



**RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE
R09W0118**



COLLISION EN VOIE PRINCIPALE

**TRAIN N° M30131-27 DU CANADIEN NATIONAL ET
TRAIN N° Q10131-27 DU CANADIEN NATIONAL
AU POINT MILLIAIRE 104,32 DE LA SUBDIVISION REDDITT
À JONES (ONTARIO),
LE 28 JUIN 2009**

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

Rapport d'enquête sur un accident ferroviaire

Collision en voie principale

Entre les trains n° M30131-27 et n° Q10131-27 du Canadien National, au point milliaire 104,32, subdivision Redditt à Jones (Ontario), le 28 juin 2009.

Rapport numéro R09W0118

Résumé

Le 28 juin 2009, à 6 h 31, heure avancée du Centre, alors que le train n° Q10131-27 (train 101) du Canadien National roule en direction ouest de la subdivision Redditt, alors que celui-ci heurte la queue du train n° M30131-27 (train 301) du Canadien National, qui s'était immobilisé sur la voie principale au point milliaire 105,70. Les 4 wagons intermodaux arrière (6 plateformes en tout) du train 301 et les 3 locomotives de tête du train 101 déraillent après la collision. Le mécanicien de locomotive du train 101, souffrant de blessures mineures, est transporté à l'hôpital.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le 27 juin 2009, la subdivision Redditt reçoit des pluies abondantes et est secouée par des vents violents qui soufflent à une vitesse de 27 à 37 km/h. En raison du mauvais temps, l'ensemble de la subdivision subit des pannes d'électricité pendant de longues durées. Durant le début de la matinée du 28 juin 2009, des indications de pannes d'électricité sont affichées sur les écrans du contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF). Après avoir signalé ces conditions au service de la signalisation du Canadien National (CN) et au fournisseur d'hydroélectricité, on détermine que la région comprenant Favel (au point milliaire 99,30) et Jones (au point milliaire 106,00) en Ontario serait privée d'électricité pendant une période pouvant atteindre 24 heures (voir la figure 1). Les ouvriers d'entretien des signaux sont envoyés à ces endroits pour régler les problèmes de signalisation. Ils travaillent durant toute la nuit pour trouver une solution aux pannes d'électricité. En raison de la panne d'électricité, le CCF de la subdivision de Redditt n'est pas en mesure d'envoyer des signaux sur la voie et doit transmettre plusieurs autorisations en vertu de la règle 564 d) du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF), « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à une vitesse de marche à vue »¹ aux trains à divers endroits.

¹ La vitesse de MARCHE À VUE est une « vitesse qui permet l'arrêt non seulement en deçà de la moitié de la distance de visibilité d'un matériel roulant, mais aussi avant un aiguillage mal orienté, et qui ne doit jamais dépasser la PETITE vitesse. La vitesse de MARCHE À VUE commande l'attention aux ruptures de rail. Lorsqu'une telle rupture est décelée, le mouvement doit s'arrêter immédiatement et ne poursuivre sa route qu'après en avoir reçu la permission du CCF ou du préposé aux signaux. » PETITE vitesse est une « vitesse ne dépassant pas quinze (15) milles à l'heure. »

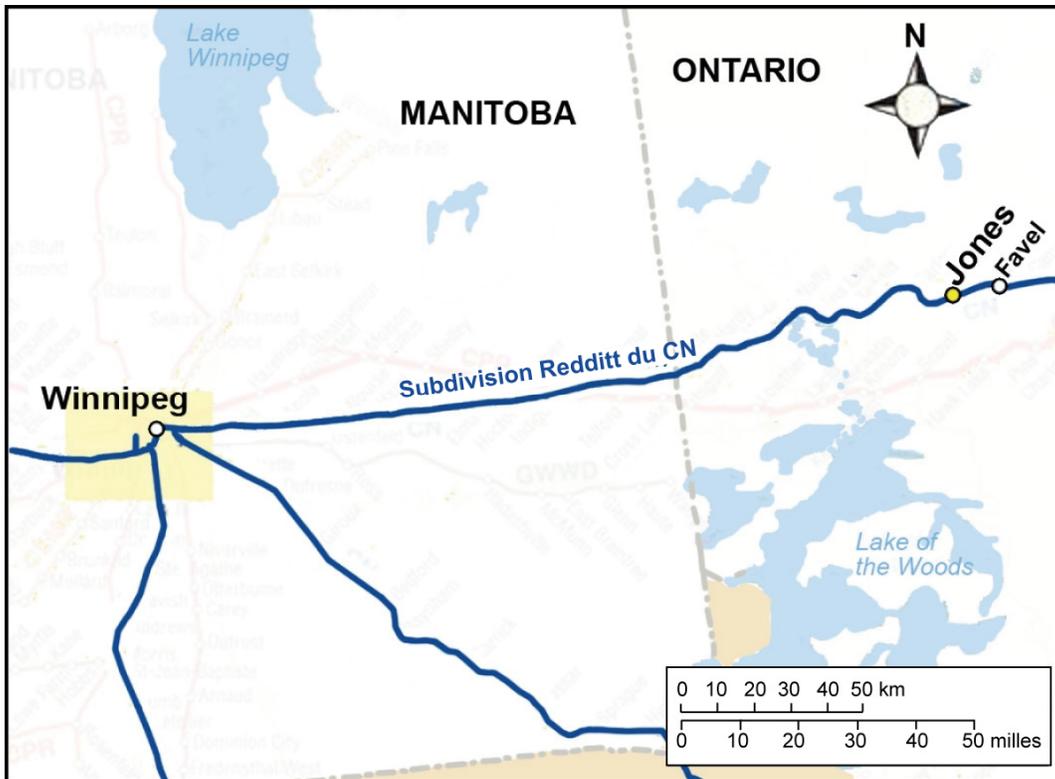


Figure 1. Lieu de l'accident, dans la subdivision Redditt (source : Association des chemins de fer du Canada, *Atlas des chemins de fer canadiens*)

À 3 h 16,² le 28 juin 2009, le train 301 part de Sioux Lookout (Ontario) à destination de Winnipeg (Manitoba), et se dirige vers l'ouest dans la subdivision de Redditt. Le train est tiré par un groupe de traction de 3 locomotives placées en tête, et il compte 94 wagons (49 chargés et 45 vides). Il mesure environ 7540 pieds et pèse quelque 6851 tonnes. L'équipe est composée d'un mécanicien et d'un chef de train. Les 2 membres de l'équipe connaissent bien la subdivision, se conforment aux normes en matière de repos et de condition physique et répondent aux exigences de leurs postes respectifs.

