

RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE
R00M0007

COLLISION ET DÉRAILLEMENT
DU TRAIN DE VOYAGEURS N° 14
DE VIA RAIL CANADA INC.
AU POINT MILLIAIRE 65,1
DE LA SUBDIVISION NEWCASTLE
À MIRAMICHI (NOUVEAU-BRUNSWICK)
LE 30 JANVIER 2000



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

Rapport d'enquête ferroviaire

Collision et déraillement
du train de voyageurs n° 14
de VIA Rail Canada Inc.
au point milliaire 65,1
de la subdivision Newcastle
à Miramichi (Nouveau-Brunswick)
le 30 janvier 2000

Rapport numéro R00M0007

Résumé

Le 30 janvier 2000 à 10 h 12, heure normale de l'Atlantique, le train de voyageurs n° 14 de VIA Rail Canada Inc., parti de Montréal (Québec) et roulant vers l'est à destination de Halifax (Nouvelle-Écosse), a été détourné de la voie principale par un aiguillage de liaison orienté et verrouillé en position renversée alors qu'il était à la hauteur du point milliaire 65,1 de la subdivision Newcastle du Chemin de fer de la côte est du Nouveau-Brunswick, dans les limites de la ville de Miramichi (Nouveau-Brunswick). Le train est entré dans la voie de triage adjacente et il a heurté 11 wagons immobiles, alors qu'il roulait à environ 29 milles à l'heure. Les deux locomotives et sept des dix voitures ont déraillé. Il n'y a pas eu d'incendie. Il y avait au total 127 personnes à bord du train. Au total, 43 personnes ont été transportées à l'hôpital de Miramichi. Six voyageurs, un membre de l'équipe des services de bord et un intervenant d'urgence ont été admis à l'hôpital, souffrant de blessures graves.

This report is also available in English.

1.0	Renseignements de base	1
1.1	L'accident	1
1.2	Victimes	3
1.3	Renseignements sur le train	4
1.4	Renseignements sur le personnel	4
1.4.1	Équipe de VIA Rail Canada Inc. (VIA)	4
1.4.2	Manœuvre de triage 580 du Chemin de fer de la côte est du Nouveau-Brunswick (NBEC)	4
1.4.3	Formation et expérience des membres de l'équipe de la manœuvre de triage 580 du NBEC	4
1.4.4	Plan de travail de la manœuvre de triage 580 du NBEC	5
1.5	Sécurité des voyageurs	7
1.6	Intervention d'urgence	7
1.7	Renseignements sur le lieu de l'événement	7
1.7.1	Triage Miramichi	8
1.7.2	Détails sur la voie ferrée	8
1.7.3	Appareil de manœuvre d'aiguillage et spécification	9
1.7.4	État de la rallonge du mât, des embouts de l'appareil de manœuvre et de la cible	10
1.7.5	Examen par le Laboratoire technique du BST	12
1.7.6	Inspections de la voie principale et du triage à Miramichi	13
1.7.7	Dossiers de la police du Canadien National (CN) et vandalisme	13
1.7.8	Surveillance réglementaire – Voies ferrées	13
1.8	Communications	13
1.9	Conditions météorologiques	13
1.10	Renseignements consignés	14
1.10.1	Renseignements consignés relatifs au VIA 14	14
1.10.2	Renseignements consignés relatifs à la manœuvre de triage 580 du NBEC	14
1.11	Méthode de contrôle du mouvement des trains	14
1.12	Exigences d'exploitation relatives aux zones de marche prudente	15
1.12.1	Indicateur du NBEC et règle 94.1 du REF	15

1.12.2	Dispositions antérieures du REF	16
1.12.3	Raison de la suppression de l'exigence relative à la petite vitesse	16
1.12.4	Façon dont Transports Canada interprète la règle 94.1 du REF	17
1.12.5	Application de la règle 94.1 du REF par le CN et le CFCP	17
1.12.6	Historique de l'évolution des opérations à Miramichi	18
1.13	Exigences d'exploitation relatives aux aiguillages de voie principale à manœ uvre manuelle	19
1.13.1	Aiguillages de voie principale à manœ uvre manuelle en territoire régi par le système de ROV	19
1.13.2	Aiguillages de voie principale à manœ uvre manuelle en zones de marche prudente	20
1.13.3	Aiguillages de voie principale à manœ uvre manuelle et cadenas d'aiguillage.....	20
1.13.4	Règle 104 du REF – Aiguillages à manœ uvre manuelle.....	21
1.13.5	Règlement sur la sécurité de la voie et circulaires sur les méthodes normalisées (CMN).	22
1.14	Reconnaissance des cibles d'aiguillage	23
1.14.1	Simulation à Miramichi avec les cibles des aiguillages de voie principale.....	23
1.14.2	Étude de CANAC pour le compte du CN sur la reconnaissance des cibles d'aiguillage ...	24
1.14.3	Essai de visibilité des cibles des aiguillages de voie principale (triage Walkley)	25
1.14.4	Perception de l'opérateur sur le délai de réaction aux signaux d'urgence	27
1.15	Capacité de freinage des trains de voyageurs.....	27
1.15.1	Définition de la distance de freinage	27
1.15.2	Distance de freinage du VIA 14	28
1.16	Enquêtes du BST sur des accidents antérieurs liés à la vitesse de marche prudente.....	28
2.0	Analyse	31
2.1	Introduction	31
2.2	État et reconnaissance des cibles d'aiguillage	31
2.3	Vitesse des trains dans les zones de marche prudente	32
2.4	Interprétation de la règle 94.1 du REF	33
2.5	Uniformité des règles.....	34

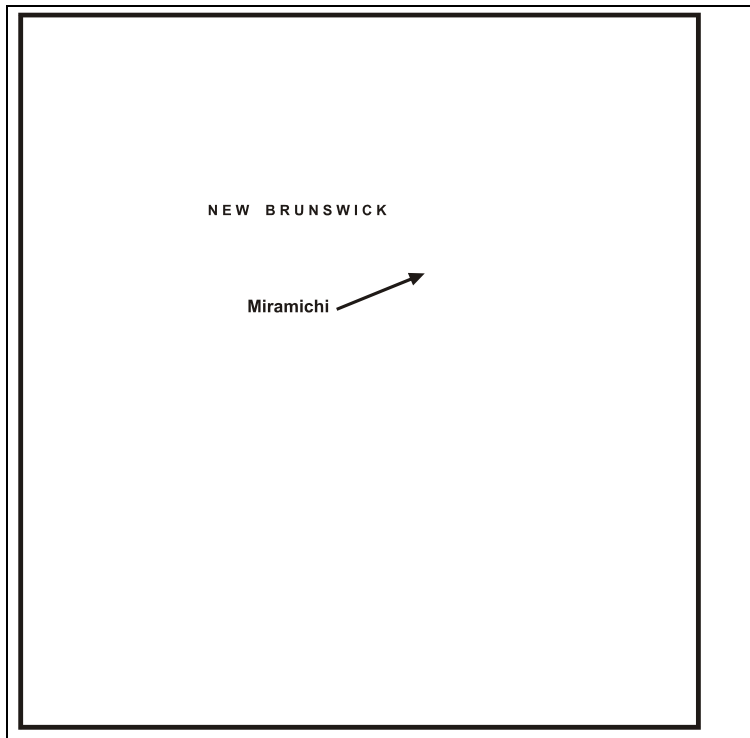
2.6	Évolution de l'exploitation dans le secteur du triage Miramichi	35
2.7	Communications de l'équipe et manœuvre des aiguillages de voie principale.....	36
2.8	Supervision.....	37
2.8.1	Exploitation.....	37
2.8.2	Normes techniques.....	37
3.0	Conclusions.....	39
3.1	Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs.....	39
3.2	Faits établis quant aux risques.....	39
3.3	Autres faits établis	40
4.0	Mesures de sécurité	41
4.1	Mesures prises.....	41
4.1.1	Inspection et entretien des cibles d'aiguillage	41
4.1.2	Initiative de gestion du risque.....	41
4.1.3	Pratiques d'exploitation relatives aux trains de voyageurs de VIA.....	43
4.1.4	Pratiques d'exploitation relatives aux aiguillages de voie principale.....	43
4.1.5	Modalités en matière de formation et de qualification.....	46
4.1.6	Supervision.....	47
4.1.7	Sécurité des voyageurs	48
4.1.8	Nouvelles technologies pour indiquer la position des aiguillages de voie principale à manœuvre manuelle dans les tronçons dépourvus de signalisation	48
4.1.9	Harmonisation des règles d'exploitation.....	50

5.0	Annexes	
	Annexe A – Méthodologie de détection des cibles d’aiguillage.....	51
	Annexe B – Distances de freinage des trains de voyageurs	55
	Annexe C – Injonction ministérielle de Transports Canada.....	59
	Annexe D – Bulletins d’exploitation du NBEC	61
	Annexe E – Instruction de TC à l’intention de VIA concernant les tables à vapeur dans les voitures-restaurants	63
	Annexe F – Liste des rapports de laboratoire pertinents	65
	Annexe G – Sigles et abréviations	67

1.0 Renseignements de base

1.1 L'accident

Le train de voyageurs n° 14 (VIA 14) de VIA Rail Canada Inc. (VIA) roule vers l'est et transporte 113 voyageurs, 12 employés des services de bord et deux mécaniciens. Le train roule à environ 70 milles à l'heure (mi/h) quand il arrive près de la zone de marche prudente ouest¹ du triage Miramichi du Chemin de fer de la côte est du Nouveau-Brunswick (NBEC), au point milliaire 67 de la subdivision Newcastle du NBEC. Un des mécaniciens émet un message radio sur le canal n° 1 pour annoncer que le train approche. Les mécaniciens reçoivent, de l'équipe de triage 580 du NBEC, un message radio disant que la voie est libre dans le triage. À ce moment, l'équipe de triage 580 du NBEC effectue des manœuvres dans le triage Miramichi.

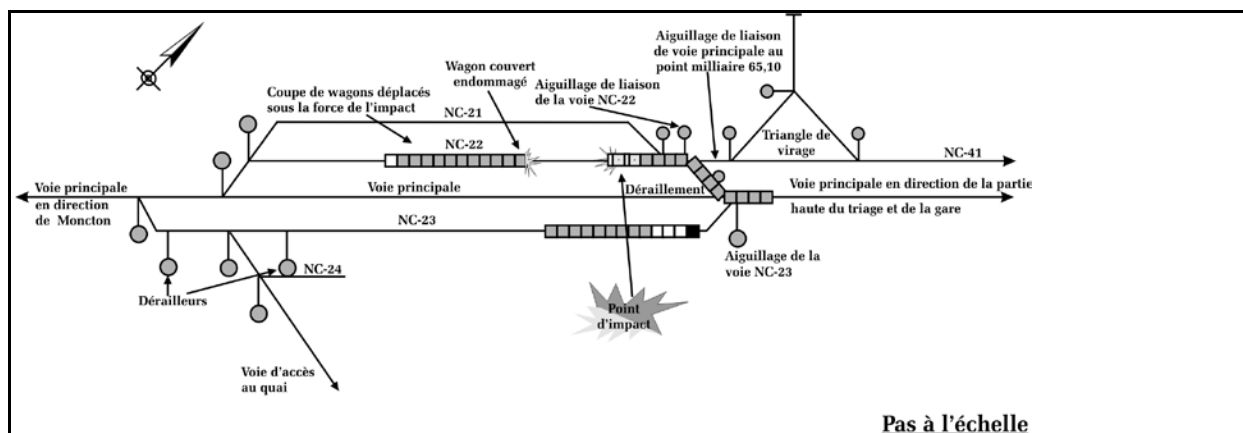


Le VIA 14 s'arrête pour prendre des voyageurs, et la locomotive de tête s'arrête à l'extrémité est du quai de la gare de VIA, au point milliaire 66,18. Une fois l'embarquement terminé, à 10 h 10, heure normale de l'Atlantique (HNA)², le train part de la gare de VIA. Pendant que le train passe dans la gare du NBEC, au point milliaire 65,75, l'équipe de triage du NBEC procède à une inspection au défilé. Le train circule à environ 36 mi/h à ce moment. Après l'inspection au défilé, le chef de manœuvre du NBEC émet un message radio pour dire que l'inspection est terminée et qu'elle n'a révélé aucune anomalie, et l'équipe du VIA 14 accuse réception de la communication.

¹ Les renvois aux directions sont conformes aux renseignements consignés dans l'indicateur.

² Les heures sont exprimées en heure normale de l'Atlantique (temps universel coordonné [UTC] moins quatre heures), sauf indication contraire.

À 10 h 12, le train accélère et il roule à une vitesse de 41 mi/h, soit 1 mi/h de plus que la vitesse de zone maximale, quand il arrive à la hauteur de l'aiguillage de liaison de la voie NC-23 (une voie de triage au sud de la voie principale), au point milliaire 65,2 (voir la figure 2). Le mécanicien qui était aux commandes s'est rappelé avoir vu que l'aiguillage de liaison de voie principale situé au point milliaire 65,1 était orienté en position renversée tout juste après que la locomotive de tête eût dépassé l'aiguillage de la voie NC-23. L'aiguillage de la voie NC-23 se trouvait à 330 pieds à l'ouest de l'aiguillage de liaison de voie principale.



Le mécanicien qui était aux commandes ne se souvient pas exactement de ce qui l'a amené à croire que la liaison de la voie principale était orientée en position renversée – la cible de l'aiguillage, les aiguilles ou les deux. On a actionné le frein d'urgence. Constatant que le train va être détourné vers la voie NC-22 et entrer en collision avec des wagons immobilisés sur cette voie, les membres de l'équipe se jettent sur le plancher et se préparent pour l'impact.

Onze wagons de marchandises sont stationnés sur la voie NC-22 – 10 wagons couverts chargés de produits du bois et un wagon-citerne vide – servant au transport de produits non réglementés. Les wagons étaient attelés ensemble, et les freins à main des deux wagons situés le plus à l'ouest étaient serrés. Le wagon le plus rapproché de l'aiguillage de liaison de voie principale, un wagon couvert chargé de panneaux de fibre, se trouvait à environ 595 pieds de l'aiguillage. Il n'y avait pas de règles, d'instructions spéciales ou de bulletins qui empêchaient les employés de placer des wagons dans la partie haute de la voie, près de l'aiguillage ouest³. Pour un



³ En 1998, le NBEC a publié le bulletin 98101605 dans lequel on disait, pour que le dérailleur fonctionne de la façon voulue, de toujours placer le ou les wagons le plus près possible du dérailleur. La publication du bulletin a fait suite à un incident lors duquel un wagon-citerne fou était sorti de la voie

train qui entrerait dans la voie d'évitement, des wagons placés dans la partie basse de la pente (plus près du dérailleur) laisseraient une distance de freinage plus grande entre l'aiguillage ouest et les wagons immobilisés.

Sous la force de l'impact, le premier wagon couvert chargé a été déformé, et les panneaux de fibres qu'il contenait ont été expulsés par le toit du wagon. Les débris des panneaux se sont éparpillés sur la plate-forme de la voie. Puis, le VIA 14 a poussé les wagons devant lui sur 560 pieds (voir la photo 1). De même, sous la force de l'impact, la locomotive de tête de VIA a été soulevée et s'est séparée de son bogie avant. Le bogie s'est immobilisé et, continuant sur sa lancée, le châssis de la locomotive a entraîné les coffres à batteries et les réservoirs de carburant contre le bogie déraillé, causant des dommages aux batteries et perforant les réservoirs (voir la photo 2). La seconde locomotive, le fourgon à bagages et six des voitures qui suivaient ont aussi déraillé. Le carburant diesel et l'acide des batteries se sont répandus. Deux aiguillages de liaison ont été endommagés et la voie a été endommagée sur une distance de 450 pieds.

1.2 Victimes

On a fait évacuer le train au complet. Tous les voyageurs ont été examinés par le personnel des services médicaux d'urgence et ils ont été transférés à bord d'autres véhicules devant les transporter vers leur destination respective. Quarante-trois personnes ont été transportées à l'hôpital. Six voyageurs, un employé des services de bord et un intervenant d'urgence ont été hospitalisés, souffrant de blessures graves (voir la section 1.6). Le reste des occupants du train ont été traités pour des blessures mineures et ont reçu leur congé. Les deux membres de l'équipe de conduite du train n'ont pas été blessés.



NC-23 et un train de voyageurs de VIA roulant vers l'ouest sur la voie principale avait évité de justesse une collision frontale avec ce wagon-citerne près du pont de la rivière Miramichi.

1.3 Renseignements sur le train

Le VIA 14 était composé de deux locomotives et de 10 voitures, en l'occurrence un fourgon à bagages, deux voitures à passagers, une voiture panoramique, quatre voitures-lits, une voiture-restaurant et une voiture-bar. Il mesurait environ 1 070 pieds et pesait environ 960 tonnes.

Les voitures étaient des voitures en acier remises à neuf utilisées pour le service transcontinental entre Halifax (Nouvelle-Écosse) et Vancouver (Colombie-Britannique), dans la péninsule de Gaspé, dans le nord de la Colombie-Britannique, dans le nord du Québec et au Labrador.

1.4 Renseignements sur le personnel

1.4.1 Équipe de VIA Rail Canada Inc. (VIA)

Les membres de l'équipe de conduite étaient qualifiés pour occuper leurs postes respectifs et ils se conformaient aux exigences de repos et de condition physique imposées aux fins de la sécurité ferroviaire. Ils étaient tous deux des mécaniciens expérimentés.

1.4.2 Manœ uvre de triage 580 du Chemin de fer de la côte est du Nouveau-Brunswick (NBEC)

L'équipe qui faisait des manœ uvres dans le triage Miramichi selon la manœ uvre 580 du NBEC était composée d'un chef de train et d'un mécanicien. Ils étaient qualifiés pour occuper leurs postes respectifs et ils satisfaisaient aux exigences minimales de repos et de condition physique qui sont imposées aux fins de la sécurité ferroviaire.

Pendant les trois jours qui ont précédé le déraillement, l'équipe avait été de service pendant trois quarts de travail représentant au total 32,5 heures. La nuit qui a précédé l'accident, l'équipe avait été de service pendant le quart d'après-midi et s'était mise en repos à minuit, soit environ huit heures avant son quart de travail suivant. Le mécanicien, qui vivait à Campbellton (Nouveau-Brunswick), a dormi dans une petite salle de repos aménagée dans la gare du NBEC. Le chef de train vivait à Miramichi, à quelques minutes seulement du triage, et il était allé dormir chez lui. Le jour de l'accident, ils étaient de service depuis un peu plus de deux heures.

1.4.3 Formation et expérience des membres de l'équipe de la manœ uvre de triage 580 du NBEC

Le mécanicien a été employé pour la première fois par le NBEC le 28 janvier 1998 à titre de chef de train en formation, après avoir travaillé pendant plus de 20 ans au Canadien National (CN) dans des postes du secteur de la voie ferrée et de l'infrastructure. Il a obtenu la qualification de

chef de train le 24 avril 1998, et celle de mécanicien le 24 octobre 1998; il travaillait à temps plein à titre de mécanicien depuis juin 1999. Il était titulaire d'un certificat médical valide et possédait les qualifications relatives au *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF).

