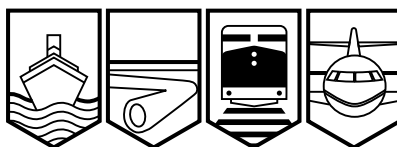


Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE  
R99S0100



COLLISION ET DÉRAILLEMENT À UN PASSAGE À NIVEAU  
DU TRAIN DE VOYAGEURS N° 85  
DE VIA RAIL CANADA INC.  
AU POINT MILLIAIRE 33,54  
DE LA SUBDIVISION GUELPH  
DE LA GODERICH-EXETER RAILWAY COMPANY  
À LIMEHOUSE (ONTARIO)  
LE 9 NOVEMBRE 1999

Canada

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

## Rapport d'enquête ferroviaire

Collision et déraillement à un passage à niveau  
du train de voyageurs n° 85  
de VIA Rail Canada Inc.  
au point milliaire 33,54 de la subdivision Guelph  
de la Goderich-Exeter Railway Company  
à Limehouse (Ontario)  
le 9 novembre 1999

Rapport numéro R99S0100

### *Résumé*

Le 9 novembre 1999 vers 9 h, heure normale de l'est, le train de voyageurs n° 85 de VIA Rail Canada Inc., roulant en direction ouest sur la voie principale de la subdivision Guelph de la Goderich-Exeter Railway Company, a heurté un camion à benne qui roulait vers le nord sur le chemin Fourth Line dans la localité de Limehouse (Ontario), dans la région de Halton Hills.

En raison de l'impact, la locomotive et quatre voitures voyageurs ont déraillé du côté nord de la voie principale, à l'ouest du chemin Fourth Line. En déraillant, la locomotive a perdu ses bogies, s'est renversée sur le flanc et a pivoté de 180 degrés, pour finir sa course à 395 pieds à l'ouest du passage à niveau, parallèlement à la voie principale. Le camion à benne a été projeté vers l'ouest sur une distance de 120 pieds et a été poussé du côté sud sur une distance de quelque 33 pieds. Du carburant s'est échappé des réservoirs de la locomotive et du camion à benne, mais n'a pas pris feu.

La locomotive et la première voiture qui la suivait ont subi des dommages considérables. Les trois autres voitures voyageurs n'ont subi que des dommages mineurs. Onze passagers, deux membres de l'équipe de service et les deux conducteurs ont subi des blessures légères. Deux passagers ont subi des blessures graves. Le camion à benne a été démoli; son conducteur a subi des blessures mortelles.

*This report is also available in English.*

# Table des matières

1.0	Renseignements de base	1
1.1	L'accident	1
1.2	Conditions météorologiques	2
1.3	Renseignements sur le train	2
1.3.1	Voitures voyageurs Amtrak en acier inoxydable	2
1.3.2	Dommages subis par les voitures	3
1.3.3	Résistance de la structure à l'impact	4
1.4	La locomotive	4
1.4.1	Dommages causés à la locomotive	5
1.4.2	Évacuation de la locomotive	5
1.5	Renseignements sur le camion à benne	5
1.5.1	Dommages causés au camion à benne	5
1.5.2	Ministère des Transports - Résultats de l'inspection menée à la suite de l'accident	5
1.5.3	Conception du camion et éléments qui gênaient la visibilité du conducteur	6
1.6	Renseignements sur les lieux de l'accident	6
1.6.1	Description du passage à niveau	7
1.6.2	Historique du passage à niveau	7
1.6.3	État des lieux après l'accident	8
1.7	Méthode de contrôle de la circulation ferroviaire	8
1.8	Renseignements sur le personnel	8
1.9	Renseignements sur le conducteur du camion	9
1.10	Renseignements consignés	9
1.11	Particularités de la voie	9
1.11.1	Dommages causés à la voie ferrée	9
1.12	Particularités de la route	10
1.13	Réglementation	10
1.13.1	Règlement sur le passage à niveau au croisement d'une route et d'une voie ferrée	10
1.13.2	Exigences concernant les lignes de visibilité	10
1.13.3	Réglementation provinciale	11
1.14	Incidence des obstacles gênant la visibilité	11
1.15	Sécurité des passagers	12
1.15.1	Sièges et dispositifs de retenue des passagers	13
1.15.2	Bagages à main et articles lourds	13
1.15.3	Matériel/fournitures de service dans les trains	14
1.15.4	Équipement et fournitures d'urgence	14
1.15.5	Information, instructions et signalisation de sécurité	14
1.15.6	Transport des passagers handicapés	15
1.16	Victimes	15
1.17	Évacuation des passagers	15
1.17.1	Équipe de conduite et de service dans les trains (SDT) de VIA	15
1.17.2	Premiers intervenants	16
1.18	Traitement des passagers après l'accident	16
1.19	Exigences canadiennes relatives au matériel roulant servant au transport international de passagers	16
1.20	Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des voitures voyageurs	16