À 3 h 50, le 28 juin 2009, le train 101 part de Sioux Lookout (Ontario) à destination de Winnipeg (Manitoba), et se dirige vers l'ouest dans la subdivision de Redditt après le passage du train 301. Le train est tiré par un groupe de traction de 3 locomotives placées en tête, et il compte 70 wagons (59 chargés et 11 vides). Il mesure environ 11 132 pieds et pèse quelque 10 603 tonnes. L'équipe est composée d'un mécanicien et d'un chef de train. Les 2 membres de l'équipe connaissent bien la subdivision, se conforment aux normes en matière de repos et de condition physique et répondent aux exigences de leurs postes respectifs.

À 6 h, le 28 juin 2009, le CCF qui fait le quart de jour prend le service au centre de contrôle de la circulation ferroviaire à Toronto (Ontario). Un transfert a lieu entre le quart de nuit et le quart de jour du CCF au cours duquel la circulation des trains, les conditions météorologiques et les

² Toutes les heures sont exprimées selon l'heure avancée du Centre (Temps universel coordonné moins 5 heures).

pannes d'électricité de la subdivision de Redditt sont discutées. Le CCF de jour (« le CCF ») répond aux exigences de son poste et satisfait aux exigences en matière de repos et de condition physique.

L'accident

Alors que le train 301 approche Favel (point milliaire 99,30), il rencontre un signal d'arrêt et s'immobilise. Le CCF diffuse une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à une vitesse de marche à vue » en vertu de la règle 564 d) du REF. L'équipe accuse réception de l'autorisation, puis le train repart et se dirige vers Jones à vitesse de marche à vue. Le CCF les a prévenus que le train 301 rencontrerait probablement un signal d'arrêt à Jones et qu'un ouvrier d'entretien des signaux travaillait probablement à rétablir le signal 1057 à Jones East (point milliaire 105,79). Lorsque le train 301 arrive à Jones East à 6 h 10, les signaux sont éteints; il s'arrête alors que sa queue se trouve juste à l'ouest du signal 1043 (soit au signal avancé de Jones East), qui se situe au point milliaire 104,25.

À son arrivée à Jones East, l'équipe du train 301 aperçoit un ouvrier d'entretien des signaux qui vient de démarrer la génératrice à la guérite de signalisation. À 6 h 16 min 41 s, l'écran du CCF indique que l'électricité est rétablie à Jones East. À 6 h 17 min 32 s, le CCF demande une indication de signal permissive pour le train 301 à Jones East, et à 6 h 17 min 49 s, le signal de la voie libre apparaît sur l'écran du CCF. Les dossiers des signaux indiquent que le signal de la voie libre a été donné à 6 h 17 min 53 s.

Maintenant que l'électricité est rétablie, l'ouvrier d'entretien des signaux et le CCF s'attendent à ce que l'aspect du signal soit rétabli et que le train 301 se dirige en direction ouest. Cependant, sur la voie, les signaux demeurent éteints, et le train est toujours immobilisé en attendant que les signaux apparaissent. Lorsque l'équipe du train 301 communique avec l'ouvrier de l'entretien pour lui demander ce qui se passe avec les signaux, celui-ci retourne à la guérite de signalisation et règle le régime de charge pour les batteries de signalisation, après quoi les aspects sont visibles pour l'équipe du train 301. Il y a un délai d'environ 10 minutes entre le moment où l'indication de signal permissive apparaît sur l'écran d'affichage du CCF et le moment où le signal est assez lumineux pour que l'équipe puisse l'identifier avec certitude. Le CCF peut voir sur l'écran d'affichage que le train 301 n'a pas encore quitté Jones East, mais il ne sait pas que le signal éteint a retardé davantage le train 301.

Le train 101 est arrêté à Favel lorsque le CCF informe l'équipe par radio que le train 301 se trouve devant eux dans le canton entre Favel et Jones East après avoir reçu une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à une vitesse de marche à vue » en vertu de la règle 564 d) du REF. À 6 h 18, le CCF transmet au train 101 une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite » en vertu de la règle 564 e) du REF³ et l'autorise à se diriger vers Jones. L'autorisation indique également qu'il n'y a « aucun matériel roulant devant dans le canton. »⁴

³ Le REF définit la « vitesse réduite » comme une vitesse permettant de s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité d'un matériel roulant. Lorsqu'une autorisation indique qu'il n'y a « aucun matériel roulant dans le canton », un train peut voyager à vitesse en voie.

⁴ Le REF définit un canton comme une partie de voie, d'une longueur déterminée, dont l'occupation par un train ou une locomotive est commandée par des signaux de canton ou de cabine, ou les deux.

Le CCF comprend que le terme « matériel roulant » ne s'applique pas aux trains. L'équipe du train 101 accuse réception des 2 messages et comprend que la désignation « aucun matériel roulant dans le canton » signifie qu'il n'y a ni train ni mouvement devant. Le train 101 est le premier train ce matin-là à recevoir une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite » en vertu de la règle 564 e) du REF à cet endroit.

À 6 h 23, le train 101 quitte Favel et se dirige en direction ouest sur la voie principale. À 6 h 30 min 13 s, le train 101 roule à 40 mi/h et la commande des gaz est à la position 8 alors qu'il sort d'une courbe de 4° vers la droite (dans le sens de la marche) et aperçoit le signal 1043 (signal avancé de Jones East), à environ 1200 pieds devant. L'équipe du train 101 aperçoit un signal de marche à vue et la queue du train 301 immobilisé sur la voie principale, passé le signal et juste à l'ouest de ce dernier. À 6 h 30 min 37 s, le mécanicien du train 101 serre d'urgence les freins. Prévoyant une collision imminente, l'équipe sort par la porte arrière de la cabine de la locomotive de tête CN 2695 et se dirige à l'arrière de la locomotive. Le mécanicien monte sur le marchepied entre la locomotive de tête et la deuxième locomotive pendant que le chef de train reste sur la plateforme arrière. À 6 h 31, alors que le train 101 roule à 29 mi/h, il heurte la queue du train 301. À 6 h 31 min 23 s, le train 101 s'immobilise au point milliaire 104,31 (voir la photo 1). Le chef de train saute en bas du train suffisamment loin du lieu de l'accident alors que le mécanicien se cramponne à la locomotive. Le mécanicien a subi des blessures mineures.



