser des rails de raccord mesurant moins de 3,66 m (12 pieds), des ruptures de rails antérieures ont été réparées en installant des éclisses sur cette distance. Comme il s'agissait d'une voie de triage, on a considéré que le risque était faible.

Mesures prises par suite de l'accident

Transports Canada et le CN ont tenu plusieurs réunions au sujet de l'application des règles régissant l'inspection des « voies autres que des voies principales et des voies d'évitement ». Les deux organisations ont convenu que les voies des triages peuvent être affectées à différents usages et qu'il y a lieu de modifier les règles actuelles concernant la fréquence des inspections de façon à tenir dûment compte de cette dernière situation. Au mois de mai 2000, Transports Canada a dispensé le CN de l'obligation de se conformer au *Règlement sur la sécurité de la voie* pour une période d'un an, afin de lui permettre d'évaluer au triage MacMillan l'application d'un nouveau régime d'inspection basé sur l'utilisation des voies.

Le Bureau reconnaît que les initiatives de Transports Canada et du CN sont des mesures positives qui permettront de corriger les lacunes relatives à la fréquence des inspections des différentes voies d'un même triage, et qu'elles feront en sorte que les inspections des voies à tonnage élevé soient plus fréquentes. Toutefois, les lacunes en matière d'entretien des voies deviennent manifestes quand il s'agit de voies de triage sur lesquelles le tonnage est élevé, notamment des voies d'entrée et de sortie. Les lacunes existantes relativement aux « voies principales » et aux « voies autres que des voies principales » nuisent à la sécurité puisqu'elles empêchent le personnel des compagnies d'évaluer avec régularité et précision l'état des voies et de déterminer les mesures de sécurité qui s'imposent. Par conséquent, le Bureau a recommandé que :

Le ministère des Transports et l'Association des chemins de fer du Canada s'assurent que les normes et les méthodes d'entretien tiennent compte des risques qui découlent de l'acheminement d'un tonnage élevé sur des « voies autres que des voies principales ».

R01-04

Transports Canada a répondu qu'il appuyait la recommandation et qu'après l'accident, il avait exempté le CN du *Règlement sur la sécurité de la voie* pour une période d'un an au triage MacMillan pour mettre en place et évaluer un régime d'inspection adapté particulièrement à ce triage. En mai 2001, Transports Canada a accordé au CN une prolongation de l'exemption de trois ans. La prolongation laissera assez de temps à Transports Canada et à l'industrie ferroviaire pour élaborer un ensemble de règles uniformes qui pourraient s'appliquer à tous les triages.

Transports Canada et l'industrie ferroviaire ont convenu de former un comité de travail qui aura pour objectif de recommander que des modifications soient apportées au *Règlement sur la sécurité de la voie* ainsi qu'aux méthodes utilisées par l'industrie. Le comité prendra en considération la recommandation du BST ainsi que les méthodes révisées d'entretien et d'inspection au triage MacMillan.



Modèle mental erroné

La fréquence des collisions par l'arrière, les circonstances qui les entourent et le lien avec les décisions des membres de l'équipe quant à l'application de la règle de la vitesse de marche à vue continuent de poser des problèmes.

— Rapport n° R98C0022

Alors que le train 447 du Canadien National (CN) roulait à une vitesse d'environ 8 mi/h, il est entré en collision avec l'arrière du train 771 du CN, lequel était immobilisé, près de Obed (Alberta) le 1^{er} mars 1998. Les deux membres de l'équipe du train 447, postés dans la locomotive de tête, ont subi des blessures graves. Le dernier wagon du train 771 et la locomotive de tête du train 447 ont déraillé et ont subi des dommages considérables. Les blessures qu'ont subies les deux membres de l'équipe dans la locomotive de tête par suite de l'impact secondaire concordent avec les blessures que subiraient des occupants non retenus qui heurteraient des objets dans la cabine après un impact initial à basse vitesse.

Le Bureau a déterminé que la collision par l'arrière s'est produite parce que les membres de l'équipe du train 447, croyant que le train 771

était à au moins 1,5 mille plus loin, n'ont pas assuré une vigilance adéquate. L'hypothèse voulant que le train 771 ait été plus loin en avant était fondée sur l'interprétation d'un message transmis par l'automate vocal du système de détection en voie (SDV). Le manque d'information exacte quant à la position du train 771, une diffusion inadéquate de l'information sur la nature des messages à diffusion générale du SDV destinés aux équipes d'exploitation, et le fait que l'arrière du train 771 était peu visible ont contribué à l'accident.

Avant la collision, l'équipe du train 447 avait ralenti le train à 15 mi/h quand ce dernier est arrivé à la hauteur d'un signal de marche à vue, mais n'a pas maintenu sa vigilance de façon à être prête à arrêter le train en deçà de la moitié de la distance de visibilité du train

La sécurité et l'efficacité de l'exploitation d'une compagnie ferroviaire sont tributaires en grande partie de communications précises et opportunes.

précédent, parce qu'elle s'était fait un modèle mental erroné de la position du train 771. Un message à diffusion générale « pas d'alarme » envoyé par un SDV a incité l'équipe à croire que le train 771 avait complètement dépassé le SDV, lequel était 1,5 mille plus loin. Le message « pas d'alarme » est ambigu puisqu'il ne précise pas si un train complet ou une partie d'un train est passé au-dessus du SDV.