Le chef de train a été employé pour la première fois par le NBEC à titre de chef de train en formation, le 2 novembre 1998. Il a obtenu la qualification de chef de train le 6 février 1999 et il travaillait pour le NBEC à Miramichi depuis 15 mois.

Les deux employés ont été formés par le NBEC, et par CANAC International Inc. (CANAC), une filiale du CN établie à Montréal (Québec). Le matériel didactique du cours de formation était similaire à celui dont le CN et CANAC se servaient pour la formation des employés du CN et de ceux d'autres compagnies ferroviaires, et il répondait aux normes du *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires* de Transports Canada (TC).

Les employés avaient travaillé ensemble à Miramichi pendant environ un mois avant l'accident. Les employés d'exploitation affectés au triage Miramichi étaient supervisés par des agents postés à Campbellton. À l'occasion, des superviseurs d'autres services apportaient un soutien à partir de Bathurst.

1.4.4 Plan de travail de la manœuvre de triage 580 du NBEC

Le jour de l'accident, l'équipe de triage du NBEC a commencé à travailler à 8 h. Après avoir planifié son travail, elle a quitté la gare du NBEC. L'équipe avait travaillé plus d'heures qu'à la normale pendant les journées précédentes, en raison des travaux de déneigement et de nettoyage des aiguillages occasionnés par les chutes de neige récentes dans le secteur.

Le plan de l'équipe pour son travail initial consistait à ramasser un wagon couvert dans la partie haute du triage, à venir en marche arrière jusqu'à la partie basse du triage, puis à partir en marche avant en franchissant la liaison de la voie NC-22 jusqu'à la voie principale. Ils allaient d'abord faire sortir un wagon de la voie NC-23, puis faire passer par gravité⁴ le wagon couvert de la voie principale à la voie NC-23 en dépassant les locomotives. Puis ils devaient faire un mouvement en marche arrière en repassant sur la liaison, et faire avancer le groupe de traction et le wagon pour les faire tourner dans le triangle de virage voisin.

Le chef de train dirigeait les mouvements par radio, étant donné qu'il n'était pas toujours visible pour le mécanicien. Les quatre aiguillages nécessaires pour le plan de manœuvre se trouvaient à 400 pieds ou moins l'un de l'autre, et deux des aiguillages étaient des aiguillages de voie principale munis de cadenas à haute sécurité.

Les mouvements de triage se sont déroulés comme prévu. Il était bien entendu que le mécanicien allait réorienter les aiguillages intérieurs et les aiguillages de liaison de voie principale une fois que le mouvement

⁴ Manœuvre de triage au cours de laquelle on utilise la force de gravité pour mettre en mouvement un wagon placé dans une pente et le diriger vers une voie désignée.

aurait libéré la voie principale. Toutefois, au début, le chef de train n'a pas pu faire rouler le wagon couvert, à cause de la neige. Le chef de train est alors revenu à pied au bout est du wagon, il a vu le mécanicien qui se préparait à orienter l'aiguillage de liaison intérieur à la position normale, et il lui a dit par radio d'attendre parce qu'il pourrait avoir besoin des locomotives pour déplacer le wagon. Le mécanicien a fait ce qu'on lui demandait. Le chef de train a serré de nouveau le frein à main, l'a desserré et a donné un coup de pied à la timonerie de frein. Le wagon a ainsi commencé à rouler en direction de la voie NC-23.

Le chef de train a ensuite communiqué par radio avec le mécanicien. Comme les conversations radio n'étaient pas enregistrées, ni l'un ni l'autre des employés ne se sont souvenus exactement de ce que le chef de train avait dit, mais la communication allait dans le sens que le chef de train n'aurait pas besoin de l'aide du mécanicien pour envoyer le wagon couvert vers la voie NC-23 et que le mécanicien pouvait continuer. Le mécanicien est reparti, supposant que le chef de train réorienterait l'aiguillage de liaison de voie principale en position normale quand il reviendrait à pied vers le triangle de virage.

Pendant que le chef de train stationnait le wagon couvert sur la voie NC-23 et orientait l'aiguillage de la voie NC-23 pour la voie principale, il a vu le mécanicien placer l'aiguillage de liaison intérieur de la voie NC-22 à sa position normale et a supposé que le mécanicien avait au préalable remplacé l'aiguillage de liaison de voie principale au point milliaire 65,1. Comme le chef de train et le mécanicien avaient convenu de se rencontrer au tronçon est du triangle de virage, le chef de train a commencé à marcher dans cette direction. Le mécanicien a aussi roulé vers l'ouest, avec les deux locomotives tirant un wagon. Le chef de train est passé à pied devant l'aiguillage de liaison de voie principale, et n'a pas remarqué qu'il était encore orienté et verrouillé en position renversée. Il s'est rendu à l'aiguillage est du triangle de virage sur la voie NC-22 pendant que les locomotives et le wagon passaient sur le tronçon est du triangle de virage. Les membres de l'équipe ont ensuite terminé la manœuvre planifiée.

Après d'autres travaux, l'équipe a entendu à la radio le mécanicien du VIA 14 qui annonçait l'entrée de son train dans la zone de marche prudente de Miramichi. Vers 10 h, le mécanicien du NBEC a communiqué par radio avec le train de voyageurs pour lui dire que la voie était libre dans la partie haute du triage, et le VIA 14 a accusé réception du message. Cette conversation radio n'a pas été enregistrée. Les membres de l'équipe du NBEC ont fait une inspection au défilé du train de VIA pendant que ce dernier passait dans la gare du NBEC. Après l'inspection, ils ont entendu le bruit de la collision et se sont immédiatement rendus sur le lieu de l'accident pour porter secours.

1.5 *Sécurité des voyageurs*

Les blessures subies par les membres de l'équipe et les voyageurs sont surtout attribuables à des bagages à main non assujettis et à des articles lourds, comme des chaises et des tables, qui ont été projetés à l'intérieur des voitures, à du verre brisé, ou à des contacts contre des objets pointus. Un employé des services de bord a été gravement brûlé par l'eau bouillante d'un chauffe-plats du buffet, dans la voiture-restaurant.

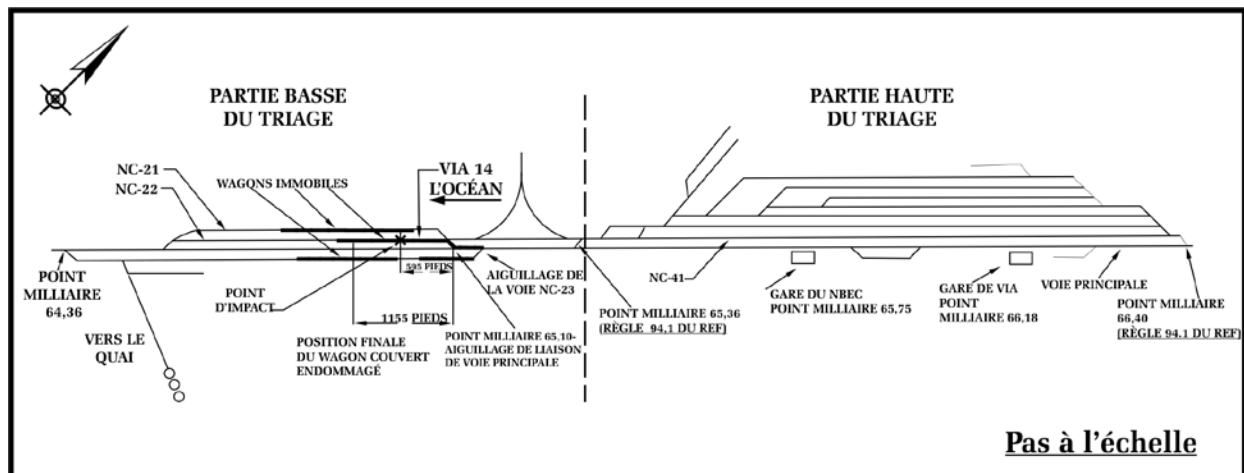
Entre juillet 1999 et avril 2001, le BST a été dépêché sur les lieux de quatre autres accidents mettant en cause des trains de VIA (rapports n^{os} R99T0298, R99S0100, R99H0009 et R01M0024 du BST). Au cours de ces enquêtes, il a été déterminé que, lors de ces événements, on avait relevé un grand nombre d'éléments communs qui concernaient la sécurité des voyageurs. On a entrepris un examen séparé portant sur l'ensemble des cinq accidents pour mieux comprendre les données sur la sécurité des voyageurs et pour avoir une idée plus complète des problèmes reliés à la sécurité des voyageurs qui ont été mis en évidence.

1.6 *Intervention d'urgence*

L'équipe du train a immédiatement signalé l'accident au contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF). Des résidents de l'endroit, ainsi que certains voyageurs qui avaient des téléphones cellulaires, ont fait un appel au service d'urgence 911, ce qui fait que les services d'urgence ont été avisés promptly. L'intervention d'urgence s'est déroulée avec rapidité et professionnalisme. La ville de Miramichi était bien préparée et elle disposait des services nécessaires pour intervenir avec efficacité. Les organismes qui sont intervenus comprenaient la police, le service des incendies, le service ambulancier, les services de santé, le NBEC, VIA, ainsi que TC et le ministère des Transports du Nouveau-Brunswick. Plus de 20 véhicules de la police et du service des incendies ont été dépêchés sur les lieux. Neuf ambulances, 28 travailleurs paramédicaux, deux traîneaux de sauvetage, deux motoneiges et un hélicoptère ont participé à l'intervention d'urgence. Les voyageurs qui n'avaient pas besoin de soins médicaux immédiats ont été transportés par autobus vers une salle communautaire locale. Des voyageurs qui avaient une formation en médecine, dont un médecin, ont aidé à traiter les blessés. Un intervenant d'urgence s'est blessé quand il a brisé une fenêtre qui n'était pas une fenêtre issue de secours; il a été blessé à la gorge par un éclat de verre.

1.7 *Renseignements sur le lieu de l'événement*

La subdivision Newcastle a appartenu au CN et a été exploitée par celui-ci jusqu'en 1998. La subdivision s'étend sur une distance de 173,2 milles en partant de Catamount (point milliaire 0), point de jonction avec le CN, pour atteindre Campbellton (point milliaire 173,2), point de jonction avec le Chemin de fer de la Matapédia et du Golfe.

1.7.1 *Triage Miramichi*

À Miramichi, les voies de triage allaient du point milliaire 66,4 au point milliaire 63,5. Il y avait deux triages distincts, appelés partie haute et partie basse du triage (voir la figure 3). Les deux parties du triage étaient reliées l'une à l'autre par la voie principale et par la voie NC-41; cette dernière voie, quand elle arrivait à l'aiguillage de liaison de voie principale du point milliaire 65,1, devenait la voie NC-22 dans la partie basse du triage. La voie principale était en alignement droit du point milliaire 66,4 au point milliaire 64. La voie avait une pente de moins 0,8 p. 100 pour les trains circulant vers l'est.

Le jour de l'accident, comme le chasse-neige était passé récemment dans le secteur, il y avait environ trois pieds de neige entre la voie principale et les voies de triage de chaque côté de celle-ci.

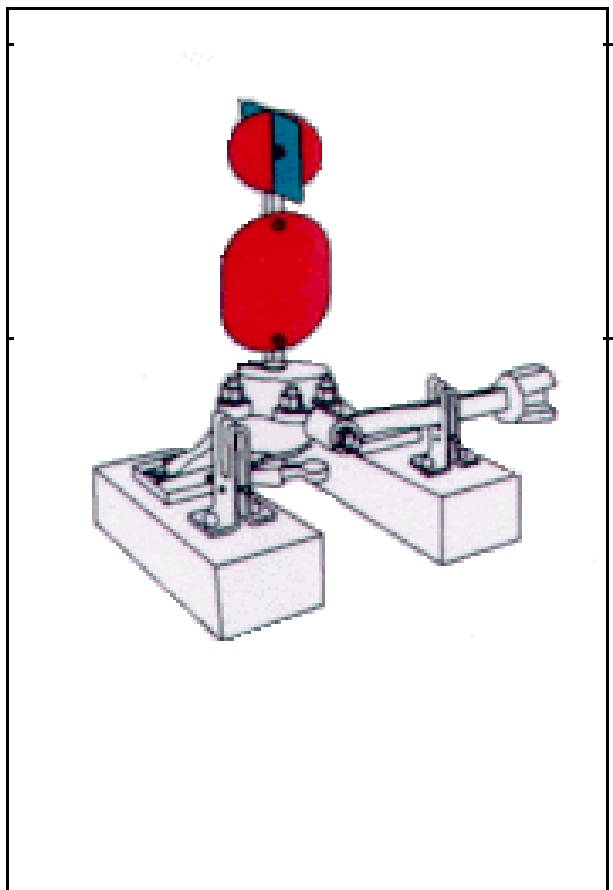
1.7.2 *Détails sur la voie ferrée*

La voie principale était faite de rails éclissés de 100 livres reposant sur des selles de rail de 11 pouces à double épaulement, le tout posé sur des traverses de bois dur de huit pieds et fixé à chaque traverse par quatre crampons. Le rail était encadré par des anticheminants à toutes les trois traverses. On comptait environ 2 960 traverses par mille de voie. Le branchement de la voie principale était un branchement n° 10 conçu pour une vitesse de 15 mi/h. Le ballast était constitué de gravier concassé ou de pierre concassée. Les traverses et les rails de la voie principale étaient en bon état.

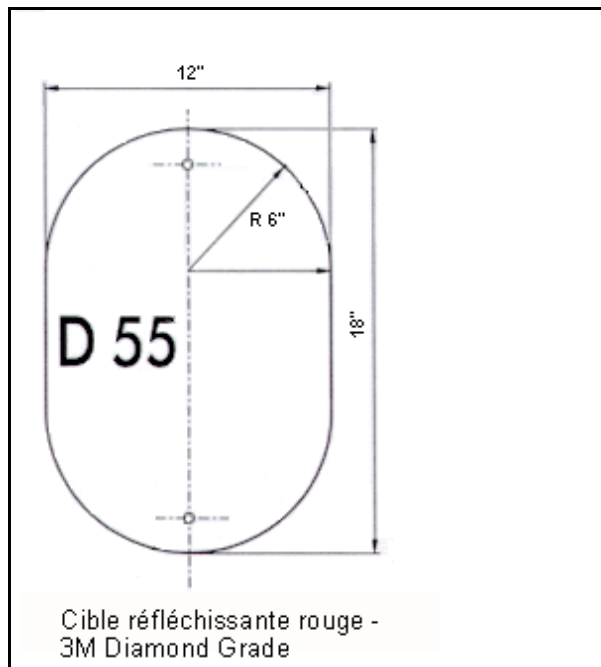
À Miramichi, tous les aiguillages, y compris les aiguillages de voie principale, étaient à manœuvre manuelle.

1.7.3 *Appareil de manœ uvre d'aiguillage et spécification*

L'appareil de manœ uvre de l'aiguillage de liaison de voie principale du point milliaire 65,1 était un appareil bas 36-D, de type non talonnable, qui a été breveté en 1933 (voir les figures 4, 5 et 6). On utilise des appareils de manœ uvre bas dans les installations de voie principale quand il est nécessaire de placer



un appareil de manœ uvre entre des voies adjacentes et que l'espace libre est réduit. Le NBEC suivait les instructions techniques du CN en matière d'entretien de la voie ferrée, contenues dans le *Manuel des circulaires sur les méthodes normalisées* (CMN) de 1994 et les Plans *normalisés* du CN de 1996. D'après ces normes, un appareil de manœ uvre bas non talonnable de modèle 36-D doit être équipé d'une rallonge de mât mesurant environ 25 pouces de haut, à laquelle est fixée une cible d'aiguillage D 55, mesurant 12 pouces de large sur 18 pouces de haut. Sur les voies principales, en territoire régi par la régulation de l'occupation de la voie (ROV), l'appareil de manœ uvre doit être surmonté d'un embout constitué d'un mât d'environ huit pouces de haut auquel sont fixés un disque réfléchissant rouge de huit pouces et un carré réfléchissant vert de huit pouces.



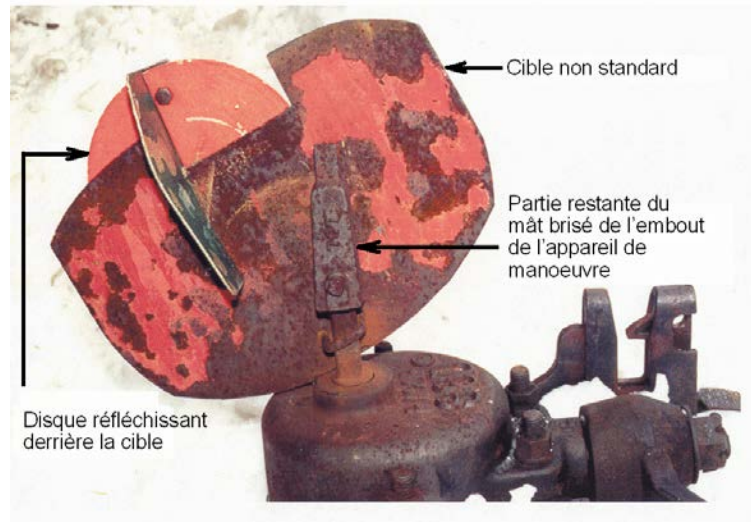
1.7.4 *État de la rallonge du mât, des embouts de l'appareil de manœ uvre et de la cible*

La photo 3 montre la cible et un embout de l'appareil de manœ uvre de l'aiguillage de liaison de voie principale du point milliaire 65,1, tels qu'ils étaient immédiatement après l'accident. L'examen de la rallonge du mât, des embouts de l'appareil de manœ uvre et de la cible a révélé ce qui suit :

Rallonge du mât

La rallonge du mât mesurait 12 pouces de long, et pas 25 pouces, tel que prévu dans les CMN. Elle s'est brisée en deux morceaux, un de sept pouces de long et l'autre de cinq pouces de long. Elle était faite d'acier forgé, avait une section transversale carrée de $\frac{3}{4}$ de pouce et mesurait environ huit pouces de long avec un ensemble intégré douille et vis de pression mesurant un pouce carré. Elle était conforme à une spécification du CN relative à une pièce devant être utilisée

avec des embouts d'appareil de manoeuvre fixés à des mâts d'aiguillage forgés, et n'était pas conçue pour être une cible d'aiguillage de grande dimension. Contrairement aux spécifications du CN, elle n'était pas peinte en noir, et elle était complètement rouillée, y compris les surfaces de rupture. Elle avait quatre trous destinés à permettre d'y fixer directement les cibles des embouts au moyen de boulons et d'écrous.