Photo 1. Locomotive de tête numéro CN 2695 après le déraillement

La collision entraîne un serrage d'urgence intempestif de la part du train 301. L'équipe de ce dernier informe le CCF que le train est arrêté à Jones en raison d'une situation d'urgence et qu'ils vont inspecter le train. Le CCF communique immédiatement avec l'équipe du train 101 pour les informer que le train 301 est immobilisé devant eux. À l'aide d'une radio portative, l'équipe du train 101 répond qu'ils ont heurté la queue du train 301.

Environ 2 heures plus tard, la police du CN arrive sur les lieux, et l'équipe du train 101 est transportée à l'hôpital. Au moment de l'accident, le temps était pluvieux et il y avait du

brouillard, mais ceci n'empêchait pas de voir les signaux. Les vents soufflaient de l'est à une vitesse de 19 km/h. La température était de quelque 14 °C.

Examen sur le lieu de l'accident

L'examen sur le lieu de l'accident a révélé que les 4 wagons intermodaux arrière (6 plateformes en tout) du train 301 avaient déraillé et s'étaient immobilisés à environ 75 pieds au nord de la voie principale. Les 3 locomotives du train 101 avaient déraillé, la locomotive de tête CN 2695 s'immobilisant sur le côté en bas d'un remblai (voir la figure 2).

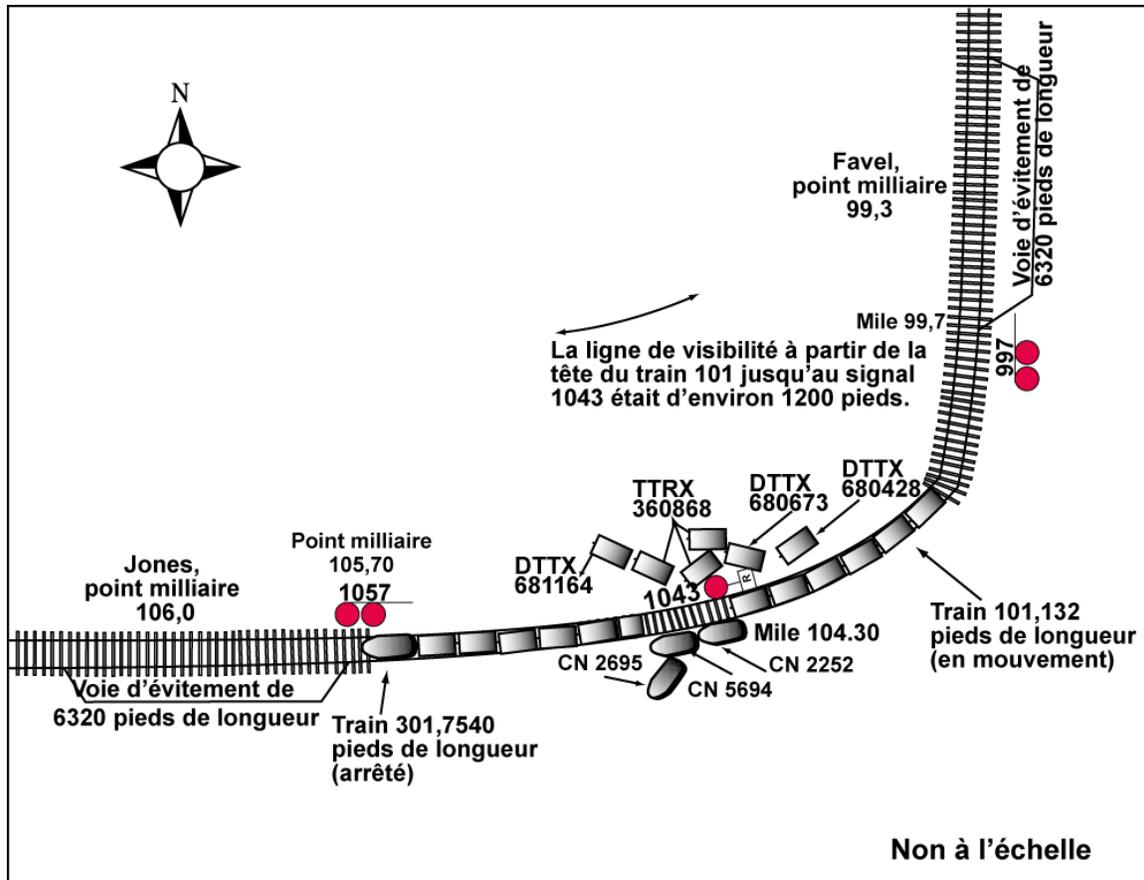


Figure 2. Tracé de la voie et position du matériel roulant déraillé

Tous les wagons déraillés ont été lourdement endommagés et environ 200 pieds de voie ont été détruits.

Distance d'arrêt du train 101

Selon les données consignées qui ont été récupérées du consignateur d'événements de la locomotive, le train 101 a parcouru une distance de 1690 pieds entre le moment où les freins d'urgence ont été serrés et le moment où il s'est immobilisé. Les calculs du BST ont permis de déterminer que, dans des conditions idéales, à une vitesse de 40 mi/h, le train 101 avait besoin d'au moins 1833 pieds pour s'arrêter en toute sécurité après un serrage d'urgence des freins.

Renseignements sur la subdivision et la voie ferrée

La subdivision Redditt commence au point milliaire 0,0 à Sioux Lookout (Ontario) et sa numérotation est ascendante en direction ouest vers Winnipeg (Manitoba). Sa voie principale est simple. La vitesse maximale autorisée à proximité du lieu de l'accident était de 45 mi/h pour les trains de marchandises et de 50 mi/h pour les trains de passagers. Les mouvements des trains sont régis par la commande centralisée de la circulation (CCC) en vertu du REF. La subdivision est surveillée par un CCF du CN situé à Toronto (Ontario).

Aux environs du déraillement, la subdivision de Redditt est constituée d'une voie principale simple orientée dans l'axe est-ouest qui grimpe légèrement vers l'ouest. Du point milliaire 103,85 au point milliaire 104,10, il y a une courbe de 4° vers la droite, dans le sens de la marche. À la sortie de la courbe, le signal 1043 (signal avancé de Jones East) est visible à environ 1200 pieds. Entre les environs de la sortie de la courbe et le signal de contrôle 1057 à Jones East, la voie est tangente et, de par sa conception, sans gain d'altitude.

