

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE
R02W0063



ACCIDENT À UN PASSAGE À NIVEAU ET DÉRAILLEMENT

DU TRAIN DE MARCHANDISES NUMÉRO E20251-30
DU CANADIEN NATIONAL
AU POINT MILLIAIRE 88,83 DE LA SUBDIVISION RIVERS
PRÈS DE FIRDALE (MANITOBA)
LE 2 MAI 2002

Canada



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

Accident à un passage à niveau et déraillement

du train de marchandises numéro E20251-30
du Canadien National
au point milliaire 88,83 de la subdivision Rivers
près de Firdale (Manitoba)
le 2 mai 2002

Rapport numéro R02W0063

Résumé

Le 2 mai 2002, à 16 h 12, heure avancée du Centre, 2 locomotives et 21 wagons de marchandises du train E20251-30 du Canadien National (CN) qui roulait vers l'est en direction de Toronto (Ontario) en provenance d'Edmonton (Alberta) ont déraillé après être entrés en collision avec un camion à semi-remorque chargé qui roulait en direction sud. La collision s'est produite à un passage à niveau public près de Firdale (Manitoba), au point milliaire 88,83 de la subdivision Rivers du CN. Il y avait cinq wagons-citernes transportant des marchandises dangereuses parmi les wagons qui ont déraillé. Pendant le déraillement, quatre des wagons-citernes ont été percés à plusieurs endroits et ont laissé échapper leur contenu. Ces produits se sont enflammés et un gigantesque incendie a ravagé les wagons déraillés. Un câble à fibre optique a été sectionné et la route trans-canadienne a été brièvement fermée. En tout, 156 résidants des environs ont dû être évacués pendant deux jours. Ni les membres de l'équipe de train ni le conducteur du camion n'ont été grièvement blessés.

This report is also available in English.

1.0	Renseignements de base	1
1.1	L'accident	1
1.2	Conditions météorologiques	2
1.3	Renseignements sur le train	3
1.3.1	Renseignements consignés	3
1.4	Intervention d'urgence	4
1.4.1	Premier intervenant d'urgence sur les lieux	5
1.4.2	Formation en intervention d'urgence	5
1.4.3	Importance de l'intervention	6
1.4.4	Évacuation	6
1.4.5	Lutte contre l'incendie	7
1.5	Dommmages au matériel roulant	8
1.5.1	Wagons-citernes	8
1.5.2	Dommmages aux locomotives	9
1.6	Dommmages à l'infrastructure de la voie	10
1.7	Dommmages au camion	10
1.8	Autres dommmages	10
1.9	Marchandises dangereuses	11
1.9.1	Transport des marchandises dangereuses	11
1.9.2	Plans d'intervention d'urgence	12
1.10	Répercussions environnementales et assainissement des lieux	13
1.11	Particularités de la voie	13
1.11.1	Inspection des rails par le BST	14
1.12	L'autobus scolaire et les gestes posés par le conducteur	14
1.13	Le camion	15
1.14	Le conducteur du camion	15
1.14.1	Horaire de travail du conducteur du camion avant l'accident	15
1.14.2	Le rythme circadien et les effets de la fatigue	16
1.14.3	Les gestes posés par le conducteur du camion	17
1.15	Formation des conducteurs de camion professionnels	17

1.15.1	Autre matériel didactique disponible pour la formation des conducteurs professionnels	18
1.16	Passages à niveau publics	19
1.17	Le passage à niveau	20
1.18	Forrestville Road	20
1.19	Initiatives sur la sécurité des passages à niveau public	21
1.19.1	Nouvelles initiatives sur la sécurité aux passages à niveau	22
1.20	Reconstitution de l'accident par le BST	22
1.20.1	Vitesse du train	24
1.21	Règlements et lignes directrices sur les passages à niveau	24
1.22	Nouveau règlement sur les passages à niveau proposé par Transports Canada	25
1.23	Programmes d'inspection des passages à niveau de Transports Canada	27
1.23.1	Historique d'inspection des passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques de la subdivision Rivers du CN	27
1.23.2	Inspection du passage à niveau de Forrestville Road à la suite de l'accident ..	28
1.24	Macro-analyse des accidents aux passages à niveau	29
1.25	Étude de sécurité du National Transportation Safety Board	30
2.0	Analyse	33
2.1	L'accident	33
2.2	Caractéristiques du passage à niveau et gestes posés par le conducteur	34
2.3	Fatigue éprouvée par le conducteur et réglementation sur les heures de service	34
2.4	Moyens de défense réglementaires actuels pour les passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques	36
2.5	Signalisation d'avertissement routière avancée	37
2.6	Éducation des conducteurs	38
2.7	Exigences du Manitoba en matière de passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques en milieu rural	39
2.8	Comparaison entre le règlement présentement en vigueur et le règlement proposé sur les passages à niveau	40
2.9	Inspections des passages à niveau	41

2.10	Protection du robinet d'arrêt des locomotives	42
2.11	Formation des intervenants d'urgence	44
2.12	Plans d'intervention d'urgence	45
2.13	<i>Règlement sur le transport des marchandises dangereuses</i>	45
3.0	Conclusions	47
3.1	Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs	47
3.2	Faits établis quant aux risques	47
3.3	Autres faits établis	48
4.0	Mesures de sécurité	49
4.1	Mesures prises	49
4.1.1	Canadien National	49
4.1.2	Municipalité rurale de North Norfolk	49
4.1.3	<i>Règlement sur les heures de service des conducteurs de véhicule utilitaire</i>	49
4.2	Mesures à prendre	50
4.2.1	Matériel didactique destiné aux conducteurs	50
4.2.2	Formation des intervenants d'urgence	52
5.0	Annexes	
	Annexe A – Sigles et abréviations	53

1.0 Renseignements de base

1.1 L'accident

Le 2 mai 2002, à 13 h 15, heure avancée du Centre (HAC)¹, le train de marchandises E20251-30 (le train) du Canadien National (CN) quitte Rivers (Manitoba) en direction de Toronto (Ontario). Vers 16 h 11, l'équipe du train voit un autobus scolaire s'approcher du côté sud de la voie et franchir le passage à niveau public de Forrestville Road qui se trouve au point milliaire 88,83 (le passage à niveau) de la subdivision Rivers du CN. Le passage à niveau, situé près de Firdale (Manitoba) dans la municipalité rurale de North Norfolk, est doté de panneaux d'arrêt et de croix d'avertissement.

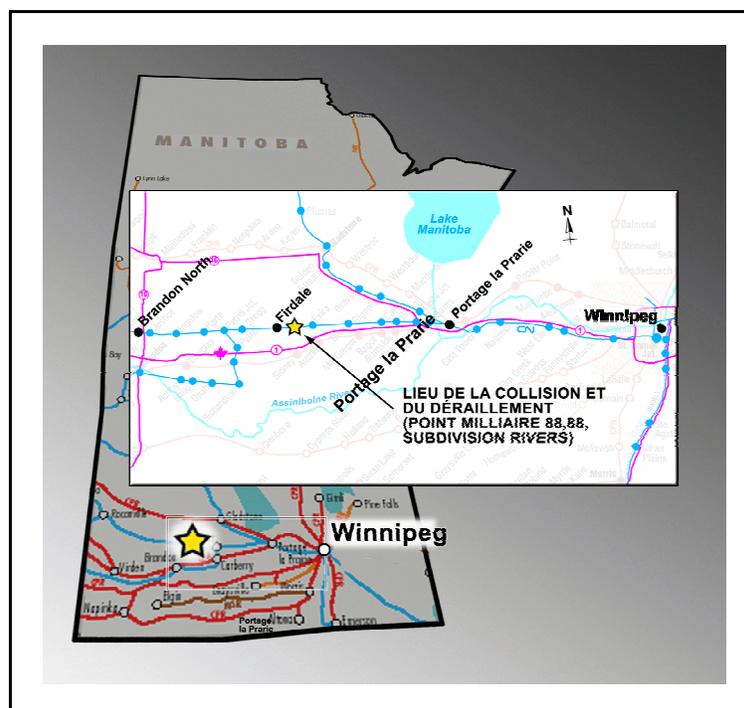


Figure 1. Emplacement de l'accident

Comme le train s'approche du passage à niveau, l'équipe aperçoit un camion à semi-remorque (le camion) roulant en direction sud s'approcher du côté nord de la voie. Le mécanicien actionne le sifflet de la locomotive comme l'exige l'article 1 (i et ii) de la règle 14 du *Règlement d'exploitation*

¹ Toutes les heures sont exprimées en HAC (temps universel coordonné moins cinq heures).

ferroviaire du Canada (REF)². Le conducteur du camion ne semble pas réagir et, lorsqu'il devient évident que le camion ne s'arrêtera pas, les membres de l'équipe de train se jettent sur le plancher de la locomotive de tête et se préparent à l'impact. Vers 16 h 12, le train entre en collision avec la partie arrière de la remorque et déraile.

Durant le déraillement, la locomotive de tête se détache du train et vient s'arrêter, toujours sur ses roues, entre les rails, à environ 750 pieds du passage à niveau. Pendant que le chef de train met en application les procédures de communication en cas d'urgence, le mécanicien sort de la cabine par la porte latérale, la porte avant étant bloquée. Le mécanicien remarque que le tracteur et les deux premiers tiers de la semi-remorque sont encore attelés l'un à l'autre et sont restés à la verticale sur la route, du côté sud du passage à niveau. Le conducteur ne semble pas être blessé. Le mécanicien retourne alors dans la cabine et tente de faire avancer la locomotive qui est sur ses roues. La tentative ayant échoué, les membres de l'équipe de train descendent de la locomotive et quittent les lieux.

Les 2 locomotives et les 21 wagons suivants ont déraillé, principalement du côté sud de la voie. Parmi les wagons qui ont déraillé, on compte 12 wagons-trémies couverts contenant des boulettes de plastic, cinq wagons-citernes transportant des marchandises dangereuses et un wagon-citerne contenant de l'éthylèneglycol. Au nombre des marchandises dangereuses présentes, on compte un concentré aromatique (UN 1993), dont le benzène et le dicyclopentadiène sont les principaux constituants, et de l'alpha oléfine C6, dont l'héxène (UN 2370) est le principal constituant. Lors du déraillement, quatre des wagons-citernes transportant des marchandises dangereuses ont été percés à plusieurs endroits, laissant échapper des marchandises dangereuses qui se sont enflammées.

À la suite du déraillement, un violent incendie s'est déclaré et a brûlé pendant deux jours et demi. Aucune blessure grave n'a été signalée à la suite de l'accident ni de l'intervention d'urgence qui en a découlé.

1.2 Conditions météorologiques

Le 2 mai 2002, à 16 h, près de Firdale, le ciel était dégagé et la température était de 7,7 °C. La visibilité était de 24,1 km, l'humidité relative de 46 % et les vents soufflaient de l'est-nord-est à 9 km/h.

² L'article I de la règle 14 du REF stipule que les signaux par sifflet de locomotive doivent être donnés i) à chaque poteau ou panneau indicateur commandant de siffler, ii) à au moins un quart de mille de tous les passages à niveau publics. Le signal doit être prolongé ou répété selon la vitesse du mouvement, jusqu'à ce que le passage à niveau soit entièrement occupé par la locomotive ou par les wagons ou voitures qu'elle pousse.

1.3 Renseignements sur le train

Le train, en provenance d'Edmonton (Alberta), était constitué de 2 locomotives et de 70 wagons de marchandises (66 chargés et 4 vides), mesurait 6 059 pieds et pesait environ 6 135 tonnes. Il y avait deux wagons-tombereaux vides dans le train, dont la vitesse était limitée à 50 mi/h conformément aux Instructions générales d'exploitation du CN. L'équipe du train se composait d'un mécanicien et d'un chef de train. Les deux membres de l'équipe connaissaient bien le territoire, répondaient aux exigences de leurs postes et satisfaisaient aux exigences en matière de condition physique et de repos.

Sur la subdivision Rivers, les mouvements des trains sont régis par la commande centralisée de la circulation (CCC) du REF et sont surveillés par un contrôleur de la circulation ferroviaire en poste à Edmonton. Les deux signaux en bordure de voie avant le passage à niveau indiquaient que la voie était libre et que le train pouvait poursuivre sa route sans restriction.

1.3.1 Renseignements consignés

Les données téléchargées à partir du consignateur d'événements de la locomotive de tête (CN 2440) ont été envoyées au Laboratoire technique du BST pour analyse (rapport LP 049/02). Le téléchargement a révélé qu'à l'approche du passage à niveau, la vitesse du train était principalement commandée par freinage rhéostatique de la locomotive³. À 16 h 12 min 11 s, alors que le frein rhéostatique était serré, que la manette des gaz était au ralenti et que le train roulait à environ 50 mi/h, le mécanicien a commencé à actionner le sifflet de la locomotive au point milliaire 89,04. Le sifflet a été actionné au maximum entre les points milliaires 88,99 et 88,87, soit sur une distance d'environ 630 pieds. Sur les 200 derniers pieds avant le passage à niveau, le sifflet n'a pas été actionné.

À 16 h 12 min 26 s, il s'est produit une chute de pression de 5 lb/po² dans la conduite générale. Une augmentation de pression de 2 lb/po² dans la conduite générale et une indication d'un patinage des roues ont ensuite été enregistrées, suivies d'une série de chutes de pression dans la conduite générale, qui a atteint 1 lb/po² à 16 h 12 min 27 s. À 16 h 12 min 28 s, alors que la manette des gaz était au ralenti et que le frein rhéostatique était toujours serré, le train a commencé à ralentir et un serrage d'urgence intempestif provenant de la conduite générale s'est produit, suivi d'un autre épisode de patinage des roues. Un long épisode de patinage a été enregistré entre 16 h 12 min 31 s et 16 h 12 min 34 s, et le dernier épisode de patinage a

³ Le frein rhéostatique est un système électrique de freinage de la locomotive qui convertit les moteurs de traction de la locomotive en générateurs afin de freiner les essieux de la locomotive. Le frein rhéostatique peut fonctionner isolément ou peut être combiné au circuit de freinage à air du train.

commencé à 16 h 12 min 37 s pour se terminer à 16 h 12 min 40 s. À 16 h 12 min 43 s, la locomotive de tête s'est immobilisée sur la voie, sur ses roues, à environ 750 pieds à l'est du passage à niveau.

1.4 Intervention d'urgence

Aussitôt qu'elle a été avisée, la municipalité rurale de North Norfolk a mis son plan d'urgence en application et divers organismes ont commencé à arriver sur les lieux, notamment les services des incendies locaux, la Gendarmerie royale du Canada (GRC), le Bureau du commissaire aux incendies (BCI) du Manitoba, l'Organisation des mesures d'urgence Manitoba (OMUM) et le CN. La route transcanadienne (route 1) a été fermée entre la route 16 et la route 5 de 16 h 20 à 20 h 20 le 2 mai 2002.

Vu l'ampleur de l'incendie et les ressources nécessaires pour le maîtriser, le BCI a assumé le rôle de commandant du lieu de l'incident pendant toute la durée de l'opération de lutte contre l'incendie. Un centre de commandement a été établi à deux milles et demi du lieu du déraillement sur Forrestville Road. Le BCI a pris le contrôle du lieu de l'accident et élaboré un plan pour combattre l'incendie. Le CN a coordonné les activités de son personnel (y compris des entrepreneurs) pendant l'intervention et l'assainissement des lieux.

Les résidents vivant dans un rayon de deux milles du lieu du déraillement ont été évacués. C'est l'OMUM qui a pris charge des personnes évacuées en plus d'assurer le soutien logistique et technique. La GRC a établi des barrages routiers pour maintenir un périmètre de sécurité autour de la zone d'évacuation.



Photo 1. Photo aérienne du lieu de la collision et du déraillement, direction nord-ouest

Un avis aux navigants (NOTAM BR041) a été émis par Transports Canada pour établir une zone d'exclusion aérienne et empêcher les aéronefs d'avoir accès au secteur. Une équipe de reconnaissance du terrain composée de techniciens en marchandises dangereuses a effectué à la jumelle une inspection visuelle des lieux à partir d'une distance de sécurité. Après avoir déterminé que l'on ne pouvait pas s'approcher des lieux en toute sécurité, on a laissé l'incendie brûler toute la nuit.

1.4.1 *Premier intervenant d'urgence sur les lieux*

À 16 h 14, les pompiers volontaires des services des incendies d'Austin et de MacGregor (Manitoba) ont été appelés. Un pompier des environs a remarqué un gros panache de fumée et est intervenu avant d'avoir reçu d'appel. En arrivant sur les lieux, il a grimpé sur les wagons qui avaient déraillé pour s'enquérir de l'état du conducteur du camion. Un incendie faisait rage à environ 200 pieds plus à l'est. Le pompier ne portait pas son équipement de protection individuelle. Après avoir constaté que le tracteur était intact et que le conducteur en était sorti indemne, il a regrimpé sur les wagons et est allé rejoindre l'équipe du train.

Le pompier avait reçu une formation en pratiques de lutte contre l'incendie de niveau I, conformément à la norme 1001 de lutte contre l'incendie de la National Fire Protection Association (NFPA). Il avait aussi suivi une formation de sensibilisation en marchandises dangereuses conformément au chapitre 2 de la norme 472 de la NFPA en matière de compétences des intervenants professionnels lors d'incidents mettant en cause des marchandises dangereuses. Il n'avait pas suivi le cours de recyclage en marchandises dangereuses ni intervenu lors d'un incident ferroviaire mettant en cause des marchandises dangereuses depuis sa formation initiale, environ six ans auparavant.