Embouts de l'appareil de manoeuvre

Les embouts de l'appareil de manoeuvre étaient équipés d'un matériau réfléchissant de couleur rouge du côté d'un disque de huit pouces, et de couleur verte du côté d'un carré de huit pouces, et chacun était fixé au sommet de la rallonge par un seul boulon, plutôt que par deux boulons chacun comme on l'exige dans la spécification du CN.

L'embout portant le matériau rouge et vert, fixé à la partie la plus grosse de la rallonge brisée, était tourné de 180 degrés et était plaqué contre la cible rouge, cachant partiellement la surface réfléchissante rouge de l'embout supérieur dans le sens du mouvement du train de VIA.

Cible

Sous l'embout se trouvait une cible d'aiguillage en tôle d'acier peinte rouge, mesurant 10 pouces de haut sur 15 pouces de large. Elle avait une forme plutôt irrégulière, et un boulon en U la retenait de façon lâche à la tige carrée verticale de $\frac{7}{8}$ de pouce (pivot). La vis de pression présente dans le fragment plus petit du mât brisé servait à retenir la cible rouge plus grande sur le pivot. Des marques témoignant de la rotation de la cible contre le mât étaient évidentes sur la face de la surface peinte en rouge de la cible.

1.7.5 Examen par le Laboratoire technique du BST

Le mât, la cible et les embouts de l'appareil de manoeuvre ont été envoyés au Laboratoire technique du BST pour y être examinés et analysés (rapport n° LP 017/00). Voici les observations qu'on a faites lors de l'examen et les conclusions qui en sont ressorties :

- **Grande cible rouge** : Cette cible était tellement rouillée qu'il ne restait plus que 20 p. 100 de la peinture rouge sur sa face arrière, et environ 25 p. 100 sur sa face avant. Cette cible montrait aussi de nombreuses petites marques d'impact circulaires qui correspondaient aux marques laissées par des projectiles d'arme à feu.
- **Embouts rouge et vert** : À l'origine, le sommet de cette cible était à environ 16 pouces au-dessus du sommet des rails de la voie adjacente. Après la rupture et le remplacement temporaire, le sommet de la cible a été encore abaissé de 3,5 pouces au-dessus de la cible circulaire rouge.
- Sur la face arrière de la plaque verte, il y avait 13 petites marques circulaires montrant des écailles, laissées par des trous correspondant à des impacts de projectiles d'arme à feu. La face avant de la cible avait aussi été touchée une fois à environ un pouce du sommet, par ce qui semblait être un projectile de gros calibre qui avait pénétré dans le rebord de la plaque et l'avait arrachée. En pénétrant, le projectile a entaillé le filet du boulon au-delà de l'orifice dans lequel il pénétrait.
- Le laboratoire a conclu que la cible de l'aiguillage et les embouts :
 - a) étaient détériorés et rouillés depuis un certain temps;
 - b) étaient placés plus bas que la hauteur qui permettrait une visibilité optimale en hiver, lorsque la neige s'amoncelle le long des voies ferrées;
 - c) ont été brisés par un projectile de carabine qui a brisé la tige de support, et qu'à la suite des réparations temporaires qui ont été faites, les cibles supérieures ont été abaissées de 3,5 pouces, de sorte que la cible circulaire rouge était moins visible qu'à la normale.

1.7.6 *Inspections de la voie principale et du triage à Miramichi*

Les inspections de la voie principale et les inspections du triage ont été conformes aux exigences. Aucune défectuosité relative à l'état de la cible d'aiguillage ou du mât de l'aiguillage de liaison de voie principale n'a été signalée, que ce soit dans les dossiers du NBEC concernant l'inspection de la voie principale dans la subdivision ou dans les dossiers concernant l'inspection du triage du NBEC. En outre, les dossiers ne faisaient pas état des défectuosités de ces cibles d'aiguillage qui auraient été signalées par des inspecteurs de la voie, des employés du NBEC ou des équipes de conduite de VIA.

1.7.7 *Dossiers de la police du Canadien National (CN) et vandalisme*

La police du CN a fait savoir qu'en 1996, on avait signalé un incident lors duquel des vandales s'étaient servis d'armes à feu dans le secteur du triage Miramichi. Le rapport n'avait pas mentionné de voies ou de cibles d'aiguillage spécifiques.

1.7.8 *Surveillance réglementaire – Voies ferrées*

Le NBEC est un chemin de fer régi par la réglementation provinciale. Le ministère des Transports du Nouveau-Brunswick est responsable de la sécurité de l'exploitation du NBEC. La province a conclu une entente en vertu de laquelle TC supervise la sécurité et veille au respect des normes et pratiques exposées dans la *Loi sur la sécurité ferroviaire* (LSF). Les inspecteurs de TC procèdent deux fois l'an à des vérifications de la sécurité du NBEC. Il a été déterminé que les inspecteurs de TC sont passés dans le secteur du triage Miramichi au moins une fois au cours des inspections de sécurité. Bien que la dernière inspection de la voie principale ait inclus la plus grande partie de la subdivision Newcastle, elle n'a pas porté sur les voies entourant le triage Miramichi. Pour les cinq dernières années, les dossiers de TC en matière d'inspection de la sécurité des voies ne mentionnent aucune défectuosité de la cible d'aiguillage ou du mât de manœuvre de l'aiguillage de liaison de voie principale qui se trouve au point milliaire 65,1.

1.8 *Communications*

Les instructions générales d'exploitation du NBEC renfermaient des dispositions sur l'emploi des postes radio, et notamment sur l'obligation de répéter les messages et de confirmer qu'on a bien compris les messages radio reçus. Il n'y avait pas d'instructions précises quant à l'obligation pour les membres des équipes de communiquer par radio pour confirmer la position des aiguillages de voie principale quand des équipes manœuvrent des aiguillages de voie principale.

1.9 *Conditions météorologiques*

Lors de l'accident, le temps était clair et ensoleillé à Miramichi, et il faisait froid. La température était de moins 11 degrés Celsius, les vents étaient légers et la visibilité était de 15 milles.

1.10 *Renseignements consignés*

1.10.1 Renseignements consignés relatifs au VIA 14

D'après le consignateur, le VIA 14 est parti de la gare de VIA à Miramichi à 10 h 10 min 22 s. Il roulait à 41 mi/h à 10 h 12 min 18 s. Une seconde plus tard, le mécanicien a donné un coup de sifflet. En raison des distances consignées, on peut calculer qu'à ce moment la locomotive devait être près d'un aiguillage de voie principale de la voie NC-23, à environ 850 pieds du point d'impact et 255 pieds avant l'aiguillage de liaison de voie principale.

À 10 h 12 min 23 s, alors que le train était à environ 13 pieds de l'aiguillage de liaison de voie principale, on a actionné le frein d'urgence. La pression dans la conduite générale est tombée à 0 livre par pouce carré (lb/po²) à 10 h 12 min 25 s. Entre 10 h 12 min 25 s et 10 h 12 min 34 s, le train a ralenti de 41 mi/h à 29 mi/h, soit la vitesse à laquelle l'impact s'est produit. La locomotive s'est immobilisée cinq secondes plus tard, c'est-à-dire à 10 h 12 min 39 s. Après le serrage du frein d'urgence, le train a parcouru 608 pieds avant d'atteindre le lieu de la collision.

1.10.2 Renseignements consignés relatifs à la manœuvre de triage 580 du NBEC

Les données du consignateur d'événements d'une des deux locomotives de la manœuvre de triage 580 indiquent que la locomotive a fait 40 mouvements (22 en marche avant et 18 en marche arrière) entre 8 h et 10 h 12. Les distances totales parcourues et le nombre d'arrêts et de départs concordaient avec les mouvements que l'équipe avait prévu réaliser. Entre 8 h 53 et 8 h 57, les mouvements ont concordé avec la description donnée par l'équipe en ce qui a trait aux mouvements en marche avant et en marche arrière, y compris une inscription faite à 8 h 57 min 17 s, indiquant que la locomotive s'est arrêtée, puis a continué en marche avant, après quoi elle est repartie en sens inverse afin de tourner dans le triangle de virage. Les distances parcourues entre le début et la fin concordaient avec les distances parcourues pour réaliser le plan de travail.

1.11 Méthode de contrôle du mouvement des trains

Dans la subdivision Newcastle du NBEC, le mouvement des trains est régi par la ROV en vertu du REF, et il est supervisé par un CCF du NBEC à partir de Campbellton. Entre le point milliaire 60,5 et le point milliaire 68,1, la vitesse maximale autorisée était de 40 mi/h, aussi bien pour les trains de voyageurs que pour les trains de marchandises.

1.12 Exigences d'exploitation relatives aux zones de marche prudente

1.12.1 Indicateur du NBEC et règle 94.1 du REF

Dans l'indicateur du NBEC, le secteur allant du point milliaire 61 au point milliaire 67 dans la subdivision Newcastle était désigné comme étant une zone de marche prudente.

Dans les secteurs d'exploitation qu'on désigne comme étant des zones de marche prudente, le niveau d'activité ferroviaire est généralement accru. Cette activité accrue peut comprendre, notamment, sans s'y limiter, une fréquence plus grande des manœuvres de triage, des mouvements multiples et simultanés, un nombre accru de voies de triage ou de voies de service industrielles, et des secteurs où des équipes d'entretien de la voie sont concentrées.

À la section 1.1 de l'indicateur du NBEC, portant sur les applications spéciales, on lisait :

[Traduction]

Miramichi – la règle 94.1 s'applique aux aiguillages de la voie NC-41 au point milliaire 65,36 et au point milliaire 66,4.

Miramichi – règle 104b) : on peut laisser et cadenasser en position renversée les aiguillages de la voie NC-41 au point milliaire 65,36 et au point milliaire 66,4.

Voici le texte de la règle 94 du REF :

94. ZONE DE MARCHE PRUDENTE

- a) À l'intérieur d'une zone de marche prudente, les trains, les locomotives ou les véhicules d'entretien sont autorisés à utiliser la voie principale.
- b) À l'intérieur d'une zone de marche prudente, les trains ou les locomotives doivent observer la vitesse de marche prudente.

La règle 94.1 du REF se lit comme suit :

94.1 RESTRICTIONS SUPPLÉMENTAIRES EN ZONE DE MARCHE PRUDENTE

Dans une subdivision spécifiée dans l'indicateur, s'il est nécessaire de circuler à vitesse de marche prudente comme le prescrit la règle 94, un train ou une locomotive doivent être aussi prêts à s'arrêter avant un aiguillage mal orienté.

Le terme vitesse de marche prudente est défini comme suit : « Vitesse permettant de s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité d'un matériel roulant ou d'un véhicule d'entretien. »

Pendant que le train circulait dans la zone de marche prudente, l'équipe de conduite surveillait les aiguillages de voie principale mentionnés précédemment pour s'assurer de leur position correcte et elle a observé que les aiguillages en question étaient orientés en position normale.

1.12.2 Dispositions antérieures du REF

Voici la façon dont le REF définissait la vitesse de marche prudente et traitait des zones de marche prudente avant 1994 :

VITESSE DE MARCHÉ PRUDENTE

Vitesse qui permet de s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité d'un matériel roulant ou d'un véhicule d'entretien et qui n'excède en aucun cas la PETITE VITESSE. [soulignement ajouté]

PETITE VITESSE

Vitesse ne dépassant pas quinze milles à l'heure.

1.12.3 Raison de la suppression de l'exigence relative à la petite vitesse

Une fois que des règles sont approuvées par le ministre des Transports, les compagnies sont tenues de s'y conformer. Elles peuvent imposer des exigences plus sévères pour l'application d'une règle donnée, mais ne peuvent l'appliquer de façon à diminuer la sécurité sans l'approbation de TC, comme l'exige la LSF. TC se charge d'en contrôler la conformité.

En 1993, l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) a demandé à TC d'approuver des changements au REF, et notamment de supprimer le renvoi à la vitesse maximale de 15 mi/h à l'intérieur des zones de marche prudente. On considérait qu'il était superflu d'ajouter cette exigence à celle qui oblige les trains à être prêts à s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité. On craignait que les employés d'exploitation insistent surtout sur la limitation de vitesse de 15 mi/h, plutôt que sur l'obligation de pouvoir s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité.

L'ACFC a fait savoir que le changement apporté à la définition aurait pour effet d'éliminer une contrainte d'exploitation, ce qui améliorerait l'efficacité du service sans nuire à la sécurité. TC s'est dit d'accord avec cette affirmation. Ce changement et d'autres modifications ont reçu l'approbation du ministre des Transports en février 1994.

1.12.4 Façon dont Transports Canada interprète la règle 94.1 du REF

L'article 21 de la LSF, au sujet de l'uniformité des règles applicables aux compagnies ferroviaires, précise que «

... le ministre veille, compte tenu des circonstances, à leur uniformité avec les règles à objet comparables applicables aux autres compagnies de chemin de fer ». En ce qui a trait à la question à savoir si un train ou une locomotive roulant à la vitesse de marche prudente doit être prêt à s'arrêter avant tous les aiguillages de voie principale qui ne sont pas orientés correctement à l'intérieur des zones de marche prudente spécifiées dans l'indicateur, TC a indiqué que

... la règle proprement dite donne aux compagnies ferroviaires la marge de manœuvre dont elles ont besoin pour répondre aux exigences de leurs opérations respectives. En outre, la règle a une portée assez générale pour qu'il soit possible de réaliser l'opération peu importe que l'indicateur spécifie un aiguillage en particulier, plusieurs aiguillages ou la totalité des aiguillages de la zone de marche prudente. Par conséquent, tout dépend des instructions contenues dans l'indicateur de la compagnie ferroviaire pour chaque cas.

1.12.5 Application de la règle 94.1 du REF par le CN et le CFCP

Le CN applique la règle 94.1 du REF, Restrictions supplémentaires en zone de marche prudente, de façon que les trains soient prêts à s'arrêter avant les aiguillages de voie principale qui sont désignés spécifiquement dans les notes de l'indicateur relatives à la subdivision ou dans les bulletins de marche.

Au Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP), au sujet de l'interprétation de la règle 94.1 du REF (p. ex. l'indicateur de la Compagnie de chemin de fer Saint-Laurent et Hudson [SL&H], corridor est-ouest, tableau n° 2, page 170), on donne les précisions suivantes :

[Traduction]

Les équipes sont avisées qu'elles pourraient rencontrer des aiguillages [soulignement ajouté] de voie principale à manœuvre manuelle qui sont orientés et cadencés en position renversée, et qu'elles doivent rouler à une vitesse qui leur permet de s'arrêter avant un aiguillage mal orienté.

Le NBEC interprétait la règle 94.1 du REF de la même façon que le CN. Aux équipes de VIA qui roulaient sur les voies du NBEC, on avait enseigné l'interprétation de la règle 94.1 du REF qui était en vigueur au CN. TC savait que, même si VIA, le CN et le NBEC appliquaient la règle 94.1 du REF de façon similaire, le CFCP l'appliquait différemment.

1.12.6 *Historique de l'évolution des opérations à Miramichi*

Pendant des décennies, le CN a appliqué les règles du *Règlement unifié d'exploitation* (RUE) dans la subdivision Newcastle, utilisant le système des indicateurs et des ordres de marche. On appliquait la règle de la supériorité des trains. Dans la région de Miramichi, le système de block automatique (BA) assurait une protection supplémentaire du fait que les équipes des trains qui approchaient étaient informées de la présence d'autres trains ou de la présence d'aiguillages de voie principale laissés en position ouverte. La plupart des trains devaient rouler à la vitesse de marche à vue (maximum de 15 mi/h) dans les zones de triage lorsqu'ils étaient sur la voie principale, sauf si l'on savait que la voie principale était libre.

Avec le temps, les conditions d'exploitation et le trafic ont changé. Le CN a abandonné le système des indicateurs et ordres de marche dans la subdivision Newcastle et est passé au système de cantonnement manuel (CM) en vertu du RUE. La notion de supériorité des trains a disparu, et on a cessé de contrôler la circulation des trains et des locomotives en fonction de l'indicateur. Les signaux de BA ont été retirés du service, mais les restrictions applicables aux zones de triage qu'on trouvait dans les règles 93 et 93A du RUE s'appliquaient toujours, c'est-à-dire l'arrêt en deçà de la moitié de la distance de visibilité.

Avec le passage du RUE au REF en 1990, les zones de triage ont été supprimées des indicateurs, ce qui a obligé tous les mouvements circulant sur la voie principale à obtenir une autorisation de circuler. De plus, avec l'introduction des trains sans fourgon de queue, il a fallu que les équipes puissent laisser et cadenasser les aiguillages de voie principale des voies d'évitement en position renversée. Les dispositions concernant les aiguillages à manœuvre manuelle ont reflété ces changements dans les pratiques d'exploitation. À Miramichi, il a été décidé que l'indicateur désignerait la voie NC-41 de la partie haute du triage comme étant une voie d'évitement. Les règles exigeaient que tous les autres aiguillages de voie principale, y compris les aiguillages de liaison, soient orientés pour la voie principale et cadenassés dans cette position. Les changements apportés ultérieurement à l'indicateur ont amené l'introduction de zones de marche prudente dans le secteur, de sorte que les mouvements sur la voie principale n'avaient plus à demander une autorisation de circuler. Avec l'introduction des zones de marche prudente, les trains circulant sur la voie principale devaient rouler à la vitesse de marche prudente, vitesse qui, d'après la définition antérieure à 1994, incluait l'obligation de ne pas dépasser une vitesse de 15 mi/h.

Après le changement de la réglementation en 1994, la définition de la vitesse de marche prudente qu'on trouvait dans le REF permettait aux trains et aux locomotives de rouler à n'importe quelle vitesse jusqu'à la vitesse maximale autorisée pour la zone, pourvu qu'ils soient capables de s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité de matériel roulant ou d'un véhicule d'entretien. Si l'on voyait que la voie principale était libre et que les conditions de

visibilité étaient bonnes, les équipes roulaient couramment à des vitesses atteignant la vitesse de zone maximale. Dans la zone de marche prudente de Miramichi, la vitesse de zone pour ce tronçon de la subdivision Newcastle était de 40 mi/h pour tous les trains.

Les dispositions de la règle 94.1 du REF, exigeant que les trains soient prêts à s'arrêter avant les aiguillages orientés et cadencés en position renversée, n'ont pas été appliquées jusqu'à ce que le CN établisse la zone de marche prudente. Le CN a cédé la subdivision Newcastle au NBEC en 1998. Le NBEC a continué d'appliquer les règles de ROV en vertu du REF dans le cadre de ses opérations ferroviaires. Dès le début de ses opérations, le NBEC a continué d'appliquer la règle 94.1 du REF pour désigner des aiguillages spécifiques à l'intérieur des zones de marche prudente. On n'a pas considéré que d'autres aiguillages situés à l'intérieur de zones de marche prudente devaient faire l'objet d'une protection aux termes de la règle 94.1.