Les compagnies ferroviaires doivent être responsables de la sécurité ferroviaire, mais le Bureau estime que les responsabilités de Transports Canada à titre d'organisme de réglementation consistent notamment à faire en sorte que les compagnies ferroviaires mettent en place des systèmes efficaces de prévention des collisions. Le Bureau observe le perfectionnement de la technologie dans l'industrie ferroviaire et constate qu'il existe de nombreuses technologies nouvelles visant à maintenir des distances sûres de séparation entre les trains. Le Bureau est préoccupé par le fait que des distances de séparation inadéquates continuent de poser des risques de collision et a donc recommandé que :

Le ministère des Transports s'assure que les technologies conçues pour maintenir une distance de séparation sûre entre les mouvements ferroviaires soient évaluées en vue d'établir une norme de sécurité minimale.

R00-02

En réponse à cette recommandation, Transports Canada a laissé savoir qu'il menait un projet de recherche en trois étapes sur les nouvelles technologies de commande des trains. La première étape du projet, qui s'est terminée en mars 1998, a fait l'analyse détaillée des nouvelles technologies conçues et mises en œuvre. La deuxième étape du projet consiste à évaluer l'impact de ces nouvelles technologies sur la sécurité de l'exploitation ferroviaire. La troisième étape sera d'établir une norme de sécurité minimale pour les nouvelles technologies.

Dans son rapport final d'enquête sur cet accident, le Bureau a noté que la sécurité et l'efficacité de l'exploitation d'une compagnie ferroviaire sont tributaires en grande partie de communications précises et opportunes entre le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) et d'autres personnes dont le travail peut avoir un effet sur l'exploitation des trains ou peut en être touché. Le fait de transmettre rapidement les renseignements en vertu des règles existantes n'incite pas toujours à signaler rapidement au CCF, aux trains et aux autres personnes dans le secteur qu'un train est retardé et présente un risque pour la sécurité. La communication immédiate des renseignements liés au retard possible d'un train incite les autres personnes touchées à prendre rapidement les mesures voulues. Par conséquent, le Bureau a recommandé que :

Le ministère des Transports s'assure qu'on évalue si les règles actuelles du Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada et les instructions actuelles des compagnies ferroviaires sont adéquates relativement au signalement immédiat des retards de trains à toutes les personnes intéressées lorsqu'il y a un risque pour la sécurité.

R00-03

Transports Canada veillera à ce que l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) soit au courant de la recommandation du Bureau et entend correspondre avec l'ACFC pour demander une révision de la terminologie de la règle 85 (sur le signalement des retards).

Les facteurs qui ont présidé à la conception des cabines des locomotives actuelles sont la résistance à l'impact et la prévention des blessures en cas de collision et de déraillement. Toutefois, des mouvements du train, comme le jeu dans les attelages, un arrêt d'urgence imprévu ou une embardée du train, peuvent souvent faire perdre l'équilibre à un occupant de la cabine d'une locomotive, le faire tomber et le projeter contre des objets métalliques acérés qui sont fixés en permanence dans la cabine.

Le Bureau est préoccupé par le fait que, si l'on ne modifie pas l'ergonomie des cabines de locomotives afin de protéger les occupants contre les impacts secondaires, les dangers inhérents à l'intérieur des cabines de locomotives continueront de contribuer à des blessures graves.

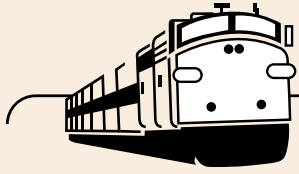
En réponse à la préoccupation du Bureau, Transports Canada a laissé savoir qu'il disposait de très peu de preuves tirées de statistiques sur les accidents et démontrant que l'absence de dispositifs, comme des dispositifs de retenue, dans les cabines des locomotives contribue à accroître la gravité des blessures subies par les employés lors d'accidents. Cependant, le groupe de travail du comité consultatif sur la sécurité ferroviaire a procédé à la révision des normes et des méthodes dans le but d'accroître la protection en cas d'accident, notamment la configuration intérieure des locomotives.

Statistiques sur les événements ferroviaires

	2002 (jan. à juill.)	2001	2000	1996-2000 Moyenne
Accidents	593	1 063	1 065	1 137
Collisions en voie principale	5	7	9	12
Déraillements en voie principale	72	128	120	141
Accidents aux passages à niveau	149	279	264	298
Collisions hors d'une voie principale	70	89	113	112
Déraillements hors d'une voie principale	217	385	388	373
Collisions / déraillements de véhicules d'entretien	3	16	16	19
Accidents à des employés / voyageurs	6	8	13	10
Accidents survenus à des intrus	43	79	79	95
Incendies / Explosions	13	37	32	48
Autres	15	35	31	29
Incidents	171	322	330	401
Fuite de marchandises dangereuses	100	194	188	248
Aiguillage de voie principale en position anormale	6	9	17	13
Mouvement dépasse les limites d'autorisation	51	95	102	100
Matériel roulant parti à la dérive	8	9	9	16
Autres	6	15	14	24
Million de trains-milles*	55	83	80	79
Accidents / million de trains-milles	11	13	13	14
Accidents mettant en cause des marchandises dangereuses	142	207	249	273
Déraillements en voie principale	13	18	30	31
Accidents aux passages à niveau	3	8	12	8
Collisions hors d'une voie principale	32	39	50	60
Déraillements hors d'une voie principale	85	129	149	156
Autres	9	13	8	18