La voie était faite de longs rails soudés en acier ordinaire de Sydney de 132 livres fabriqués en 1975, et posés sur traverses en béton de 8 pieds, 6 pouces.. Les rails étaient retenus par des attaches Pandrol, 4 par traverse, avec du matériau isolant de plastique composite et d'acier. Le ballast était de pierre concassée (2.5 pouces) avec des épaulements et des cases pleins. La voie repose sur un remblai d'environ 20 pieds de haut, avec un bon drainage. La voie a été inspectée conformément aux exigences de la réglementation et de la compagnie. Aucun défaut n'a été signalé dans le secteur du déraillement au cours de l'inspection la plus récente.

Définitions et règlements du REF

Selon le REF, les définitions suivantes s'appliquent :

MATÉRIEL ROULANT signifie toute locomotive, tout wagon ou toute voiture pouvant se déplacer sur ses propres roues dans un mouvement.

MOUVEMENT(S) est le terme utilisé dans le présent règlement pour indiquer que la règle s'applique à des trains, à des transferts ou à des locomotives utilisées en service de manœuvre.

VÉHICULE D'ENTRETIEN (VE) est une machine ou un véhicule qui peut circuler sur une voie ferrée et qui, lorsqu'il s'y trouve, est utilisé pour l'inspection de la voie, des travaux en voie et d'autres activités ferroviaires.

Un TRAIN est, en partie, une locomotive dont la marche est prévue à une vitesse supérieure à 15 mi/h : sans wagons ou voitures; ou avec des wagons et munie d'un TIBS ou d'une locomotive télécommandée à l'arrière; ou avec des wagons, y

compris un fourgon de queue occupé par un membre de l'équipe; avec des voitures en service voyageur ou un véhicule d'entretien désigné comme train.

Une autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu permet au train de franchir un signal d'arrêt particulier. Le CCF bloque un train d'un signal de canton contrôlé au prochain signal de canton contrôlé. Dans ce cas, le train 101 était bloqué du signal 997 à Favel au signal 1057 à Jones. L'autorisation précise le numéro du signal d'arrêt que le train est autorisé à franchir, mais ne précise pas jusqu'à quel numéro de signal le train est autorisé de rouler. Le règlement ne fait pas de distinction à savoir si le prochain signal est un signal avancé, un signal intermédiaire, ou un signal de contrôle de canton. Le prochain signal pour le train 101 était le signal 1043.

La règle 564 du REF, « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu, » stipule en partie que :

- a) Un train ou un transfert doit avoir l'autorisation nécessaire pour franchir un signal de canton donnant l'indication Arrêt absolu;
- b) Le CCF peut autoriser le train ou le transfert à franchir le signal, mais, auparavant, il doit :
 - (i) s'assurer qu'aucun train ni aucun transfert en situation de mouvement incompatible ne se trouve à l'intérieur du canton contrôlé concerné, ou n'est autorisé à y entrer sauf dans les conditions prévues par les règles 567 ou 577;
 - (ii) assurer la protection nécessaire contre tous les trains ou les transferts de sens contraire.
- c) [...]
- d) Le train ou le transfert ainsi autorisé n'a pas à s'arrêter au signal, mais doit l'identifier de façon positive par son numéro; il doit se déplacer à vitesse de MARCHÉ À VUE jusqu'au signal suivant ou jusqu'au panneau indicateur de fin de canton, et doit se conformer à la règle 104.1 aux aiguillages à ressort, à la règle 104.2 aux aiguillages à double commande, à la règle 104.3 aux aiguillages à manœuvre électrique et à la règle 611 aux enclenchements automatiques.
- e) Lorsqu'une situation connue empêche la libération de signaux contrôlés à l'entrée du canton concerné, le CCF peut autoriser la marche à vitesse RÉDUITE jusqu'au prochain signal ou au panneau indicateur de fin de canton. Le train ou le transfert sera informé de la présence ou non de matériel roulant dans le canton.

La vitesse RÉDUITE s'applique à moins qu'il soit confirmé que le canton est libre de matériel roulant. La vitesse RÉDUITE commence lorsque le matériel roulant de tête a complètement franchi l'emplacement contrôlé.

Le train ou le transfert doit s'approcher du prochain signal en étant prêt à s'arrêter et là, à se conformer à son indication.

Transmettre et accuser réception d'une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite » en vertu de la règle 564 e) du REF est moins courant que pour une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à une vitesse de marche à vue » en vertu de la règle 564 d) du REF; les autorisations de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite avec matériel roulant dans le canton sont rarement transmises.

Un autre réseau ferroviaire canadien de catégorie 1 a pris des dispositions pour les autorisations de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite en vertu de la règle 564 (e) du REF. Cependant, ce réseau ferroviaire n'en permet l'usage que pour permettre aux locomotives de retourner à leur propre train durant les manœuvres faites sur la voie principale. Pour d'autres situations opérationnelles et pour des raisons de sécurité, ce réseau ferroviaire transmet des autorisations en vertu de la règle 564 d) du REF.

Manuel du CCF du CN

L'article 760 du *Manuel du CCF du CN*, lequel traite de la transmission d'une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite » en vertu de la règle 564 e) du REF, stipule en partie que :

1. L'application de la vitesse réduite ne peut être appliquée que lors d'une « SITUATION CONNUE » et le CCF doit obtenir la permission du chef répartiteur/chef de corridor qui s'assurera que les critères pour son utilisation ont été satisfaits. Voici des exemples de situations connues : orage électrique, incendie forestier, guérite de signalisation endommagée, arrêt prévu, problèmes d'aiguillage à l'emplacement contrôlé, signal imparfaitement affiché et autres situations causant des pannes semblables.
2. Après avoir satisfait les exigences de l'article (1), une possibilité parmi trois doit être démontrée avant la transmission d'une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite » en vertu de la règle 564 e) du REF. Ces possibilités sont les suivantes :
 - Le canton doit d'abord être patrouillé par le chef garde-ligne.
 - Un mouvement précédent doit avoir franchi le canton à VITESSE DE MARCHÉ À VUE et avoir signalé qu'il n'y a pas de mauvaise orientation d'un aiguillage ou de rupture de rail dans le canton.
 - Un nouveau contrôle de station doit avoir lieu.
3. Lorsqu'il transmet une règle d'autorisation de vitesse réduite 564, le CCF doit préciser l'itinéraire à suivre et indiquer s'il y a du matériel roulant ou non dans le canton.