1.13 Exigences d'exploitation relatives aux aiguillages de voie principale à manœ uvre manuelle

1.13.1 Aiguillages de voie principale à manœ uvre manuelle en territoire régi par le système de ROV

En territoire dépourvu de signalisation où la circulation est régie par ROV, la sécurité ferroviaire suppose que les employés se conforment en tout temps aux règles quand ils manœ uvrent les aiguillages de voie principale. Le CCF n'est pas informé de la position des aiguillages à manœ uvre manuelle et, à l'exception des cibles et des embouts des aiguillages, il n'y a aucun moyen d'indication qui permette à l'équipe d'un train approchant de connaître la position des aiguillages de voie principale.

Le tableau 1 illustre pour les années 1993 à 2001 les données du BST sur le nombre de trains qui arrivent inopinément à la hauteur d'aiguillages de voie principale à manœ uvre manuelle laissés en position renversée. Les données varient considérablement, allant d'un minimum de trois en 1993 à un maximum de 14 en 2000. La moyenne annuelle s'établit à environ sept événements du genre.

Année	Trains de voyageurs en ROV à l'extérieur d'un CA	Trains de voyageurs en zone de triage ou en zone de marche prudente	Trains de marchandises en ROV à l'extérieur d'un CA	Trains de marchandises en zone de triage ou en zone de marche prudente	Total des secteurs dépourvus de signalisation
1993	1	0	2	0	3
1994	0	0	11	0	11
1995	1	0	4	0	5
1996	1	0	3	0	4
1997	0	0	10	0	10
1998	0	0	5	0	5
1999	1	0	3	0	4
2000	4	1	9	0	14
2001	3	0	3	0	6

Tableau 1. Événements signalés concernant des trains arrivant inopinément à la hauteur d'aiguillages de voie principale à manœuvre manuelle laissés en position renversée

1.13.2 Aiguillages de voie principale à manœuvre manuelle en zones de marche prudente

Le CCF a peu de contrôle sur le trafic de la voie principale dans les zones de marche prudente. Les systèmes informatisés actuels de contrôle de la circulation ne permettent pas d'assurer une protection directe des aiguillages de voie principale. La protection est réalisable, mais il faut que le CCF assure la protection indirectement (p. ex. en interdisant l'entrée dans les groupes de voies adjacents aux deux bouts de la zone de marche prudente, après quoi il établit le bulletin de marche [BM] approprié pour assurer la protection des aiguillages de voie principale à l'intérieur de la zone de marche prudente). Le CCF ne dispose pas de moyens matériels pour assurer la protection des voies dans ces conditions.

1.13.3 Aiguillages de voie principale à manœuvre manuelle et cadenas d'aiguillage

Au Canada, les aiguillages de voie principale à manœuvre manuelle ont été équipés de cadenas à haute sécurité à la demande de TC, et tous les aiguillages de voie principale de Miramichi sont munis de ces cadenas. Toute personne qui ouvre un de ces cadenas pour manœuvrer un aiguillage doit le verrouiller de nouveau pour récupérer sa clé d'aiguillage. Les équipes des trains et des locomotives devaient couramment, parfois

simultanément, manœuvrer plusieurs aiguillages de voie principale qui se trouvaient à proximité les uns des autres et munis de cadenas à haute sécurité. Il arrivait donc que des équipes de trains soient obligées de cadenasser des aiguillages de voie principale en position renversée pour pouvoir récupérer leur clé d'aiguillage et s'en servir ailleurs; c'est de cette façon que l'équipe de la manœuvre de triage 580 du NBEC a dû procéder dans le triage Miramichi.

1.13.4 Règle 104 du REF – Aiguillages à manœuvre manuelle

La règle 104 du REF précisait les exigences concernant les cibles des aiguillages et la manœuvre des aiguillages de voie principale et des liaisons. Voici les éléments pertinents de la règle en question :

104. AIGUILLAGES À MANŒUVRE MANUELLE

- a) Sauf dans les cas prévus au paragraphe b), les aiguillages de voie principale doivent être orientés pour la voie principale et cadenassés lorsqu'ils ne sont pas en usage. Un aiguillage de voie principale à manœuvre manuelle doit présenter une cible réflectorisée, ou un feu et une cible, pour donner les indications suivantes :

[...]

- b) Lorsqu'un BM, une feuille de libération ou des instructions spéciales en donnent l'autorisation et que la protection a été assurée contre tous les trains ou les locomotives concernés, un aiguillage de voie principale peut être laissé et cadenassé dans sa position renversée. En l'absence d'une telle autorisation, il ne faut pas laisser l'aiguillage en position renversée, à moins qu'un aiguilleur ou un membre de l'équipe ne soit en mesure de le remettre à la position normale avant qu'il ne soit obstrué par un train ou une locomotive approchant sur la voie principale.

[...]

- d) Sauf dans les cas prévus au paragraphe b), le chef de train et le mécanicien doivent, dans la mesure du possible, s'assurer que les aiguillages manœuvrés à la main par les membres de leur équipe sont laissés dans la position normale. Les autres employés ne sont pas pour autant dégagés de l'obligation de bien manœuvrer les aiguillages.

[...]

- n) Avant d'utiliser une liaison, le premier aiguillage à renverser est celui de la voie sur laquelle le train ou la locomotive est à l'arrêt. Les deux aiguillages de la liaison doivent être renversés avant le début du mouvement, et la liaison doit être franchie complètement avant de remettre l'un ou l'autre aiguillage à sa position

normale.

Les règles du chemin de fer exigeaient que les aiguillages de voie principale non désignés soient laissés dans la position normale. Les équipes des trains étaient censées poursuivre leur route et se fier sur les autres employés pour se conformer à cette règle.

1.13.5 Règlement sur la sécurité de la voie et circulaires sur les méthodes normalisées (CMN)

Dans le *Règlement sur la sécurité de la voie*, partie II, section D, paragraphe XII intitulé Aiguillages, on dit :

[...]

- g)* Les indicateurs de position d'aiguillage doivent être clairement visibles, en permanence.

Les CMN dont on se servait au NBEC (en date de 1994) renfermaient la norme qui était en vigueur au NBEC pour Miramichi. La CMN 3506, portant sur les appareils de manœuvre, les lanternes et les cibles d'aiguillage, décrivait les normes applicables aux aiguillages de voie principale. En voici un extrait :

[Traduction]

- 10a)* Sur la voie principale, les appareils de manœuvre des aiguillages doivent être munis d'une cible rouge non réfléchissante.

[...]

- d)* Les cibles doivent indiquer les couleurs montrées par les lentilles, conformément à l'article 11.
- 11a)* Tous les appareils de manœuvre d'aiguillage (sauf *a)* quand on ne prévoit pas d'opérations de nuit, *b)* dans le cas d'aiguillages de voie principale installés dans un territoire régi par BA où la voie est simple et *c)* dans les triages éclairés artificiellement où l'on trouve des appareils de manœuvre n° 22) doivent être munis de lanternes à huile ou de lanternes électriques ou de lanternes équipées de lentilles réfléchissantes, conformément aux instructions de l'ingénieur responsable de la voie et de la plate-forme de la voie. Dans les endroits où du vandalisme est signalé, les lanternes munies de lentilles réfléchissantes peuvent être remplacées par des cibles réfléchissantes à lame double.
- b)* Les lanternes des aiguillages de voie principale doivent porter deux lentilles vertes et deux lentilles rouges, de telle façon que lorsque l'aiguillage est en position normale et orientée pour la voie ou la voie d'accès droite, les lentilles vertes apparaissent aux trains qui approchent en suivant l'itinéraire normal. Quand

l'itinéraire normal suit une voie déviée, l'indicateur, les instructions spéciales ou les bulletins en font état.

12a) On doit veiller à ce que les appareils et tringles de manœuvre, les lanternes et cibles des aiguillages soient toujours en bon état de fonctionnement et à réparer ou remplacer immédiatement les pièces défectueuses.

b) On doit veiller à ce que les lentilles et les cibles réfléchissantes soient propres et les remplacer quand le matériau réfléchissant commence à montrer des signes de détérioration.

Les aiguillages de voie principale dans la subdivision Newcastle avaient des cibles peintes et des embouts réfléchissants, conformément aux CMN de 1994.

1.14 Reconnaissance des cibles d'aiguillage

1.14.1 Simulation à Miramichi avec les cibles des aiguillages de voie principale

Le mécanicien de VIA qui était aux commandes a vu que la cible était en position renversée et de couleur rouge un peu après que la première locomotive a dépassé l'aiguillage de la voie NC-23. L'aiguillage de la voie NC-23 était à 330 pieds de l'aiguillage de liaison de voie principale, au point milliaire 65,1.

Le 2 février 2000, on a procédé à des simulations sur le lieu de l'accident afin de vérifier la visibilité des cibles non standard de l'aiguillage de liaison de voie principale (voir la photo 4).

Les essais ont été effectués à la même heure du jour. On a placé des wagons sur la voie adjacente pour recréer les conditions d'éclairage qui régnaient au moment de l'accident. Pour des raisons de sécurité, les essais ont été faits à petite vitesse.

On a pu percevoir pour la première fois la couleur et la géométrie de la cible non standard à une distance d'environ 300 pieds. À environ 500 pieds, on voyait une cible noire dont il était impossible de reconnaître la forme géométrique.

On a pu voir la couleur et la forme géométrique d'un aiguillage standard en bon état à partir d'une distance légèrement inférieure à 900 pieds, dans les conditions qui régnaient sur les lieux.

1.14.2 Étude de CANAC pour le compte du CN sur la reconnaissance des cibles d'aiguillage

En 1999, le CN a demandé à CANAC de réaliser une étude sur la reconnaissance des cibles d'aiguillage. On a mis à l'essai des cibles d'aiguillage de taille standard de différentes configurations, et notamment la cible d'aiguillage n° 10 peinte en rouge, mesurant 12 pouces sur 18 pouces, et recouverte entièrement de matériaux réfléchissants variés. L'étude de CANAC n'a pas porté sur les embouts. L'étude a démontré que, dans différentes conditions d'éclairage et dans des conditions de visibilité illimitée pendant le jour, une cible d'aiguillage peinte de 12 pouces sur 18 pouces pouvait être détectée grâce à sa couleur à partir de distances allant de 2 282 pieds à 3 229 pieds. Dans des conditions similaires pendant le jour, une cible d'aiguillage réfléchissante mesurant 12 pouces sur 18 pouces et ayant un facteur de réflexion de 215 candelas pouvait être détectée grâce à sa couleur à partir de distances allant de 1 765 pieds à 3 897 pieds.

Les essais nocturnes ont démontré qu'une cible standard n° 10 peinte en rouge et mesurant 12 pouces sur 18 pouces pouvait être détectée grâce à sa couleur à une distance de 1 039 pieds. Une cible du même type dont la surface était entièrement réfléchissante pouvait être détectée grâce à sa couleur à une distance de plus de deux milles.

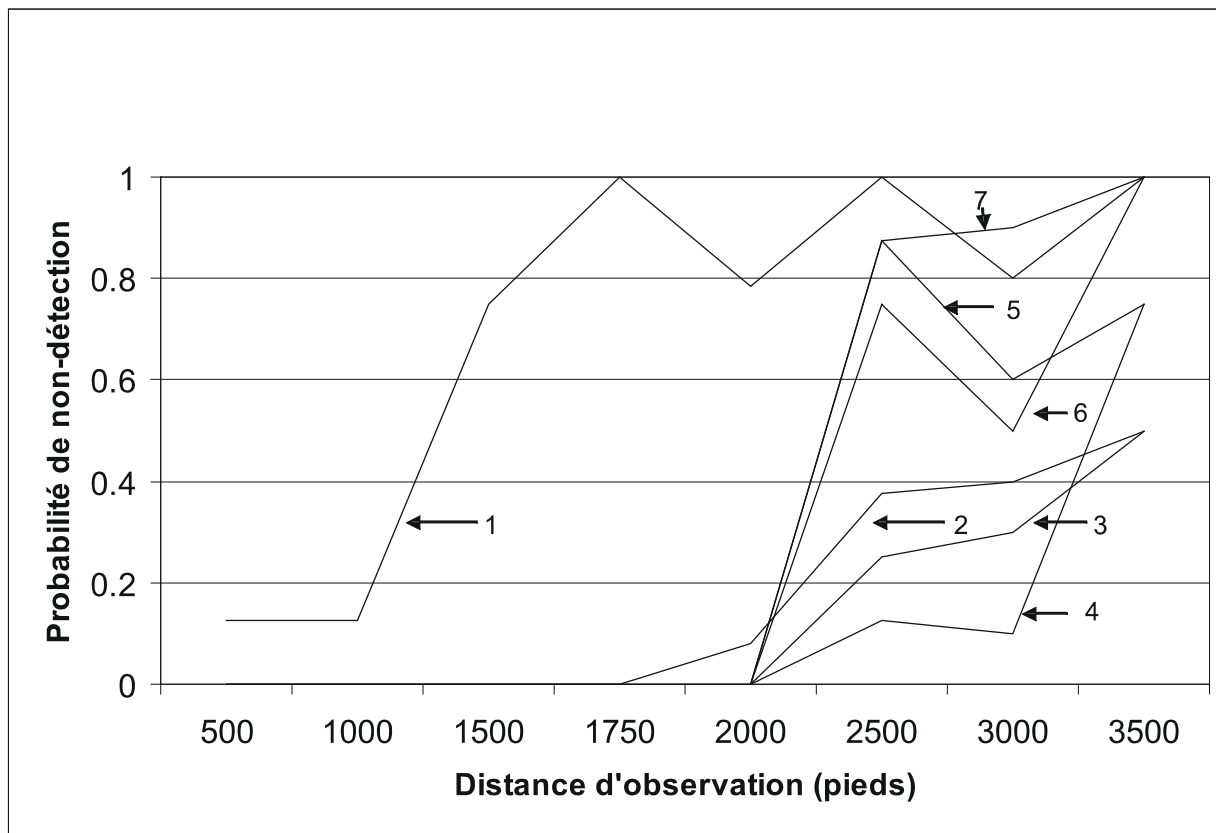
Par suite de ces essais, le CN a modifié ses normes techniques concernant les cibles d'aiguillage de façon à exiger que les aiguillages à manœuvre manuelle soient munis de cibles entièrement réfléchissantes, et il a fait installer ultérieurement des cibles entièrement réfléchissantes à tous les aiguillages de voie principale à manœuvre manuelle.

1.14.3 Essai de visibilité des cibles des aiguillages de voie principale (triage Walkley)

Après cet événement, le personnel du BST a procédé à des essais au triage Walkley à Ottawa, afin de déterminer les distances de visibilité des cibles des aiguillages de liaison de voie principale et de cibles ayant d'autres configurations. Six mécaniciens qualifiés et un chef de train qualifié ont fait indépendamment de nombreuses observations de cibles placées en position normale ou renversée, à partir de la cabine d'une locomotive qui était immobilisée sur une voie en alignement droit à une distance de 500 pieds à 3 500 pieds de la cible. Après avoir observé une cible pendant quatre secondes, chaque mécanicien ou chef de train répondait de l'une des trois façons possibles : « position normale », « position renversée » (au niveau de certitude voulu pour actionner le frein d'urgence) ou « attente » (indiquant que, s'il avait été au travail, l'observateur aurait attendu que la locomotive se rapproche de la cible pour s'assurer de l'orientation de l'aiguillage). Les cibles étaient aussi souvent en position normale qu'en position renversée. Les cibles qui ont fait l'objet des essais étaient :

- 1 la cible qui était en place lors de l'accident, sur son mât brisé
- 2 une cible peinte avec des embouts peints sur un mât bas
- 3 une cible peinte avec des embouts réfléchissants sur un mât bas
- 4, 5 deux cibles réfléchissantes (deux marques de matériau réfléchissant) avec des embouts réfléchissants sur un mât bas
- 6, 7 deux cibles réfléchissantes (deux marques de matériau réfléchissant) avec des embouts réfléchissants sur un mât haut

Même si les conditions qu'on retrouvait au triage Walkley étaient différentes de celles de Miramichi et qu'il a donc été impossible de faire une détermination directe de la distance de visibilité de la cible lors de l'accident, on a pu tirer des conclusions fiables quant aux distances de visibilité comparées de la cible installée lors de l'accident et celle des cibles en bon état (voir la figure 7).



On peut voir que les cibles en bon état qui sont en position renversée sont détectées sans erreur d'une distance de 2 000 pieds quand elles sont munies d'embouts réfléchissants, et de 1 750 pieds quand leurs embouts ne sont pas réfléchissants, mais que la cible de l'événement en question (n° 1) n'est pas détectée sans erreur, même à une distance de 500 pieds. Même dans les conditions peu exigeantes qui étaient en place lors de la simulation au triage Walkley, on n'a pu distinguer la position de la cible de l'événement en question qu'à une distance inférieure à la moitié de celle à laquelle on reconnaissait la position des cibles en bon état⁵.

⁵ Voir la description complète de l'essai de visibilité des cibles qui a été mené au triage Walkley à l'annexe A.

1.14.4 Perception de l'opérateur sur le délai de réaction aux signaux d'urgence

Bien qu'une réaction automatique simple à un signal d'urgence puisse exiger un délai de moins de deux secondes, le fait d'avoir à évaluer la situation allonge le délai de perception-réaction, dont la valeur moyenne est alors de quatre à six secondes. Une simulation à grande vitesse⁶ a révélé un délai moyen perception-réaction de 8,6 secondes pour serrer les freins après qu'on a aperçu un signal de canton imprévu. (Même si les participants étaient des étudiants du MIT qui avaient suivi une formation et subi des tests, ils n'étaient pas des mécaniciens expérimentés.)

La recherche dans le domaine de l'aviation commerciale⁷ a démontré que, chez des pilotes professionnels, le délai de réaction moyen à une alerte simulée du système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions⁸ est de 5,4 secondes, et que 60 p. 100 des délais de réaction se retrouvent entre quatre et six secondes. Conformément aux recommandations des auteurs de cette étude, la Federal Aviation Administration des États-Unis a tenu compte de la norme de performance humaine relative à un délai de perception-réaction de quatre à six secondes dans l'élaboration de sa règle finale⁹ sur les dispositifs avertisseurs de proximité du sol.

Un délai de perception-réaction de quatre à six secondes ne serait pas anormal dans une situation semblable à celle que le mécanicien a connue lors de l'événement en question étant donné qu'il fallait évaluer une situation complexe et décider s'il convenait de serrer à fond les freins ou de serrer les freins d'urgence, et compte tenu du fait qu'il était extrêmement peu probable qu'on arrive à la hauteur d'un aiguillage de voie principale en position renversée.

1.15 Capacité de freinage des trains de voyageurs

1.15.1 Définition de la distance de freinage

La Federal Railroad Administration (FRA) des États-Unis donne la définition suivante du terme distance d'arrêt dans le *Code of Federal Regulations* :

[Traduction]

⁶ S. Askey et T. Sheridan, *Safety of High Speed Ground Transportation Systems – Human Factors Phase II: Design and Evaluation of Decision Aids for Control of High-Speed Trains: Experiments and Model*, rapport final, DOT-FRA-ORD-96/09, 1996.