	2002 (jan. à juill.)	2001	2000	1996-2000 Moyenne
Accidents au cours desquels il y a eu fuite de marchandises dangereuses	1	6	6	9
Accidents mettant en cause des trains de voyageurs	41	76	61	71
Morts	50	98	87	103
Accidents aux passages à niveau	22	41	33	37
Accidents survenus à des intrus	28	55	53	62
Autres	0	2	1	4
Blessés graves	45	91	67	95
Accidents aux passages à niveau	25	47	33	50
Accidents survenus à des intrus	12	22	23	30
Autres	8	22	11	15

* Source : Transports Canada. Le nombre de trains-milles est estimé.
Les données, en date du 5 août 2002, sont préliminaires.



Résumés

d'événements FERROVIAIRES

Les résumés suivants donnent des renseignements importants en matière de sécurité. Les données proviennent des rapports d'enquête du BST.

PASSAGE À NIVEAU POUR PIÉTONS DÉTÉRIORÉ

Un train de Via Rail Canada Inc., qui roulait vers l'ouest à environ 50 mi/h sur la subdivision Chatham du Canadien National, a heurté deux fauteuils roulants et leurs occupants à un passage à niveau pour piétons le 6 août 1999 vers 13 h 15, heure avancée de l'Est. Les deux personnes n'ont subi que des blessures mineures et ont été transportées à l'hôpital de l'endroit.

— Rapport n° R99S0071

Les deux mécaniciens qui prenaient place dans la cabine de commande de la locomotive ont d'abord aperçu ce qui leur semblait être des gens qui « jouaient au plus brave » avec le train. À environ un demi-mille à l'ouest du passage à niveau de Penang Lane, ils ont constaté qu'il s'agissait de personnes en fauteuil roulant qui étaient en difficulté sur le passage à niveau. Ils ont immédiatement serré les freins d'urgence du train. Le train s'est engagé sur le passage à niveau à une vitesse consignée de 3 mi/h et la locomotive s'est arrêtée à environ 30 pieds à l'ouest du passage à niveau.

Penang Lane est une allée asphaltée de 3,8 m de largeur qui se trouve au sud de la voie ferrée et qui donne accès à des résidences privées. Elle se termine à la hauteur de la voie ferrée, devant une barrière oscillante verrouillée à une branche qui interdit aux véhicules motorisés de franchir le passage à niveau. Dans le parc, on trouve un sentier de la nature asphalté juste au nord de la voie ferrée, mesurant 2,4 m de largeur, le Ganatchio Trail, que le public fréquente à des fins récréatives. Le sentier et le parc public sont accessibles 24 heures sur 24.



Fauteuil roulant du même type que ceux en cause dans l'accident, mais ne répondant pas aux mêmes spécifications, avec une roue pivotante engagée du côté extérieur du rail.

Pendant qu'elle traversait le passage à niveau à une voie, la personne occupant le fauteuil roulant de tête s'est trouvée immobilisée tout près du rail sud quand une des roues avant du fauteuil est tombée dans l'ornière du passage à niveau, du côté extérieur du rail. La personne qui occupait le second fauteuil roulant s'est trouvée immobilisée un peu de la même façon, du côté extérieur de l'ornière du rail nord. Il est probable qu'en raison des inégalités des abords et du platelage mal entretenu, les occupants des fauteuils roulants ont eu de la difficulté à diriger leurs fauteuils, de telle sorte que les roues pivotantes avant se sont mises à osciller ou à rebondir, ce qui a contribué à les faire tomber dans les ornières. À cause de leurs handicaps, les deux personnes n'ont pas pu sortir de leurs fauteuils roulants. Les deux fauteuils roulants ont ensuite été heurtés par le train, une personne étant entraînée sous la locomotive et l'autre étant projetée du côté sud, à l'écart de la voie ferrée. Le fauteuil roulant de la personne qui a été entraînée sous la locomotive a été détruit.

Le passage pour piétons croisait la voie principale simple à un angle de 71 degrés et était protégé des deux côtés par des panneaux réfléchissants standard (croix d'avertissement) et un panneau d'arrêt. L'abord asphalté, au nord de Penang Lane, était inégal près du platelage du passage à niveau. Le platelage était en très mauvais état, la surface étant inégale parce que le bois était craquelé et que des morceaux avaient disparu. L'accident à l'étude a été le premier accident signalé à ce passage à niveau.

Le platelage était en très mauvais état.

Par suite de son enquête sur cet accident, le Bureau a constaté qu'il n'y avait pas de mécanisme réglementaire ou de mécanisme de l'industrie qui permettrait de quantifier ou d'identifier les surfaces dangereuses ou détériorées aux passages à niveau pour piétons, que le règlement existant qui traite du croisement d'un chemin de fer et d'une voie publique ne comprend aucune norme de conception ou de construction relative au passage sûr des fauteuils roulants sur des passages à niveau, et que les normes de conception des fauteuils roulants n'abordent pas l'environnement de transport extérieur, notamment les passages à niveau.