<b>2.0</b>	<b>Analyse</b> .....	<b>18</b>
2.1	Introduction .....	18
2.2	Comportement des conducteurs .....	18
2.2.1	Attentes des conducteurs .....	18
2.2.2	Visibilité du train .....	19
2.2.3	Décisions prises par les conducteurs .....	19
2.3	Visibilité du système d'avertissement du passage à niveau .....	20
2.4	Résistance aux accidents et dommages causés au matériel roulant .....	20
2.5	Sécurité des passagers .....	20
2.5.1	Sièges et systèmes de retenue .....	21
2.5.2	Bagages à main, fournitures et articles lourds .....	21
2.5.3	Équipement d'urgence et instructions en cas d'urgence .....	21
2.5.4	Transport des passagers handicapés .....	21
2.5.5	Évacuation des passagers .....	22
<b>3.0</b>	<b>Conclusions</b> .....	<b>23</b>
3.1	Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs .....	23
3.2	Autres faits établis .....	23
<b>4.0</b>	<b>Mesures de sécurité</b> .....	<b>24</b>
4.1	Mesures prises .....	24
<b>5.0</b>	<b>Annexes</b>	
	Annexe A – Diagramme représentant les lieux de l'accident .....	26
	Annexe B – Plan en coupe d'une voiture de la série AMT 34000 .....	27
	Annexe C – Plan en coupe d'une voiture de la série AMT 35000 .....	28
	Annexe D – Données du consignateur d'événements .....	29
	Annexe E – Calcul des positions du train et du camion, et calcul de la position du train dans le champ de vision du conducteur .....	30
	Annexe F – Sigles et abréviations .....	32

## 1.0 Renseignements de base

### 1.1 L'accident

Le 9 novembre 1999 vers 9 h, heure normale de l'est<sup>1</sup>, le train de voyageurs n° 85 (VIA 85) de VIA Rail Canada Inc. (VIA) en direction ouest, comptant une locomotive et quatre voitures voyageurs, a déraillé à 15,3 milles à l'est de Guelph (Ontario) après avoir heurté un camion à benne au passage à niveau public du chemin Fourth Line. D'après les témoignages, le camion accélérât en approchant du passage à niveau. On ignore si le conducteur a regardé le long de la voie ferrée pendant qu'il approchait des signaux.

Les données du consignateur d'événements de la locomotive indiquent que le train roulait à 63 mi/h quand un freinage d'urgence a été déclenché. Il roulait à environ 60 mi/h au moment de l'impact. Le train a déraillé du côté nord, a heurté un talus élevé, puis la locomotive s'est renversée sur le flanc gauche, a pivoté de 180 degrés pour s'immobiliser à 395 pieds à l'ouest du passage à niveau. Avant de finir sa course, la locomotive avait perdu ses deux bogies. L'examen des bogies et du châssis a révélé que les brides des appuis latéraux s'étaient détachés du dessous la locomotive.

La première voiture derrière la locomotive s'est dirigé vers l'ouest après avoir déraillé jusqu'à ce qu'elle se détache de la locomotive. Elle a continué en direction ouest-sud-ouest pour s'immobiliser à 362 pieds à l'ouest du passage à niveau, perpendiculairement à la voie ferrée. Les trois voitures suivantes ont poursuivi leur course parallèlement à la voie, s'inclinant à des angles variés. Quand la dernière voiture s'est immobilisée, son arrière se trouvait à 52 pieds à l'ouest du passage à niveau.



**Figure 1** – Lieux de l'accident en direction est, vers le passage à niveau.



**Figure 2** – Lieux de l'accident en direction ouest, à partir du passage à niveau.

Le camion à benne, qui pesait quelque 34 tonnes avec son chargement, a été poussé vers l'ouest puis projeté du côté sud-ouest. Le châssis et la cabine du camion se sont renversés dans un fossé, à 120 pieds au sud de la voie et à 33 pieds à l'ouest du passage à niveau. La benne a été arrachée du châssis du camion et s'est retrouvée à 63 pieds à l'ouest du passage à niveau et à 15 pieds au sud de la voie ferrée. On a trouvé des pièces du camion éparpillées de part et d'autre de la voie

<sup>1</sup>

Toutes les heures sont exprimées en heure normale de l'est (temps universel coordonné [UTC] moins cinq heures), sauf indication contraire.

jusqu'à une distance de 234 pieds du passage à niveau. L'annexe A contient un diagramme montrant les lieux de l'accident ainsi que la position approximative des véhicules ainsi que les distances.

## 1.2 *Conditions météorologiques*

Au moment de l'accident, les conditions météorologiques étaient les suivantes : bonne visibilité, vents légers et variables, température de 10 degrés Celsius et aucune précipitation.