⁷ DOT/FAA, *Investigation of Controlled Flight Into Terrain*, rapports finaux DOT-TSC-FA6D1-96-01 and DOT-TSC-FA6D1-96-03, 1996.

⁸ Système installé dans le poste de pilotage qui alerte les pilotes lorsqu'une collision en plein vol est imminente, et qui les avise de la manœuvre la plus appropriée qui permettra d'éviter la collision.

⁹ FAA/DOT, *Final Rule: Terrain Awareness Warning Systems*, 2001, <http://www.faa.gov/avr/arm/6866.doc>

236.741 Distance de freinage.

Distance maximale parcourue qu'un train roulant à la vitesse maximale autorisée dans un tronçon donné parcourt pendant un serrage à fond de ses freins, entre le point où le freinage est amorcé et le point où le train s'immobilise. [soulignement ajouté]

La distance de freinage comme telle n'est pas définie directement dans la réglementation canadienne. Toutefois, on suppose que la définition de la FRA est valide dans le contexte canadien. Dans la publication TC E-07-08, intitulée *Normes relatives aux systèmes ferroviaires de signalisation et de contrôle de la circulation, Principes de conception de la signalisation ferroviaire*, on peut lire à la section 3.7 :

3.7 L'emplacement de chaque signal par rapport aux signaux placés en aval et réglant la marche des trains dans la même direction doit être tel qu'un serrage des freins, autre qu'un freinage d'urgence, amorcé au droit de ce signal permettra de respecter une indication restrictive. [soulignement ajouté]

1.15.2 Distance de freinage du VIA 14

On a examiné les données des consignateurs d'événements des locomotives de VIA qui ont été en cause dans l'accident de Miramichi afin d'établir les distances de freinage approximatives du train à l'occasion d'un freinage à fond et d'un freinage d'urgence (voir l'annexe B). À partir des renseignements extraits des consignateurs, il a été déterminé qu'à partir d'une vitesse de 41 mi/h, compte tenu d'un délai de réaction de quatre secondes, le train de VIA aurait parcouru environ 1 170 pieds avant de s'immobiliser dans le cas d'un freinage d'urgence et environ 1 320 pieds dans le cas d'un freinage à fond.

1.16 Enquêtes du BST sur des accidents antérieurs liés à la vitesse de marche prudente

Le BST a mené plusieurs enquêtes sur des accidents liés à la question de vitesse de marche prudente. Par exemple, par suite d'un accident survenu en Saskatchewan (rapport n° R96W0171), le Bureau a écrit :

Le Bureau constate que l'élimination de l'ancienne limitation de vitesse de 15 mi/h dans les zones de marche prudente a eu pour effet d'accroître l'efficacité de l'exploitation, mais il craint que les limites de vitesse en vigueur actuellement dans les zones de marche prudente aient occasionné une réduction marquée de la marge de sécurité.

Après un accident survenu au Québec (rapport n° R98M0020), le Bureau a conclu que, lors d'une rencontre inattendue avec du matériel roulant parti à la dérive sur la voie principale, le fait de rouler à la vitesse de marche prudente a pu contribuer à la gravité des dommages causés au train et des risques auxquels les voyageurs, l'équipe et l'environnement ont été exposés. Le Bureau a dit que :

... la réduction des exigences relatives à la vitesse de marche prudente, comme la définit le REF, n'assure pas une protection adéquate aux mouvements ferroviaires, et plus

particulièrement aux trains de voyageurs, contre les risques plus grands qui peuvent exister dans les zones de marche prudente.

2.0 *Analyse*

2.1 *Introduction*

L'accident est attribuable à un aiguillage de liaison de voie principale qui a été par inadvertance orienté et cadenassé en position renversée. La cible d'aiguillage non standard était le seul moyen dont l'équipe du train disposait pour détecter le danger dû à la position de l'aiguillage. Même si les données du consignateur d'événements montrent un léger excès de vitesse de 1 mi/h (41 mi/h plutôt que 40 mi/h), elles indiquent aussi les réactions de l'opérateur qui a essayé de réduire la vitesse du train. Il s'agit d'un excès de vitesse mineur qui ne saurait être considéré comme un facteur contributif.

L'analyse traitera des activités liées à la sécurité qui ont trait à l'état et à la reconnaissance des cibles d'aiguillage, de la vitesse des trains dans les zones de marche prudente, du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF), des méthodes d'exploitation, des communications des équipes et de la supervision des opérations et de l'entretien de la voie.

2.2 *État et reconnaissance des cibles d'aiguillage*

Une fois que les membres de l'équipe du train de voyageurs n° 14 de VIA Rail Canada Inc. (VIA 14) ont confirmé l'orientation de l'aiguillage désigné du point milliaire 65,36, ils ont cessé de surveiller pour détecter spécifiquement un aiguillage mal orienté. Toutefois, si l'on combine les données du consignateur d'événements, montrant que les freins d'urgence ont été serrés alors que le train était à environ 13 pieds de l'aiguillage de liaison de voie principale, avec le délai de quatre à six secondes qu'il faut pour réagir à un stimulus inattendu¹⁰, on peut calculer que le mécanicien qui était aux commandes a pris conscience de la situation dangereuse à une distance située entre 253 pieds et 374 pieds de l'aiguillage. Une simulation a démontré qu'on peut discerner la cible d'un aiguillage à partir de 300 pieds. Il semble donc que le mécanicien aux commandes était vigilant et attentif à l'état de la voie, et qu'il a détecté la situation dangereuse à peu près au moment où cette observation a été possible.

La simulation a aussi démontré qu'une cible d'aiguillage et des embouts peints de modèle standard étaient identifiables à partir d'environ 900 pieds s'ils étaient en bon état. Compte tenu de la distance de freinage estimative du VIA 14, soit 1 170 pieds (comprenant un délai de réaction de quatre secondes) et de la position du matériel roulant immobilisé (environ 595 pieds à l'est de l'aiguillage de liaison de voie principale), on peut calculer que, dans ces circonstances, une équipe de conduite attentive à l'état de la voie aurait pu immobiliser son train à une distance d'au moins 325 pieds des wagons immobilisés. Par conséquent, on peut conclure que,

¹⁰ Voir l'information portant sur les délais de perception-réaction de l'opérateur devant un signal d'urgence à la section 1.14.4.

même si le mécanicien aux commandes était vigilant et attentif à la conduite du train, il lui a été impossible de détecter l'aiguillage mal orienté à une distance suffisante pour prévenir la collision, en raison du mauvais état de la cible d'aiguillage et des embouts.

2.3 Vitesse des trains dans les zones de marche prudente

Comme on l'indique à la section 1.12.1, les zones de marche prudente couvrent habituellement des secteurs où l'on compte des voies ferrées multiples et, partant, des aiguillages nombreux, et où l'activité du personnel est intense. Par conséquent, il est davantage probable qu'on rencontre dans ces secteurs un aiguillage de voie principale non désigné qui est en position « renversée ».

Habituellement, les trains roulent à une vitesse qui permet aux équipes de répondre aux besoins de freinage courants en utilisant le freinage au taux normal plutôt que le freinage d'urgence, lequel est beaucoup plus énergique que le premier. Ce concept est intégré aux principes de conception de la signalisation ferroviaire, et il est aussi exposé dans la définition que donne la Federal Railroad Administration (FRA) des États-Unis du terme « distance de freinage ». Quand un train s'arrête, le freinage au taux normal revêt une importance particulière à bord des trains de voyageurs, car parfois les voyageurs se déplacent à l'intérieur des voitures et ils consomment ou se font servir des boissons chaudes, et sont donc davantage susceptibles d'être blessés dans ces circonstances. Comme l'expose l'annexe B, on a calculé qu'un train typique de VIA, comme le VIA 14, parcourt plus de 1 200 pieds avant de s'arrêter après un serrage à fond de ses freins, lorsque les freins des locomotives sont serrés à une vitesse de 40 mi/h.

Les études sur les distances auxquelles on peut discerner les cibles d'aiguillage en position renversée (l'étude de CANAC décrite à la section 1.14.2 et l'étude menée au triage Walkley, décrite à la section 1.14.3 et à l'annexe A) et la simulation à laquelle on a procédé à Miramichi (section 1.14.1) donnent un aperçu de la marge de sécurité à laquelle peuvent s'attendre les équipes et les voyageurs des trains de voyageurs qui circulent aux vitesses autorisées.

Compte tenu de la distance de freinage des trains de VIA dont il a été question précédemment, on peut conclure de l'étude de CANAC que les cibles d'aiguillage peintes et réfléchissantes montées sur des mâts hauts sont un moyen adéquat d'indication de l'orientation des aiguillages (c'est-à-dire plus de 1 750 pieds pendant le jour). De même, l'étude menée au triage Walkley montre que, pendant le jour, une cible d'aiguillage peinte et des embouts en bon état montés sur un mât bas (les mâts bas constituent une installation courante dans un triage, car la proximité des voies dans cet environnement oblige à tenir compte de l'espace libre) peuvent être distingués sans erreur d'une distance de 1 750 pieds. Toutefois, l'étude de CANAC a aussi démontré que les cibles d'aiguillage réfléchissantes, qu'on utilise couramment mais non pas exclusivement, ont de moins bonnes performances pendant le jour que les cibles peintes de taille comparable (reconnaissance à 1 765 pieds plutôt qu'à 2 282 pieds, voir la section 1.14.2), et que, pendant la nuit, une cible d'aiguillage peinte montée sur un mât haut peut être distinguée d'une distance maximale de 1 039 pieds, soit environ 250 pieds de moins que la distance nécessaire, compte tenu de la vitesse et du mode de freinage de référence.

La simulation du triage Miramichi a démontré qu'une cible d'aiguillage peinte en bon état, montée sur un mât court, ne pouvait être distinguée qu'à partir d'une distance de 900 pieds. La diminution d'environ 850 pieds de la distance de reconnaissance, comparativement à celle qu'on a relevée pendant l'étude du triage Walkley, est

probablement attribuable aux conditions qui régnaient sur le lieu de l'accident (à savoir cible placée à l'ombre, et bancs de neige entourant l'aiguillage). La distance de reconnaissance des cibles d'aiguillage, déterminée après une simulation réalisée dans les conditions de travail réelles en hiver, est considérée comme étant représentative des distances convenues de reconnaissance des cibles dans les conditions d'exploitation.

Actuellement, les règles en vigueur concernant la vitesse de marche prudente n'empêchent pas un train de rouler à la vitesse maximale autorisée dans la zone, ce qui fait que les délais de réaction et la distance de freinage peuvent faire en sorte qu'on dépasse la distance à laquelle il est possible de détecter visuellement la position d'un aiguillage. Il n'y a pas alors d'autres moyens de protection. Pour déterminer la vitesse sûre dans les zones de marche prudente, il faut prendre en compte les facteurs suivants :

- la distance de freinage d'un train de VIA typique pendant un serrage au taux normal;
- les aléas exposés précédemment quant à l'identification des cibles d'aiguillage;
- la faible marge de sécurité dont on dispose dans certains cas;
- d'autres facteurs, comme la réduction de la visibilité à certaines heures du jour, les conditions météorologiques défavorables ou les obstacles qui gênent la visibilité.

En plus des risques d'arriver inopinément à la hauteur d'aiguillages de voie principale en position renversée, la présence d'autres dangers à l'intérieur des zones de marche prudente (indiqués à la section 1.12.1) doit aussi être prise en compte. Les règles en vigueur concernant la vitesse de marche prudente exigent seulement qu'on roule à une « vitesse permettant de s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité d'un matériel roulant ou d'un véhicule d'entretien. » La définition n'indique aucun autre danger. Le fait de rouler à la vitesse maximale autorisée à l'intérieur d'une zone de marche prudente, là où des dangers variés peuvent se manifester, peut représenter un risque pour la sécurité des trains puisqu'on a alors moins de possibilités de se protéger contre des dangers autres que les dangers attribuables au matériel roulant ou aux véhicules d'entretien, par exemple des aiguillages de voie principale non désignés qui sont mal orientés.

2.4 *Interprétation de la règle 94.1 du REF*

L'interprétation souple de la règle 94.1 du REF a permis au Chemin de fer de la côte est du Nouveau-Brunswick (NBEC) de ne l'appliquer qu'à des aiguillages spécifiques à l'intérieur des zones de marche prudente, contrairement à la pratique en vigueur au Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP), par exemple. Comme les règles d'exploitation interdisent qu'on laisse sans autorisation des aiguillages de voie principale en position renversée, l'équipe du NBEC en est venue à s'attendre à ce que tous les aiguillages de voie principale (à part les aiguillages régis par la règle 104b) ou la règle 94.1, qui sont identifiés spécifiquement dans l'indicateur) soient orientés pour la voie principale et cadenassés dans cette position quand ils ne sont pas en usage. Les employés de VIA et du Canadien National (CN) s'attendaient aussi à ce qu'il en soit ainsi. Cette façon de procéder ne tenait pas compte des possibilités d'erreur humaine et faisait en sorte que des équipes puissent rouler à des vitesses qui interdisent d'arrêter avant un aiguillage de voie principale qui serait mal orienté à l'intérieur d'une zone de marche prudente.

Si elle avait fait une interprétation plus restrictive de la règle 94.1 du REF, à l'instar des équipes du CFCP,

l'équipe du VIA 14 aurait dû rouler à une vitesse qui permettait de s'arrêter avant l'aiguillage de liaison de voie principale dans les conditions du moment, ce qui fait qu'à la vitesse à laquelle le train roulait à ce moment, la collision aurait été évitée. L'interprétation moins restrictive de la règle 94.1 du REF – voulant que la règle s'applique seulement aux aiguillages désignés – fait en sorte que le système soit moins tolérant à l'erreur et que les risques découlant des aiguillages mal orientés soient accrus.

2.5 *Uniformité des règles*

Il arrive couramment que des compagnies ferroviaires fassent passer leurs trains sur les voies d'autres compagnies, et ce pour différentes raisons (p. ex. droits de circulation, détournements par suite de déraillements, et travaux en voie planifiés). Par exemple, à l'est de Montréal seulement, VIA roule régulièrement sur les voies de six compagnies (CN, NBEC, Chemin de fer de la Matapédia et du Golfe, Chemin de fer Baie des Chaleurs, Corporation du Chemin de fer de la Gaspésie, Cape Breton and Central Nova Scotia Railway). Ces compagnies sont toutes assujetties aux règles du REF.

Quand un train emprunte la voie d'une autre compagnie, cette dernière fournit un de ses employés (appelé « pilote ») pour accompagner et guider le personnel de conduite.

À l'heure actuelle, à chaque fois qu'une activité d'entretien est entreprise sur une voie ferrée d'une autre compagnie, le personnel d'entretien et les superviseurs doivent avoir reçu une formation sur les circonstances d'exploitation et les instructions spéciales de la compagnie hôte. VIA, par exemple, utilise surtout les voies du CN. Elle utilise aussi les voies du CP, celles de plusieurs chemins de fer secondaires et ses propres voies. Les équipes de VIA ont reçu la formation nécessaire pour travailler dans tous ces territoires et elles sont toutes en possession des indicateurs de ces compagnies, du REF, des opérations générales d'exploitation, bulletins d'exploitation journaliers, bulletins de marche, avis, circulaires et, le cas échéant, de tout autre document pertinent. Toutefois, comme on l'indique à la section 2.4, la façon dont chaque compagnie ferroviaire peut appliquer les règles ne coïncide pas nécessairement avec l'interprétation des règles qui est enseignée aux équipes de VIA. Comme les trains de VIA empruntent les réseaux de plusieurs compagnies ferroviaires, il y a plus de risques que l'application des règles diffère d'un réseau à l'autre. Lors de cet accident, il n'y a pas eu de conflit de ce genre puisque les employés de VIA et du NBEC appliquent la règle 94.1 du REF de façon similaire. Cependant, comme VIA roule sur les voies du CFCP dans certaines régions du Canada et comme certains employés d'exploitation ignoraient que le CFCP appliquait différemment la règle 94.1, on constate qu'à d'autres endroits ou que sur d'autres réseaux, il peut y avoir des malentendus relativement à l'application de certaines règles d'exploitation.

Faute d'une interprétation uniforme des règles d'exploitation dans l'ensemble de l'industrie, des équipes pourraient être confrontées, suivant les réseaux sur lesquels elles circulent, à des interprétations différentes et inédites de règles dont la rédaction est similaire, d'où un risque accru d'accident au cas où elles n'appliqueraient pas une règle comme elles le devraient.

2.6 *Évolution de l'exploitation dans le secteur du triage Miramichi*

La circulation des trains sur la voie principale dans les zones de triage s'est transformée au fil de l'évolution des règles et pratiques d'exploitation. En vertu du RUE, les locomotives de triage devaient rouler à la vitesse de marche à vue à moins que la voie principale ne soit libre. La présence de signaux n'enlevait rien à l'obligation pour les équipes de se conformer à cette exigence.

Compte tenu des facteurs suivants :

- changements apportés au REF quant à l'utilisation de la voie principale dans les zones de triage,
- adoption des zones de marche prudente et abandon des zones de triage, et
- changements apportés aux règles en ce qui a trait à la définition du terme vitesse de marche prudente et introduction de la vitesse réduite dans les triages,

l'obligation de limiter la vitesse maximale dans la zone a été abandonnée, à l'exception de l'obligation de pouvoir s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité d'un matériel roulant ou d'un véhicule d'entretien. Par conséquent, on en est venu à faire rouler des trains à des vitesses relativement élevées sur des voies principales passant dans des zones de marche prudente. Bien que la définition actuelle du terme vitesse de marche prudente permette une plus grande souplesse en matière d'exploitation, les vitesses plus élevées peuvent accroître la probabilité d'accidents ainsi que la gravité de ceux-ci, étant donné qu'une vitesse plus élevée suppose des distances de freinage plus longues.

Ces changements successifs aux règles et aux pratiques d'exploitation ont eu une incidence sur la sécurité de l'exploitation. À Miramichi, le premier changement a consisté en l'enlèvement des signaux du système de block automatique (CA). On a alors fait disparaître les protections matérielles assurées par la signalisation relative aux aiguillages de voie principale. Au début, l'obligation de rouler à vitesse de marche à vue en vertu du RUE est restée en vigueur, limitant la probabilité d'un accident ainsi que les conséquences éventuelles de ce changement. Des changements ultérieurs ont amené la suppression de toute obligation de rouler à vitesse de marche à vue ou à petite vitesse sur la voie principale dans les zones de triage. Les seuls moyens de protection qui restaient étaient les dispositions du REF quant à l'utilisation des aiguillages de voie principale à manœuvre manuelle. Toute erreur de manœuvre des aiguillages de voie principale dans ces conditions peut faire en sorte qu'un train soit dévié de la voie principale si un aiguillage est mal orienté.