Le CCF et la formation sur les règlements pour les équipes d'exploitation du CN

Avant 2004, les équipes d'exploitation du CN suivaient un cours d'une journée sur le secourisme et un cours de recyclage de 3 jours sur le REF, y compris un examen de renouvellement de la qualification afin de conserver les qualifications, et ce, tous les 3 ans. Les CCF du CN suivent un cours de formation de 4 jours sur les REF et doivent passer un examen de renouvellement de qualification pour conserver leur qualification. Dans les deux cas, les programmes étaient donnés par des instructeurs expérimentés en matière de règles, et comprenaient des discussions sur de nombreux scénarios d'exploitation.

En 2004, le CN a changé la façon dont le personnel d'exploitation et les CCF recevaient l'instruction sur les REF. Au lieu d'une étude des règlements d'une durée de 3 ou 4 jours, les CCF et le personnel d'exploitation recevraient maintenant l'instruction de la part de leur supérieur immédiat (mentor) durant une journée, annuellement. Un examen de renouvellement de qualification serait encore donné une fois tous les 3 ans. Le processus de mentorat suit un programme d'enseignement prédéterminé axé sur les règles associées à la productivité.

Les superviseurs reçoivent de l'instruction sur les règlements durant un cours à l'intention des superviseurs, une fois tous les 3 ans. Il se peut que certains superviseurs n'aient pas pratiqué le métier et n'aient qu'une expérience limitée de l'application des REF.

Durant la formation sur les REF et les séances annuelles de mentorat, le matériel didactique est fourni avec des exemples de questions pour la révision. Tout le matériel fourni au cours de la première et de la deuxième année ressemble beaucoup à l'examen que le personnel devra passer au cours de la troisième année. Le matériel didactique traite d'un train exploité suite à une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à une vitesse de marche à vue » selon la règle 564 d) du REF, jusqu'au prochain signal ou panneau indicateur de fin de canton. Bien que le matériel didactique traite de l'« Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite » de la règle 564 e) du REF, il ne traite pas de la définition du terme « MATÉRIEL ROULANT » ou ne précise pas que le prochain signal pourrait être un signal intermédiaire ou avancé dans la direction du mouvement. Pour les CCF, il n'y a pas d'instruction particulière concernant l'interprétation des définitions du REF.

Systèmes de contrôle de la circulation

Les systèmes de contrôle de la circulation visent à assurer la sécurité des trains, des travaux en voie, et des travaux d'entretien des voies principales simples ou multiples. Le système de commande centralisée de la circulation (CCC) est la méthode de contrôle de la circulation sur les voies principales que les chemins de fer du Canada utilisent de préférence. Les circuits de voie et les logiciels connexes du système CCC permettent d'afficher les aspects des signaux (feux) de voie et les occupations correspondantes de la voie à l'écran du CCF. Sur place, le système affiche une combinaison d'aspects des signaux rouges, jaunes et verts pour informer les équipes. La combinaison des feux régit la vitesse à laquelle les trains peuvent rouler et les limites dans lesquelles les trains circulent; ils indiquent également si le canton suivant est occupé par un autre mouvement. Un signal d'occupation de la voie sur l'écran du CCF indique normalement la présence d'un train. Cependant, il peut aussi indiquer différentes situations

opérationnelles (par exemple, la rupture d'un rail, l'ouverture d'une pointe d'aiguille, ou un objet qui aiguille le circuit de voie entre 2 voies).

Quand un CCF demande des signaux pour des trains, le système CCC détermine si le signal va être plus ou moins permissif. Le système CCC permet aux CCF de suivre la progression d'un train le long des cantons d'une subdivision. Par contre, il n'affiche pas la position exacte du train à l'intérieur du canton; il indique seulement le canton où le train se trouve. Le système CCC ne donne pas d'indication à savoir si un train va dépasser un point où sa présence est autorisée.

Lorsque le système CCC tombe en panne, les trains reçoivent des autorisations de circuler par écrit du centre de CCF. Ces autorisations écrites sont fondées sur les connaissances de l'équipe et du CCF, et sur l'application correcte des instructions d'exploitation qui se trouvent dans les REF et dans le *Manuel du CCF*. Dans le système de régulation automatique des trains (système RTC) du CN, certaines restrictions présentées dans les autorisations, comme les permis d'occuper la voie en suivant derrière, peuvent apparaître automatiquement. Cependant, le système n'affiche pas automatiquement toute restriction aux autorisations en vertu de la règle 564 e) du REF.

Batterie de secours pour le système de signalisation

Certains emplacements de commande de la signalisation, comme Jones, alimentent d'autres signaux. Dans de tels cas, la guérite de signalisation est branchée à des batteries de secours rechargeables qui peuvent alimenter le système et le garder en état de fonctionnement durant des pannes d'électricité d'une durée limitée. La génératrice à Jones n'est pas une génératrice à démarrage automatique. Par conséquent, une fois que les batteries sont vides, le système de signalisation n'est pas alimenté tant qu'un agent d'entretien ne démarre pas manuellement la génératrice. Dans les situations où il n'y a pas d'électricité pendant de longues périodes, les batteries de secours de voie peuvent se vider complètement. La baisse du niveau de charge de la batterie peut entraîner l'extinction de l'aspect des signaux sur la voie, ce qui fait apparaître des indications d'occupation de la voie sur les écrans du CCF et empêche le CCF d'envoyer des signaux « voie libre ».

Lorsque le courant est rétabli par la génératrice après une panne d'une longue durée, il y a un court délai avant que les signaux soient affichés sur l'écran du CCF. De plus, il y a un délai légèrement plus long avant que l'aspect des signaux soit affiché sur la voie. Après que le courant a été coupé pendant une longue période, les batteries peuvent mettre jusqu'à 10 minutes pour se charger à un niveau qui assure un fonctionnement fiable des circuits de commande. Durant ce temps, les signaux apparaissent d'abord éteints sur la voie même s'ils sont alimentés.