1.4.2 *Formation en intervention d'urgence*

Au Canada, la lutte contre l'incendie et l'intervention d'urgence sont des responsabilités provinciales. Au Manitoba, les règlements en application de la *Loi sur la prévention des incendies et les interventions d'urgence* régissent les responsabilités et les opérations du BCI. Le BCI travaille avec chacune des municipalités régionales afin d'établir des arrêtés municipaux en matière de prévention des incendies régissant les opérations et la formation des services des incendies locaux.

La formation en lutte contre l'incendie est donnée par le Collège de formation des secouristes du Manitoba. La plupart des pompiers volontaires du Manitoba reçoivent la formation en lutte contre l'incendie de niveau I, conformément à la norme 1001 de la NFPA relative aux compétences professionnelles des pompiers. Ces pompiers reçoivent une formation additionnelle de sensibilisation en marchandises dangereuses, conformément au chapitre 2 de la norme 472 de la NFPA en matière de compétences des intervenants professionnels lors d'incidents mettant en cause des marchandises dangereuses. Le cours de sensibilisation en

marchandises dangereuses d'une durée de 16 heures est une formation de base fondamentale. Les niveaux plus avancés comprennent une formation en intervention mettant en cause des marchandises dangereuses et une formation de technicien en marchandises dangereuses. La formation portant spécifiquement sur le transport ferroviaire de marchandises dangereuses en vrac se limite à un cours de 30 minutes sur la sensibilisation aux marchandises dangereuses, une heure et demie d'instruction sur les opérations mettant en cause des marchandises dangereuses et 6 heures de formation pour les techniciens en marchandises dangereuses.

Dans ses rapports d'enquête sur les accidents R99T0256 et R01M0061, le Bureau s'est dit préoccupé par le fait que le personnel d'intervention d'urgence des petites collectivités ne se voit pas fournir les outils, le matériel de protection et la formation nécessaires pour bien connaître les risques associés aux marchandises dangereuses qui transigent par leur collectivité et s'y préparer adéquatement. En septembre 2002, la province du Manitoba a adopté des lois qui exigeaient que les personnes appelées à intervenir en cas d'incidents mettant en cause des marchandises dangereuses aient reçu une formation de sensibilisation aux marchandises dangereuses. Cependant, ni le Manitoba ni les autres provinces n'exigent que ces personnes suivent un cours de recyclage.

Aux États-Unis, les intervenants lors d'incidents mettant en cause des marchandises dangereuses reçoivent une formation conforme au titre 29, volume 5, partie 1910.120, article q (8) du Code of Federal Regulations (CFR) des États-Unis. Les règlements du CFR stipulent que les intervenants en marchandises dangereuses doivent recevoir un cours de recyclage annuel d'un contenu et d'une durée suffisamment substantiels pour maintenir un niveau de compétence adéquat, ou doivent faire preuve de leur compétence dans les domaines concernés au moins une fois par année.

1.4.3 *Importance de l'intervention*

Dans la province du Manitoba, la plupart des services des incendies interviennent conjointement en vertu d'un accord d'aide mutuelle en cas d'incident majeur. Dans l'événement à l'étude, on a d'abord demandé l'aide des services des incendies avoisinants en vertu de l'accord, puis, plus tard, l'accord a encore été invoqué pour demander l'aide d'autres services des incendies partout dans la province. Environ 580 personnes représentant plus de 75 entreprises, organismes gouvernementaux et services des incendies ont convergé vers les lieux de l'incident.

1.4.4 *Évacuation*

La décision d'évacuer a été prise pour deux raisons : des produits que l'on savait être cancérigènes après exposition prolongée étaient consommés par l'incendie et le feu de broussailles risquait de se propager. La première évacuation, qui s'est faite dans un rayon de deux milles autour du lieu du déraillement, s'est déroulée vers 17 h, le 2 mai 2002. Plus tard dans

la soirée, après que le vent a changé de direction, la zone a été agrandie à quatre milles vers le nord, la ville d'Edrans y compris. En tout, 156 personnes ont dû évacuer leur domicile jusqu'à la levée de l'ordre d'évacuation à 18 h, le 4 mai 2002.

1.4.5 *Lutte contre l'incendie*

Le BCI a exigé que toutes les parties soumettent un plan d'action écrit en cas d'incident qui devait être approuvé par l'agent de sécurité. Chaque plan d'action en cas d'incident devait indiquer en détail qui devait avoir accès aux lieux, de quelle manière on devait y avoir accès, quel équipement de protection individuelle utiliser, quelles tâches effectuer et combien de temps on pouvait rester sur les lieux.

Le CN a établi un plan de travail sûr écrit qui régissait tous les travaux effectués sur les lieux par les employés du CN et ses contractuels. On a fourni à tous les travailleurs un équipement de protection individuelle et on les a informés avant chaque tâche qu'ils devaient accomplir. Des seuils pour la qualité de l'air ont été établis pour déterminer le niveau de protection requis. Le personnel du Centre de toxicologie et de santé environnementale a fourni l'expertise technique en ce qui concerne les marchandises dangereuses et la surveillance de la qualité de l'air.

Le matin du 3 mai 2002, une reconnaissance aérienne a révélé que l'incendie faisait toujours rage hors de contrôle et avait allumé des feux de broussailles sur l'emprise ferroviaire. Un plan en trois étapes a alors été mis en oeuvre pour combattre l'incendie. On ferait appel à des bombardiers d'eau pour contrôler les feux de broussailles et refroidir les incendies causés par le déraillement. Des manches à incendie autonomes commandés à distance seraient utilisés pour refroidir l'incendie à certains endroits spécifiques. Une fois l'incendie sous contrôle, les manches à incendie, servis par des pompiers cette fois, seraient alors utilisés pour maîtriser les brasiers isolés.

Le 3 mai 2002, un berme a été élevé du côté sud du lieu du déraillement pour contenir l'eau utilisée pour éteindre l'incendie. Manitoba Hydro a mis hors tension une ligne de transmission de 7 200 volts qui traverse le lieu. Les vols de bombardiers d'eau ont commencé le 3 mai 2002, ont été suspendus pendant la nuit et ont repris le matin du 4 mai 2002 jusque dans l'après-midi du même jour. Environ 100 cargaisons (844 000 litres) d'eau et de mousse de classe A⁴ ont été déversés dans le secteur. Des pompiers ont commencé à arroser l'incendie de mousse de

⁴ La mousse de classe A sert habituellement à combattre les incendies de matières solides combustibles. Elle contient des additifs qui la rendent plus efficace contre ce genre d'incendies et c'est la mousse que les bombardiers d'eau utilisent pour lutter contre les feux de forêts.

classe B⁵ pendant la nuit du 3 mai 2002 et ont continué jusqu'à ce que la réserve de mousse soit épuisée le matin du 4 mai 2002, ce qui a permis aux flammes de reprendre de l'intensité, nécessitant des nouvelles sorties des bombardiers d'eau.

1.5 *Domages au matériel roulant*

Une évaluation préliminaire faite le 4 mai 2002 a déterminé que quatre wagons-citernes contenant des marchandises dangereuses avaient perdu la plupart de leur chargement. Le wagon-citerne TILX 290117 chargé de concentré aromatique avait échappé à l'incendie et était encore rempli de produit tandis que le wagon-citerne TILX 290118 contenait encore environ 4 000 gallons de produit.

Une évaluation subséquente effectuée le 5 mai 2002 a confirmé que 23 pièces de matériel roulant avaient déraillé. La locomotive de tête (CN 2440) s'était immobilisée à la verticale à environ 750 pieds à l'est du passage à niveau. Les roues de la locomotive du côté du chef de train (côté nord) avaient déraillé et reposaient sur les traverses tandis que les roues du côté du mécanicien reposaient sur l'âme du rail sud qui s'était renversé. Un écart de 157 pieds séparait la locomotive de tête de la deuxième locomotive. La deuxième locomotive (CN 5363) s'était immobilisée à un angle d'environ 45 degrés le long du remblai du côté sud de la voie. Les six premiers wagons-trémies couverts s'étaient immobilisés dans différentes positions au pied du remblai. Les 13 wagons suivants avaient aussi déraillé et étaient éparpillés de part et d'autre à l'est du passage à niveau sur une distance d'environ 200 pieds. Les deux derniers wagons qui avaient quitté la voie, un wagon couvert et un wagon-tombereau, bloquaient le passage à niveau.

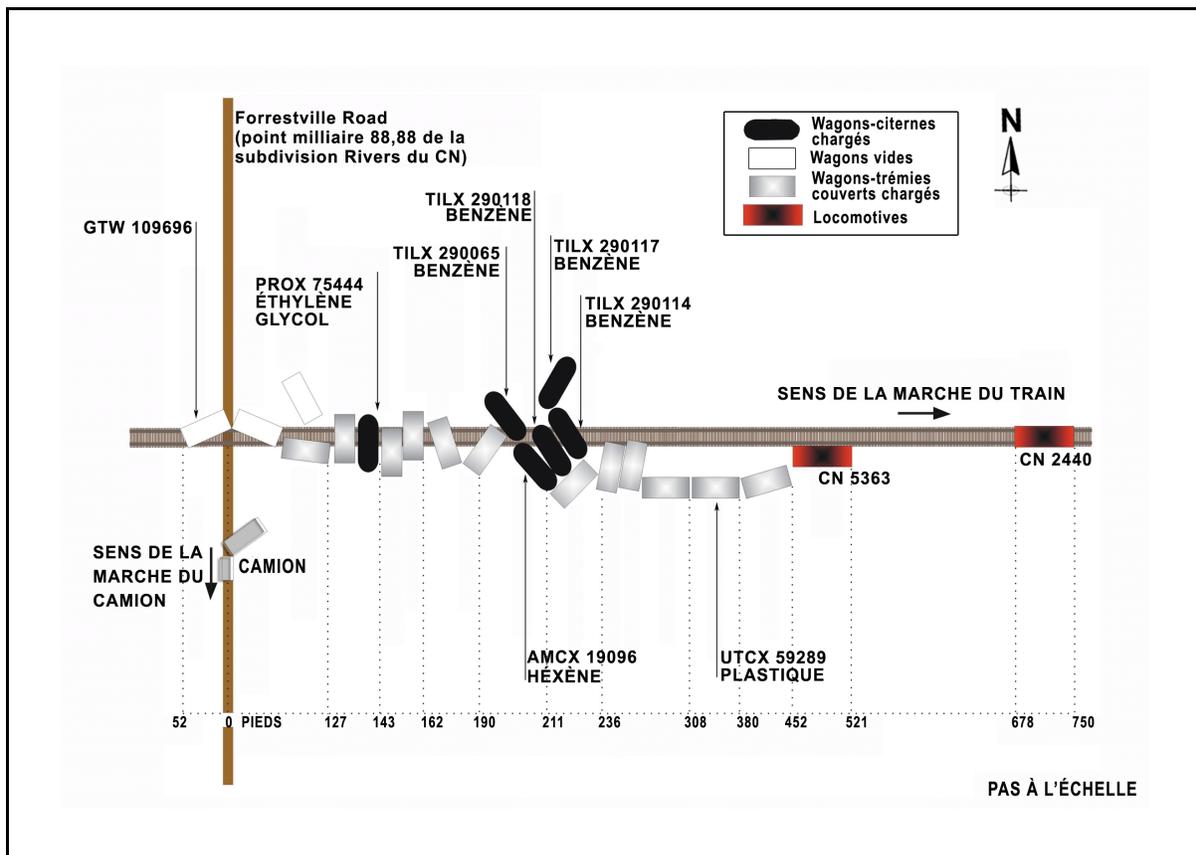
Les 17 premiers wagons (à partir de la tête) du train ont été détruits, ayant été endommagés à divers degrés par l'incendie et le déraillement. Le deuxième wagon, le wagon-trémie couvert UTCX 59289, avait été transpercé diagonalement de la partie inférieure du bout B à la partie supérieure du bout A par un grand bout du rail sud. Tous les wagons qui ont déraillé et tous les composants mécaniques qui ont été récupérés ont été inspectés. Aucun défaut qui aurait pu être considéré comme facteur contributif du déraillement n'a été trouvé.

1.5.1 *Wagons-citernes*

Cinq wagons-citernes à basse pression chargés de marchandises dangereuses ont été en cause dans le déraillement. Quatre de ces wagons contenaient du concentré aromatique, dont le principal constituant est le benzène (UN 1993). L'autre wagon contenait de l'héxène (UN 2370). Ces cinq wagons de marchandises dangereuses avaient été construits en 2000 conformément à la

⁵ La mousse de classe B sert à combattre les feux de liquides inflammables, notamment les hydrocarbures. Une fois appliquée, elle forme une mince pellicule qui empêche les vapeurs de se propager et de s'enflammer. L'intégrité de la pellicule doit être maintenue pour que la mousse soit efficace.

spécification de construction des wagons-citernes DOT 111A100W1. L'un des wagons-citernes, le septième wagon du train, a quitté la voie du côté nord de la voie et est demeuré intact. La paroi de la citerne et la caisse étaient passablement bosselées, éraflées et entaillées, en plus d'avoir été endommagées par les flammes. La paroi des quatre autres wagons-citernes avait été perforée à plusieurs endroits et les wagons avaient perdu la plupart de leur produit. Ces wagons ont aussi été lourdement endommagés par les flammes.



1.5.2 Dommages aux locomotives

Le groupe de traction du train était composé de deux locomotives : la locomotive de tête était une Dash 8 construite par General Electric (GE) en 1992; la locomotive menée était une SD-40-2 de General Motors (GM) construite en 1980.

L'avant de la locomotive de tête a été endommagé par la collision avec le camion. Le robinet d'arrêt avant de la conduite générale, dont le corps était brisé, ne fonctionnait plus et a dû être remplacé sur place pour desserrer les freins et déplacer la locomotive. Le camion avait laissé des traces de pneus sur la partie antérieure gauche du chasse-pierre de la locomotive, du côté du chef de train (côté nord).

Les locomotives Dash 8 comportent quatre points d'évacuation : une porte dans le nez, deux portes latérales dans la cabine et une porte à l'arrière. Sur la locomotive de tête, la main courante du croisement avant était repliée vers l'intérieur, bloquant la porte de nez. La main courante inférieure avant du côté du chef de train et la main courante de la sortie latérale étaient aussi repliées, bloquant l'échelle et la sortie, respectivement.

Les fenêtres avant de la cabine de la locomotive de tête ont volé en éclats. Le joint en caoutchouc était brisé sur les deux fenêtres avant gauche de la cabine. La fenêtre centrale était complètement sortie de son cadre, permettant à des débris du camion d'entrer dans la cabine. Les six moteurs de traction de la locomotive étaient éventrés. La mâchoire de l'attelage arrière était fendue verticalement, entraînant la séparation des locomotives au cours du déraillement. L'examen (rapport LP 115/02) du BST a déterminé que la mâchoire s'était brisée à la suite d'une combinaison de contraintes de traction et de torsion, vraisemblablement après avoir été soumise à un effort de rupture excessif.

La locomotive menée a été lourdement endommagée par le déraillement et l'incendie subséquent.

1.6 Dommages à l'infrastructure de la voie

Les roues gauches de la locomotive de tête ont déraillé du côté intérieur du rail nord. Le rail sud s'est renversé sur une distance d'environ 450 pieds à l'est du lieu de l'accident. Les roues droites de la locomotive reposaient sur l'âme intérieure du rail renversé. Environ 700 pieds du rail sud, 450 pieds du rail nord et un grand nombre de traverses immédiatement à l'est du passage à niveau ont été détruits. L'importance des dommages subis par la voie a rendu impossible l'identification d'un point de déraillement exact.

1.7 Dommages au camion

Le tracteur et les deux-tiers avant de la semi-remorque sont demeurés à la verticale et se sont immobilisés à une centaine de pieds au sud du passage à niveau. Le tracteur n'a subi aucun dommage et est resté en place au milieu de la route. La partie avant de la semi-remorque, qui est demeurée attelée au tracteur, a pivoté d'environ 45 degrés vers l'est et s'est immobilisée sur un remblai escarpé. L'incendie, qui avait débuté dans les wagons, s'est éventuellement propagé et a détruit le tracteur et ce qui restait de la semi-remorque.

1.8 Autres dommages

Un câble à fibre optique enfoui le long de la voie a été sectionné lors du déraillement. Un câble de déviation a été installé hors sol pour contourner le lieu de l'accident et rétablir le service dans les 24 heures suivant l'accident.

1.9 *Marchandises dangereuses*

Les wagons transportant des marchandises dangereuses circulaient en vertu du permis de niveau équivalent de sécurité SR 4651⁶. Les wagons-citernes transportaient environ 773 000 livres d'un mélange de benzène-dicyclopentadiène (UN 1993) et 162 000 livres d'héxène (UN 2370). Il s'agit de liquides inflammables de classe 3 qui prennent feu facilement et qui représentent un risque important d'incendie ou d'explosion. Le *Guide des mesures d'urgence 2000* (GMU)⁷ recommande d'utiliser des jets d'eau pulvérisée, de l'eau atomisée ou de la mousse sur les gros incendies mettant en cause des wagons-citernes contenant de ces produits. Des manches à incendie autonomes commandés à distance et des canons à eau devraient être utilisés. Mais si cela s'avère impossible, on doit laisser brûler le produit jusqu'à ce qu'il se soit complètement consumé. Quand ils sont exposés à la chaleur, ces combustibles peuvent atteindre leur point d'ébullition et provoquer une augmentation de pression qui peut faire exploser les wagons-citernes. En cas d'incendies graves, un secteur d'environ un demi-mille (800 m) autour du foyer d'incendie devrait être isolé et évacué.