La sécurité exige un respect absolu des règles de la part des employés des chemins de fer qui manœuvrent des aiguillages de voie principale, et suppose aussi que l'équipe d'un train qui approche apercevra la cible d'aiguillage assez tôt pour pouvoir arrêter. Il n'y a aucune protection contre la possibilité qu'un aiguillage soit laissé en position renversée par inadvertance ou qu'il soit vandalisé. Il n'y a aucun moyen de protection pour atténuer les conséquences d'une telle éventualité, étant donné que les moyens de protection en question ne font plus partie des règles d'exploitation.

2.7 Communications de l'équipe et manœuvre des aiguillages de voie principale

Même s'il ne fallait replacer aucun des aiguillages de liaison tant que le mouvement ne serait pas terminé, le mécanicien a arrêté son mouvement quand il a été distrait par le chef de train qui avait de la difficulté à faire rouler le wagon couvert dans la neige. Le chef de train était sous l'impression que le mécanicien allait réorienter et cadénasser les aiguillages dans la position voulue, et il a porté son attention sur ses autres tâches. Ni l'un ni l'autre des membres de l'équipe n'ont confirmé le fait que la manœuvre des aiguillages de voie principale constituait une dérogation au plan de travail au moment de la distraction et de l'interruption dans l'exécution du plan de travail. Ni l'un ni l'autre des membres de l'équipe ne se sont sentis tenus de communiquer à l'autre la façon dont il percevait le changement de conditions, compte tenu de ce qu'il avait vu et entendu. Mis à part l'obligation pour les chefs de train et les mécaniciens de confirmer dans la mesure du possible la position des aiguillages de voie principale (règles 104*a*), *d*) et *n*) du REF), il n'y avait pas d'autres obligations visant à s'assurer que chaque membre de l'équipe connaissait la position des aiguillages de voie principale et à confirmer la position véritable de l'aiguillage. Comme leurs pratiques d'exploitation n'obligeaient pas les membres de l'équipe à confirmer continuellement la position des aiguillages, il s'est produit un malentendu et un aiguillage de voie principale a été orienté et cadénassé dans la mauvaise position alors qu'un train de VIA approchait.

2.8 *Supervision*

2.8.1 *Exploitation*

Les membres de l'équipe du NBEC avaient une expérience limitée en matière d'exploitation et ils travaillaient dans un secteur où il y avait peu de supervision directe. Vraisemblablement, ils n'avaient pas conscience des risques accrus d'erreur humaine qu'ils ont introduits dans leurs méthodes de travail en apportant des adaptations¹¹ simples aux méthodes de travail établies (p. ex. le fait que l'équipe n'ait pas communiqué continuellement par radio pour confirmer la position des aiguillages aux fins de leur contrôle, et le fait que l'équipe n'ait pas libéré complètement la liaison avant de replacer un des aiguillages en position normale, comme l'exige la règle 104*n*) du REF). En l'absence d'une supervision fréquente et directe assurée par la compagnie, destinée à éduquer les employés et à corriger leur conduite, les employés relativement inexpérimentés ont élaboré des méthodes de travail non réglementaires en matière de communication radio et de manœuvre des aiguillages de voie principale, d'où un risque accru d'erreur.

2.8.2 *Normes techniques*

L'emploi de circulaires sur les méthodes normalisées (CMN) de 1994 alors que le CN avait publié des CMN plus à jour en 1998 indique que le NBEC n'était pas au fait des dernières pratiques en vigueur au CN. (La compagnie étant un chemin de fer indépendant, elle n'était pas tenue d'avoir des circulaires plus à jour.) Le CN avait modifié ses normes techniques concernant les cibles d'aiguillage de façon à exiger que les aiguillages à manœuvre manuelle soient munis de cibles d'aiguillage entièrement réfléchissantes et, par la suite, il a fait installer des cibles d'aiguillage entièrement réfléchissantes sur tous les aiguillages de voie principale à manœuvre manuelle. Le NBEC avait encore quelques cibles d'aiguillage peintes munies d'un matériau réfléchissant appliqué seulement sur leurs embouts. Si la compagnie avait employé la norme de la CMN plus récente, elle aurait dû procéder à l'examen des capacités réfléchissantes des cibles des aiguillages de voie principale du NBEC et la direction aurait eu la possibilité d'identifier les manquements et de les corriger.

Le triage Miramichi était inspecté régulièrement; toutefois, aucun des rapports d'inspection n'avait signalé le mauvais état de la cible, des embouts et du mât de l'aiguillage de liaison de voie principale du point milliaire 65,1. Même s'il a été impossible de déterminer la date à laquelle la cible et le mât de l'aiguillage ont été endommagés, les pièces métalliques brisées, les trous de projectiles et la rouille sur les pièces métalliques brisées indiquent que l'aiguillage était dans cet état depuis longtemps. Le fait que ces conditions n'aient pas été signalées dans les dossiers d'inspection donne à penser que, depuis le début de l'exploitation du NBEC, soit qu'on ait considéré que ces conditions étaient acceptables, soit que les inspections n'aient pas visé à déceler des défauts de ce genre. De même, les vérifications de sécurité semestrielles faites par TC depuis le début de l'exploitation du NBEC n'ont fait aucune mention d'un défaut de l'aiguillage de liaison de voie principale du point milliaire 65,1 qui aurait été lié aux dommages relevés sur la cible et le mât. En raison des activités d'inspection et d'entretien de la voie de la compagnie et du fait que les inspections de sécurité réglementaires

¹¹ Le BST définit l'adaptation comme étant une défaillance sur le plan de la planification où l'on a pris délibérément la décision d'agir à l'encontre d'une règle ou d'un plan.

n'ont pas été faites de façon systématique, une situation dangereuse n'a pas été documentée et n'a fait l'objet d'aucun correctif pendant longtemps.

3.0 *Conclusions*

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

1. Parce que les pratiques d'exploitation n'ont pas fait appel à une confirmation continue de la position des aiguillages entre les membres de l'équipe, il y a eu un malentendu et un aiguillage de voie principale situé sur la trajectoire d'un train de VIA Rail Canada Inc. a été orienté et cadenassé dans la mauvaise position.
2. Le mécanicien qui était aux commandes s'est montré vigilant et attentif à la conduite du train, mais en raison du mauvais état de la cible d'aiguillage, des embouts et du mât, il a été impossible de détecter la mauvaise orientation de l'aiguillage de liaison de voie principale d'une distance qui aurait permis de prévenir la collision.
3. En l'absence d'une supervision fréquente et directe assurée par la compagnie, destinée à éduquer les employés et à corriger leur conduite, les employés relativement inexpérimentés ont élaboré des méthodes de travail de remplacement en matière de communication radio et de manœuvre des aiguillages de voie principale.

3.2 *Faits établis quant aux risques*

1. Le fait de rouler à la vitesse de zone maximale dans une zone de marche prudente, où divers dangers peuvent se présenter, constitue un risque pour la sécurité ferroviaire puisqu'on est alors moins protégé contre les dangers autres que les dangers attribuables au matériel roulant ou aux véhicules d'entretien de la voie, notamment des aiguillages de voie principale non désignés laissés dans la mauvaise position.
2. L'interprétation selon laquelle la règle 94.1 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* s'applique seulement aux aiguillages désignés a pour effet de réduire la tolérance du système à l'erreur et accroît de ce fait les dangers que les aiguillages mal orientés représentent pour la sécurité ferroviaire.
3. Faute d'une interprétation uniforme des règles d'exploitation dans l'ensemble de l'industrie, des équipes qui roulent sur les voies d'autres compagnies ferroviaires pourraient ne pas appliquer une règle comme elles le devraient, d'où un risque accru d'accident.
4. Bien que la définition actuelle du terme vitesse de marche prudente permette une plus grande souplesse en matière d'exploitation, les vitesses plus élevées peuvent accroître la probabilité d'accidents ainsi que la gravité de ceux-ci, en raison des distances de freinage plus longues qu'elles rendent nécessaires.
5. En raison des activités d'inspection et d'entretien de la voie de la compagnie et du fait que les

inspections de sécurité réglementaires n'ont pas été faites de façon systématique, une situation dangereuse (mauvais état des cibles et des mâts d'aiguillages) n'a pas été documentée et n'a fait l'objet d'aucun correctif pendant longtemps.

3.3 *Autres faits établis*

1. Par suite de l'élimination progressive des moyens de protection, par exemple le retrait des avertissements rendus possibles par le système de block automatique et l'élimination des limitations de vitesse qu'on trouvait antérieurement dans le règlement (vitesse de marche à vue et petite vitesse), il a été impossible de conserver le même niveau de sécurité que par le passé pour la circulation des trains ou des locomotives dans les zones de triage.

4.0 *Mesures de sécurité*

4.1 *Mesures prises*

Peu de temps après l'accident, le Chemin de fer de la côte est du Nouveau-Brunswick (NBEC) et la société mère, la Société des chemins de fer du Québec (SCFQ), ont pris un certain nombre de mesures afin d'améliorer la sécurité de l'exploitation de la compagnie. On a d'abord tenu avec les employés et les superviseurs des réunions auxquelles on a par la suite invité des représentants du Canadien National (CN), de VIA Rail Canada Inc. (VIA), de Transports Canada (TC) et du ministère des Transports du Nouveau-Brunswick. Par suite de ces discussions et des examens internes auxquels elles ont donné lieu, on a élaboré un plan d'action en plusieurs volets. De plus, le NBEC a présenté, à la province, un nouveau système de gestion de la sécurité qui comprend une approche systémique de gestion de la sécurité, y compris des lignes directrices claires sur le rôle et les responsabilités des gestionnaires et des employés, la mise en place d'objectifs en matière de rendement vis-à-vis la sécurité, et la participation des employés à la gestion du risque.

4.1.1 *Inspection et entretien des cibles d'aiguillage*

Le NBEC a mené une étude sur toutes les cibles d'aiguillages de voie principale et a mis en œuvre un plan visant la réparation ou le remplacement de toutes celles dont l'état était inférieur à la norme. Tous les aiguillages de voie principale sont maintenant munis d'un mât d'appareil de manœuvre de modèle régulier, portant une cible surélevée de grande dimension qui répond aux nouvelles spécifications du CN (matériau de type Diamond). On a ajouté un matériau à grand pouvoir réfléchissant aux cibles de tous les aiguillages de voie principale, afin de les rendre plus visibles, surtout la nuit. On a aussi amélioré les méthodes d'inspection pour veiller à ce que des pièces des aiguillages qui ne figuraient pas auparavant dans les formulaires d'inspection des branchements (c'est-à-dire mât de l'appareil de manœuvre d'aiguillage, cible et embouts) fassent l'objet de contrôles mensuels.

La compagnie s'est engagée à maintenir son infrastructure pour qu'elle satisfasse aux plus récentes normes du CN en adoptant les plus récentes Notices techniques et les plus récents Plans standard du CN; elle a aussi l'intention de réviser ses propres normes et de mettre en œuvre toute nouvelle norme aussitôt que le CN procédera à un changement, pour être en mesure d'appliquer les plus récentes normes d'entretien du CN.

4.1.2 *Initiative de gestion du risque*

La SCFQ s'est engagée à poursuivre et accélérer la réalisation d'une initiative de gestion du risque qu'elle avait mise en place avant cet accident. La SCFQ a examiné l'ensemble de son exploitation afin de cerner les secteurs où le risque d'accidents était le plus grand. Elle a relevé cinq cours de triage où les risques sont élevés du fait de la présence de trains de travaux et de trains de voie principale (les cinq endroits identifiés étaient Campbellton, Bathurst et Miramichi dans le réseau du NBEC, ainsi que Rivière-du-Loup et Mont-Joli dans celui du Chemin de fer de la Matapédia et du Golfe). Pour aider à atténuer les risques à ces endroits, la SCFQ a mis au point une politique de « séparation des activités » — pour faire diminuer les interfaces entre les opérations de triage et les trains, surtout les trains de voyageurs, qui circulent sur la voie principale à ces

endroits. On a envisagé de réserver des voies au service voyageurs (dans la mesure du possible) et de modifier l'aménagement des branchements des triages (élimination, modification, déplacement). L'examen a tenu compte de la longueur des zones de marche prudente, de la vitesse des trains, des appareils de manœuvre, des cibles et des embouts des aiguillages, et des dérailleurs.

Suite à cette révision, les zones de marche prudente des cours de Miramichi, Bathurst, Campbellton et Rivière-du-Loup ont été raccourcies. La vitesse maximale permise à l'intérieur des zones de marche prudente de ces cours avec aiguilles sur la voie principale a été réduite à 20 mi/h. Il est maintenant rare que l'on utilise la voie principale pour les manoeuvres à Miramichi puisque la plupart des manoeuvres se font maintenant dans les cours de Campbellton et de Moncton.

L'indicateur et les instructions générales d'exploitation de la NBEC ont été révisés en profondeur, notamment :

- la règle 40.2 du REFC, qui stipule que certains aiguillages de voies principales avec zones de marche prudente doivent être orientés pour la position normale et cadenassés pour protéger les personnes affectées aux travaux de voie, n'est plus en vigueur dans aucune des subdivisions du NBEC. On a pris d'autres mesures pour protéger les travailleurs.
- les règles 94.1 et 104 b) du REFC ne s'appliquent plus à l'aiguillage de voie principale avec zone de marche prudente du point milliaire 65,36. (Cette mesure réduit le nombre d'aiguillages de voies principales que les employés peuvent laisser en position renversée). Le même changement a été fait pour les zones de marche prudente de Bathurst.
- des bulletins d'exploitation quotidiens ont été mis en oeuvre pour l'exploitation des trains.

De plus, un passage à niveau utilisé par un club de motoneigistes local a été fermé au point milliaire 64,05 de la subdivision Newcastle dans la cour inférieure de Miramichi.

4.1.3 *Pratiques d'exploitation relatives aux trains de voyageurs de VIA*

Un groupe de travail conjoint a été mis sur pied, auquel participent la SCFQ, le NBEC, VIA et les syndicats. Les 17 février et 19 février 2000, on a entrepris des inspections afin de procéder à un examen exhaustif des interactions entre le service voyageurs et le service marchandises. Le groupe de travail s'est intéressé surtout aux opérations à l'intérieur des zones de marche prudente, et aux aiguillages de voie principale (manœuvre et état).

Des employés de la direction de VIA ont participé à des inspections faites à partir de véhicules rail-route entre Rivière-du-Loup et Halifax pour être en mesure d'apprécier l'état de toutes les cibles des aiguillages de voie principale qui se trouvent dans le territoire où le VIA 14 circule. En conséquence, VIA et la NBEC se sont engagés à faire régulièrement l'examen des conditions d'exploitation. Jusqu'à présent, ces examens ont permis d'identifier 12 aiguillages de voie principale inutilisés. Ces aiguillages ont été bloqués dans le sens de la voie principale et sont en train d'être enlevés.

4.1.4 *Pratiques d'exploitation relatives aux aiguillages de voie principale*

Par suite de cette injonction, le NBEC a publié le 24 juillet 2000 deux bulletins d'exploitation sur les instructions spéciales supplémentaires relatives aux communications régies par les règles 104 et 123 du REF. Dans un des bulletins, il précisait des exigences additionnelles à l'intention des employés de la voie, ceux du secteur des transports et ceux de VIA au sujet de la manœuvre des aiguillages de voie principale, y compris les communications accrues entre les équipes chaque fois qu'on manœuvre des aiguillages de voie principale. L'autre bulletin portait sur la façon dont les membres des équipes doivent répéter les autorisations relatives à la régulation de l'occupation de la voie (ROV) quand ils donnent ou annulent des autorisations à l'aide d'une radio ou d'un téléphone cellulaire. Une copie complète des bulletins du NBEC se trouve à l'annexe D.

Les superviseurs du NBEC ont mené une campagne-éclair de sécurité auprès de tous les employés de l'exploitation de la compagnie. Au cours de cette campagne, ils ont mis en évidence les points suivants relatifs à la manœuvre des aiguillages de voie principale :

- Il faut toujours obtenir verbalement la permission d'ouvrir un aiguillage de voie principale à l'extérieur d'une zone de marche prudente, ou l'inclure dans l'autorisation de circuler ROV (sauf quand on fait des manœuvres en provenance de la voie principale et que l'aiguillage qu'on utilise n'est pas laissé sans surveillance).

Aussitôt qu'il en a reçu la permission, le CCF doit entrer un message d'avertissement dans le système de répartition assisté par ordinateur. Ce message doit rester en place tant que l'équipe de train n'a pas confirmé que l'aiguillage de voie principale a été remis en position normale et cadenassé.

- Quand deux trains ou plus doivent se protéger contre un autre train, contre un train de travaux ou contre un contremaître, l'équipe n'est pas relevée de son obligation de se conformer à la règle 104.

- Les employés doivent signaler que l'aiguillage est orienté et cadencé dans sa position normale à partir de l'emplacement de l'aiguillage.
- Les employés doivent comprendre les différences qui existent entre une permission écrite visée par la règle 104*b*) sur leur feuille de libération ROV, et la permission verbale visée par la règle 104.
- La nécessité de bonnes communications entre les membres des équipes et le respect des procédures de communication (à savoir répétition appropriée des feuilles de libération ROV entre les membres de l'équipe), et le fait qu'avant de quitter un endroit où l'on a manœuvré un aiguillage de voie principale, les employés doivent se confirmer les uns aux autres que l'aiguillage a été orienté et cadencé dans sa position normale.

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* (LSF)¹² concernant l'emploi des aiguillages de voie principale dans les territoires dépourvus de signalisation. L'injonction s'adressait à VIA, au CN, au CFPC et à RailAmerica Inc. En date du 1^{er} décembre 2001, l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) (une association regroupant 56 compagnies ferroviaires qui exploitent des trains de marchandises, des trains de voyageurs, des trains de banlieue et des trains touristiques à la grandeur du Canada) a publié le changement suivant concernant la règle 104 du REF :

104. AIGUILLAGES À MANŒUVRE MANUELLE

- a) À moins d'indication contraire dans des instructions spéciales, la position normale pour un aiguillage de voie principale est celle qui permet le mouvement sur cette voie. Sauf dans les cas prévus au paragraphe *b*), les aiguillages de voie principale doivent être orientés et cadencés dans la position normale. Un aiguillage de voie principale à manœuvre manuelle doit présenter une cible réflectorisée, ou un feu et une cible, pour donner les indications suivantes :

¹²

On trouvera à l'annexe C certaines des principales mesures ordonnées par l'injonction.

(Schémas de cibles d'aiguillage)

EXCEPTION : En CCC [commande centralisée de la circulation] ou en BA à voie simple, ou encore sur une subdivision désignée par des instructions spéciales, un aiguillage de voie principale n'a pas besoin de présenter un feu ou une cible réfléchissante.