Mesures prises

Par suite de cet accident, des agents de la sécurité ferroviaire de Transports Canada, accompagnés de superviseurs du Canadien National (CN) et de la ville de Windsor, ont inspecté le passage à niveau. Après cette inspection, des planches du passage à niveau ont été remplacées immédiatement.

Une autre inspection faite par le CN a permis de découvrir qu'on pourrait améliorer encore davantage la sécurité en asphaltant la surface du passage à niveau. Le platelage a été retiré et remplacé par une surface d'asphalte, avec un rail de propreté et un rail de réservation d'ornière de chaque côté des rails. Les broussailles et la végétation qui poussaient le long de l'emprise ont aussi été éclaircies au cours des deux semaines qui ont suivi l'accident.

La ville de Windsor a fait réparer la surface asphaltée dans les environs du passage à niveau et a amélioré les distances de visibilité au nord du passage à niveau, en supprimant des arbres et des broussailles dans des propriétés qui relevaient de sa responsabilité.

Dans les quatre semaines suivant l'accident, un système d'avertissement automatisé (feux clignotants et cloche) a été installé au passage à niveau.

En outre, la ville de Windsor, en collaboration avec les compagnies ferroviaires dont les trains roulent dans les limites de la ville, et avec la participation de l'association locale des personnes handicapées et de Transports Canada, a mené une étude afin d'identifier les passages à niveau empruntés par les occupants de fauteuils roulants. On a donc identifié des itinéraires que les fauteuils roulants devraient emprunter de préférence, et on a amélioré les surfaces de ces passages à niveau de façon à faciliter le passage sûr des fauteuils roulants.

Transports Canada a rédigé l'ébauche du règlement sur les passages à niveau et les normes connexes, qui devraient être publiés dans la *Gazette du Canada* dans un avenir rapproché et qui énoncent des exigences visant à faciliter le passage des aides techniques sur les passages à niveau.

RÉFLEXION

Lorsque des inspections de sécurité sont effectuées dans votre milieu de travail, est-ce que les inspecteurs essaient de découvrir les conditions qui pourraient être dangereuses pour toutes les personnes?

UNE COMBINAISON DE FACTEURS ENTRAÎNE UN DÉVERSEMENT

Une équipe du Canadien National (CN) effectuait des manœuvres sur l'antenne Wesco à Cornwall (Ontario) le 27 août 1999, le jour, lorsque six wagons-citernes sont partis à la dérive et ont percuté le butoir placé au bout de la voie. Un wagon, en l'occurrence un wagon-citerne de catégorie 111A, a déraillé et sa citerne a été perforée. Environ 5 000 gallons de produit, un liquide combustible de catégorie 3, se sont répandus mais ont été presque entièrement récupérés. Personne n'a été blessé. — Rapport n° R99D0159

L'équipe devait pousser une rame de huit wagons sur la voie de tiroir, déplacer les deux premiers wagons de cette rame et les placer juste devant la locomotive, puis aller s'atteler à six autres wagons-citernes d'une autre rame qui avaient été stationnés en deux blocs distincts; cependant, le frein à main n'avait été serré que sur un seul wagon, alors que les instructions du CN exigent que deux freins à main soient serrés pour chaque bloc de wagons. Pendant les manœuvres, les membres de l'équipe étaient situés à des endroits d'où ils ne pouvaient voir ni le bout de la rame qu'ils poussaient ni les wagons déjà immobilisés. Il devenait donc très difficile d'éviter un contact entre les rames. Dans des conditions normales, le contact entre les rames aurait enclenché le mécanisme d'attelage et raccordé les deux rames ensemble. Cependant, comme du matériel d'attelage non approprié avait été installé sur le wagon du bout, l'attelage n'a pas eu lieu. Les trois premiers wagons, qui n'étaient pas immobilisés par des freins à main, ont commencé à se déplacer puis ont percuté le reste de la rame. Sous l'impact, les trois autres wagons sont alors partis à la dérive car le seul frein à main qui était serré était insuffisant pour les retenir.

Le fait que les lignes directrices en matière d'immobilisation et d'attelage des wagons n'ont pas été suivies et que le mécanisme d'attelage ne répondait pas aux spécifications a contribué à l'accident. En outre, le Bureau a constaté qu'il n'y avait pas de programme de surveillance et de contrôle en place pour empêcher le personnel de recourir à des procédures non conformes aux directives de la compagnie, que les butoirs d'extrémité étaient détériorés au point où ils ne pouvaient plus remplir la tâche pour laquelle ils avaient été conçus et que les wagons-citernes de catégorie 111A ne disposent pas d'une protection adéquate contre la perforation, même lors d'impacts à faible vitesse.



Bogie arrière du wagon de tête à la hauteur du butoir endommagé.

Par suite de l'accident, le CN a publié de nouvelles instructions relatives à l'antenne Wesco exigeant que tout matériel roulant soit regroupé et immobilisé avec un nombre suffisant de freins à main et que les wagons soient appuyés sur les butoirs, sur les voies ainsi équipées. Le CN a également modifié en rattrapage les butoirs et a modifié le tracé de la voie à Cornwall.