Environ 548 000 livres du mélange de benzène-dicyclopentadiène et toute la cargaison d'héxène ont brûlé ou n'ont pu être récupérés.

1.9.1 *Transport des marchandises dangereuses*

Le transport aérien, maritime, ferroviaire et routier des marchandises dangereuses est régi par la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* et le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* de 1992. Le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* de 1992 stipule qu'il doit y avoir au moins cinq wagons tampons ne contenant pas de marchandises dangereuses entre les locomotives et les wagons contenant des marchandises dangereuses. Par le passé, on n'était pas obligé de doter les trains de wagons tampons lorsqu'ils étaient constitués uniquement de wagons-citernes placardés ou lorsque la longueur du convoi ne le permettait pas; un seul wagon tampon était requis. Depuis l'événement à l'étude, le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* a été révisé et le nouveau règlement en langage clair est entré en vigueur le 15 août 2002. Le nouveau règlement exige qu'au moins un wagon tampon sépare la locomotive des wagons contenant des marchandises dangereuses.

⁶ La partie IV du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* exige qu'une copie du document d'expédition original accompagne les marchandises dangereuses en tout temps. Le permis de niveau équivalent de sécurité SR 4651 permet au transporteur d'utiliser un registre d'expédition ferroviaire produit par ordinateur qui porte tous les renseignements nécessaires, au lieu du document d'expédition original.

⁷ Le GMU est couramment utilisé comme référence lors des enquêtes puisqu'il est simple et qu'il est beaucoup utilisé par les premiers intervenants et le grand public. Le GMU a été élaboré conjointement par Transports Canada, le Department of Transportation des États-Unis et le Secrétariat des transports et des communications du Mexique.

Le changement apporté au règlement repose principalement sur des rapports d'experts-conseils sur la position des wagons contenant des marchandises dangereuses. Parmi ces rapports, on compte l'étude faite par Bowring Protection Consultants pour le compte du British Railways Board, l'étude Battelle commandée par la Federal Railroad Administration et le document de travail préparé par Transports Canada à l'intention du Canadian Institute of Guided Ground Transport (CIGGT)⁸.

L'étude du CIGGT avait pour objet de résumer les travaux des deux autres rapports en plus de faire sa propre analyse du problème. Le rapport du CIGGT conclut qu'il n'y avait pas suffisamment de preuves à l'époque pour avancer que la sécurité ferroviaire dans son ensemble pouvait être améliorée seulement qu'en modifiant la réglementation existante. Le rapport soulignait aussi que les exigences réglementaires existantes concernant l'écart de cinq wagons entre une locomotive occupée et les marchandises aura vraisemblablement l'effet de réduire le risque de blessures aux équipes de train en cas de déraillement, mais que l'ampleur de la réduction était difficile à quantifier. Le rapport a aussi fait remarquer que les manoeuvres requises pour satisfaire aux exigences sur la formation des trains du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* étaient une activité qui, en elle-même, comportait des risques de blessures pour les employés et de déraillement pour le matériel roulant.

1.9.2 Plans d'intervention d'urgence

Lorsque des marchandises dangereuses figurant à l'annexe I du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*⁹ font l'objet d'un transport, un plan d'intervention d'urgence doit être préparé et approuvé par le ministre des Transports. En plus, les transporteurs qui importent ces produits de l'extérieur du Canada et passent par le Canada pour se rendre à une destination à l'extérieur du Canada doivent aussi avoir un plan d'intervention d'urgence en place. Dans l'événement à l'étude, le train avait commencé et devait terminer son itinéraire au Canada et les marchandises dangereuses n'apparaissaient pas à l'annexe I du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*. Un plan d'intervention d'urgence n'était donc pas requis.

Dans son rapport d'enquête R99H0010 sur le déraillement survenu à Mont-Saint-Hilaire (Québec), le BST a remarqué que les pompiers avaient manqué de mousse de classe B et que le feu avait repris d'intensité, retardant l'accès au lieu jusqu'à ce qu'une autre provision de mousse

⁸ G.W. English et al, *Assessment of Dangerous Goods Regulations in Railway Train Marshalling*, document de travail, Canadian Institute of Guided Ground Transport, mars 1991.

⁹ Notamment les explosifs, les gaz inflammables, certains acides et certaines substances toxiques. L'annexe I remplace l'annexe XII depuis la publication du nouveau *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (langage clair) le 15 août 2002.

puisse être localisée et amenée sur place. Le Bureau avait recommandé qu'un plan d'intervention d'urgence exhaustif aurait amélioré l'intervention d'urgence et atténué les risques pour le public¹⁰.

1.10 *Répercussions environnementales et assainissement des lieux*

La récupération du produit restant et le nettoyage des lieux a commencé aussitôt que l'incendie a été maîtrisé. Puisque le déraillement a eu lieu juste au-dessus d'une importante couche aquifère proche de la surface, on a craint que les eaux de surface, les eaux souterraines et le sol ne soient contaminés. Les premiers échantillons d'eau ont révélé que le déraillement ne semblait pas avoir eu d'impact important sur la qualité des eaux superficielles et souterraines.

Des échantillons de sol ont été prélevés à divers endroits dans les environs du lieu du déraillement. Environ 13 000 tonnes de terre de la zone touchée ont été enlevées et traitées. Des camions-citernes sous vide ont retiré environ 347 000 litres (76 500 gallons) de produit répandu et d'eau contaminée des lieux. Le mélange a été traité par filtration au carbone et subséquemment éliminé.

Au cours des deux mois qui ont suivi le déraillement, des puits d'échantillonnage des eaux souterraines ont été installés dans les environs immédiats. Des échantillonnages de l'eau, effectués le 12 juin 2002 et le 9 juillet 2002, ont déterminé que de la contamination aux hydrocarbures était présente dans l'eau souterraine sur les lieux de l'accident. D'autres échantillons d'eau ont été prélevés le 24 juillet 2002. Dans ces échantillons, les concentrations de benzène avaient diminué de 13 % par rapport aux concentrations enregistrées le 12 juin 2002. En septembre 2004, on continuait toujours à surveiller la qualité de l'eau souterraine à plusieurs endroits.

1.11 *Particularités de la voie*

Dans le secteur où s'est produit le déraillement, il n'y a qu'une seule voie, la voie principale, qui est en ligne droite sur une pente descendante de 0,50 %. Il s'agit d'une voie de catégorie 4 avec des vitesses maximales permises de 60 mi/h pour les trains de marchandises et de 80 mi/h pour les trains de voyageurs. Il y circule 28 trains de marchandises et 2 trains de voyageurs par jour.

La voie est construite sur un remblai, ce qui la place à environ 18 pieds au-dessus du terrain avoisinant près du passage à niveau. La structure de la voie est constituée de longs rails soudés (LRS) de 136 livres posés sur des traverses de bois dur et de bois mou à raison de 60 traverses par

¹⁰ Recommandation R02-03 émise par le Bureau le 26 septembre 2002 :
Transports Canada révisé les dispositions de l'Annexe I et les exigences relatives aux plans d'intervention d'urgence pour s'assurer que, lors du transport d'hydrocarbures liquides, on tienne compte des risques que ce transport représente pour le public.

100 pieds. Quelques traverses neuves avaient été posées dans le secteur du déraillement dans l'année précédant le déraillement. Des selles à double épaulement de 14 pouces dotées de trois crampons chacune fixent les rails aux traverses. Les rails sont encadrés par des anticheminants à toutes les traverses. Le ballast est constitué de pierre concassée d'une taille nominale de 2 pouces $\frac{1}{2}$. L'épaulement de la voie a environ 24 pouces de largeur depuis l'extrémité des traverses.

D'après les dossiers du CN, la structure de la voie était en bon état et aucune défectuosité majeure n'avait été signalée avant l'accident. Les mesures de la géométrie de la voie prises 500 pieds à l'ouest du passage à niveau le 10 mai 2002 ont confirmé que la voie ne comportait aucun défaut important dans ce secteur.

1.11.1 Inspection des rails par le BST

La plupart des rails rompus ont été récupérés et rassemblés pour être examinés (on peut trouver les détails de ces analyses dans le rapport LP 115/02 du Laboratoire technique du BST). La surface de rupture du rail portait les traces caractéristiques d'une rupture fragile typique associée à une rupture de surcontrainte récente. Plusieurs des fractures étaient le résultat d'efforts de torsion compatibles avec le renversement d'un rail. Aucune fracture pré-existante n'a été relevée. Un nombre important de fractures sont survenues au niveau des soudures aluminothermiques, qui sont des zones de concentration des contraintes sur les LRS.

À environ 309 pieds à l'est du passage à niveau, on a découvert dans un morceau de rail sud brisé un défaut de joint longitudinal interne mesurant 3 pouces de hauteur sur 18 pouces de longueur, complètement invisible de l'extérieur. Mais les marques de boudin de roue observées sur l'âme du rail de même que les efforts de torsion constatés sur les surfaces de rupture avant la découverte de ce défaut indiquent que le déraillement avait déjà commencé et que le rail s'est vraisemblablement fracturé quand il s'est renversé.

1.12 L'autobus scolaire et les gestes posés par le conducteur

Juste avant l'accident, un autobus scolaire local roulait en direction nord sur Forrestville Road. Alors qu'il était arrêté au passage à niveau, son conducteur a remarqué qu'un camion, qui se trouvait à environ un quart de mille (400 m) de là, s'approchait du passage à niveau dans la direction opposée. En regardant vers l'ouest, le conducteur de l'autobus a vu qu'un train, qui était à environ 1 mille (1,6 km) à ce moment-là, s'approchait aussi du passage à niveau. Après avoir déterminé que le train était suffisamment loin, le conducteur a franchi le passage à niveau.

Le conducteur de l'autobus a déclaré que le camion s'était rangé à endroit plat sur le bord de la route, environ 800 pieds devant, et s'était arrêté pour le laisser passer. L'autobus et le camion mesuraient tous deux 9 pieds 8 pouces de largeur d'une extrémité à l'autre des rétroviseurs. À

l'approche de la position du camion, les deux conducteurs se sont salués et l'autobus a continué son chemin. Un peu plus tard, le conducteur de l'autobus a regardé dans son rétroviseur et vu une boule de feu et un panache de fumée jaillir autour du passage à niveau.

1.13 *Le camion*

Le tracteur et la semi-remorque du camion à semi-remorque mesuraient en tout 72 pieds de long. Le camion était immatriculé au nom de Porter Trucking Ltd. de Calgary (Alberta).

Le tracteur était un Freightliner de 1996 muni de l'équipement standard, notamment d'un climatiseur, d'une radio-cassette AM/FM et d'une couchette. Il n'était pas équipé d'un consignateur d'événements. Les consignateurs d'événements existent depuis de nombreuses années et sont offerts en option par plusieurs constructeurs de camions. Le véhicule avait passé avec succès une inspection de sécurité de la province gouvernement du Manitoba le 1^{er} avril 2002. Aucun problème mécanique n'avait été signalé avant l'accident.

La semi-remorque couverte de 53 pieds de longueur a été construite en 1996 par Fruehauf et avait une capacité de charge d'environ 53 000 livres. Le jour de l'accident, la semi-remorque transportait 33 342 livres de marchandises diverses, notamment des pièces d'automobiles. La semi-remorque avait passé avec succès une inspection de sécurité des véhicules commerciaux de l'Alberta le 16 août 2001. Aucun problème mécanique n'avait été signalé avant l'accident.

1.14 *Le conducteur du camion*

Le conducteur du camion était détenteur d'un permis de catégorie 1 de la province du Manitoba avec la mention freins pneumatiques et avait environ huit ans d'expérience à titre de conducteur de camion. Le conducteur avait récemment déménagé dans la région et demeurait près du lieu du déraillement.

Le conducteur a commencé à travailler pour Porter Trucking Ltd. le 6 mars 2002. Le 7 mars 2002, il a suivi le cours d'orientation des nouveaux conducteurs de Porter Trucking Ltd. Le cours consistait en un aperçu des règles et règlements de la compagnie, des pratiques de vérification du matériel et des horaires de travail de même qu'une formation sur les marchandises dangereuses. La publication *National Safety Code: A Trucker's Guide* de l'Alliance canadienne du camionnage (ACC) et le guide des employés de Porter Trucking Ltd. ont aussi été passés en revue.

1.14.1 *Horaires de travail du conducteur du camion avant l'accident*

Deux jours avant l'accident, le soir du 30 avril 2002, le conducteur du camion est retourné au travail après six jours de congé. Il a quitté Portage la Prairie (Manitoba) à 19 h, en route vers Swift Current (Saskatchewan). À l'exception d'un arrêt d'une trentaine de minutes autour de

minuit, il a conduit d'une seule traite et est arrivé à Swift Current vers 8 h 30, le 1^{er} mai 2002. Il est ensuite parti pour Winnipeg à 21 h le même soir. Avant de partir, il a dormi huit heures dans la couchette du camion. Il est arrivé à Winnipeg à 8 h, le 2 mai 2002. Après avoir livré sa semi-remorque et pris livraison d'une autre à destination de Calgary, il a quitté Winnipeg vers 11 h et pris la direction de son domicile, où il est arrivé vers 13 h. Chez lui, il a fait une sieste d'une trentaine de minutes et est reparti vers 16 h. Il a rapporté s'être senti en pleine forme et reposé au moment de l'accident.

1.14.2 *Le rythme circadien et les effets de la fatigue*

Pratiquement toutes les fonctions du corps (p. ex., la température du corps, la digestion, le niveau d'hormone) suivent un cycle quotidien appelé le rythme circadien. Ces cycles suivent un rythme d'environ 24 heures dont le point d'activité le plus bas survient au petit matin et le deuxième plus bas, moins prononcé, survient au début de l'après-midi. Les troubles du rythme circadien peuvent avoir une incidence néfaste sur le rendement et les fonctions cognitives¹¹, caractérisée par une diminution du niveau de rendement correspondant aux points bas du rythme circadien. Les travailleurs de quarts en particulier subissent une diminution de leurs fonctions cognitives et ne s'acclimatent jamais complètement au travail de nuit.

De plus, la fatigue se fait le plus sentir au cours de la première nuit après un changement de quart de travail puisque le corps s'attend à dormir pendant les heures de noirceur. De nombreux travailleurs de quarts en rotation trouvent difficiles de dormir pendant la journée avant de commencer un quart de nuit^{12, 13}. Les chercheurs ont découvert qu'un rajustement du rythme circadien se produisait à raison de 1,5 heure par jour si la rotation de quart se faisait dans le sens horaire et d'une heure par jour dans le cas d'un rajustement dans le sens antihoraire¹⁴.

¹¹ T.H. Monk, « Shiftwork: Determinants of Coping Ability and Areas of Application », *Advances in the Biosciences*, 73 (1988), pp. 195-207.

¹² A.D. Baddeley et G. Hitch, « Working Memory », *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*, 8 (New York : Academic Press, 1974), pp. 47-89.

¹³ S. Folkard, P. Knauth, T.H. Monk et J. Rutenfranz, « The Effect of Memory Load on the Circadian Variation in Performance Efficiency Under a Rapidly Rotating Shift System », *Ergonomics*, 19 (1976), pp. 479-488.

¹⁴ K.E. Klein et H.M. Wegmann, *Significance of Circadian Rhythms in Aerospace Operations*, NATO AGARDograph (Neuilly sur Seine, France : NATO AGARD, 1980), p. 247.

Une étude sur la quantification des diminutions de rendement¹⁵ a permis de déterminer que les niveaux de rendement de diverses tâches diminuent constamment après 17 heures sans sommeil.

1.14.3 *Les gestes posés par le conducteur du camion*

Le conducteur du camion a quitté son domicile et s'est dirigé vers le sud sur Forrestville Road, qui aboutit directement à la route transcanadienne. S'approchant du passage à niveau du côté nord, il a vu un autobus scolaire s'approcher du passage à niveau du côté sud. Comme la route n'est pas très large, il a rangé son camion sur le bord de la route et s'est arrêté pour permettre à l'autobus de passer. Après le passage de l'autobus, il s'est remis en route en direction du passage à niveau. Il a démarré en première vitesse et est passé en deuxième vitesse en s'approchant du passage à niveau. La fenêtre du passager était fermée et la radio était allumée. Il n'a pas entendu le sifflet du train. À l'approche du passage à niveau, il a regardé vers la gauche (vers l'est) le long de la voie, puis dans le rétroviseur gauche et s'est engagé sur le passage à niveau sans s'arrêter au panneau d'arrêt. Après s'être engagé sur le passage à niveau, il a regardé vers la droite (vers l'ouest) le long de la voie et a vu qu'un train s'approchait. Puisque le camion s'était déjà engagé sur le passage à niveau, il a décidé de continuer, toujours en deuxième vitesse. Peu de temps après, la partie arrière de la semi-remorque a été heurtée par le train.