- b) On peut laisser un aiguillage de voie principale en position renversée dans les circonstances suivantes :
- 1) un BM, une feuille de libération ou des instructions spéciales en donnent l'autorisation, et la protection a été assurée contre tous les trains ou toutes les locomotives concernés;
 - 2) l'aiguillage est surveillé par un employé, qui doit être en mesure de le remettre à la position normale avant qu'il soit obstrué par un train ou une locomotive approchant sur la voie principale,
 - 3) l'aiguillage est occupé par du matériel roulant,
 - 4) il faut laisser l'aiguillage dans cette position aux fins de l'application de la règle 40.2;
 - 5) en ROV ou dans une zone de marche prudente, lorsque :
 - i) le matériel roulant est laissé sur la voie principale;
 - ii) ce matériel est laissé aussi près que possible de l'aiguillage; et
 - iii) le mouvement de retour à ce matériel se fait par le même aiguillage.
 - 6) En CCC, le matériel roulant est laissé à l'intérieur du même canton contrôlé. Sinon, il faut obtenir la permission du CCF.

Nota : Sauf pendant les manœuvres, il faut laisser cadénassés les aiguillages de voie principale qui sont laissés dans la position renversée.

- c) Sauf indication contraire dans des instructions spéciales, les aiguillages autres que ceux de voie principale doivent, s'ils sont équipés d'un cadenas, être orientés pour la position normale et cadénassés après usage. Si leur appareil de manœuvre est muni d'une cible, d'un feu ou d'un réflecteur, cet accessoire donnera l'indication suivante :

(Schémas de cibles d'aiguillages)

- d) L'employé actionnant un aiguillage à manœuvre manuelle dans un territoire non signalisé doit, depuis l'emplacement de cet aiguillage, communiquer avec un autre employé qualifié dans les règlements pour confirmer la position dans laquelle l'aiguillage a été laissé et cadenassé. L'employé destinataire de ce rapport doit le répéter à l'employé qui a manœuvré l'aiguillage.

La communication peut se faire par contact personnel, par radio ou par téléphone.

NOTA : La présente règle s'applique aussi aux endroits où les signaux de BA ne règlent pas les mouvements dans les deux directions.

- o) Le dispositif de verrouillage d'aiguille, s'il y en a un, doit être cadenassé lorsqu'on laisse l'aiguillage dans la position normale. Les employés doivent bien connaître l'emplacement de ces dispositifs.
- q) À moins ou jusqu'à ce qu'on ait constaté que l'aiguillage est dans la position normale, les trains ou locomotives approchant en ROV d'un aiguillage de voie principale à manœuvre manuelle dans la direction de prise en pointe, ne doivent pas, à moins d'être régis par l'indication des signaux, dépasser les vitesses suivantes à moins de un quart de mille de l'aiguillage :

TRAINS DE VOYAGEURS 50 MI/H
TRAINS DE MARCHANDISES 45 MI/H
TRAINS DE MARCHANDISES transportant des
marchandises dangereuses spéciales 40 MI/H

4.1.5 Modalités en matière de formation et de qualification

Le NBEC a révisé ses modalités de formation et de qualification pour s'assurer que tout le personnel du NBEC est qualifié et a reçu une formation adéquate. Il a comparé la formation reçue par le personnel du NBEC avec les normes relatives à la formation externe (p. ex. CANAC). Les employés de l'exploitation dont la formation sur les règles d'exploitation était assurée auparavant par le NBEC ont suivi dans ce domaine une formation additionnelle dispensée par le personnel de CANAC.

4.1.6 *Supervision*

La SCFQ a procédé à certains changements organisationnels. Elle a retiré au NBEC la responsabilité des services individuels et elle a créé une division des services de l'est qui relève directement du personnel de Montréal. Grâce à ce changement, la société compte se concentrer davantage sur les problèmes d'exploitation propres à chacune des compagnies de la société et accroître l'efficacité et la sécurité de l'ensemble de ses opérations.

Pour ajouter de la profondeur à l'équipe de direction, on a confié plusieurs postes clés à des personnes qui ont l'expérience du secteur ferroviaire (comptant toutes plus de 25 ans de service dans le domaine). Le NBEC a créé et doté à Campbellton un nouveau poste de supervision dont les principales fonctions consistent à contrôler la sécurité de l'ensemble de l'exploitation de la SCFQ. Ce poste offre des services de soutien en matière de supervision et de formation aux superviseurs de chaque compagnie. On surveille maintenant les performances en matière de sécurité en scrutant les statistiques mensuelles du NBEC et en les comparant à celles de la SCFQ et d'autres compagnies ferroviaires de taille similaire, et on examine régulièrement ces statistiques avec le comité de santé et sécurité. Des conférences téléphoniques mensuelles, auxquelles le personnel de direction est tenu de participer, traitent des questions de sécurité et insistent sur le rôle que les superviseurs sont appelés à jouer en vue de la réduction des risques.

En mars 2000, on a procédé à une vérification générale du domaine de la sécurité des opérations, qui a inclus les activités suivantes :

- observation du respect des règles et procédures en vigueur par les employés
- identification des lacunes possibles dans l'application des procédures
- communication des résultats attendus
- insistance continue et cohérente sur les pratiques de travail sûres

On s'est servi des résultats de la vérification de sécurité pour élaborer des pratiques de travail sécuritaire détaillées que les superviseurs utilisent comme outils d'observation et d'application pour les travaux. Des objectifs sont fixés et les résultats sont mesurés et examinés durant l'appel conférence mensuel susmentionné.

Des dispositions ont aussi été prises en vue d'une vérification faite par le personnel de l'ACFC au sujet du transport des marchandises dangereuses sur le réseau du NBEC. Cette vérification a été faite les 22 et 23 mars 2000.

La SCFQ a instauré dans toutes ses compagnies une politique sur l'équipement de protection personnel ainsi que des séances d'information relatives au travail des compagnies. On a mis au point des aide-mémoire destinés à assurer l'uniformité des procédures d'information.

Le NBEC a mis sur pied un programme de partenaires pour la sécurité, dans le cadre duquel des employés expérimentés dont les pratiques de travail sont sûres accompagnent leurs pairs afin de les observer et de les encadrer.

4.1.7 *Sécurité des voyageurs*

Le 1^{er} février 2000, TC a adressé une directive à VIA aux termes du paragraphe 145(2) du *Code canadien du travail*, partie II, Santé et sécurité au travail (annexe E). La directive traitait du danger potentiel auquel l'eau chaude des tables à vapeur de certaines voitures-restaurants de VIA exposait les employés pendant leur travail. Les voitures-restaurants en question n'étaient utilisées qu'entre Montréal et Halifax. On demandait à VIA de prendre immédiatement des mesures pour protéger ses employés contre cette source de danger. En réponse à cette directive, VIA a retiré les tables à vapeur de toutes ses voitures-restaurants qui en étaient équipées.

Le 20 juillet 2001, après avoir enquêté sur quatre autres accidents de VIA, le BST a publié à l'intention de TC l'avis de sécurité ferroviaire n° 05/01, intitulé *Observations of Railway Passenger Safety in Canada*, portant sur la sécurité des voyageurs des trains de voyageurs au Canada. Après des observations sur la façon dont TC et VIA avaient amélioré la sécurité des voyageurs au cours des 11 dernières années, notamment en donnant suite aux recommandations antérieures du BST, l'avis faisait un bref résumé des enquêtes portant sur les cinq accidents. On discutait ensuite des lacunes qui ont été relevés lors de ces cinq enquêtes à la lumière de recommandations publiées précédemment par le Bureau sur des problèmes similaires. Les problèmes de sécurité relevaient de quatre grandes catégories : état de préparation des voyageurs, protection des occupants, évacuation, et intervention d'urgence et sauvetage. L'avis concluait qu'il subsistait encore de nombreux problèmes relativement mineurs qui, globalement, pourraient dénoter un problème de sécurité systémique. On y disait que TC et l'industrie voudront peut-être examiner ces questions et, compte tenu du risque potentiel combiné, évaluer la pertinence de la réglementation existante et des méthodes de gestion de la sécurité dans ces domaines.

TC a répondu le 10 septembre 2001, disant que son personnel avait rencontré des représentants de VIA le 13 août 2001 et qu'il faisait un suivi avec VIA afin d'obtenir confirmation des mesures prises ou proposées et de celles dont l'application est en cours. De plus, TC a fourni à l'ACFC une copie de l'avis de sécurité ferroviaire pour qu'elle porte ces questions à l'attention des autres compagnies de transport de voyageurs qui font partie de l'ACFC.

4.1.8 *Nouvelles technologies pour indiquer la position des aiguillages de voie principale à manœ uvre manuelle dans les tronçons dépourvus de signalisation*

Le Centre de développement des transports (CDT), au nom de la Direction générale de la sécurité ferroviaire de TC, a demandé au Groupe des transports de l'Université du Nouveau-Brunswick d'effectuer une étude sur l'existence et l'accessibilité de technologies permettant de renseigner les équipes des trains sur la position des aiguilles à manœ uvre manuelle dans des zones exemptes de signalisation. L'étude visait un examen scientifique et technique des technologies existantes, au moyen de sondages adressés à des universités, centres de recherche et/ou de développement, et fournisseurs et fabricants de matériel de signalisation. Les sondages

ont été envoyés à des institutions et des entreprises du Canada, des États-Unis, d'Europe et d'Australie. Des visites et des entrevues ont également été organisées avec des représentants de TC, de l'ACFC, du CN, du Chemin de fer Canadien Pacifique, de la Fraternité des mécaniciens de locomotives et de certaines entreprises et institutions choisies.

À partir des données parfois limitées qui étaient disponibles, les responsables ont procédé à une analyse coûts-avantages préliminaire afin d'évaluer les économies associées à la diminution des dommages matériels et du nombre de morts et de blessés qui découleraient de l'installation d'un système destiné à donner aux équipes des trains un préavis de la position des aiguillages à manœuvre manuelle dans les territoires dépourvus de signalisation. L'analyse a aussi tenu compte du temps de parcours qu'on gagnerait dans le transport des voyageurs et des marchandises, ainsi que d'une estimation du nombre d'accidents futurs qui seraient dus à une mauvaise orientation d'aiguillages à manœuvre manuelle. La réalisation d'une analyse coûts-avantages plus exhaustive exigerait qu'on dispose d'une base de données historiques plus détaillée sur les accidents.

On a retenu dix technologies qui semblaient pouvoir être appliquées aux objectifs de l'étude, dont cinq qui sont considérées comme étant particulièrement prometteuses. Ces technologies vont d'un prototype présentement mis à l'essai sur le terrain par le CN à des composants qui pourraient être assemblés pour constituer un système.

Lors des discussions, les experts et les transporteurs ferroviaires ont dit croire qu'il existe suffisamment de moyens technologiques pour élaborer des produits appropriés ou pour mettre en œuvre les technologies existantes. Les principaux critères techniques de mise en œuvre sont une grande fiabilité, le plus faible coût possible, une installation et une exploitation faciles, des besoins d'entretien minimaux et une durée de vie prolongée.

Aucune des technologies mentionnées n'aurait pu être financièrement justifiée du point de vue de la sécurité seulement. Par contre, l'étude a souligné qu'elles pourraient être économiquement viables si les économies réalisées en temps de déplacement étaient incluses¹³.

¹³ Une note à l'endos de la page couverture se lit comme suit : « le rapport reflète les vues de ses auteurs, mais pas nécessairement celles du Centre de développement pour le transport ». Les membres du comité de direction ont exprimé leurs préoccupations envers la méthodologie utilisée pour obtenir les coûts-profits.

4.1.9 Harmonisation des règles d'exploitation

TC a communiqué avec l'Association ferroviaire du Canada et lui a proposé d'examiner la question de la disparité dans l'application des règles 94.1 et 104 b) du REFC par les différentes compagnies ferroviaires membres vue d'harmoniser les instructions écrites des compagnies ferroviaires. TC collabore avec toutes les provinces sur le *Projet fédéral-provincial d'harmonisation des régimes de réglementation*. Ce projet a pour objet d'étudier et de comparer les régimes réglementaires du gouvernement fédéral et des provinces et d'identifier les lacunes et les occasions d'amélioration pour une meilleure harmonisation des règlements entre les diverses compétences.

En plus, les responsables du ministère des transports du Nouveau-Brunswick doivent faire un suivi avec la NBEC et TC des questions relatives à l'amélioration des pratiques de supervision et d'inspection.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. La publication de ce rapport a été autorisée par le Bureau le 22 avril 2003.

Rendez-vous sur le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada (www.bst.gc.ca) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST et consulter sa documentation. Vous y trouverez aussi des liens vers d'autres organismes de prévention des accidents, ainsi que d'autres sites connexes.

Annexe A – Méthodologie de détection des cibles d'aiguillage

Le personnel du BST a réalisé des essais au triage Walkley d'Ottawa afin de déterminer les distances de visibilité des cibles des aiguillages de liaison de voie principale et des cibles ayant d'autres configurations. Six mécaniciens qualifiés et un chef de train qualifié ont observé des cibles en position normale ou renversée à partir de la cabine d'une locomotive immobilisée placée à des distances allant de 500 pieds à 3 500 pieds de la cible. Ils ont observé chacun des agencements de cibles suivants, lesquels étaient en position renversée 50 p. 100 du temps :

- 1 la cible qui était en place lors de l'accident, sur son mât brisé
- 2 une cible peinte avec des embouts peints sur un mât bas
- 3 une cible peinte avec des embouts réfléchissants sur un mât bas
- 4, 5 deux cibles réfléchissantes (deux marques de matériau rétro réfléchissant) avec des embouts réfléchissants sur un mât bas
- 6, 7 deux cibles réfléchissantes (deux marques de matériau rétro réfléchissant) avec des embouts réfléchissants sur un mât haut

Pendant un essai consistant à simuler l'approche d'un train en vue d'une cible d'aiguillage, l'observateur regardait une cible pendant une durée maximale de quatre secondes et consignait une des trois réponses possibles sur une feuille de réponse individuelle : « position normale », « position renversée » (au niveau de certitude voulu pour serrer les freins d'urgence), ou « attente » (indiquant que, s'il avait été au travail, l'observateur aurait attendu que la locomotive se rapproche de la cible pour s'assurer de l'orientation de l'aiguillage). Pendant un bloc d'essais, toutes les cibles apparaissaient au hasard à plusieurs reprises avec chacune des orientations, à cette exception près que les cibles réfléchissantes (cibles n^{os} 4 à 7) n'étaient pas présentées à moins de 2 000 pieds, étant donné que les observateurs identifiaient à tout coup les cibles réfléchissantes en position renversée à partir de cette distance. On déplaçait la locomotive pour chaque bloc d'essais. Le tableau 2 indique le nombre de fois où chaque cible est apparue.

		Distance par rapport à la cible							
		500 pieds	1 000 pieds	1 500 pieds	1 750 pieds	2 000 pieds	2 500 pieds	3 000 pieds	3 500 pieds
Cible	1	8	8	28	8	28	8	10	4
	2	8	8	18	6	38	8	10	4
	3	8	8	22	8	26	8	10	4
	4	0	0	0	0	6	8	10	4
	5	0	0	0	0	6	8	10	4
	6	0	0	0	0	6	8	10	4
	7	0	0	0	0	6	8	10	4

Tableau 2. Nombre total de cibles apparues en position renversée

Les distances de visibilité sur le lieu de l'accident ne peuvent pas être comparées directement à celles qu'on a déterminées lors des essais au triage Walkley (c'est-à-dire que la distance de visibilité par rapport à la cible de l'accident au triage Walkley ne correspond pas nécessairement à la distance à laquelle on pourrait s'attendre à voir la cible de l'accident sur le lieu de l'accident) parce que les conditions qui régnaient sur le lieu de l'essai du triage Walkley différaient de celles de Miramichi sur plusieurs points de vue importants. Premièrement, au triage Walkley, la cible était éclairée directement par le soleil, alors que sur le lieu de l'accident, elle était cachée du soleil par des wagons couverts placés sur la voie adjacente. Deuxièmement, au triage Walkley, la cible se détachait sur un arrière-plan constitué de ballast sec gris

pâle ou brun, plutôt que sur de la neige, ce qui fait que le contraste était réduit entre la cible et l'arrière-plan et que la couleur pouvait être identifiée plus facilement. Troisièmement, au triage Walkley, les mécaniciens étaient immobiles, ils n'avaient pas d'autres tâches à effectuer en même temps et ils connaissaient exactement la position de la cible, alors qu'au moment de l'accident, l'équipe assumait une charge de travail de nature cognitive correspondant aux conditions de travail réelles et a dû composer avec les circonstances propres à l'accident. Enfin, au triage Walkley, les cibles pouvaient être en position renversée dans une proportion de 50 p. 100, alors que dans des conditions d'exploitation, un mécanicien peut travailler pendant des années sans rencontrer inopinément un aiguillage en position renversée. Du fait de ces différences, on peut s'attendre à une surestimation sensible de la distance de visibilité des cibles. En conséquence, il est vraisemblable que les distances de visibilité des cibles sont beaucoup plus grandes au triage Walkley que sur le lieu de l'accident. Toutefois, ces raisons ont tout autant d'influence sur la visibilité de la cible de l'accident et de cibles en bon état. Par conséquent, le rapport entre les distances de visibilité sur le lieu de l'accident et les distances de visibilité de cibles en bon état est vraisemblablement similaire dans les deux cas.

Résultats

Pour chaque distance et chaque type de cible, on a additionné les réponses « position normale » et « attente » faisant suite à l'observation de cibles en position renversée (les réponses « attente » ont été classées comme des non-détections, étant donné qu'elles n'auraient pas donné lieu au serrage des freins d'urgence), et on les a divisées par le nombre total de cibles en position renversée pour calculer la probabilité de non-détection de cibles en position renversée. Le tableau 3 montre le total des non-détections pour ces cibles, et le tableau 4 montre la proportion de non-détections.

		Distance par rapport à la cible							
		500 pieds	1 000 pieds	1 500 pieds	1 750 pieds	2 000 pieds	2 500 pieds	3 000 pieds	3 500 pieds
Cible	1	1	1	21	8	22	8	8	4
	2	0	0	0	0	3	3	4	2
	3	0	0	0	0	0	2	3	2
	4					0	1	1	3
	5					0	7	6	3
	6					0	6	5	4
	7					0	7	9	4

Tableau 3. Non-détections de cibles en position renversée

		Distance par rapport à la cible							
		500 pieds	1 000 pieds	1 500 pieds	1 750 pieds	2 000 pieds	2 500 pieds	3 000 pieds	3 500 pieds
Cible	1	0.125	0.125	0.75	1	0.786	1	0.8	1
	2	0	0	0	0	0.08	0.375	0.4	0.5
	3	0	0	0	0	0	0.25	0.3	0.5
	4					0	0.125	0.1	0.75
	5					0	0.875	0.6	0.75
	6					0	0.75	0.5	1
	7					0	0.875	0.9	1

Tableau 4. Probabilité de non-détection de cibles en position renversée

On voit clairement qu'il est possible de détecter sans erreur des cibles en bon état qui sont en position renversée à une distance de 2 000 pieds si elles ont un embout réfléchissant, et de 1 750 pieds si elles n'ont pas d'embout réfléchissant, mais qu'il est impossible de détecter sans erreur la cible de l'accident, même à une distance de 500 pieds. Même dans les conditions idéales et peu contraignantes de la simulation menée au triage Walkley, la cible de l'accident commence tout juste à indiquer la position de l'aiguillage à environ la moitié de la distance à laquelle les cibles en bon état sont visibles.