Cependant, dans son rapport final d'enquête sur cet accident, le Bureau a remarqué que ni le CN ni Transports Canada n'ont évalué si les lacunes qui ont contribué à l'accident à l'étude étaient présentes ailleurs dans le réseau. Le Bureau est préoccupé par le fait que les risques liés à l'immobilisation du matériel roulant et aux manœuvres n'ont pas été entièrement évalués. En outre, le Bureau est inquiet du fait que l'absence de normes relativement à l'inspection et à l'entretien de butoirs de la part des compagnies ferroviaires et de l'organisme de réglementation peut donner lieu à des programmes d'inspection et d'entretien inadéquats. Sans entretien, de l'équipement qui a un rôle important à jouer dans la sécurité de l'exploitation ne peut fonctionner adéquatement, ce qui fait ainsi courir plus de risques au public.

SIGNAL D'ARRÊT OUBLIÉ

Une collision en voie principale s'est produite après que les membres de l'équipe d'un train ont laissé leur train franchir un signal d'arrêt. Les membres de l'équipe étaient fatigués parce qu'ils étaient restés éveillés pendant un nombre excessif d'heures sans prendre de repos réparateur; ils ont succombé à la fatigue et ont probablement connu une période de micro-sommeil qui a pu leur faire rater le signal d'arrêt. Le fait que l'industrie ferroviaire ne soit pas en mesure d'établir les horaires de travail des employés itinérants en tenant compte des cycles de sommeil et d'éveil, de façon à faciliter leur repos, a contribué à cet accident. — Rapport n° R98V0183



L'avant gauche du train 792 (locomotive de tête CN 2548).

Deux trains de marchandises du Canadien National (CN) sont entrés en collision sur la subdivision Ashcroft, à Basque (Colombie-Britannique) le 1^{er} octobre 1998. Un train de marchandises qui roulait vers l'est (train 792) a franchi un signal d'arrêt sur la voie principale et a heurté le côté d'un train de marchandises qui roulait vers l'ouest (train 415). Trois wagons du train circulant vers l'ouest et la locomotive de tête du train circulant vers l'est ont été endommagés et ont déraillé. L'accident n'a pas fait de blessés et n'a pas causé de déversement de marchandises dangereuses.

Les membres des équipes des deux trains étaient qualifiés pour occuper leurs postes respectifs et se conformaient aux exigences réglementaires

relativement aux heures de repos obligatoire et au nombre maximal d'heures de service. Les membres de l'équipe du train 792 ont déclaré que, pour essayer de rester vigilants, ils avaient ouvert les fenêtres, s'étaient levés et avaient bu du thé. Les deux membres de l'équipe se rappellent avoir vu un signal « De vitesse normale à arrêt » au signal avancé situé à l'ouest de la voie d'évitement de Basque. Ils ont déclaré qu'ils se sont communiqué le nom du signal l'un à l'autre et que le chef de train a diffusé le nom du signal ainsi que leur position sur les ondes du canal d'attente du réseau de communication radio. Ils ont reconnu qu'ils pourraient rencontrer un autre train à Basque, mais ne se sont pas souvenus avoir entendu des communications radio venant de l'équipe du train de sens contraire.

Le cycle de sommeil et d'éveil auquel les deux membres de l'équipe ont été exposés le jour où ils se sont présentés au travail a donné lieu à la manifestation des effets de la fatigue. Le chef de train avait été éveillé pendant près de 21 heures d'affilée avant l'accident, et le mécanicien avait été éveillé pendant plus de 21 heures et n'avait dormi que pendant une heure. Les cycles de sommeil et d'éveil du mécanicien et du chef de train étaient établis dans leurs horloges biologiques et les avaient habitués à dormir pendant cette période de service. Le changement imprévu de fenêtre d'affectation du mécanicien, qui l'a empêché de bénéficier d'un sommeil réparateur, l'a empêché de se reposer et a fait en sorte qu'il soit fatigué. L'horloge biologique du chef de train n'était pas ajustée au travail de nuit. La réglementation en vigueur au sujet des heures de repos obligatoire et du nombre maximal d'heures de service peut faire en sorte que des équipes se conforment à la réglementation sans être suffisamment reposées. La perte de revenus découlant du fait d'avoir raté un parcours motive les employés à se présenter au travail même s'ils ne sont pas suffisamment reposés.

**La perte de revenus
découlant du fait d'avoir
raté un parcours motive les
employés à se présenter au
travail même s'ils ne sont
pas suffisamment reposés.**

L'enquête a permis de découvrir qu'avant la collision, la manette des gaz du train 792 a été manipulée périodiquement à des intervalles d'environ 108 secondes, ce qui correspond presque aux intervalles de remise en service du dispositif de veille automatique. Cette cadence porte à croire que le mécanicien utilisait la manette des gaz pour remettre le dispositif de veille automatique en service. Toutefois, étant donné son état de fatigue, le mécanicien a probablement posé ce geste inconsciemment, ce qui réduisait l'efficacité du dispositif de veille automatique comme dispositif de sécurité. Le Bureau a déterminé que les indications du dispositif de veille automatique ne sont pas assez impérieuses, de sorte que ce dispositif n'empêche pas le recours aux automatismes et ne remplit peut-être pas son office dans toutes les circonstances.