1.15 *Formation des conducteurs de camion professionnels*

La délivrance des permis de conduire professionnels est de compétence provinciale. Chaque province publie son propre matériel de formation des conducteurs et les publications connexes.

Au Manitoba, pour obtenir un permis de catégorie 1 avec mention freins pneumatiques, le conducteur doit d'abord être détenteur d'un permis de conduire de catégorie 5 (automobile) valide. Le conducteur doit ensuite passer des examens de conduite supplémentaires. Pour se préparer à l'examen, le conducteur doit habituellement étudier le *Manuel du conducteur professionnel* publié par la province du Manitoba. Ce manuel contient environ deux pages de renseignements généraux sur les passages à niveau. On y parle peu des risques supplémentaires dont un conducteur de camion à semi-remorque doit tenir compte pour franchir en toute sécurité un passage à niveau public sans dispositifs de signalisation automatiques. Le *Code de la route* du Manitoba énonce les exigences auxquelles les conducteurs doivent se conformer lorsqu'ils arrêtent à un passage à niveau. Le manuel des conducteurs du Manitoba reprend les exigences du *Code de la route* et indique que, lorsqu'on s'arrête à un passage à niveau, on ne doit pas s'approcher à moins de 5 m (16 pieds) du rail le plus proche dans un secteur où la vitesse est limitée et à moins de 15 m (49 pieds) dans un secteur où la vitesse n'est pas limitée. La distance de 15 m a pour objet d'assurer qu'un conducteur aura suffisamment d'espace pour s'arrêter si la

¹⁵ N. Lamond et D. Dawson, « Quantifying the Performance Impairment Associated with Fatigue », *Journal of Sleep Research*, 8 (1999), pp. 255-262.

chaussée est glissante. De plus, cette distance de 15 m procure une marge de sécurité à un camion si le train venait à dérailler. La vitesse est limitée dans toutes les cités et les villes et dans tous les villages. Pour ce qui est du passage à niveau en cause, il était situé dans un secteur où la vitesse n'était pas limitée.

1.15.1 Autre matériel didactique disponible pour la formation des conducteurs professionnels

Des guides de l'automobiliste et des guides pour les conducteurs de camions professionnels ont été obtenus de huit provinces dans lesquelles il y a des compagnies ferroviaires relevant de la compétence fédérale, les provinces de l'Île-du-Prince-Édouard et de Terre-Neuve-et-Labrador étant exclues. Tous les guides contiennent des renseignements d'ordre général sur les passages à niveau et, à l'exception du Manitoba, indiquent que les conducteurs de camions ne doivent pas arrêter leurs véhicules à moins de 5 m (16 pieds) ni à plus de 15 m (49 pieds) du rail le plus proche d'un passage à niveau. La province du Nouveau-Brunswick ne publie pas de guide distinct pour les conducteurs professionnels. Les guides de formation de la province de Québec ne font pas mention des croix d'avertissement standard des passages à niveau. Le guide des conducteurs professionnels de la Saskatchewan ne fait aucune mention des risques qui menacent les camions lourds aux passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques même si la province compte l'un des plus grands nombres de passages à niveau au pays. Par ailleurs, le guide des conducteurs professionnels de la Colombie-Britannique contient toute une section spécialement dédiée à la marche à suivre lorsqu'un camion gros porteur franchit un passage à niveau. La section en question mentionne les risques additionnels dont les conducteurs doivent tenir compte pour franchir en toute sécurité un passage à niveau public sans dispositifs de signalisation automatiques. Le guide identifie, entre autres, les facteurs de risque suivants :

- Le poids et la longueur du camion de même que le temps qu'il faut à divers types de camions pour franchir complètement un passage à niveau à partir d'un départ arrêté.
- L'angle auquel la voie croise la route et les lignes de visibilité de la voie ferrée offertes depuis les approches routières du passage à niveau.
- La présence d'approches routières en pente abrupte ou d'un mauvais revêtement de la surface de croisement du passage à niveau et leur incidence sur le rendement du camion.
- Le rendement et le fonctionnement du camion, notamment les conséquences du frottement excessif des freins et les lois relatives à l'interdiction de changer de vitesse sur un passage à niveau.

En 1987, les ministres fédéral, provinciaux et territoriaux responsables des transports se sont mis d'accord pour élaborer et mettre en oeuvre un Code national de sécurité (CNS) afin d'encourager la sécurité du camionnage, de favoriser l'efficacité de l'industrie des transporteurs routiers et d'établir des normes de sécurité uniformes à travers le Canada. Le CNS était basé sur une refonte des lois et règlements provinciaux et territoriaux existants, auxquels on ajouterait de nouvelles initiatives visant à améliorer davantage la sécurité au pays. Il comprend 15 normes portant sur tous les aspects de la sécurité associés aux véhicules commerciaux, aux conducteurs et aux transporteurs routiers. Il a été élaboré conjointement par les gouvernements et les intervenants sous les auspices du Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé, l'organisme officiel responsable de la coordination des questions relatives au transport motorisé et à la sécurité routière. Le CNS agit en tant que ligne directrice pour l'industrie du camionnage en ce qui a trait à la délivrance des permis, aux normes techniques, aux inspections avant départ et aux pratiques de sécurité dans leur ensemble.

L'ACC a publié un guide intitulé *National Safety Code: A Trucker's Guide*. Certaines entreprises membres, au nombre desquelles se trouve Porter Trucking Ltd., utilisent le guide de l'ACC comme guide de sécurité. La section 11 porte sur les passages à niveau, mais ne contient aucun renseignement précis sur les risques associés au franchissement des passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques par les camions à semi-remorque. La section 4 décrit brièvement les exigences du *Règlement de 1994 sur les heures de service des conducteurs de véhicule utilitaire* de Transports Canada, qui régit les heures de service des transporteurs fédéraux. On ne permet habituellement pas aux conducteurs professionnels de conduire s'ils n'ont pas bénéficié d'au moins huit heures consécutives de repos. S'il bénéficie d'une période de repos d'au moins huit heures consécutives juste avant son départ, le conducteur est autorisé à rester jusqu'à 15 heures en service, dont 13 au plus doivent être des heures de conduite.

Porter Trucking Ltd. est un transporteur qui relève de la compétence fédérale. Le guide des employés de Porter Trucking Ltd. contient les politiques, procédures et consignes générales de sécurité de la compagnie en plus de renvois aux règlements fédéraux pertinents, notamment en ce qui a trait aux heures de service. On exige dans le cadre du programme d'orientation des employés de Porter Trucking Ltd. que chaque nouvel employé lise le guide. Ce dernier ne contient pas de renseignements précis concernant les risques associés au franchissement des passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques par les camions à semi-remorque.

1.16 Passages à niveau publics

Les passages à niveau publics où des routes à grande circulation routière croisent des voies ferrées où les trains circulent à grande vitesse, où il y a plusieurs voies et où la densité du trafic est élevée sont habituellement équipés de dispositifs de signalisation automatiques. En règle générale, les dispositifs de signalisation automatiques se composent de feux clignotants, de sonneries et, souvent, de barrières automatiques. Pour les routes à moins grande circulation, les

passages à niveau publics sont habituellement dotés de croix d'avertissement réfléchissantes montées sur des poteaux de bois. Un signal de voie ferrée constitué d'une croix d'avertissement indique aux conducteurs qu'ils doivent céder le passage aux trains. La croix d'avertissement est parfois accompagnée d'un panneau d'arrêt monté sur le poteau ou sur l'approche routière. On appelle les passages à niveau dotés de ce type de protection des passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques.

En ce qui concerne les passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques, c'est la compagnie ferroviaire qui est responsable de l'entretien physique du passage à niveau jusqu'à un point situé à 18 pouces (46 cm) à l'extérieur des rails. Ce sont les administrations routières qui sont responsables de l'entretien de la structure de la route au-delà de ce point et de l'installation de la signalisation routière le cas échéant. La géométrie de la route aux abords du passage à niveau doit aussi satisfaire aux exigences du *Règlement sur les passages à niveau* de Transports Canada.

Publié par l'Association des transports du Canada (ATC), le *Manuel canadien de la signalisation routière* est le document qui régit l'utilisation des dispositifs de signalisation routière. Le manuel porte sur toutes sortes de dispositifs de signalisation routière utilisés aux passages à niveau. Il mentionne que des signaux avancés de passage à niveau doivent être installés pour signaler aux usagers de la route qu'ils approchent d'un passage à niveau. En comparaison, dans la province de l'Ontario, on utilise des signaux avancés de passage à niveau non traditionnels à certains passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques. Ces panneaux losanges servent à avertir les conducteurs de la présence de trains à haute vitesse, de visibilité réduite ou de la nécessité d'avoir à arrêter à un passage à niveau. L'utilisation des signaux avancés de passage à niveau n'est pas uniforme sur toutes les routes du Canada.

1.17 *Le passage à niveau*

Le passage à niveau de Forrestville Road, qui a été ouvert à la circulation en septembre 1907, croise la voie principale simple du CN à 90 degrés. Le platelage du passage à niveau mesure 26 pieds (8 m) de longueur. L'approche routière du côté nord mesurait environ 15 pieds (4,15 m) de largeur. Elle était dotée de croix d'avertissement réfléchissantes montées sur des poteaux de bois des deux côtés de la voie. Un panneau d'arrêt standard était attaché à chaque poteau juste en dessous des croix d'avertissement. Il n'y avait pas de signal avancé de passage à niveau sur la route. Aucun autre accident n'avait été signalé à ce passage à niveau.

1.18 *Forrestville Road*

Forrestville Road est une route rurale municipale typique construite de terre battue et recouverte de gravier, comme un grand nombre de routes construites dans les Prairies de la fin des années 1800 au début des années 1900. Il n'y a pas de limites de poids ni de dimensions maximales sur

ces routes municipales. Puisque des limites de poids sont imposées sur un grand nombre de routes provinciales du Manitoba au printemps, il est courant que les camions à semi-remorque chargés empruntent les routes municipales locales pour se rendre à la route 1.

Sur Forrestville Road, la limite de vitesse est de 90 km/h et on l'utilise à l'année longue pour se rendre dans les fermes ou les résidences qui se trouvent des deux côtés de la voie ferrée. La route est étroite et il y est difficile pour deux véhicules larges de se croiser. L'accotement de la route est étroit et la route a de chaque côté un fossé aux pentes abruptes de 15 à 20 pieds de profondeur.

1.19 Initiatives sur la sécurité des passages à niveau public

Transports Canada et Opération Gareautrain collaborent à plusieurs initiatives visant à améliorer la formation des conducteurs professionnels au Canada.

Par suite d'un examen indépendant de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*, on a recommandé que des mesures soient prises pour réduire de 50 % par rapport aux niveaux de 1996 sur une période de 10 ans les collisions et les intrusions qui se produisent aux passages à niveau. Le programme Direction 2006 a été mis sur pied dans le but d'atteindre cet objectif d'ici 2006. Ce programme se veut un partenariat entre des intervenants du secteur public et du secteur privé, notamment Transports Canada, les gouvernements provinciaux, la Fédération canadienne des municipalités, l'industrie ferroviaire, les syndicats d'employés des chemins de fer, les autorités policières, les organismes de sécurité publique et les associations communautaires. Le principal objectif de cette initiative est de sensibiliser le public aux questions de sécurité associées aux emprises ferroviaires et aux passages à niveau. Le programme Direction 2006 a aussi préconisé l'ajout de renseignements supplémentaires concernant la sécurité ferroviaire dans le matériel didactique et les guides de formation à la conduite automobile publiés par les provinces.

Opération Gareautrain est un programme national de sécurité publique sur les passages à niveau parrainé par l'Association des chemins de fer du Canada et Transports Canada. Établi en 1981 et principalement administré par des bénévoles, Opération Gareautrain a en partie pour mandat d'éduquer le public aux risques inhérents aux passages à niveau. Le programme Opération Gareautrain est une des nombreuses initiatives de l'industrie et du gouvernement qui ont contribué à réduire les accidents de la route et ferroviaires de plus de 60 % au cours des 20 dernières années. L'actuel programme d'éducation d'Opération Gareautrain comprend l'élaboration et la distribution de documents imprimés destinés à l'éducation des conducteurs et des présentations publiques sur la sécurité aux passages à niveau.

1.19.1 *Nouvelles initiatives sur la sécurité aux passages à niveau*

Le programme Direction 2006 a préparé toute une gamme de documents sur la sécurité aux passages à niveau pour aider les autorités provinciales à mettre à jour leurs manuels de formation des conducteurs. En mai 2002, ces documents ont été distribués aux autorités provinciales par l'entremise du Conseil canadien de la sécurité.

En 2002, Direction 2006 et Opération Gareautrain ont conjointement préparé du nouveau matériel didactique sur la sécurité aux passages à niveau à l'intention des conducteurs professionnels. Ce matériel comprenait de nouveaux modules sur la sensibilisation aux risques inhérents aux passages à niveau pour les conducteurs d'autobus scolaires, les intervenants d'urgence et les conducteurs de camion professionnels. Chaque module contient des renseignements concernant les risques dont les conducteurs professionnels plus particulièrement doivent tenir compte lorsqu'ils franchissent un passage à niveau public sans dispositifs de signalisation automatiques.

1.20 *Reconstitution de l'accident par le BST*

Une reconstitution de l'accident a été effectuée par le BST (rapport LP 115/2002) pour déterminer quelles lignes de visibilité s'offraient de l'approche routière nord, mesurer la déclivité de l'approche routière nord et déterminer exactement combien de temps il faudrait à un camion similaire pour franchir le passage à niveau. Tous les véhicules utilisés dans la reconstitution étaient du même type et du même poids que ceux qui ont été en cause dans l'accident.

À partir de différents endroits sur la route au nord du passage à niveau, la distance entre le passage à niveau et le pare-chocs avant du camion et les lignes de visibilité vers l'est et vers l'ouest à partir du passage à niveau ont été mesurées. Pour établir les lignes de visibilité, on a positionné une locomotive près du passage à niveau et on l'a fait s'éloigner du passage à niveau jusqu'à ce qu'il ne soit plus possible de la voir depuis le siège du conducteur, dans le camion. Les lignes de visibilité ont été mesurées à partir du siège du conducteur à l'intérieur du camion, soit environ 8 pieds (2,5 m) du pare-chocs avant, afin de se faire une représentation exacte des conditions réelles ayant affecté les perceptions du conducteur à cet endroit. On peut voir les mesures des lignes de visibilité dans le tableau 1.

Tableau 1. Lignes de visibilité mesurées

Position du camion sur la route au nord du passage à niveau	Lignes de visibilité à l'ouest du passage à niveau (du côté d'où venait le train)	Lignes de visibilité à l'est
Camion arrêté au panneau d'arrêt, à 23 pieds (7 m) de l'axe longitudinal du passage à niveau. Le conducteur serait alors à 31 pieds (9,5 m).	1 537 pieds	Illimitée
À 246 pieds (75 m) de l'axe longitudinal du passage à niveau. Le conducteur serait alors à 254 pieds (77,5 m).	854 pieds	832 pieds
À 553 pieds de l'axe longitudinal du passage à niveau. Le conducteur serait alors à 561 pieds (172,5 m).	720 pieds	555 pieds

La déclivité de la route d'approche nord a été mesurée le long de l'axe longitudinal de la route à des intervalles de 5 m à partir du passage à niveau jusqu'à 100 m de distance. La déclivité mesurée était de 5,5 % à une distance de 8 m du passage à niveau. La déclivité maximale mesurée était de 8,4 % à une distance de 15 m du passage à niveau. Les résultats des mesures de la déclivité moyenne à divers endroits sont indiqués dans le tableau 2.

Tableau 2. Déclivité moyenne mesurée à diverses distances du passage à niveau

Distance (en m) du passage à niveau	Pourcentage de déclivité (moyenne)
0 à 8	4,9
8 à 25	7,3
25 à 50	4,5
50 à 75	2,6
0 à 75	4,6

La reconstitution de l'accident a permis de déterminer le temps qu'il a fallu au camion pour franchir le passage à niveau à partir d'un départ arrêté du côté nord. Le panneau d'arrêt de l'approche nord était situé à 23 pieds de l'axe longitudinal du passage à niveau. Partant du panneau d'arrêt, le camion s'est dirigé vers le passage à niveau et s'y est engagé en deuxième

vitesse. On a mesuré le temps qu'il a fallu pour aller de son point de départ jusqu'à ce que l'arrière de la semi-remorque ait franchi le panneau d'arrêt sud, soit environ 18 pieds passé l'axe longitudinal du passage à niveau. Lors de deux différents passages, on a mesuré que le camion avait franchi le passage à niveau en des temps de 20 et 21 secondes. La vitesse maximale atteinte par le camion sur le passage à niveau a été de 5 km/h.

1.20.1 Vitesse du train

Le train roulait à environ 50 mi/h à l'approche du passage à niveau. À 50 mi/h, un train aurait parcouru 1 540 pieds dans les 21 secondes qu'il aurait fallu au camion pour franchir complètement le passage à niveau en toute sécurité. Le tableau 3 indique les distances que les trains parcourent à différentes vitesses.