Système de commande intégrale des trains

Depuis 1990, le système de commande intégrale des trains (PTC, pour Positive Train Control) fait partie de la liste des améliorations prioritaires en matière de sécurité du National Transportation Safety Board des États-Unis. PTC a trait à la technologie d'automatisation qui peut prévenir les collisions de trains, les déraillements dus à des excès de vitesse, les dédoublements d'autorisations et d'autres accidents attribuables à des facteurs humains. La

plupart des systèmes PTC reposent sur la technologie du système de positionnement global et peuvent fonctionner dans une zone exempte de signalisation ou être reliés à la signalisation existante. Le train signale sa position au centre de contrôle par l'entremise d'une liaison de transmission de données sans fil. Le système logique de verrouillage de sécurité du centre de contrôle utilise les données en provenance de tous les trains pour limiter les mouvements et la vitesse de chaque train, tout en maintenant une distance de séparation de sécurité entre les trains.

L'ordinateur de bord du train contrôle les données relatives à la position et à la vitesse véritables du train et détermine s'il y a un risque plus ou moins immédiat. Si un train s'approche d'un autre, s'il approche de la limite de sa zone d'autorisation ou de la vitesse maximale autorisée, l'ordinateur de bord en avertit le mécanicien, lequel doit alors prendre des mesures appropriées. Si le mécanicien n'intervient pas, l'ordinateur de bord peut commander automatiquement un serrage du frein de sécurité pour ralentir ou immobiliser le train.

La technologie PTC est actuellement en usage limité dans au moins 2 chemins de fer de catégorie 1 aux États-Unis. Aux É.-U., le PTC sera obligatoire en 2015 et les chemins de fer doivent installer le PTC sur toutes les lignes ferroviaires utilisées par les trains de marchandises qui transportent des matières dangereuses toxiques par inhalation. Au Canada, les systèmes PTC n'ont pas été mis sur pied sur les chemins de fer de catégorie 1, sauf à titre d'essai limité. Cependant, le Chemin de fer QNS & L a réalisé un projet pilote dans le cadre duquel un dispositif de détection de proximité sert à commander un serrage des freins si un mécanicien ne réagit pas à une alerte.

Autres événements connexes

Le 27 octobre 2007, une collision entre les trains 417 et 342 du CN à Peers (Alberta) a causé le déraillement d'une locomotive et de 27 wagons et a endommagé 14 autres wagons. Il n'y a eu aucune blessure grave. L'enquête du BST a permis de déterminer que l'intervention d'un système comme le PTC aurait compensé pour la perte des repères du mécanicien et aurait empêché la collision (R07E0129).

Le 7 avril 2008, une collision entre les trains 498 et 292 du CP à Ralph (Saskatchewan) a entraîné le déraillement de 7 wagons du train 292 et de 2 wagons du train 498. Un incendie mettant en cause des marchandises dangereuses a suivi, entraînant l'évacuation des résidents locaux. L'enquête a permis de déterminer que le système PTC a le potentiel de réduire considérablement le nombre de collisions entre les trains (R08W0058).

Analyse

On considère que le matériel roulant ou qu'un défaut de rail n'a pas été un facteur déterminant lors de cet accident. L'analyse se concentre sur les opérations ferroviaires dans le territoire régi par le CCC au cours de pannes d'électricité, l'emploi de la règle 564 e) du REF, les systèmes de signalisation ferroviaire, et la formation donnée aux équipes d'exploitation et aux CCF.

L'accident

Le jour avant l'accident, du mauvais temps a causé des pannes d'électricité de longue durée le long de la division Redditt. Il a été déterminé que l'occupation du canton était due à une panne d'électricité. Avant l'accident, après le passage à vitesse de marche à vue dans la subdivision de plusieurs trains se conformant à une autorisation en vertu de la règle 564 d) du REF, une décision a été prise au centre du CCF de transmettre des autorisations selon la règle 564 e) du REF et de permettre aux trains de se déplacer dans la subdivision à vitesse réduite plutôt qu'à vitesse de marche à vue. Le train 101 était le premier train à recevoir et à appliquer l'autorisation selon la règle 564 e) du REF dans laquelle ils étaient informés qu'il n'y avait aucun matériel roulant dans le canton. Cette autorisation permettait au train de rouler à vitesse en voie pendant qu'il s'approchait du prochain signal et se préparait à arrêter. La collision a eu lieu après une panne d'électricité prolongée, alors que le train 101, qui roulait en direction ouest à vitesse en voie (40 mi/h) en vertu d'une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite » selon la règle 564 e) du REF, est sorti d'une courbe et n'a pas été en mesure d'arrêter avant de heurter la queue du train 301, qui était devant dans le canton contrôlé.

Une fois que le courant a été rétabli à Jones East (point milliaire 105,30), le CCF a donné l'autorisation au train 301 de partir en direction ouest. Par contre, les signaux demeuraient éteints sur la voie. Par conséquent, le train 301 est resté arrêté en attendant que l'aspect des signaux soit affiché. L'intervalle entre le moment où le signal permissif est apparu sur le tableau d'affichage du CCF et le moment où le signal était assez brillant pour que l'équipe puisse le distinguer était d'environ 10 minutes. Lorsque le courant a été rétabli, les batteries de signalisation, qui étaient complètement vidées, devaient se recharger avant que les signaux puissent être affichés sur la voie. Cependant, les indications des signaux sont apparues immédiatement à l'écran du CCF, et les CCF s'attendaient à ce que le train 301 parte. Le CCF pouvait voir sur l'écran d'affichage que le train 301 n'avait pas encore quitté Jones East, mais il ne savait pas que les signaux à Jones East étaient toujours éteints, retardant davantage le train.

Le CCF a informé le train 101 que le train 301 était devant dans le canton, et malgré cela, quelques minutes plus tard, le CCF transmettait au train 101 une autorisation en vertu de la règle 564 e) du REF, laquelle indiquait qu'il n'y avait « aucun matériel roulant dans le canton. » Le CCF ne pensait pas que « MATÉRIEL ROULANT » pouvait signifier un train. L'équipe du train 101 pensait que la désignation « aucun matériel roulant dans le canton » signifiait qu'il n'y avait ni train ni mouvement devant. Par conséquent, l'équipe croyait que la voie était libre jusqu'au prochain signal de commande à Jones (point milliaire 105,70) et, comme l'autorisation le permettait, le train pouvait rouler à vitesse en voie. L'équipe n'a pas mis en doute la nouvelle information fournie par le CCF et n'a pas non plus considéré qu'ils étaient sous le contrôle du signal avancé à Jones East.