L'Association des chemins de fer du Canada (ACFC), de concert avec ses compagnies membres, les syndicats d'employés des chemins de fer et Transports Canada, est en train d'élaborer de nouvelles règles de service et de repos pour les employés de l'exploitation. Ces règles remplaceront les règles actuelles concernant le nombre maximal d'heures de service et les heures de repos obligatoire. L'ACFC a laissé savoir que, même si des mécanismes et des stratégies d'aménagement des horaires peuvent améliorer la vigilance des employés, aucun système au monde ne peut garantir que les employés seront vigilants pendant toute la durée de leur quart de travail.

EXFOLIATION

Le bogie avant de la deuxième locomotive et les huit premiers wagons d'un train de marchandises du Canadien National (CN) ont déraillé alors que le train traversait Bedford (Nouvelle-Écosse) à une vitesse d'environ 30 mi/h le 9 octobre 1999. L'accident n'a pas fait de blessé, et aucune marchandise dangereuse n'a été en cause. — Rapport n° R99M0046

Des inspections visuelles de la voie avaient lieu deux fois par semaine et les inspections par la voiture de contrôle de l'état géométrique de la voie étaient faites quatre fois par année. La dernière inspection visuelle de la voie dans le secteur de Bedford avait été faite le 8 octobre 1999 par un inspecteur de la voie qui roulait à bord d'un véhicule rail-route. L'inspection n'avait pas relevé de défauts à signaler dans le secteur de l'accident. La dernière inspection faite par la voiture de contrôle de l'état géométrique de la voie avait été effectuée le 12 juillet 1999 et avait relevé plusieurs surécartements dans le secteur. Ces problèmes avaient été réparés les 12 et 13 juillet 1999. L'inspection avait révélé que l'état de la surface, le nivellement transversal et le tracé de la voie étaient en deçà des limites établies. Le dernier essai par ultrasons avait été fait le 23 juin 1999 et n'avait pas relevé de défauts dans le secteur.

Aucun élément d'information n'indique que la conduite du train, l'intégrité du matériel roulant, la métallurgie des rails ou la géométrie de la voie ont contribué à cet accident. Le faible excès de vitesse (jusqu'à 8 mi/h) qui a été relevé à l'ouest du secteur du déraillement n'a eu aucune incidence sur les événements. Un bout de rail rouillé et martelé qu'on a récupéré sur la voie nord indique que le déraillement a résulté de la rupture d'un rail.

Bien qu'il ait été impossible de déterminer le mode de rupture avec précision, le BST a suggéré que la rupture initiale a pris naissance dans les microfissures occasionnées par les dommages dus à une exfoliation du champignon de rail, et que les dommages ont progressé de haut en bas à partir de ce point. L'enquête a fait ressortir le fait que les dommages dus à une exfoliation peuvent occasionner l'apparition de microfissures sub-superficielles dont la propagation rapide peut entraîner une rupture partielle ou complète du rail. Ni le *Règlement sur la sécurité de la voie* ni les Circulaires sur les méthodes normalisées du CN ne traitent de cette question de façon complète.

On recommande de meuler les rails pour remédier aux effets de dommages dus à une exfoliation. Le meulage permet en effet d'éliminer les irrégularités de la surface et du congé de roulement grâce au reprofilage du champignon. Un programme de meulage a été mis en vigueur sur la subdivision Bedford, dans le cadre duquel les sections de rail identifiées seront meulées deux fois par année.

DE FORTS VENTS ENTRAÎNENT UNE COLLISION

Le train intermodal de marchandises 471 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP), composé en majeure partie de wagons plats à évidement central chargés de conteneurs gerbés, qui était parti de Winnipeg (Manitoba) le 1^{er} novembre 1999, circulait vers l'ouest sur la voie principale nord de la subdivision Carberry à destination de Brandon (Manitoba). En même temps, le train intermodal de marchandises 472, avec essentiellement la même composition, roulait vers l'est sur la voie principale sud. — Rapport n° R99W0231

Après que les deux trains se sont rencontrés et que les deux groupes de traction étaient distancés d'environ 20 longueurs de wagons l'un de l'autre, l'équipe du train 472 a constaté que des wagons avaient déraillé au milieu du train 471 et que les conteneurs qu'ils transportaient étaient inclinés vers la voie sur laquelle circulait le train 472.

Le mécanicien du train 472 a serré les freins d'urgence pendant que le chef de train a averti par radio l'équipe du train 471. En prévision de l'impact, l'équipe du train 472 a cherché refuge sur le plancher de la locomotive. Avant que le train 472 ne se soit complètement immobilisé par suite du freinage d'urgence, ses trois locomotives ont heurté les conteneurs de la rangée supérieure d'un wagon déraillé. Les trois locomotives ainsi qu'un conteneur du train 472 ont été endommagés. Six des huit conteneurs que transportaient les deux wagons déraillés du train 471 ont aussi subi des dommages. Il n'y a pas eu de blessure grave et il n'y avait pas de marchandises dangereuses en cause.