Tableau 3. Distances parcourues par un train à différentes vitesses

Temps (en secondes)	Distance parcourue par le train (en pieds) à 50 mi/h	Distance parcourue par le train (en pieds) à 60 mi/h	Distance parcourue par le train (en pieds) à 70 mi/h	Distance parcourue par le train (en pieds) à 80 mi/h
10	733	880	1 027	1 173
15	1 100	1 320	1 540	1 760
20	1 466	1 760	2 053	2 347
21	1 540	1 848	2 156	2 464

1.21 Règlements et lignes directrices sur les passages à niveau

Les passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques du Canada sont régis par le règlement CTC-1980-8-Rail de Transports Canada. Avant l'adoption de ce règlement (et depuis 1965), l'ordonnance générale E-4 (E-4) de la Commission des chemins de fer, intitulée *Règlement concernant la construction d'un passage à niveau au croisement d'un chemin de fer et d'une voie publique*, était en vigueur.

- L'ordonnance E-4 s'appliquait aux passages à niveau construits avant ou après le 1^{er} février 1965. La partie II, article 4, de l'ordonnance E-4 stipule ce qui suit : « La déclivité des approches routières des passages à niveau, quelle soit montante ou descendante, ne doit pas dépasser 5 pour cent à moins d'autorisation contraire de la Commission ». C'est ce règlement qui régissait le passage à niveau en cause dans l'événement.

- Le règlement CTC-1980-8-Rail est entré en vigueur le 18 septembre 1980. Les passages à niveau publics construits avant cette date restaient régis par l'ordonnance E-4. L'article 8 de ce règlement stipule ce qui suit : « La déclivité des abords de la voie publique à un croisement ne peut dépasser 1 m d'élévation ou d'abaissement par 20 m de la longueur horizontale des abords. »
- Le 14 janvier 1985, le règlement CTC-1980-8-Rail a été modifié. La modification visait principalement la signalisation aux passages à niveau. Cependant, le règlement permettait que les panneaux d'avertissement érigés à proximité des passages à niveau avant cette date soient entretenus conformément aux exigences de la norme en vertu de laquelle le panneau avait été construit, et ce, jusqu'à ce qu'il soit remplacé.

De plus, Transports Canada a établi des lignes directrices visant à aborder la question de la sécurité aux passages à niveau non régis par le règlement. En 1992, Transports Canada a adopté une version modifiée d'une ancienne ligne directrice de la Commission canadienne des transports (G4-A) intitulée *Exigences minimales relatives aux lignes de visibilité à tous les passages à niveau non munis de dispositifs de signalisation automatiques*. Les passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques sont régis par cette ligne directrice. La ligne directrice G4-A établit la longueur minimale des lignes de visibilité d'un passage à niveau qui permettront à un usager de la route de disposer d'un temps d'avertissement de 10 secondes à l'approche d'un train. Une autre disposition de la ligne directrice dit que « Si la pente à moins de 8 m du rail excède 5 % ou si de lourds ou longs véhicules passent régulièrement, la distance de visibilité complète d'un véhicule arrêté doit aussi être augmentée à au moins 1,5 « T », et plus si nécessaire pour donner aux véhicules arrêtés suffisamment de temps pour repartir et traverser en toute sécurité ».

1.22 *Nouveau règlement sur les passages à niveau proposé par Transports Canada*

Transports Canada est en train de préparer un nouveau Règlement sur les passages à niveau qui s'appliquera à tous les passages à niveau aux termes de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*. En même temps que le règlement, Transports Canada a aussi préparé un projet de norme RTD 10 intitulé *Passages à niveau : Normes techniques et exigences concernant l'inspection, les essais et l'entretien*. Ce manuel, de concert avec le nouveau règlement, énonce les pratiques d'ingénierie recommandées et les procédures opérationnelles relatives à la sécurité aux passages à niveau. Parmi les éléments pertinents du règlement proposé, on compte ce qui suit :

- La définition des responsabilités des diverses administrations en ce qui concerne le maintien des mesures de sécurité aux passages à niveau. Le règlement exige que, dans les cinq ans suivant son entrée en vigueur et « au moins tous les cinq ans après cette date, toute autorité responsable doit effectuer conjointement avec les autres autorités responsables une évaluation détaillée de la sécurité de ses passages à niveau (publics) libres » conformément aux pratiques énoncées dans le projet de norme RTD 10.
- L'énoncé d'exigences en matière de géométrie minimale de la déclivité des approches routières des passages à niveau. La partie B, article 7, du projet de norme RTD 10 stipule que « la déclivité maximale des routes aux passages à niveau ne doit pas dépasser les rapports suivants : 1/50 (2 p. cent) dans un rayon de 8 m du rail le plus proche et 1/20 (5 p. cent) sur les 10 m suivants, aux passages à niveau (publics) libres sans dispositifs d'avertissement automatiques pour véhicules. »
- La formulation d'exigences sur les lignes de visibilité pour les véhicules arrêtés à un passage à niveau calculées à partir de principes d'ingénierie modernes et d'équations de conception.

Le projet de norme RTD 10 établit les critères d'installation des signaux d'avertissement avancés à l'approche des passages à niveau en conformité avec le *Manuel canadien de la signalisation routière*.

Le nouveau Règlement sur les passages à niveau est à l'étape de rédaction et de la consultation depuis plus de 15 ans. Dans son rapport R99T0298, le Bureau a publié la recommandation R01-05 qui demandait au ministère des Transports d'accélérer la promulgation du nouveau règlement sur les passages à niveau¹⁶. Dans son rapport R00T0257, le Bureau a fait remarquer que, bien qu'il avait déjà émis une recommandation visant à accélérer la promulgation du nouveau règlement, il était clair que des retards persistaient.

1.23 Programmes d'inspection des passages à niveau de Transports Canada

En vertu du programme de surveillance des passages à niveau de Transports Canada, 5 % des passages à niveau doivent être inspectés chaque année. Les inspections de passages à niveau sont effectuées dans le cadre d'un programme qui fait appel à une démarche axée sur les risques. Une plus grande priorité est donnée aux passages à niveau où des accidents ont déjà eu lieu et aux passages à niveau publics à grande circulation automobile.

¹⁶

Recommandation R01-05 du BST émise le 24 octobre 2001

Les inspections détaillées sont effectuées par un ingénieur en installations ferroviaires. L'inspection comprend une évaluation de la sécurité du passage à niveau, la cueillette de données sur la circulation routière et ferroviaire et une vérification de l'état des approches routières, du revêtement routier, des lignes de visibilité et du système de signalisation. Les renseignements recueillis pendant l'inspection détaillée sont entrés dans une banque de données sur les passages à niveau. Des inspections superficielles des passages à niveau sont aussi effectuées par les agents d'infrastructure de Transports Canada au cours des inspections de la voie. Lors d'une inspection superficielle, tout passage à niveau qui ne semble pas satisfaire aux exigences sur les passages à niveau est identifié comme devant faire l'objet d'un examen additionnel.

La dernière inspection réglementaire effectuée au passage à niveau de Forrestville Road remontait au 1^{er} octobre 1966. Transports Canada n'a aucun dossier faisant mention d'une inspection superficielle au passage à niveau. Dans la banque de données sur les passages à niveau de Transports Canada et si l'on se fie au rapport d'inspection de 1966, le volume de la circulation routière au passage à niveau se chiffrait à 15 véhicules par jour. Il n'y a aucun renseignement dans la banque de données mentionnant le passage d'autobus ou de camions lourds sur le passage à niveau.

1.23.1 Historique d'inspection des passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques de la subdivision Rivers du CN

Selon la base de données sur les passages à niveau du CN, la subdivision Rivers du CN compte 208 passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques. Le tableau 4 donne un aperçu du temps écoulé depuis la dernière inspection des passages à niveau en question.

Tableau 4. Inspection détaillée par Transports Canada des passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques de la subdivision Rivers

Année de la dernière inspection des passages à niveau	Nombre d'années depuis la dernière inspection	Nombre de passages à niveau	Pourcentage de passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques de la subdivision Rivers
1950 à 1956	> 45	38	18
1957 à 1967	35 à 45	80	38
1968 à 1977	25 à 34	18	9
1978 à 1982	20 à 24	10	5
1983 à 2002	< 20	62	30
TOTAL		208	100

1.23.2 Inspection du passage à niveau de Forrestville Road à la suite de l'accident

Le 24 juillet 2002, un ingénieur en installations ferroviaires de Transports Canada a effectué une inspection détaillée du passage à niveau de Forrestville Road. Le rapport d'inspection indique que le passage à niveau satisfaisait aux exigences existantes. Le dossier mis à jour du passage à niveau de Forrestville Road a été obtenu après l'inspection. On y rapporte que la déclivité de l'approche routière nord est de 4,65 %. La méthode habituellement utilisée par Transports Canada pour mesurer la déclivité consiste à prendre la moyenne de la déclivité à partir du haut du rail jusqu'à un point où l'approche est à égalité avec le terrain avoisinant. En utilisant cette méthode, on a mesuré la déclivité de l'approche nord sur environ 245 pieds (75 m).

1.24 Macro-analyse des accidents aux passages à niveau

Le BST a analysé les données sur les accidents aux passages à niveau¹⁷ survenus au cours des 10 dernières années afin de relever les questions de sécurité aux passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques relativement aux camions lourds. L'analyse a révélé ce qui suit :

¹⁷ Direction générale de la sécurité routière et de la réglementation automobile de Transports Canada, 2001, Collisions impliquant des camions lourds 1994-1998.

- Entre 1994 et 1998, il y a eu en moyenne 49 accidents à des passages à niveau (de tous les types) par année mettant en cause des camions lourds, ce qui représente une infime partie (0,1 %) de toutes les collisions mettant en cause les camions lourds.
- Le risque que l'occupant d'un camion lourd en cause dans un accident à un passage à niveau soit mortellement blessé est 33 fois plus grand que s'il était en cause dans un accident de la route (moyenne annuelle de 65 pertes de vie pour 43 483 accidents contre moyenne annuelle de 2,4 pertes de vie pour 49 accidents).
- Les camions lourds ont été en cause dans 15 % de tous les accidents survenus à un passage à niveau public sans dispositifs de signalisation automatiques, mais ils sont en cause dans 58 % des accidents qui se soldent par un déraillement.
- En tout, 80 % des accidents mettant en cause un camion lourd survenus à un passage à niveau public sans dispositifs de signalisation automatiques se sont produits pendant les heures de clarté.
- Au chapitre des accidents survenus pendant les heures de clarté, le camion lourd a croisé la trajectoire du train ou a été heurté par le train dans 87 % des cas. Lorsque des renseignements existent sur le point d'impact, dans 77 % des cas, l'impact s'est produit à l'arrière de la semi-remorque.
- Bien que le nombre total d'accidents à des passages à niveau mettant en cause des camions lourds ait diminué en 2002, le nombre de déraillements consécutifs à ce type d'accident a légèrement augmenté. La figure 3 montre le nombre d'accidents mettant en cause des camions lourds à un passage à niveau public sans dispositifs de signalisation automatiques et le pourcentage d'accidents ayant entraîné un déraillement entre 1993 et 2002 inclusivement.

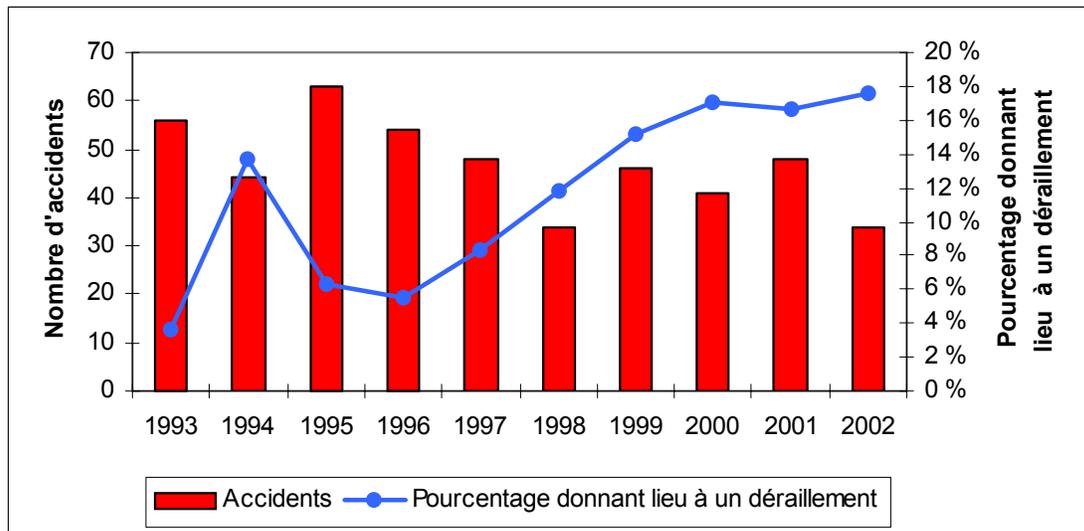


Figure 3. Accidents mettant en cause des camions lourds à des passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques

1.25 Étude de sécurité du National Transportation Safety Board

En juillet 1998, le National Transportation Safety Board (NTSB) des États-Unis a publié un rapport¹⁸ qui étudiait la pertinence des systèmes d'avertissement existants et leur efficacité à alerter les conducteurs de l'arrivée d'un train aux passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques. Le rapport soulignait la nécessité de l'uniformité de la signalisation aux passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques et examinait la pertinence du matériel didactique existant concernant les dangers inhérents aux passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques.

L'étude a déterminé qu'en règle générale, les conducteurs sous-estimaient la fréquence des trains aux passages à niveau, et qu'en conséquence moins de 30 % des conducteurs regardaient des deux côtés lorsqu'ils approchaient d'un passage à niveau public sans dispositifs de signalisation automatiques¹⁹. Ceux qui regardent ont tendance à le faire très tard, de telle sorte que, lorsqu'ils voient finalement qu'un train s'approche, ils peuvent déjà s'être engagés sur le passage à niveau. Cette tendance augmente quand les conducteurs connaissent bien le passage à niveau. Parmi les autres conclusions intéressantes du NTSB, citons les suivantes :

¹⁸ Étude de sécurité du NTSB intitulée *Safety at Passive Crossings*, volume 1, Analysis, NTSB/SS-98/02, PB98-917004, nota 7036, adoptée le 21 juillet 1998.

¹⁹ E.C. Wigglesworth (1976). Rapporté dans l'étude de sécurité du NTSB (1998).

- Le niveau sonore d'un sifflet de train de 96 décibels (dBA) mesuré à l'intérieur d'un camion Freightliner de 1996 à cabine à capot à 100 pieds de distance n'était que de 12 dBA lorsque les fenêtres du véhicule sont fermées et que le moteur tourne au ralenti. Le niveau sonore est réduit davantage et ne mesure que 7 dBA lorsque le ventilateur de la chaufferette ou de la climatisation fonctionne. Au Canada, le *Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des locomotives de chemin de fer* de Transports Canada, partie II, article 11.1 a) stipule que le sifflet des trains « doit produire un niveau de son minimal de 96 dB(A)²⁰ en tout point d'un arc de 30,5 mètres (100 pieds) de rayon sous-tendu devant la locomotive par des angles de 45 degrés à gauche et à droite de l'axe de la voie dans le sens de déplacement. »
- Les usagers de la route ne comprennent pas clairement le niveau de risque inhérent aux passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques. Le NTSB a passé en revue le matériel didactique de plusieurs programmes d'éducation routière des États-Unis pour déterminer si on y abordait adéquatement les risques associés aux passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques. Le NTSB a conclu que les dangers inhérents aux passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques n'étaient pas convenablement abordés dans le matériel des programmes d'éducation routière actuels ni dans les examens de conduite écrits des États. Le NTSB a recommandé que les organismes concernés par la formation en conduite automobile et la délivrance des permis de conduire joignent à leurs manuels de formation, présentations et imprimés didactiques plus d'information sur les dangers inhérents aux passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques et les risques associés à leur franchissement²¹. Le NTSB a aussi recommandé qu'un module de formation portant spécifiquement sur les passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques soit élaboré pour l'inclure dans les programmes d'éducation sur la sécurité routière de l'organisme destinés aux conducteurs de camions.

²⁰ L'échelle des décibels comprend les sons qui peuvent être entendus par l'oreille humaine.

²¹ Recommandations de sécurité H-98-34 à H-98-37 du NTSB (11 août 1998).

2.0 *Analyse*

Les accidents aux passages à niveau mettant en cause des camions lourds donnent souvent lieu à des déraillements ou occasionnent des dommages importants aux locomotives et aux wagons. Lorsque des wagons contenant des marchandises dangereuses déraillent ou sont endommagés, l'accident représente un risque important pour les occupants des véhicules automobiles, pour l'équipe de train, pour les occupants des voitures de voyageurs et pour les personnes qui vivent dans les environs.

Dans l'événement à l'étude, aucun défaut associé au fonctionnement ou à l'état mécanique du train n'a été trouvé. Aucun défaut significatif dans l'infrastructure de la voie n'aurait pu contribuer à l'accident. L'analyse portera sur la conception du passage à niveau, la réglementation relative aux passages à niveau, les gestes posés par le conducteur, les inspections réglementaires, la protection du robinet d'arrêt des locomotives, l'intervention d'urgence et les exigences réglementaires en matière de wagons tampons.