La règle 564 du REF (« Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu ») stipule, en partie, que lorsqu'un train ou un transfert a reçu l'autorisation nécessaire pour franchir un signal de canton donnant l'indication Arrêt absolu, celui-ci peut poursuivre sa route vers le prochain signal (dans ce cas, 1043) et se préparer à arrêter à ce signal. Dans le présent cas, bien que l'autorisation était à partir de Favel (point milliaire 99,7) jusqu'à Jones East (point milliaire 105,70), il y avait une indication d'un signal de marche à vue au signal avancé de Jones East situé au point milliaire 104,30. Le train 101 était donc aussi sous le contrôle du signal avancé, lequel donnait

l'autorisation d'avancer à vitesse de marche à vue, et de ne pas dépasser 15 mi/h après le point milliaire 104,30 vers Jones East.

Pour être conforme à la règle 564 du REF et être en mesure de s'immobiliser à la moitié de la distance de visibilité du matériel roulant, les calculs du BST ont permis de déterminer que, dans des conditions idéales, à une vitesse de 40 mi/h, le train 101 avait besoin d'au moins 1833 pieds pour s'arrêter après un serrage d'urgence des freins. L'équipe du train 101 devrait alors être capable d'apercevoir le train 301, lequel se trouvait juste à l'ouest du signal avancé au point milliaire 104,30, d'une distance d'environ 3700 pieds. Cependant, comme le train 101 sortait de la courbe, ce signal n'était visible qu'à 1200 pieds. Par conséquent, comme le train 101 roulait à 40 mi/h, son équipe n'avait pas assez de distance pour immobiliser le train en toute sécurité au signal avancé avant de heurter la queue du train 301.

Définitions de « matériel roulant » et de « train » du REF

Le REF définit le terme « MATÉRIEL ROULANT » comme toute locomotive, tout wagon ou toute voiture pouvant se déplacer sur ses propres roues dans un mouvement. Le terme « MOUVEMENT » signifie des trains, des transferts ou des locomotives utilisées en service de manœuvre. La définition de matériel roulant ne comprend pas expressément le mot « trains ». En revanche, la définition de « TRAIN » est précise et comprend une locomotive dont la marche est prévue à une vitesse supérieure à 15 mi/h; sans wagons ou voitures; ou avec des wagons et munie d'un TIBS ou d'une locomotive télécommandée à l'arrière. Un « TRAIN » est toujours considéré comme un matériel roulant, mais « MATÉRIEL ROULANT » ne signifie pas toujours un train. Par conséquent, la définition de « MATÉRIEL ROULANT » du REF peut être sujette à interprétation et, à ce titre, le terme risque de ne pas être clairement compris, ce qui accroît les chances de collision.

Formation du CN sur les règles

Dans le cas présent, le terme « MATÉRIEL ROULANT » a été mal employé par le CCF, et l'équipe du train 101 n'a pas considéré qu'ils étaient toujours sous le contrôle du signal avancé à Jones East. On pourrait donc en déduire que les CCF et les équipes de train du CN ne comprennent peut-être pas complètement les définitions du REF ou les exigences liées à la règle 564 du REF, « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu. »

Les CCF ne reçoivent pas d'instruction particulière sur l'interprétation des définitions du REF. L'instruction du CN sur l'application de la règle 564 du REF indique qu'un train doit avancer à la vitesse prescrite jusqu'au signal suivant ou jusqu'au panneau indicateur de fin de canton. Par contre, au moment de l'accident, l'instruction ne précisait pas que le signal suivant pouvait être un signal intermédiaire, avancé, ou de bloc de contrôle dans la direction du mouvement. Il y a une formation minimale qui traite en particulier de la règle 564 e) du REF, « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite. »

Les superviseurs du CN reçoivent de l'instruction sur les règles une fois tous les 3 ans. En plus du mentorat, ils ont pour tâche de répondre aux questions des employés concernant l'interprétation ou l'application d'une règle. Cependant, dans certains cas, les superviseurs peuvent ne pas avoir pratiqué le métier depuis longtemps, s'ils l'ont même pratiqué. Dans de

tels cas, ils ont une expérience limitée de l'application du REF. Contrairement aux cours donnés par des instructeurs avant 2004, le processus de mentorat du CN offre moins de possibilités de revoir les divers scénarios concernant les règles qui peuvent se présenter lors des discussions en classe. Le processus de mentorat actuel suit un programme d'enseignement prédéterminé axé sur les règles associées à la productivité. En outre, tout le matériel fourni au cours de la première et de la deuxième année ressemble beaucoup à l'examen que le personnel devra passer au cours de la troisième année. Cette approche de formation limite l'exposition du personnel à chaque aspect du REF. Sans une formation approfondie sur les règles, donnée par des instructeurs expérimentés en matière de règles, il se peut que le personnel ne soit pas en mesure d'acquérir les connaissances requises découlant de la discussion de divers scénarios d'exploitation liés à la bonne application des règles, ce qui augmente le risque qu'une règle ne soit pas entièrement comprise et correctement appliquée.

Réduire les risques de collision

En raison de pannes d'électricité prolongées, les équipes de train ne pouvaient plus rouler en fonction des indications des signaux et devaient recevoir des autorisations écrites du CCF de franchir un signal d'arrêt absolu pour rouler à vitesse de marche à vue ou réduite dans le canton entre Favel (point milliaire 99,70) et Jones East (point milliaire 105,70). Pour que ces défenses administratives soient bien appliquées, toutes les parties concernées doivent avoir la même compréhension des instructions et prendre les mesures appropriées. Sinon, comme dans le cas présent, les défenses administratives deviennent inefficaces et ne présentent pas de solution de rechange à sécurité intégrée

En revanche, les défenses physiques comme le système PTC, si elles sont mises en œuvre de concert avec les défenses administratives actuelles, font office de système de secours. L'ordinateur de bord dans ces genres de systèmes de secours avertit le mécanicien si un train s'approche d'un autre, s'il approche de la limite de sa zone d'autorisation ou de la vitesse maximale autorisée. Le mécanicien doit alors prendre des mesures appropriées. Si le mécanicien ne prend pas immédiatement la mesure appropriée, l'ordinateur de bord peut commander automatiquement un serrage du frein de sécurité pour ralentir ou immobiliser le train. Le système PTC a le potentiel de réduire considérablement le nombre de collisions entre les trains.