Le chef de train et le mécanicien du train 471 n'avaient rien relevé d'inhabituel dans l'exploitation ou la conduite du train avant l'accident. Les conditions météorologiques se caractérisaient par de la pluie mêlée de neige, poussée par de forts vents. Environnement Canada avait enregistré des vents du nord-ouest d'une vitesse variant entre 67 et 83 km/h, avec des rafales atteignant les 107 km/h.

Les forts vents latéraux ont amplifié l'oscillation naturelle des wagons à évide-ment central chargés de conteneurs gerbés vides, provoquant le soulèvement des roues et le déraillement subséquent des wagons. Le danger que représentent de forts vents latéraux pour des wagons intermodaux à deux niveaux de chargement était considéré comme minime, et il n'y avait aucune procédure en place pour régir l'exploitation dans ces conditions.

Par suite de l'accident, le CFPC a entrepris une étude approfondie des dispositifs d'évaluation et de surveillance des vents, a passé en revue ses dossiers internes sur les accidents (qui n'ont révélé que très peu de cas où de forts vents ont contribué à un accident), et a analysé 50 ans de données recueillies près de lieux de déraillement. Le CFPC a conclu que l'installation d'équipement de surveillance des vents à différents points de son réseau ne serait pas rentable.

En avril 2000, le CFPC a ajouté les forts vents comme un motif d'alerte pour sa surveillance régulière des avis météorologiques. Lorsque le Centre de gestion du réseau de la compagnie reçoit une alerte, les conséquences locales éventuelles ainsi que les mesures à prendre sont discutées avec les gestionnaires de zone de service.



La cabine de la locomotive de tête du train 472 est enveloppée de débris d'un conteneur du train 471.

Enquêtes

Les données ci-après sont des données *préliminaires* sur tous les événements qui ont été signalés au BST entre le 1^{er} janvier 2001 et le 31 juillet 2002. Dans tous les cas, il faudra attendre la fin de l'enquête du BST pour déterminer quels événements ont mené à l'accident.

DATE	ENDROIT	COMPAGNIE	ÉVÉNEMENT	N° DE DOSSIER
JANVIER 2001 8	Bowker (Ont.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Déraillement en voie principale	R01W0007
16	Mallorytown (Ont.)	Canadien National	Déraillement en voie principale	R01T0006
FÉVRIER 2	Red Deer (Alb.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Déraillement hors d'une voie principale	R01E0009
15	Trudel (Qc)	Canadien National	Déraillement en voie principale	R01Q0010
MARS 12	Mattawa (Ont.)	Ottawa Valley Railway	Déraillement en voie principale	R01H0005
AVRIL 12	Stewiacke (N.-É.)	Via Rail Canada	Déraillement en voie principale	R01M0024
MAI 9	Burlington (Ont.)	Canadien National	Mort d'un piéton	R01T0129
AOÛT 29	Montréal (Qc)	Canadien National	Déraillement hors d'une voie principale	R01D0097
SEPTEMBRE 24	Richmond Hill (Ont.)	Canadien National	Collision en voie principale	R01T0255
OCTOBRE 1	Brandon (Man.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Déraillement en voie principale	R01W0182

DATE	ENDROIT	COMPAGNIE	ÉVÉNEMENT	N° DE DOSSIER
OCTOBRE 6	Drummond (N.-B.)	Canadien National	Collision à un passage à niveau	R01M0061
JANVIER 2002 12	Whitby (Ont.)	Via Rail Canada	Heurt d'un objet	R02T0008
FÉVRIER 15	Dartmouth (N.-É.)	Canadien National	Déraillement hors d'une voie principale	R02M0007
22	Port Hope (Ont.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Collision en voie principale	R02T0047
MARS 3	Carmangay (Alb.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Déraillement en voie principale	R02C0013
18	Éric (Qc)	Chemin de fer QNS&L	Déraillement en voie principale	R02Q0021
24	Glenogle (C.-B.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Collision en voie principale	R02C0022
AVRIL 26	Winnipeg (Man.)	Canadien National	Déraillement en voie principale	R02W0060
28	Natal (C.-B.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Collision en voie principale	R02V0057
MAI 2	Firdale (Man.)	Canadien National	Accident à un passage à niveau	R02W0063
13	Kingston (Ont.)	Via Rail Canada	Accident à un passage à niveau	R02T0149
JUILLET 3	L'Assomption (Qc)	Canadien National	Déraillement en voie principale	R02D0069
8	Camrose (Alb.)	Canadien National	Déraillement en voie principale	R02C0050
22	Joffre (Qc)	Canadien National	Déraillement hors d'une voie principale	R02Q0041
23	Carstairs (Alb.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Déraillement en voie principale	R02C0054

Rapports finals

Les rapports d'enquête sur les événements suivants ont été approuvés entre le 1^{er} janvier 2001 et le 31 juillet 2002.

* Les rapports suivis d'un astérisque font l'objet d'un article ou d'un résumé dans ce numéro de *Réflexions*.