2.1 *L'accident*

Quand le camion s'est approché du passage à niveau, le mécanicien a actionné le sifflet de la locomotive comme indiqué. Le conducteur du camion n'a pas entendu le sifflet et s'est engagé sur le passage à niveau sans s'arrêter au panneau d'arrêt et sans regarder dans les deux directions pour voir si un train s'approchait. Quand il est devenu évident que le camion ne s'arrêterait pas, les membres de l'équipe ont cessé d'actionner le sifflet et se sont jetés sur le plancher de la locomotive pour se protéger contre l'impact imminent. Par suite de la collision, le train a déraillé.

Une grande partie de la structure de la voie à l'est du passage à niveau a été détruite, ce qui a rendu impossible l'identification d'un point de déraillement précis. Toutefois, puisque le deuxième wagon à partir de la tête du train a été transpercé diagonalement par une section du rail sud qui a été retrouvée sur le lieu de l'accident 160 pieds à l'est du passage à niveau, ce wagon a dû dérailler bien avant ce point. Les dommages importants relevés sur le rail sud, combinés au grand nombre de wagons de marchandises déraillés qui se sont retrouvés entassés sur une courte distance à l'est du passage à niveau, indiquent que le point de déraillement se situe vraisemblablement sur le rail sud, dans les environs immédiats de l'extrémité est du passage à niveau.

L'analyse des données du consignateur d'événements de la locomotive de tête effectuée par le BST (rapport LP 049/02) a conclu qu'il est peu probable que les forces d'impact seulement puissent avoir fait dérailler la locomotive. Elle a aussi déterminé que les forces de compression maximales exercées sur les locomotives et sur le premier wagon n'étaient pas suffisantes pour causer le déraillement. Cela signifie que le serrage d'urgence intempestif provenant de la conduite générale s'est vraisemblablement produit presque en même temps que le déraillement

des wagons de queue et, comme tel, que le serrage d'urgence ne peut pas être considéré comme une des causes de l'événement. L'absence de marques significatives sur le champignon ou sur l'intérieur de l'âme du rail sud dans les environs immédiats du passage à niveau ne permet pas de déterminer avec précision la séquence du déraillement après la collision entre le train et le camion. Par contre, puisque les roues du côté du mécanicien (sud) de la locomotive de tête sont venues s'immobiliser sur le côté intérieur de l'âme du rail sud renversé, l'élément déclencheur du déraillement a fort probablement été le renversement du rail. Immédiatement après la collision, les débris de la semi-remorque heurtés par les locomotives et par les premiers wagons du train peuvent avoir contribué à faire renverser le rail.

2.2 *Caractéristiques du passage à niveau et gestes posés par le conducteur*

Le passage à niveau de Forrestville Road possède un grand nombre de caractéristiques qui ont une incidence sur la façon dont les véhicules l'abordent, notamment l'étroitesse de la route (environ 15 pieds de largeur) et le fossé abrupt des deux côtés. L'approche nord se caractérise par une déclivité allant pratiquement de l'horizontale à 75 m du passage à niveau jusqu'à une déclivité maximale de 8,4 % à 15 m du passage à niveau. Lorsqu'on aborde le passage à niveau en direction sud, les lignes de visibilité vers l'ouest sont restreintes par des arbres qui ne permettent pas aux conducteurs de bien voir les trains qui s'approchent. Pour remédier à la situation, la municipalité avait installé des panneaux d'arrêt des deux côtés du passage à niveau de manière à ce que les véhicules soient obligés de s'arrêter avant de franchir le passage à niveau.

Le camion avait d'abord été empêché d'approcher le passage à niveau à cause de l'étroitesse de la route. Le conducteur avait arrêté son véhicule à environ 800 pieds du passage à niveau sur l'approche nord pour permettre à l'autobus scolaire de passer. De cet endroit, il n'était pas possible de voir un train s'approcher. En conséquence, comme la fenêtre du côté du passager était fermée et que la radio était allumée, le conducteur n'a pas entendu le sifflet du train qui avait été actionné pendant environ 12 secondes avant l'impact.

2.3 *Fatigue éprouvée par le conducteur et réglementation sur les heures de service*

Le conducteur a dit s'être senti en forme et reposé au moment de l'accident. Mais il y a de nombreux indices dans l'horaire de travail du conducteur qui portent à croire qu'il était en manque de sommeil et fatigué. Il venait juste de commencer un quart de nuit après six jours de congé consécutifs. Les travailleurs de quart ne s'acclimatent jamais complètement aux quarts de nuit. En outre, la fatigue est habituellement à son comble pendant la première nuit après avoir commencé un nouveau quart de nuit puisque le corps s'attend à pouvoir dormir pendant les heures de noirceur. Un grand nombre de personnes qui travaillent par quarts rotatifs trouvent difficile de dormir la journée précédant un nouveau quart de nuit. Dans l'événement à l'étude, le conducteur du camion avait dormi seulement pendant 9 des 45 heures précédant l'accident.

À part un petit somme d'une trentaine de minutes l'après-midi de l'accident, il est resté éveillé pendant au moins 19 heures avant l'accident. Il avait travaillé pendant 16 de ces 19 heures. En plus, l'accident s'est produit juste après 16 h, ce qui correspond à la période la plus basse du rythme circadien²² en après-midi, qui s'accompagne habituellement par une réduction du degré de vigilance.

Une augmentation de l'anxiété, une diminution de la vigilance et une insouciance à l'égard des panneaux d'avertissement sont des signes typiques de la déficience d'attention associée à la fatigue. Une étude sur la réduction du rendement²³ a indiqué que l'exécution de bon nombre de tâches analogues à la conduite d'un véhicule automobile se détériorait continuellement après 17 heures sans sommeil. Puisque le conducteur du camion n'avait dormi que pendant 30 minutes au cours des 19 heures précédentes, il est possible que la fatigue ait nuit à sa capacité de franchir le passage à niveau en toute sécurité.

L'article 4 du guide de l'ACC intitulé *National Safety Code: A Trucker's Guide* énonce la réglementation sur les heures de service pour les transporteurs routiers sous compétence fédérale au Canada. Ce règlement est le principal moyen de défense administratif pour réduire la fatigue chez les conducteurs dans l'industrie du transport routier. Le conducteur du camion a été de service avant l'accident plus longtemps que permis aux termes du règlement et sa période de récupération avant son départ de son domicile avait été moins longue.

Chez Porter Trucking Ltd., les heures de service des employés sont contrôlées à l'aide d'un carnet de route manuscrit tenu à jour par l'employé, ce qui est une pratique courante dans les entreprises de camionnage canadiennes. Les carnets de route des employés sont passés en revue par l'entreprise pour s'assurer que les conducteurs respectent le règlement. Mais le carnet de route n'est vérifié qu'après que le conducteur a terminé son voyage et rempli son carnet. Sans un système de vérification qui permettrait à la direction de l'entreprise d'identifier les conducteurs qui sont fatigués avant qu'ils dépassent les heures de service permises, les conducteurs fatigués peuvent prendre des mauvaises décisions qui feront augmenter les risques qu'ils représentent, autant pour eux-mêmes que pour le public.

²² S. Coren (1996) cite une recherche qui indique une distribution bimodale des accidents de la circulation par rapport à l'heure de la journée. La plus importante pointe se produit entre 1 h et 4 h du matin quand, même s'il y a moins de véhicules sur la route, il y a le plus grand nombre d'accidents. La deuxième pointe se produit entre 13 h et 16 h lorsque les conducteurs vivent le point le plus bas de leur cycle de vigilance.

²³ N. Lamond et D. Dawson, « Quantifying the Performance Impairment Associated with Fatigue », *Journal of Sleep Research*, 8 (1999), pp. 255-262.

2.4 Moyens de défense réglementaires actuels pour les passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques

Les moyens de défense réglementaires actuels pour les passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques comprennent l'installation de panneaux d'avertissement de la présence de voies ferrées (croix d'avertissement) et une exigence du REF qui oblige le train à siffler à l'approche d'un passage à niveau. Il n'y a pas d'autre moyen de défense physique en place pour avertir les conducteurs de véhicules qu'un train approche d'un passage à niveau. En revanche, les passages à niveau à signalisation automatique sont équipés de dispositifs qui sont déclenchés par les trains et qui avertissent les conducteurs de l'approche d'un train. Il est capital pour les conducteurs de comprendre la signification de passage à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques, et d'écouter et de regarder pour voir si un train s'approche. La vigilance du conducteur est donc primordiale en ce qui concerne ces passages à niveau.

L'installation d'une croix d'avertissement à un passage à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques et le message qu'elle transmet vise à compléter les lois et règlements provinciaux en matière de sécurité routière, qui stipulent que le conducteur d'un véhicule qui s'approche d'un panneau indicateur de passage à niveau doit céder le passage à un train qui s'en approche. Les panneaux indicateurs des passages à niveau sont installés en vertu du *Manuel canadien de la signalisation routière* de l'ATC. L'objet et la signification des panneaux indicateurs des passages à niveau sont aussi expliqués à l'article 26.2 de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* de Transports Canada qui se lit comme suit : « Les usagers de la route doivent à tout franchissement routier céder le passage au train qui a signalé adéquatement son approche ». Les panneaux indicateurs de passages à niveau n'avertissent pas les conducteurs de l'approche d'un train. C'est à l'usager de la route qu'il incombe de vérifier si un train occupe le passage à niveau ou s'en approche. La règle 14 du REF représente un moyen de défense administratif en ce sens qu'il oblige un train qui s'approche d'un passage à niveau public à donner un coup de sifflet prolongé ou des coups de sifflet répétés à partir d'au moins un quart de mille avant le passage à niveau et à continuer à siffler jusqu'à ce qu'il occupe le passage à niveau. Cependant, une étude de 1998 du NTSB sur l'audibilité des sifflets de train a démontré qu'un sifflet de train est pratiquement inaudible dans la cabine d'un camion lourd au-delà de 100 pieds et qu'il ne constitue pas toujours un moyen de défense efficace pour avertir les conducteurs de camions lourds de l'approche d'un train.

À l'exception de la ligne directrice G4-A de Transports Canada qui contient des exigences en matière de lignes de visibilité pour les conducteurs de véhicules arrêtés à un passage à niveau ou s'en approchant, la réglementation actuelle est largement déficiente sur ce plan. Mais la ligne directrice G4-A n'est pas exécutoire en application de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*. Selon la ligne directrice G4-A, la ligne de visibilité devrait au moins donner aux usagers de la route un délai d'avertissement de 10 secondes de l'approche d'un train. Quand la déclivité de l'approche routière dépasse 5 % dans les 8 m précédant le rail ou lorsque des véhicules lourds ou longs empruntent régulièrement le passage à niveau, la ligne de visibilité doit donner un délai

d'avertissement d'au moins 15 secondes. La déclivité de l'approche routière nord du passage à niveau de Forrestville Road dépasse 5 % à 8 m du rail et la route est utilisée par des autobus scolaires et des véhicules lourds.

Dans le cas du train E20251-30 qui roulait à 50 mi/h, le délai d'avertissement a été d'environ 21 secondes puisque la ligne de visibilité mesure 1 537 pieds. Au cours de la reconstitution de l'accident, le camion à semi-remorque a mis environ 20 secondes pour franchir le passage à niveau après un départ arrêté à partir du panneau d'arrêt nord. La ligne de visibilité de l'approche nord donne un délai d'avertissement suffisamment long pour voir un train de marchandises roulant à 50 mi/h. Mais si c'est un train de voyageurs roulant à la vitesse maximale permise de 80 mi/h qui s'approche du passage à niveau, les lignes de visibilité à partir du panneau d'arrêt de l'approche nord devraient mesurer au moins 1 800 pieds dans chaque direction. Avec une ligne de visibilité de 1 537 pieds, le conducteur du véhicule n'aurait plus qu'environ 13 secondes de délai d'avertissement avant l'arrivée d'un train de voyageurs roulant à 80 mi/h.

2.5 Signalisation d'avertissement routière avancée

Pour franchir un passage à niveau, le conducteur d'un véhicule automobile doit être conscient de la présence du passage à niveau, déterminer si un train s'approche ou non, puis déterminer s'il peut s'y engager en toute sécurité. Le conducteur en cause dans cet événement était conscient de la présence du passage à niveau puisqu'il a dû attendre sur l'approche nord que l'autobus scolaire franchisse le passage à niveau. La signalisation routière du passage à niveau comprenait une croix d'avertissement et un panneau d'arrêt sur chacune des approches. Mais, comme l'affirme l'étude du NTSB sur la sécurité des passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques, ces panneaux indiquent seulement la présence d'un passage à niveau, et non pas qu'un train s'approche.

Au Canada, les organismes provinciaux utilisent le *Manuel canadien de la signalisation routière* de l'ATC comme guide de signalisation routière. Dans le cas des passages à niveau ferroviaires, il existe des signaux avancés normalisés qui indiquent la proximité d'un passage à niveau et l'angle d'intersection de la voie par rapport à la route. Mais ce ne sont pas toutes les municipalités locales qui installent des signaux avancés. Et dans certaines provinces, on utilise des panneaux non normalisés comme signal d'avertissement de passage à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques. Vu que l'utilisation des signaux d'avertissement n'est pas uniforme partout au Canada, il se peut que les conducteurs ne connaissent pas certains signaux et s'attendent à voir des signaux avancés qui ne sont pas utilisés dans la région dans laquelle ils se trouvent. Transports Canada recommande que les compagnies ferroviaires installent des signaux avancés sur toutes les routes menant aux passages à niveau où le débit journalier moyen d'une année dépasse 100 véhicules, mais ces signaux n'indiquent pas si le passage à niveau est doté de dispositifs de signalisation automatiques ou non. En conséquence, il se peut que les conducteurs ne soient pas pleinement conscients des dangers associés au

passage à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques dont ils s'approchent. Le manque d'application uniforme sur les routes du Canada d'une signalisation d'avertissement avancée apte à avertir les conducteurs de la proximité d'un passage à niveau public sans dispositifs de signalisation automatiques augmente le risque que les conducteurs ne comprennent pas le degré de vigilance requis pour franchir un passage à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques en toute sécurité.

2.6 *Éducation des conducteurs*

Le nombre de collisions aux passages à niveau mettant en cause des trains et des camions lourds est relativement bas quand on le compare au nombre d'accidents de la route mettant en cause tous les véhicules commerciaux. Mais comme on peut le voir par l'événement à l'étude, un seul accident survenu à un passage à niveau peut avoir des conséquences beaucoup plus graves qu'un accident de la route. Selon les statistiques, 80 % des collisions entre un train et un camion lourd à un passage à niveau public sans dispositifs de signalisation automatiques se produisent le jour. Et dans 87 % de ces accidents, le camion a été heurté par le train, très souvent dans la partie arrière de la semi-remorque.

Ces chiffres semblent indiquer que certains conducteurs de camions n'ont pas vu qu'un train s'approchait ou ont sous-estimé la vitesse du train et le temps requis pour que le tracteur et la semi-remorque franchissent complètement le passage à niveau. Ils démontrent une fois de plus que les conducteurs ne sont pas conscients des risques associés au franchissement des passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques à bord d'un camion lourd. Même si le règlement actuel sur les passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques satisfait aux exigences en matière de circulation routière, il ne prévoit pas d'autres moyens de défense qui pourraient alerter les conducteurs de camions lourds du passage imminent d'un train. On pourrait éventuellement doter les conducteurs appelés à franchir les passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques de moyens de défense supplémentaires si on mettait plus l'accent sur l'éducation.

Dans son étude sur la sécurité des passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques, le NTSB a conclu que les usagers de la route ne sont pas pleinement conscients du niveau de risque inhérent aux passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques ni de la nécessité de faire preuve du maximum de vigilance lorsqu'ils franchissent ces passages à niveau. Un survol de la documentation offerte par les différents programmes d'éducation routière aux États-Unis a permis de constater qu'elle fournissait très peu de renseignements sur les dangers associés aux passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques ou sur les précautions que doivent prendre les conducteurs de véhicules automobiles.

Le matériel didactique destiné aux conducteurs professionnels varie grandement d'une province à l'autre pour ce qui est d'exposer les risques courus par les gros camions lors du franchissement des passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques. Le matériel de formation de la Colombie-Britannique est relativement complet, mais les manuels de conduite professionnelle de toutes les autres provinces contiennent peu d'information sur les risques encourus par les conducteurs de camions à semi-remorque lors du franchissement en toute sécurité des passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques. Aucun des manuels examinés ne mentionne la longueur et le poids des trains, la vitesse à laquelle ils peuvent rouler, la distance parcourue entre divers intervalles de temps ou la distance nécessaire pour arrêter un train. Outre les manuels utilisés pour la formation professionnelle des conducteurs, les autres publications qui ont une incidence sur la sécurité du camionnage ne contiennent pas plus de renseignements qui pourraient davantage sensibiliser les conducteurs aux risques encourus. Le guide de l'ACC intitulé *National Safety Code: A Trucker's Guide* ne contient aucun renseignement précis sur les risques associés au franchissement des passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques par les camions lourds.