Annexe B – Distances de freinage des trains de voyageurs

COMPARAISON DES MÉTHODOLOGIES			
DISTANCES DE FREINAGE, SERRAGE D'URGENCE – DÉLAI DE RÉACTION DE QUATRE SECONDES			
	DISTANCE EXTRAPOLÉE	DISTANCE MOYENNE	DISTANCE THÉORIQUE
	<i>*Frein de locomotive serré</i>	<i>*Frein de locomotive serré</i>	<i>*Frein de locomotive serré</i>
VITESSE	DISTANCE	DISTANCE	DISTANCE
45	1357	1366	1389
41	1170	1178	1204
40	1126	1133	1159
35	914	920	949
30	723	728	758
25	552	556	587
20	401	404	434
15	271	273	299

DISTANCES DE FREINAGE, SERRAGE À FOND – DÉLAI DE RÉACTION DE QUATRE SECONDES			
	DISTANCE MOYENNE	DISTANCE THÉORIQUE	
	<i>*Frein de locomotive serré</i>	<i>*Frein de locomotive serré</i>	<i>*Frein de locomotive desserré</i>
VITESSE	DISTANCE	DISTANCE	DISTANCE
45	1540	1564	1967
41	1323	1350	1682
40	1271	1298	1614
35	1027	1057	1297
30	807	839	1014
25	612	644	765
20	441	472	549
15	294	322	365

Annexe B – Distances de freinage des trains de voyageurs

COMPARAISON DES MÉTHODOLOGIES			
DISTANCES DE FREINAGE, SERRAGE D'URGENCE – DÉLAI DE RÉACTION DE QUATRE SECONDES			
	DISTANCE EXTRAPOLÉE	DISTANCE MOYENNE	DISTANCE THÉORIQUE
	<i>*Frein de locomotive serré</i>	<i>*Frein de locomotive serré</i>	<i>*Frein de locomotive serré</i>
VITESSE	DISTANCE	DISTANCE	DISTANCE
45	1357	1366	1389
41	1170	1178	1204
40	1126	1133	1159
35	914	920	949
30	723	728	758
25	552	556	587
20	401	404	434
15	271	273	299

DISTANCES DE FREINAGE, SERRAGE À FOND – DÉLAI DE RÉACTION DE QUATRE SECONDES			
	DISTANCE MOYENNE	DISTANCE THÉORIQUE	
	<i>*Frein de locomotive serré</i>	<i>*Frein de locomotive serré</i>	<i>*Frein de locomotive desserré</i>
VITESSE	DISTANCE	DISTANCE	DISTANCE
45	1540	1564	1967
41	1323	1350	1682
40	1271	1298	1614
35	1027	1057	1297
30	807	839	1014
25	612	644	765
20	441	472	549
15	294	322	365

DISTANCE DE FREINAGE DU VIA 14

**LOCOMOTIVE VIA 6450 – DISTANCE EXTRAPOLÉE À PARTIR DES DONNÉES
TÉLÉCHARGÉES**

DISTANCE CALCULÉE À INTERVALLES D'UNE SECONDE D'APRÈS LES TAUX DE
DÉCÉLÉRATION MAXIMALE TIRÉS DE LA MOYENNE DES DONNÉES TÉLÉCHARGÉES

HEURE	DATE	POS. DES GAZ	VIT. (mi/h)	ACCL. (mi/h/s)	DISTANCE (pieds)	Pression - conduite générale lb/po ²)	Pression - cylindre de frein (lb/po ²)	
1010:22	1/30/00	4	1	0	0	99	0	
1010:27	1/30/00	4	3	1.1	11	99	0	
1010:29	1/30/00	4	5	1.1	21	99	0	
1010:32	1/30/00	7	5	0.3	42	99	0	
1010:33	1/30/00	7	7	1.1	53	99	0	
1010:36	1/30/00	7	9	1.1	84	99	0	
1010:38	1/30/00	8	9	0.45	111	99	0	
1010:39	1/30/00	8	11	1.1	121	99	0	
1010:42	1/30/00	8	13	1.1	174	99	0	
1010:45	1/30/00	8	15	1.1	232	99	0	
1010:48	1/30/00	8	17	1.1	301	99	0	
1010:50	1/30/00	8	19	1.1	348	99	0	
1010:52	1/30/00	8	21	1.1	407	99	0	
1010:54	1/30/00	8	21	0.45	470	99	0	
1010:55	1/30/00	8	23	1.1	502	99	0	
1010:58	1/30/00	4	25	1.1	607	99	0	
1011:03	1/30/00	4	27	1.1	787	99	0	
1011:10	1/30/00	4	29	1.1	865	99	0	
1011:17	1/30/00	4	31	1.1	1368	99	0	
1011:25	1/30/00	4	33	1.1	1732	99	0	
1011:27	1/30/00	2	33	0.13	1827	99	0	
1011:29	1/30/00	2	33	0.13	1927	99	0	
1011:33	1/30/00	2	35	1.1	2117	99	0	
1011:48	1/30/00	2	37	1.1	2888	99	0	
1012:01	1/30/00	2	39	1.1	3596	99	0	
1012:14	1/30/00	2	41	1.1	4340	99	0	VITESSE MAXIMALE
1012:19	1/30/00	2	41	-0.07	4641	99	0	COUP DE SIFFLET
1012:20	1/30/00	2	41	-0.07	4704	99	0	
1012:23	1/30/00	0	41	-0.07	4884	64	0	SERRAGE D'URGENCE
1012:24	1/30/00	0	41	-0.07	4942	2	6	
1012:25	1/30/00	0	41	-0.07	5005	2	19	
1012:26	1/30/00	0	41	-0.07	5064	2	33	
1012:27	1/30/00	0	41	-0.07	5127	2	56	
1012:28	1/30/00	0	39	-1.1	5185	2	70	
1012:29	1/30/00	0	39	-0.9	5243	2	78	
1012:30	1/30/00	0	36	-2.1	5296	2	78	

DISTANCE DE FREINAGE DU VIA 14							
LOCOMOTIVE VIA 6450 – DISTANCE EXTRAPOLÉE À PARTIR DES DONNÉES TÉLÉCHARGÉES							
DISTANCE CALCULÉE À INTERVALLES D'UNE SECONDE D'APRÈS LES TAUX DE DÉCÉLÉRATION MAXIMALE TIRÉS DE LA MOYENNE DES DONNÉES TÉLÉCHARGÉES							
HEURE	DATE	POS. DES GAZ	VIT. (mi/h)	ACCL. (mi/h/s)	DISTANCE (pieds)	Pression - conduite générale (lb/po ²)	Pression - cylindre de frein (lb/po ²)
1012:32	1/30/00	0	33	-2.1	5401	2	78
1012:33	1/30/00	0	31	-2	5444	2	78
1012:34	1/30/00	0	29	-2	5491	2	83 IMPACT
1012:35			27	-1.8	5531		
1012:36			25.2	-1.8	5568		
1012:38			21.6	-1.8	5634		
1012:39			19.8	-1.8	5663		
1012:40			18	-1.8	5689		
1012:41			16.2	-1.8	5713		
1012:42			14.4	-1.8	5734		
1012:43			12.6	-1.8	5753		
1012:44			10.8	-1.8	5768		
1012:45			9	-1.8	5782		
1012:46			7.2	-1.8	5792		
1012:47			5.4	-1.8	5800		
1012:48			3.6	-1.8	5805		
1012:49			0	-1.8	5811		
0		Heure					

DISTANCE PARCOURUE EN FREINAGE D'URGENCE JUSQU'AU MOMENT DE L'IMPACT	607
EXTRAPOLATION DE LA DISTANCE À PARTIR DU SERRAGE D'URGENCE	921
AVEC LE DÉLAI DE RÉACTION	1170

Le train a parcouru 607 pieds entre le serrage des freins d'urgence et le point d'impact.

Le train aurait besoin d'une distance de 921 pieds pour s'immobiliser à partir du point où le serrage d'urgence a commencé.

D'après les souvenirs de l'équipe sur le déroulement des événements, le délai de réaction à un stimulus est de quatre secondes.

Le train était à 850 pieds du point d'impact à ce moment.

En ajoutant le délai de réaction, la distance de freinage extrapolée est de 1 170 pieds.

Annexe C – Injonction ministérielle de 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 CFPC et à RailAmerica Inc. Voici un résumé de certaines des principales mesures :

1. Les trains de voyageurs ne doivent pas rouler à plus de 50 mi/h quand ils arrivent à la hauteur d'un aiguillage en direction de prise en pointe dans les zones exemptes de signalisation, jusqu'à ce que l'équipe puisse confirmer que l'aiguillage est orienté correctement pour laisser passer son train.
2. Tous les autres mouvements de trains, à l'exception des trains de marchandises dangereuses spéciales, ne doivent pas rouler à plus de 45 mi/h quand ils arrivent à la hauteur d'un aiguillage en direction de prise en pointe dans les zones exemptes de signalisation, jusqu'à ce que l'équipe puisse confirmer que l'aiguillage est orienté correctement pour laisser passer son train. Pour les trains de marchandises dangereuses spéciales, la vitesse maximale est de 40 mi/h plutôt que de 45 mi/h.
3. Tous les employés qui passent par des aiguillages de voie principale en zone exempte de signalisation ou en territoire contrôlé par BA [block automatique] doivent 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, en annonçant que « l'aiguillage situé à insérer l'emplacement et le nom est de nouveau orienté pour la voie principale (ou est orienté pour une autre voie autorisée aux termes de la règle 104b)). » Les employés ne doivent pas laisser des aiguillages sans surveillance tant que les aiguillages en question n'ont pas été de nouveau orientés pour la voie principale (ou orientés pour une autre voie autorisée), et que la procédure de confirmation mentionnée ci-haut n'a pas été répétée.
4. En plus des points indiqués précédemment, les compagnies ferroviaires susmentionnées doivent présenter des plans détaillés indiquant les mesures additionnelles qu'il faudra mettre en œuvre en vue de réduire davantage les risques associés à la manœuvre des aiguillages de voie principale en zone exempte de signalisation.

En ce qui a trait aux points 3 et 4, les compagnies ferroviaires susmentionnées doivent présenter chaque mois des rapports sur l'avancement de la mise en œuvre des mesures d'atténuation, rapports qui traitent notamment des points suivants, mais sans s'y limiter :

- formation des employés sur la manœuvre des aiguillages et examens sur cette question;
- tests de compétence en matière de manœuvre des aiguillages, y compris les résultats des tests;
- progrès réalisés dans la mise au point et la mise en place de nouvelles technologies, procédures ou méthodes.

Cette injonction demeure en vigueur pendant six mois à moins que le ministre des Transports n'ait la preuve que le risque associé à la manœuvre des aiguillages de voie principale a été atténué de façon adéquate¹⁴.

¹⁴ En date du 1^{er} décembre 2001, l'ACFC a publié une modification à la règle 104 du REF de façon à intégrer à la nouvelle règle les mesures de sécurité additionnelles contenues dans l'injonction de TC (voir la section 4.1.4).

Annexe D – Bulletins d’exploitation du NBEC

[Traduction]

Bulletin d’exploitation Règle 83a) du REF n° 2000/07/18/01
AUX EMPLOYÉS DE LA VOIE, AUX EMPLOYÉS DU SECTEUR DES TRANSPORTS ET AUX
ÉQUIPES DE VIA

Par suite de la révision de la règle 104b), inclure l’instruction spéciale suivante :

Instruction spéciale (5)

En date du samedi 22 juillet, à moins d’avoir obtenu dans la feuille de libération ROV la permission de laisser un aiguillage de voie principale en position renversée conformément à la règle 104b), tout membre de l’équipe d’un train ou d’une locomotive qui doit manœuvrer un aiguillage de voie principale à l’extérieur d’une zone de marche prudente doit recevoir une permission verbale du CCF. On doit aviser le CCF à partir de l’emplacement de l’aiguillage lorsque l’aiguillage est orienté et cadencé en position normale. Cette permission verbale ne dégage pas l’équipe du train ou de la locomotive de l’obligation de se conformer à la règle 104.

Quand deux trains ou plus de deux trains doivent se protéger les uns contre les autres, ou quand un train doit se protéger contre un train de travaux ou qu’un train doit se protéger contre un contremaître et que la permission de manœuvrer un aiguillage n’est pas incluse dans la feuille de libération ROV exigée par la règle 104b), il faut obtenir la permission de manœuvrer un aiguillage de voie principale auprès du train, de la locomotive ou du contremaître qui accorde la permission d’entrer dans la zone, et cette permission doit être incluse dans les instructions transmises entre les membres de l’équipe ou entre les membres de l’équipe et le contremaître. On doit, à partir de l’emplacement de l’aiguillage, communiquer avec le train ou le contremaître qui a accordé la permission de passer par l’aiguillage en position renversée quand l’aiguillage est replacé et cadencé en position normale. Cette permission ne dégage pas pour autant le train ou l’équipe de la locomotive de l’obligation de se conformer à la règle 104.

Exception : Quand on fait des manœuvres à partir de la voie principale et qu’une partie du train reste sur la voie principale pendant la manœuvre, il n’est pas obligatoire d’obtenir une permission verbale pour manœuvrer l’aiguillage.

Un employé qui a réussi l’examen de qualification prévu par le *Règlement pour la protection des véhicules d’entretien et des travaux en voie* doit :

- i) avant de quitter un endroit où l’on a manœuvré un aiguillage de voie principale, confirmer à un autre employé qualifié (sauf si aucun autre employé n’est disponible immédiatement) que l’aiguillage a été orienté et cadencé en position normale. Si aucun

autre employé n'est disponible immédiatement, l'employé doit envoyer un message radio sur les ondes de la voie désignée de communication tête-queue pour signaler que l'aiguillage a été orienté et cadencé en position normale;

- ii) quand on autorise un train ou une locomotive à entrer dans une ZONE DE TRAVAUX, faire confirmer par un autre employé qualifié (sauf si aucun autre employé n'est disponible immédiatement) la position des aiguillages de voie principale qui ont été manœuvrés; cette information doit être incluse à la permission qui est accordée.

Exemple : « CFMG 6109 est, vous êtes autorisé à rouler dans ma zone sans restrictions. La voie est libre à ma position, à Charlie, et j'ai manœuvré l'aiguillage est de la voie d'évitement Charlie, qui a été orienté et cadencé en position normale. Rappelez quand vous aurez quitté ma zone. »

- iii) Quand il annule une feuille de libération ROV, l'employé doit informer verbalement le CCF de tous les aiguillages de voie principale qui ont été manœuvrés dans les limites visées par la feuille de libération et l'aviser qu'ils ont été orientés et cadencés en position normale.

Exemple : « CCF, vous pouvez annuler la feuille de libération pour travaux du contremaître White entre Able et Charlie. Nous avons manœuvré les deux aiguillages de voie d'évitement à Baker, et ils ont été orientés et cadencés en position normale. »

[Traduction]

Bulletin d'exploitation Règle 83a) du REF n° 2000/07/18/02
AUX EMPLOYÉS DE LA VOIE, AUX EMPLOYÉS DU SECTEUR DES TRANSPORTS ET AUX
ÉQUIPES DE VIA

Par suite de la révision de la règle 123, inclure l'instruction suivante :

Instruction spéciale (1)

À compter de ce jour, le personnel doit se servir des communications radio pour émettre et annuler les autorisations. On peut utiliser un téléphone cellulaire quand le signal radio est trop faible ou quand une tour de transmission est hors de service. Quand on utilise un téléphone cellulaire plutôt que les communications radio, on doit se conformer à toutes les règles de communication radio.

Si l'on doit utiliser un téléphone cellulaire pour copier ou annuler une autorisation, on doit faire répéter les renseignements par le chef de train et par le mécanicien.

Annexe E – Instruction de TC à l’intention de VIA concernant les tables à vapeur dans les voitures-restaurants

[Traduction]

DANS L’AFFAIRE DU *CODE CANADIEN DU TRAVAIL*
PARTIE II – SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL

INSTRUCTION À L’EMPLOYEUR AUX TERMES DU PARAGRAPHE 145(2)

Le 1^{er} février 2000, l’agent de la sécurité soussigné a procédé à une inspection sur les lieux de travail d’une équipe de service dans les trains à savoir à bord de la voiture-restaurant VIA 8417 exploitée par VIA Rail Canada. VIA Rail Canada est un employeur régi par le *Code canadien du travail*, partie II, dont la place d’affaires est sise au 2, Place Ville-Marie, Montréal, Qc H3B 2C9.

Ledit agent de la sécurité est d’avis que les conditions existantes constituent un danger pour les employés dans le cadre de leurs fonctions :

L’eau chaude contenue dans la table à vapeur de la voiture-restaurant de VIA n° 8417 pourrait être renversée sur les employés lorsque survient un déraillement, un arrêt d’urgence ou un mouvement brusque.

Par conséquent, il vous est **ORDONNÉ PAR LES PRÉSENTES**, en vertu de l’alinéa 145(2)*a* de la partie II du *Code canadien du travail*, de protéger immédiatement toute personne contre ce danger.

Fait à Moncton (N.-B.) le 4 février 2000.

Annexe F – Liste des rapports de laboratoire pertinents

L'enquête a donné lieu au rapport de laboratoire suivant disponible sur demande en s'adressant au Bureau de la sécurité des transports du Canada :

LP 17/00 – *Rail Switch Target Examination* (examen des cibles d'aiguillage).

Ce rapport est disponible, sur demande, auprès du Bureau de la sécurité des transports du Canada.

Annexe G – Sigles et abréviations

ACFC	Association des chemins de fer du Canada
BA	block automatique
BM	bulletin de marche
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
CANAC	CANAC International Inc.
CCC	commande centralisée de la circulation
CCF	contrôleur de la circulation ferroviaire
CDT	Centre de développement des transports
CFCP	Chemin de fer Canadien Pacifique
CM	système de cantonnement manuel
CMN	Circulaires sur les méthodes normalisées
CN	Canadien National
É.-U.	États-Unis
FRA	Federal Railroad Administration
GPWS	dispositif avertisseur de proximité du sol
HNA	heure normale de l'Atlantique
lb/po ²	livre au pouce carré
LSF	<i>Loi sur la sécurité ferroviaire</i>
mi/h	mille à l'heure
NBEC	Chemin de fer de la côte est du Nouveau-Brunswick
REF	<i>Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada</i>
ROV	régulation de l'occupation de la voie
RUE	<i>Règlement unifié d'exploitation</i>
SCFQ	Société des chemins de fer du Québec
TC	Transports Canada
TCAS	système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions
UTC	temps universel coordonné
VIA	VIA Rail Canada Inc.