DATE	ENDROIT	ÉVÉNEMENT	N° DU RAPPORT
98-11-26	Concord (Ont.)	Déraillement dans un triage	R98T0292 *
99-01-31	Jasper (Alb.)	Collision en voie principale	R99E0023
99-02-06	Neswabin (Ont.)	Déraillement	R99T0031 *
99-04-13	Bégin (Qc)	Déraillement en voie principale	R99Q0019
99-04-23	Thamesville (Ont.)	Déraillement et collision	R99H0007 *
99-06-05	Bellamy (Ont.)	Accident à un passage à niveau	R99T0147
99-07-14	Hornepayne (Ont.)	Collision à un passage à niveau	R99H0009
99-08-06	Windsor (Ont.)	Accident à un passage à niveau	R99S0071 *
99-08-15	Messiter (C.-B.)	Déraillement	R99V0141
99-08-27	Cornwall (Ont.)	Wagons partis à la dérive	R99D0159 *
99-09-23	Près de Britt (Ont.)	Déraillement	R99T0256
99-10-09	Bedford (N.-É.)	Déraillement	R99M0046 *
99-11-01	Poplar Point (Man.)	Déraillement et collision	R99W0231 *
99-11-23	Bowmanville (Ont.)	Accident et déraillement à un passage à niveau	R99T0298
99-12-30	Mont-Saint-Hilaire (Qc)	Déraillement et collision	R99H0010
00-03-10	Brossard (Qc)	Déraillement	R00D0026
00-03-14	Temagami (Ont.)	Déraillement en voie principale	R00T0067
00-05-16	White (Ont.)	Déraillement en voie principale	R00W0106
00-07-09	Rockwood (Ont.)	Déraillement	R00T0179
00-08-30	La Tuque (Qc)	Collision et déraillement	R00D0098
00-12-19	Imperial Mills (Alb.)	Accident à un passage à niveau	R00C0159
01-05-09	Burlington (Ont.)	Mort d'un piéton	R01T0129



Numéro 18 – Septembre 2002

Abonnement

RÉFLEXIONS est distribué gratuitement. Pour vous abonner, faites-nous parvenir votre nom, votre occupation et le nom de l'organisme, votre adresse et le code postal. Indiquez le nombre d'exemplaires que vous désirez recevoir et dans quelle langue (français ou anglais). Indiquez également le nombre probable de lecteurs par exemplaire.

Les commentaires, questions et demandes d'abonnement doivent être adressés au :

BST, Division des communications

Place du Centre
200, promenade du Portage
4^e étage
Hull (Québec) K1A 1K8

Téléphone : (819) 994-3741
Télécopieur : (819) 997-2239
Adresse électronique :
communications@bst.gc.ca

Campagne de recrutement du BST

Si l'amélioration de la sécurité des transports vous intéresse et si vous désirez une carrière dans ce domaine avec possibilité d'avancement, visitez le www.emplois.gc.ca. Le BST recherche parfois des enquêteurs et du personnel technique.

LE PROGRAMME DE RAPPORTS CONFIDENTIELS
SUR LA SÉCURITÉ DES TRANSPORTS

SECURITAS

v o u s
**voulez
parler
sécurité ?**

Vous êtes mécanicien, chef de train, agent de train, préposé à l'entretien des signaux, contrôleur de la circulation ferroviaire, employé d'entretien de la voie, technicien d'entretien de matériel, et vous êtes au courant de situations qui pourraient compromettre la sécurité ferroviaire. Vous pouvez les signaler en toute confiance à SECURITAS.

Pour communiquer avec SECURITAS



SECURITAS
C.P. 1996, succursale B
Hull (Québec) J8X 3Z2



Securitas@bst.gc.ca



1-800-567-6865

FAX

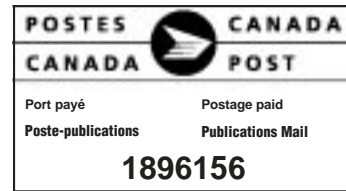
(819) 994-8065



Bureau de la sécurité des transports
du Canada

Transportation Safety Board
of Canada

1770, chemin Pink
Aylmer (Québec) K1A 1L3



Bureau de la sécurité des transports Déclaration des événements ferroviaires

**Voici une liste des bureaux ferroviaires régionaux du BST.
On peut joindre ces bureaux pendant les heures d'ouverture (heure locale).**

ADMINISTRATION CENTRALE
GATINEAU (Québec)*
Téléphone : (819) 994-3741
Télécopieur : (819) 997-2239

GRAND HALIFAX
(Nouvelle-Écosse)*
Téléphone : (902) 426-2348
Télécopieur : (902) 426-5143

MONTRÉAL (Québec)*
Téléphone : (514) 633-3246
Télécopieur : (514) 633-2944

QUÉBEC (Québec)*
Téléphone : (418) 648-3576
Télécopieur : (418) 648-3656

GRAND TORONTO (Ontario)
Téléphone : (905) 771-7676
Télécopieur : (905) 771-7709

WINNIPEG (Manitoba)
Téléphone : (204) 983-5548
Télécopieur : (204) 983-8026

EDMONTON (Alberta)
Téléphone : (780) 495-3865
Télécopieur : (780) 495-2079

CALGARY (Alberta)
Téléphone : (403) 299-3911
Télécopieur : (403) 299-3913

GRAND VANCOUVER
(Colombie-Britannique)
Téléphone : (604) 666-5826
Télécopieur : (604) 666-7230

Pour signaler un événement
après les heures d'ouverture :
(819) 997-7887

*Services disponibles en
français et en anglais.

Services en français ailleurs
au Canada :
1-800-387-3557