De la documentation plus détaillée sur la sécurité des passages à niveau ferroviaires est offerte par l'entremise des programmes Direction 2006 et Opération Gareautrain. Le succès de ces initiatives repose sur des partenariats entretenus avec l'industrie du camionnage et sur la distribution de cette documentation dans le cadre des programmes de formation des conducteurs. La distribution de ce matériel se fait toutefois sur une base limitée quand on la compare au nombre de manuels de formation à la conduite professionnelle qui sont distribués par les provinces. Puisque le programme Opération Gareautrain fait surtout appel à des bénévoles, la distribution de ce matériel dépend souvent de la disponibilité des présentateurs.

Il semble que certains conducteurs ne soient pas conscients des dangers inhérents au franchissement des passages à niveau par les camions lourds. Une augmentation de la sensibilisation aux questions de sécurité des passages à niveau de la part des conducteurs professionnels est une étape cruciale dans la réduction du nombre d'accidents aux passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques. Le fait que la plupart des manuels de formation professionnelle des conducteurs des provinces comportent d'importantes lacunes au niveau des consignes de sécurité relatives aux passages à niveau augmente le risque que les conducteurs professionnels ne soient pas suffisamment conscients des dangers associés au franchissement des passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques par les camions lourds.

2.7 *Exigences du Manitoba en matière de passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques en milieu rural*

La plupart des manuels de formation professionnelle des conducteurs des provinces indiquent que le conducteur doit arrêter son véhicule entre 5 m (16 pieds) et 15 m (49 pieds) du rail le plus proche lorsqu'il rencontre un passage à niveau semblable à celui de Forrestville Road. Or le *Code*

de la route du Manitoba indique que les conducteurs doivent arrêter leur véhicule à au moins 15 m du rail le plus proche d'un passage à niveau situé dans un secteur où la vitesse n'est pas limitée. Les manuels de formation des conducteurs ordinaires et professionnels du Manitoba reprennent cette exigence du *Code de la route*. Mais selon la ligne directrice G4-A de Transports Canada, les lignes de visibilité sont déterminées à partir d'une position d'arrêt située à 8 m (26 pieds) du rail le plus proche. Le fait d'exiger que les conducteurs s'arrêtent à une distance de 15 m peut altérer de façon significative les lignes de visibilité nécessaires pour déterminer si on peut s'engager sur le passage à niveau en toute sécurité.

2.8 *Comparaison entre le règlement présentement en vigueur et le règlement proposé sur les passages à niveau*

En vertu du règlement existant, c'est la compagnie ferroviaire qui est responsable de l'entretien physique des passages à niveau jusqu'à un point situé à 18 pouces (46 cm) de chaque côté des rails. Cette partie de la structure du passage à niveau de Forrestville Road satisfaisait aux exigences du règlement. Le *Règlement sur les passages à niveau* a été modifié plusieurs fois depuis 1965, et les passages à niveau construits avant ces modifications sont exemptés de certaines exigences. Bien que non obligatoires, les lignes directrices de Transports Canada ont été mises de l'avant pour tenir compte de questions qui n'étaient pas abordées par le présent règlement. Ces exemptions et ces lignes directrices supplémentaires font en sorte que les passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques sont régis au Canada par tout un mélange de nouveaux règlements, de vieux règlements et de lignes directrices qui ne font que créer de la confusion.

Au Canada, la majorité des passages à niveau sont régis par des règlements qui n'ont pas été modifiés de façon significative depuis le début des années 1900. Or, durant cette période, il y a eu de nombreuses améliorations et de nombreux changements technologiques tant dans la conception des routes et l'utilisation des véhicules automobiles que dans l'industrie du transport ferroviaire et du transport routier. Le règlement (CTC-1980-8-Rail) présentement en vigueur n'aborde pas les questions suivantes :

- Le règlement actuel fait référence à la déclivité maximale de 5 % pour les approches routières des passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques sans préciser la distance sur laquelle cette déclivité doit être mesurée.
- Aucun critère ne permet de déterminer si des panneaux d'arrêt doivent être installés aux passages à niveau ferroviaires ou si des signaux d'avertissement avancés doivent être installés sur l'approche routière.

Par conséquent, chaque administration routière peut interpréter et mettre en application à son gré ces aspects du présent règlement.

Le nouveau Règlement sur les passages à niveau proposé par Transports Canada et le projet de norme technique RTD 10 qui l'accompagne permettront de porter un regard plus complet sur les questions de sécurité des passages à niveau. Le projet de règlement prévoit certains moyens de défense pour les passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques, moyens qui n'existent pas dans le présent *Règlement sur les passages à niveau*. Le projet de règlement exigera que, dans les cinq ans suivant son entrée en vigueur et au moins tous les cinq ans après cette date, les autorités responsables devront effectuer une évaluation détaillée de la sécurité de ses passages à niveau (publics) libres. Le projet de norme RTD 10 impose des limites à la déclivité des routes, notamment en ce qui concerne le calcul de la distance à laquelle la déclivité est mesurée. La norme établit aussi une méthode de calcul des lignes de visibilité et des critères pour l'installation de signaux d'avertissement avancés aux approches des passages à niveau.

2.9 *Inspections des passages à niveau*

Aux termes du programme de surveillance des passages à niveau de Transports Canada, 5 % des passages à niveau doivent être inspectés chaque année. En théorie, tous les passages à niveau devraient faire l'objet d'une inspection détaillée dans une période de 20 ans. Mais dans la pratique, le programme d'inspection des passages à niveau accorde une plus grande priorité aux subdivisions où les vitesses, les volumes de circulation et le nombre d'accidents sont plus élevés. Dans une optique globale d'évaluation des risques et compte tenu du nombre d'inspecteurs disponibles, il s'agit d'une approche raisonnable. Il y aura toutefois au Canada un grand nombre de passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques pour lesquels les intervalles entre les inspections dépasseront 20 ans. Par exemple, le passage à niveau de Forrestville Road a été inspecté pour la dernière fois le 1^{er} octobre 1966, soit 35 ans avant l'accident. Sur les 208 passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques qui se trouvent dans la subdivision Rivers, 56 % n'ont pas été inspectés depuis 35 ans.

L'ordonnance générale E-4 et le règlement CTC-1980-8-Rail établissent tous deux à 5 % la déclivité maximale des approches routières des passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques. Mais cette exigence ne précise pas sur quelle distance la déclivité doit être mesurée. D'après la méthode de Transports Canada qui utilise le niveau du terrain avoisinant comme guide, la déclivité moyenne de l'approche nord mesure 4,65 % sur une distance d'environ 245 pieds (75 m). Or le Laboratoire technique du BST est arrivé à une mesure de 8,4 % de déclivité maximale à 15 m au nord du passage à niveau. Le rendement d'un véhicule sera touché par la déclivité aux abords immédiats du passage à niveau (de 5 m à 15 m) et non par les 75 m en entier avant l'approche. En conséquence, l'actuelle méthode de mesurer la déclivité augmente les risques de ne pas identifier correctement les déclivités d'approches routières excessives.

Le passage à niveau de Forrestville Road fait montre de nombreuses caractéristiques physiques qui le rendent difficile à franchir en toute sécurité pour les camions lourds, notamment la déclivité excessive aux environs immédiats du passage à niveau et des approches routières très

étroites à toutes fins pratiques sans accotement des deux côtés du passage à niveau. Ces questions sont abordées jusqu'à un certain point dans la ligne directrice G4-A. Mais la ligne directrice G4-A, en tant que telle, n'est pas exécutoire aux termes de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*. Cependant, Transports Canada peut émettre un Avis, ou un Avis et Ordre, aux compagnies ferroviaires s'il juge que la sécurité des opérations ferroviaires est menacée (p.ex., par une lacune au niveau des lignes de visibilité). Habituellement, Transports Canada n'émet de telles instructions qu'après avoir effectué une inspection et déterminé que la situation exige que l'on prenne des mesures. En l'absence d'une inspection détaillée du passage à niveau, une situation dangereuse peut demeurer non détectée.

2.10 Protection du robinet d'arrêt des locomotives

Ce n'est pas l'équipe de train qui a déclenché le serrage d'urgence des freins. Le corps du robinet d'arrêt de la conduite générale avant de la locomotive de tête s'est brisé sous la force de la collision entre le train et la semi-remorque, entraînant l'envoi d'une commande de serrage d'urgence intempestif des freins en provenance de la conduite générale. Il est fort probable que le serrage d'urgence intempestif s'est produit à peu près en même temps que le déraillement des wagons menés. Bien que le serrage d'urgence intempestif ne soit pas considéré comme l'une des causes du déraillement, les forces de compression qui se sont exercées sur le train à la suite du serrage d'urgence peut avoir causé un déraillement par renversement de rail, par chevauchement de rail ou par soulèvement d'une roue. Les rapports R00H0004 et R01M0061 du BST identifient les risques associés aux forces de compression exercées sur les trains à la suite de serrages d'urgence des freins qui ont été des facteurs contributifs dans ces déraillements.

La position du robinet d'arrêt à l'avant de la locomotive et la taille et la configuration des divers éléments (p.ex., les chasse-pierres et les chasse-neige des locomotives) installés sur l'avant des locomotives peuvent influencer sur la capacité de survie du robinet d'arrêt lors d'une collision frontale. La disposition du chasse-neige de la locomotive et l'emplacement du robinet d'arrêt varient légèrement d'un type de locomotive à l'autre. Sur les locomotives de modèle GE Dash 8, le chasse-neige mesure environ 28 pouces de hauteur au niveau du robinet d'arrêt et est monté à environ 17 pouces en avant de l'extrémité antérieure du cadre de la locomotive. En revanche, le chasse-neige des locomotives de modèle GM SD-40-2 mesure environ 33 pouces et est monté à environ 19 pouces en avant de l'extrémité antérieure du cadre. De plus, sur les locomotives GE Dash 8, le robinet d'arrêt fait saillie de trois pouces de plus que celui des locomotives GM SD-40-2. Tout bien compté, le robinet d'arrêt des locomotives GE Dash 8 est plus exposé que celui des locomotives GM SD-40-2. La photo 2 montre la configuration du robinet d'arrêt sur les deux modèles de locomotives.

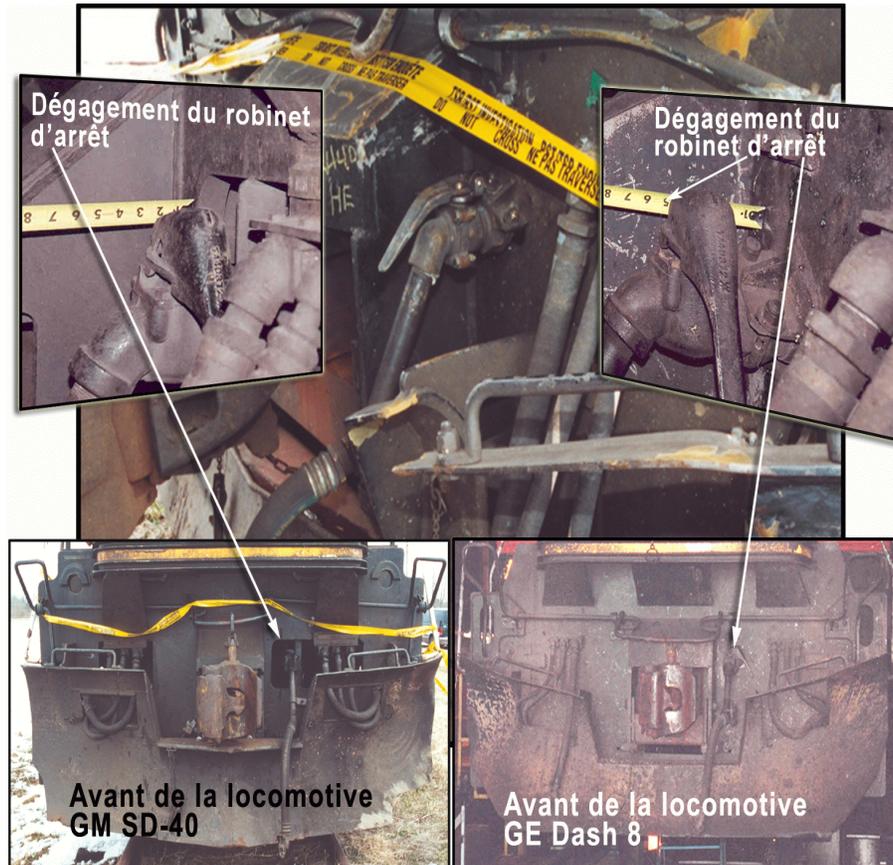


Photo 2. Configuration du robinet d'arrêt sur les locomotives

En étant placé à cet endroit, le robinet d'arrêt des locomotives est partiellement exposé et susceptible d'être endommagé par un impact. GE offre en option la possibilité de faire installer le robinet d'arrêt à divers endroits sur la locomotive lors du montage, mais c'est habituellement la compagnie ferroviaire acheteuse qui choisit l'emplacement du robinet et de la conduite générale en fonction de ses besoins. Bien que le chasse-neige des locomotives ne soit pas conçu pour protéger le robinet d'arrêt, il procure tout de même une certaine protection. Dans l'éventualité d'une collision frontale avec un véhicule à un passage à niveau, une protection insuffisante ou l'emplacement même du robinet d'arrêt sur la locomotive de tête augmente les risques de défaillance du robinet d'arrêt. Or, on sait que le bris d'un robinet d'arrêt peut déclencher un serrage d'urgence intempestif des freins au niveau de l'extrémité avant du train qui peut exercer sur le train des forces de compression suffisantes pour causer un déraillement par renversement d'un rail, mise en portefeuille, chevauchement d'un rail ou soulèvement d'une roue.

2.11 *Formation des intervenants d'urgence*

Un intervenant d'urgence à un incendie mettant en cause des marchandises dangereuses dans un contexte ferroviaire doit à prime abord évaluer la situation d'une distance sûre. Aucune intervention ne doit être tentée avant d'avoir une compréhension complète du genre de marchandises en cause, des risques encourus durant l'intervention et du degré de protection requis. Dans certaines circonstances, il peut être préférable de laisser les marchandises dangereuses brûler jusqu'à ce qu'elles soient complètement consumées plutôt que de tenter d'intervenir, ce qui est contraire à la formation de pompier qui met l'accent sur la rapidité d'intervention et la protection de la vie et de la propriété.

Puisque ce ne sont pas toujours des employés de la compagnie ferroviaire qui arrivent les premiers sur les lieux, les intervenants d'urgence locaux, dont bon nombre sont des bénévoles, continuent à jouer un rôle important au Canada. En tant que premiers intervenants, ils doivent entreprendre d'évaluer la situation et d'établir un périmètre de sécurité, étapes critiques de l'intervention. Dans l'événement à l'étude, c'est un pompier volontaire qui est arrivé le premier sur les lieux. Même s'il ne portait pas d'équipement de protection individuelle, il a grimpé sur les wagons qui avaient déraillé au passage à niveau, apparemment sans se rendre compte que des produits réglementés pouvaient être en cause dans l'incendie. Le pompier avait reçu une formation en lutte contre l'incendie de niveau I de la norme 1001 de la NFPA et une formation de sensibilisation en marchandises dangereuses conformément à la norme 472 de la NFPA. Mais depuis sa formation initiale en marchandises dangereuses il y a six ans, il n'avait suivi aucun cours de recyclage ni intervenu lors d'un incident ferroviaire mettant en cause des marchandises dangereuses. Le manque de connaissances du pompier en matière de transport ferroviaire des marchandises dangereuses et son empressement naturel à s'enquérir de l'état du conducteur du camion l'ont placé dans une situation très dangereuse.

Au Canada, ce sont les services de protection contre l'incendie municipaux qui déterminent individuellement le niveau de formation requis pour devenir pompier. Dans la province du Manitoba, la partie du cours de formation portant spécifiquement sur le transport ferroviaire de marchandises dangereuses en vrac est d'une durée de 30 minutes. Cette formation ne permet pas aux pompiers d'en connaître suffisamment sur la complexité des événements ferroviaires mettant en cause des marchandises dangereuses pour pouvoir intervenir efficacement. Une fois le cours de sensibilisation aux marchandises dangereuses terminé, ils ne sont pas tenus de suivre des cours de recyclage supplémentaires. La plupart des corps de pompiers volontaires disposent, sous une forme ou une autre, d'un programme de formation permanente sur la lutte contre les incendies généraux. Mais on consacre très peu de temps à l'intervention d'urgence en cas d'événement ferroviaire mettant en cause des marchandises dangereuses. Il se peut donc que les pompiers ne soient pas adéquatement préparés pour faire face aux risques posés par le transport ferroviaire de marchandises dangereuses. Le Bureau a soulevé des préoccupations semblables dans ses rapports R99T0256 et R01M0061.

2.12 Plans d'intervention d'urgence

Bien que, par leur nature, les marchandises dangereuses représentaient un danger pour la sécurité publique et que cet incendie ait subséquemment nécessité une évacuation, la toxicité et la réactivité des hydrocarbures n'étaient pas considérées comme étant suffisamment importantes pour justifier leur inscription sur la liste de l'annexe I du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*. Puisque le train a commencé et terminé son périple au Canada, et que les marchandises dangereuses transportées à bord n'étaient pas inscrites sur la liste de l'annexe I du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*, ni l'expéditeur ni le CN n'étaient tenus d'avoir un plan d'intervention d'urgence.