Règle 564 e) du REF, « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite »

Comparée à la règle 564 d) du REF, on peut invoquer la règle 564 e) du REF pour réduire les retards opérationnels en permettant aux trains de rouler à des vitesses supérieures dans un canton concerné dans certaines situations. Au CN, avant qu'une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite » en vertu de la règle 564 e) du REF puisse être transmise, le CCF doit s'assurer qu'une condition connue empêche l'orientation des signaux pour un train. De plus, une des trois possibilités doit être démontrée : le canton doit d'abord être patrouillé par le chef garde-ligne, ou un mouvement précédent doit avoir franchi le canton à VITESSE DE MARCHÉ À VUE et avoir signalé qu'il n'y a pas de mauvaise orientation d'un aiguillage ou de rupture de rail, ou un nouveau contrôle de station doit avoir lieu.

Dans ce cas, la panne d'électricité était considérée comme une condition connue, et le train 301 avait déjà commencé à avancer dans le canton à vitesse de marche à vue. Le critère du CN pour transmettre une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite » en vertu de règle 564 e) du REF avait donc été rempli. Cependant, d'autres réseaux ferroviaires de catégorie 1 n'utilisent pas les autorisations selon de la règle 564 e) du REF, sauf dans des circonstances très précises, en raison des risques associés.

Mises à jour automatiques à l'écran du CCF pour les restrictions d'exploitation

Dans le système RTC du CN, certaines restrictions contenues dans les autorisations (par exemple, un permis d'occuper la voie en suivant derrière) peuvent apparaître automatiquement. Cette caractéristique du système réduit considérablement la possibilité d'omission ou de fausse interprétation de la restriction. Cependant, le système RTC n'affiche pas automatiquement les restrictions pour les autorisations en vertu de la règle 564 e) du REF. Lorsqu'il applique une autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite, le CCF doit déterminer s'il y a du matériel roulant dans le canton et ensuite entrer manuellement l'information pertinente. Sans les mises à jour automatiques à l'écran du CCF pour afficher les restrictions à la règle 564 e) du REF lorsqu'il y a du matériel roulant dans le canton, le CCF doit prendre une décision et entrer l'information à la main, ce qui accroît la possibilité d'une fausse interprétation et d'une application erronée de la règle.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. La collision a eu lieu après une panne d'électricité prolongée, alors que le train 101, qui roulait en direction ouest à vitesse en voie (40 mi/h) sous une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite » en vertu de la règle 564 e) du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada (REF)*, est sorti d'une courbe et n'a pas été en mesure d'arrêter avant franchir le signal avancé et de heurter la queue du train 301, qui était devant dans le canton.
2. Après avoir transmis une autorisation de rouler en direction ouest au train 301, le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) s'attendait à ce que le train démarre et ne savait pas que les signaux à Jones East étaient toujours éteints, retardant davantage le train.
3. Le CCF a informé le train 101 que le train 301 se trouvait devant dans le canton, et pourtant, peu après, le CCF a transmis une autorisation en vertu de la règle 564 e) du REF au train 101, laquelle indiquait qu'il n'y avait « aucun matériel roulant devant dans le canton. » Le CCF ne pensait pas que « MATÉRIEL ROULANT » pouvait signifier un train.
4. L'équipe du train 101 pensait que la nouvelle information du CCF signifiait qu'il n'y avait ni train ni mouvement devant dans le canton. L'équipe n'a pas mis en doute la nouvelle information fournie par le CCF et n'a pas non plus considéré qu'ils étaient sous le contrôle du signal avancé à Jones East.
5. À 40 mi/h, le train 101 avait besoin d'au moins 1833 pieds pour s'arrêter en toute sécurité après un serrage d'urgence des freins. Parce que le train 301 se trouvait juste à l'ouest du signal avancé au point milliaire 104,30 et n'était visible qu'à une distance de 1200 pieds alors que le train 101 sortait de la courbe, le train 101 n'avait pas assez de distance pour s'immobiliser en toute sécurité au signal avancé avant de heurter la queue du train 301.

Faits établis quant aux risques

1. Sans une formation approfondie sur les règles donnée par des instructeurs expérimentés en matière de règles, il se peut que le personnel ne soit pas en mesure d'acquérir les connaissances requises découlant de la discussion de divers scénarios d'exploitation liés à la bonne application des règles, ce qui augmente le risque qu'une règle ne soit pas entièrement comprise et correctement appliquée.
2. Sans les mises à jour automatiques à l'écran du CCF pour afficher les restrictions à la règle 564 e) du REF lorsqu'il y a du matériel roulant dans le canton, le CCF doit prendre une décision et entrer l'information à la main, ce qui accroît la possibilité d'une fausse interprétation et d'une application erronée de la règle.

Autres faits établis

1. Le système de commande intégrale des trains (PTC) a le potentiel de réduire considérablement le nombre de collisions entre les trains.
2. D'autres réseaux ferroviaires de catégorie 1 n'utilisent pas les autorisations en vertu de la règle 564 e) du REF, sauf dans des circonstances très précises, en raison des risques associés.

Mesures de sécurité prises

Le 29 juin 2009, le Canadien National (CN) a transmis l'avis 9014 à tous ses chefs répartiteurs et à tous ses contrôleurs de la circulation ferroviaire (CCF) concernant la règle 564 e) du REF et les articles 759 et 760 du *Manuel du CCF*. L'avis interdit d'utiliser l'autorisation en vertu de la règle de marche à vitesse réduite 564 lorsqu'il y a du matériel roulant (y compris des trains/transferts) devant dans le canton.

Toutes les autres exigences régissant la diffusion de la règle de marche à vitesse réduite 564 demeurent en vigueur.

Le 8 septembre 2009, le BST a diffusé l'avis de sécurité ferroviaire 04/09, « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite durant des situations de panne d'électricité. » L'avis de sécurité ferroviaire reconnaît la diffusion de l'avis 9014 du CN, mais précise également que, durant une panne d'électricité, il n'est pas possible d'effectuer certains des contrôles nécessaires pour vérifier l'état du canton avant de transmettre une « Autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu à vitesse réduite » selon la règle 564 e) du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF). En particulier, il n'est pas possible au train précédent de vérifier qu'il n'y a pas de rails brisés ou d'aiguillages mal orientés, et il n'est pas possible d'effectuer un nouveau contrôle de station de chaque extrémité du canton.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 22 juillet 2010.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web (www.bst-tsb.gc.ca). Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.