Dans des circonstances similaires à celles qui ont fait l'objet de l'enquête R99H0010 du BST, les pompiers ont manqué de mousse de classe B en combattant l'incendie. En conséquence, le feu a repris de son intensité, empêchant les intervenants d'avoir rapidement accès au lieu du sinistre. Un plan d'intervention d'urgence aurait accéléré les efforts de lutte contre l'incendie en prévoyant l'accès aux provisions de mousse et de matériel disponibles dans la région. Lorsqu'on a affaire à des marchandises dangereuses, il est souvent difficile de faire en sorte que toutes les mesures immédiates et appropriées soient prises sans plan d'intervention d'urgence.

2.13 Règlement sur le transport des marchandises dangereuses

Le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* en vigueur au moment de l'événement stipulait qu'il devait y avoir cinq wagons tampons ne contenant pas de marchandises dangereuses derrière les locomotives et devant tout wagon transportant des marchandises dangereuses. Le train en cause dans cet événement avait été constitué conformément au règlement. On avait placé six wagons-trémies couverts chargés de boulettes de plastic à l'avant du train, directement derrière les locomotives, suivis de cinq wagons-citernes chargés de marchandises dangereuses. Au cours du déraillement, le deuxième wagon derrière les locomotives (un wagon-trémie couvert) a été transpercé diagonalement de la partie inférieure du bout B à la partie supérieure du bout A par un grand bout de rail. Les wagons tampons ont bien rempli leur rôle de dispositif de protection pour l'équipe du train.

Le nouveau *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (en langage clair) est entré en vigueur le 15 août 2002 et les exigences en matière de formation des trains ont été modifiées de sorte qu'on est tenu de placer un seul wagon tampon dans le convoi pour séparer la locomotive de tout wagon de marchandises dangereuses du train. La modification a été effectuée sur la recommandation de rapports d'experts-conseils sur la formation des trains contenant des wagons transportant des marchandises dangereuses.

Le rapport du CIGGT avait conclu qu'il n'y avait pas suffisamment de preuves à l'époque pour avancer que la sécurité ferroviaire dans son ensemble pouvait être améliorée seulement qu'en modifiant la réglementation existante et que l'écart de cinq wagons aura vraisemblablement

l'effet de réduire le risque de blessures aux équipes de train en cas de déraillement, mais que l'ampleur de la réduction était difficile à quantifier. Le rapport a aussi fait remarquer que les manoeuvres requises pour satisfaire aux exigences sur la formation des trains du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* étaient une activité qui, en elle-même, comportait des risques de blessures pour les employés et de déraillement pour le matériel roulant. Mais le rapport néglige de chiffrer les présumés risques supplémentaires. De plus, le rapport ne mentionne pas que les manoeuvres d'aiguillage sont des activités quotidiennes normales dans l'industrie ferroviaire et que ces manoeuvres sont habituellement effectuées à basse vitesse dans un mouvement contrôlé du train. À basse vitesse, les risques de blessures au personnel de manoeuvre et les conséquences d'un déraillement mettant en cause des marchandises dangereuses sont faibles quand on les compare aux conséquences d'un déraillement se produisant plus ou moins à la vitesse autorisée sur la voie à la suite d'une collision frontale. Dans l'éventualité d'une collision frontale, l'élimination des wagons tampons dans le nouveau *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (en langage clair) de 2002 peut faire augmenter les risques encourus par les équipes de train lorsque des wagons de marchandises dangereuses placés en tête de convoi sont perforés.

3.0 *Conclusions*

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

1. L'accident s'est produit lorsqu'un conducteur de camion, n'ayant pas entendu le sifflet du train, a engagé son véhicule sur le passage à niveau sans s'arrêter au panneau d'arrêt ni regarder dans les deux directions pour voir si un train s'approchait.
2. Le train est entré en collision avec le camion et a subséquemment déraillé. Le processus de déraillement a débuté lorsque le rail sud s'est renversé et le point d'origine du déraillement se trouve vraisemblablement sur le rail sud, près de l'extrémité est du passage à niveau. Le fait que les locomotives et les wagons de tête du train aient heurté les débris de la semi-remorque à la suite de la collision peut avoir contribué au renversement du rail.
3. Le conducteur du camion n'avait dormi que pendant 30 minutes au cours des 19 heures précédentes. Il est possible que la fatigue ait nuit à la capacité du conducteur à franchir le passage à niveau en toute sécurité.

3.2 *Faits établis quant aux risques*

1. Sans un système de vérification qui permettrait à la direction de l'entreprise d'identifier les conducteurs qui sont fatigués avant qu'ils dépassent les heures de service permises, les conducteurs fatigués peuvent prendre des mauvaises décisions qui feront augmenter les risques qu'ils représentent autant pour eux-mêmes que pour le public.
2. Le manque d'uniformité au Canada dans l'utilisation des signaux avancés avertissant les usagers de la route de la proximité d'un passage à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques fait augmenter le risque que les conducteurs ne comprennent pas le degré de vigilance requis pour franchir un passage à niveau en toute sécurité.
3. Le fait que la plupart des manuels de formation professionnelle des conducteurs des provinces comportent d'importantes lacunes augmente le risque que les conducteurs professionnels ne soient pas suffisamment conscients des risques associés au franchissement des passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques par les camions lourds.

4. Dans la province du Manitoba, le fait de respecter l'exigence voulant que les camions lourds s'arrêtent à au moins 15 m (49 pieds) du rail le plus proche d'un passage à niveau public sans dispositifs de signalisation automatiques dans un secteur où la vitesse n'est pas limitée augmente le risque que ces conducteurs ne disposent pas de lignes de visibilité suffisantes depuis le point d'arrêt.
5. La méthode habituellement utilisée pour mesurer la déclivité des approches routières en les comparant au niveau du terrain avoisinant augmente le risque qu'une déclivité excessive aux abords immédiats du passage à niveau public sans dispositifs de signalisation automatiques ne puisse être identifiée comme constituant un risque d'accident pour les véhicules lourds.
6. Il se peut que le personnel d'intervention d'urgence n'ait pas reçu suffisamment de formation pour être conscient des risques associés au transport ferroviaire de marchandises dangereuses. Les lacunes sur le plan des cours de recyclage pour les intervenants en cas d'urgence mettant en cause des marchandises dangereuses, plus particulièrement les accidents ferroviaires mettant en cause des marchandises dangereuses, augmentent les risques de conséquences graves au cours de l'intervention.

3.3 *Autres faits établis*

1. Dans l'éventualité d'une collision frontale avec un véhicule à un passage à niveau, une protection insuffisante ou l'emplacement même du robinet d'arrêt sur la locomotive de tête augmente les risques de défaillance du robinet d'arrêt. Le bris d'un robinet d'arrêt peut déclencher un serrage d'urgence intempestif des freins à partir de l'extrémité avant du train qui peut exercer sur le train des forces de compression suffisantes pour causer un déraillement par renversement d'un rail, chevauchement d'un rail ou soulèvement d'une roue.
2. Les cinq wagons tampons requis par le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* en vigueur au moment de l'événement ont procuré à l'équipe de train un niveau de sécurité adéquat. L'élimination de quatre wagons tampons aux termes du nouveau *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (en langage clair) de 2002 peut faire augmenter les risques encourus par les membres de l'équipe de train en cas de collision frontale qui se traduirait par un déraillement.

4.0 Mesures de sécurité

4.1 Mesures prises

4.1.1 Canadien National

Le Canadien National (CN) a rencontré la municipalité rurale de North Norfolk pour revoir l'état du passage à niveau. Les deux parties ont accepté d'éliminer toute obstruction éventuelle pour améliorer les lignes de visibilité.

4.1.2 Municipalité rurale de North Norfolk

La municipalité rurale a consenti à réduire la déclivité des approches routières du passage à niveau et à installer des signaux d'avertissement avancés sur Forrestville Road pour avertir les usagers de la route de la proximité d'un passage à niveau.

4.1.3 Règlement sur les heures de service des conducteurs de véhicule utilitaire

Le *Règlement de 1994 sur les heures de service des conducteurs de véhicule utilitaire* sera abrogé et remplacé par le *Règlement sur les heures de service pour les conducteurs de véhicules commerciaux* publié dans la partie I de la *Gazette du Canada* le 15 février 2003. Transports Canada s'emploie, de concert avec les gouvernements provinciaux et territoriaux et les autres intervenants de l'industrie, à revoir les règles qui régissent les heures de service supplémentaires des conducteurs de camion et d'autobus. On croit que les propositions de modification, parallèlement à des règlements provinciaux similaires, seront mises en application à l'automne 2004. Les propositions de modification ont surtout pour objet de réduire les risques d'accidents liés à la fatigue mettant en cause des véhicules commerciaux en fournissant aux conducteurs la possibilité de bénéficier de repos supplémentaire.

Le nouveau règlement vise à réduire la complexité des règles en réduisant le nombre de cycles et en éliminant la possibilité de réduire les heures de repos. Les modifications apportées au règlement²⁴ comprennent :

- augmentation de 25 % de la période de repos journalière minimale, qui passe de 8 à 10 heures;
- exigence voulant qu'au moins huit heures de repos soient prises consécutivement, et que les deux heures de repos supplémentaires soient prises par tranches d'au moins 30 minutes;

²⁴ *Règlement sur les heures de service des conducteurs de véhicules utilitaires*, Résumé d'étude d'impact de la réglementation, *Gazette du Canada*, partie I, page 485, février 2003.

- réduction de 18,8 % des heures de conduite journalières maximales, qui passent de 16 à 13 heures par jour;
- réduction de 12,5 % des heures d'activité journalières maximales, qui passent de 16 à 14 heures par jour, dont un maximum de 13 heures peuvent être des heures de conduite;
- élimination de la possibilité de réduire sa période de repos de huit à quatre heures;
- augmentation de la période de repos minimale pour le co-conducteur dans la couchette, qui passe de deux à quatre heures consécutives;
- permission, en fonction de paramètres bien définis, d'étaler ses heures d'activité et de repos sur une période de 48 heures;
- réduction du nombre de cycles d'activité ou de repos disponibles, qui passent de trois à deux, avec un cycle maximum de 70 heures sur 7 jours et un cycle maximum de 120 heures sur 13 jours;
- pour les conducteurs désirant permuter ou rétablir leurs cycles, exigence minimale de 36 heures de repos consécutives avant de pouvoir remettre la pendule à zéro dans un cycle de 70 heures et exigence minimale de 72 heures consécutives de repos dans un cycle de 120 heures;
- exigence minimale de 24 heures de repos, au moins une fois à tous les 14 jours pour tous les conducteurs.

4.2 *Mesures à prendre*

4.2.1 *Matériel didactique destiné aux conducteurs*

La croix d'avertissement ferroviaire est le principal moyen de défense pour les véhicules aux passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques. Les conducteurs font souvent l'erreur de croire que les croix d'avertissement ne servent qu'à indiquer la présence d'un passage à niveau plutôt que la possibilité qu'un train s'approche du passage à niveau ou occupe le passage à niveau. Cette perception est davantage renforcée par un grand nombre de manuels de formation en conduite automobile qui indiquent que les croix d'avertissement ferroviaires servent à signaler la présence d'un passage à niveau.

En même temps que les croix d'avertissement ferroviaires, la règle 14 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF) représente un moyen de défense secondaire pour avertir les usagers de la route de l'approche d'un train. Un train est en effet tenu de siffler au moins un quart de

mille avant chaque passage à niveau public et de continuer à siffler jusqu'à ce qu'il occupe complètement le passage à niveau. Mais une étude de 1998 du National Transportation Safety Board (NTSB) sur l'audibilité des sifflets de train a démontré qu'un sifflet de train est pratiquement inaudible dans la cabine d'un camion lourd au-delà de 100 pieds et qu'il ne constitue pas toujours un moyen de défense efficace pour avertir les conducteurs de camions lourds de l'approche d'un train.

Puisque les croix d'avertissement ferroviaires peuvent donner lieu à une mauvaise interprétation et puisque les coups de sifflet ne représentent pas des moyens de défense efficaces pour les camions lourds, la sécurité des passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques pour les camions lourds qui les empruntent passe avant tout par l'éducation et la sensibilisation des conducteurs. Aux États-Unis, une étude du NTSB a conclu que les risques associés aux passages à niveau sans dispositifs de signalisation automatiques n'étaient pas adéquatement abordés dans le matériel de formation des conducteurs. L'étude a d'ailleurs recommandé que le matériel de formation en question soit revu et qu'on y ajoute des renseignements sur les risques associés au franchissement des passages à niveau publics sans dispositifs de signalisation automatiques.

Un accroissement de la sensibilisation des conducteurs professionnels à la sécurité des passages à niveau est une étape cruciale dans la diminution du nombre d'accidents aux passages à niveau mettant en cause des camions lourds. Le BST est d'avis que l'effort visant à accroître la sensibilisation des conducteurs de camions aux dangers liés aux passages à niveau pourrait se faire dans le cadre du programme Direction 2006. Ce programme, parrainé par Transports Canada et l'Association des chemins de fer du Canada, est « . . . le fruit d'un partenariat entre tous les niveaux d'administration publique, les compagnies de chemins de fer, les organismes oeuvrant dans le domaine de la sécurité, les corps de police, les syndicats et les groupes sociaux. Elle a pour but de diminuer de 50 pour cent d'ici l'an 2006 le nombre de collisions aux passages à niveau et d'intrusions sur les emprises ». À cet égard, Direction 2006 est en excellente position pour demander à l'organisme de réglementation, aux provinces et à l'industrie du camionnage de participer à une initiative éducative visant à réduire le nombre d'accidents mettant en cause les camions et les trains. Le programme Opération Gareautrain, une initiative de sensibilisation aux dangers des passages à niveau parrainée par les compagnies ferroviaires et l'organisme de réglementation, a publié quant à lui divers documents sur la question, mais il n'est pas certain que les renseignements qu'ils contiennent bénéficient d'une très large diffusion auprès des conducteurs professionnels. Par conséquent, le Bureau recommande que :

Le ministère des Transports, en collaboration avec les provinces et l'industrie du camionnage, révisé et mette à jour, le cas échéant, le matériel d'enseignement et de formation destiné aux conducteurs relativement aux risques associés au franchissement d'un passage à niveau public sans dispositifs de signalisation automatiques par un véhicule lourd.

R04-02

4.2.2 Formation des intervenants d'urgence

Ce ne sont pas toujours les employés des compagnies ferroviaires qui sont les premiers à arriver sur les lieux d'un déraillement mettant en cause des marchandises dangereuses. En conséquence, les intervenants d'urgence locaux, à savoir le personnel des services médicaux, de police et de lutte contre l'incendie, dont un grand nombre sont des bénévoles, jouent un rôle important lors de telles interventions au Canada, particulièrement dans les collectivités rurales. Les intervenants d'urgence doivent prendre l'initiative d'évaluer la situation et d'établir un périmètre de sécurité, qui sont des étapes critiques de l'intervention, en se fiant à leurs connaissances et à leur expertise. À ce titre, il est crucial de bien connaître le matériel ferroviaire et les risques associés au transport en vrac de marchandises dangereuses.

Dans d'autres rapports d'enquête sur des accidents (R99T0256 et R01M0061), le Bureau s'est dit préoccupé par le fait que le personnel d'intervention d'urgence peut ne pas avoir la formation nécessaire pour bien connaître les risques associés aux marchandises dangereuses qui transigent par chemin de fer dans leur collectivité et s'y préparer adéquatement. Les premiers intervenants d'urgence continuent à s'exposer au danger en prenant de mauvaises décisions relativement au transport de marchandises dangereuses par chemin de fer. Le Bureau est préoccupé par le fait que le manque d'uniformité dans les critères de formation visant à maintenir le niveau de compétence des intervenants d'urgence, plus particulièrement en cas d'accident ferroviaire mettant en cause des marchandises dangereuses, augmente le risque que des conséquences néfastes se produisent au cours d'une intervention. Par conséquent, le Bureau recommande que :

Le ministère des Transports, en collaboration avec d'autres organismes fédéraux, provinciaux et municipaux, mette en oeuvre des critères de formation uniformes qui pourront garantir que les premiers intervenants d'urgence continuent d'avoir les compétences nécessaires pour intervenir en cas d'accidents ferroviaires mettant en cause des marchandises dangereuses.

R04-03

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 7 juillet 2004.

Visitez le site Web du BST (www.bst.gc.ca) pour plus d'information sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.

Annexe A – Sigles et abréviations

ACC	Alliance canadienne du camionnage
ATC	Association des transports du Canada
BCI	Bureau du commissaire aux incendies
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
C	Celsius
CCC	commande centralisée de la circulation
CFR	Code of Federal Regulations (États-Unis)
CIGGT	Canadian Institute of Guided Ground Transport
cm	centimetre
CN	Canadien National
CNS	Code national de sécurité
dBA	décibel
GE	General Electric
GM	General Motors
GMU	<i>Guide des mesures d'urgence 2000</i>
GRC	Gendarmerie royale du Canada
HAC	heure avancée du Centre
km	kilomètre
km/h	kilomètre à l'heure
lb/po ²	livre au pouce carré
LRS	longs rails soudés
m	mètre
mi/h	mille à l'heure
NFPA	National Fire Protection Association
NOTAM	Avis aux navigants
NTSB	National Transportation Safety Board (États-Unis)
OMUM	Organisation des mesures d'urgence Manitoba
REF	<i>Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada</i>
°	degré