## 1.3 *Renseignements sur le train*

Le VIA 85 est un train de voyageurs effectuant quotidiennement la navette entre Toronto (Ontario) et Chicago (Illinois, É.-U.) en passant par la frontière internationale à Sarnia (Ontario). Il comptait une locomotive de VIA et des voitures d'Amtrak en acier inoxydable, classés selon l'ordre suivant :

- locomotive n° 6422
- voiture n° 34036 – voiture Superliner à deux niveaux
- voiture n° 34051 – voiture Superliner à deux niveaux
- voiture n° 34006 – voiture Superliner à deux niveaux
- voiture n° 35005 – voiture Superliner à deux niveaux avec casse-croûte

L'équipe de conduite du VIA 85 commence sa journée de travail à 7 h le 9 novembre 2000, et la directrice des services a commencé sa journée à 6 h. Ils ont préparé le train en vue de son départ de l'Union Station de Toronto à destination de Sarnia. À 6 h 05, la directrice des services de VIA a inspecté l'intérieur des voitures et a trouvé que la température était un peu trop élevée dans la voiture de tête n° 34036. Pour cette raison, et comme il n'y avait que 31 passagers, on a décidé de les faire asseoir dans la troisième voiture, Amtrak (AMT) n° 34006. Une fois les vérifications avant départ terminées, le train a quitté Toronto à 7 h 50.

### 1.3.1 *Voitures voyageurs Amtrak en acier inoxydable*

Les voitures du VIA 85 ont toutes été construites en 1979-1980 pour les besoins du service voyageurs aux États-Unis, et elles ont été louées à VIA pour être affectées au service entre Toronto et Chicago. La caisse des voitures reposait sur un châssis fait d'acier au carbone, revêtu de tôles en acier inoxydable. Les voitures mesurent 85 pieds de bout en bout, ont une hauteur de 16 pieds 2 pouces, et le poids brut de chacune est de 148 000 livres.

Deux types de voitures voyageurs composaient le VIA 85 : trois voitures voyageurs Superliner à deux niveaux, série AMT 34000 (voir l'annexe B), et une voiture Superliner à deux niveaux avec casse-croûte, série AMT 35000 (voir l'annexe C). On trouvera des vues en plan et des vues de profil des voitures de ces deux séries aux annexes B et C respectivement. Dans les voitures de la série AMT 34000, 74 passagers peuvent prendre place – 62 au niveau supérieur et 12 au niveau inférieur. Les deux dernières voitures, à savoir des voitures avec casse-croûte, étaient identiques aux deux premières pour ce qui est du niveau supérieur, mais le niveau inférieur comportait une aire de restauration limitant le nombre de places à quatre sièges doubles.

Les plates-formes, mesurant 9 pieds 3 pouces de large sur 3 pieds 9 pouces de profondeur, sont situées au milieu des voitures, les sièges se trouvant à chaque bout. Pour monter dans les voitures ou en descendre, les passagers passent par des portes à charnières à ouverture

manuelle, de 2 pieds 9 pouces de large sur 6 pieds 2 pouces de haut, qui donnent sur la plate-forme. Tout juste à l'intérieur de la plate-forme, il y a une salle de toilette accessible aux fauteuils roulants munie de mains courantes, d'un lavabo, de toilette et d'une table à langer. La porte à charnières de la salle de toilette, de 2 pieds 6 pouces de large sur 6 pieds 2 pouces de haut, donne sur la plate-forme. Un étroit corridor, de 2 pieds 5 pouces de large, va de la plate-forme au compartiment de 12 passagers en passant par l'escalier menant au niveau supérieur et une aire de rangement des bagages. Il s'agit du seul accès à ce compartiment et au rangement des fauteuils roulants. Ce rangement mesure 3 pieds de large sur 5 pieds 7 pouces de long et peut recevoir quatre fauteuils roulants. Il semble qu'il n'y ait rien de prévu pour l'arrimage des fauteuils roulants à cet endroit. De l'autre côté de la plate-forme, un étroit corridor de 2 pieds 2 pouces de large mène à cinq petites salles de toilette, chacune munie d'un lavabo et de toilette. Les portes des toilettes mesurent 1 pied 6 pouces de large sur 6 pieds 3 pouces de haut et s'ouvrent vers l'intérieur. Au niveau supérieur il y a 31 sièges doubles.

### 1.3.2 Dommages subis par les voitures

La voiture AMT n° 34036, la première derrière la locomotive (voiture de tête), a subi des dommages majeurs du côté droit (nord). Quand la locomotive s'est séparée de ses bogies, la voiture de tête a été entraînée vers l'ouest et a heurté les bogies de la locomotive. Un peu à l'est du milieu de la voiture, un grand morceau de tôle en acier inoxydable, de 6 pieds 3 pouces de haut sur 20 pieds 3 pouces de long, a été arraché au moment de l'impact. Les sièges doubles de cette section se sont trouvés à découvert, et l'escalier menant au niveau supérieur a été écrasé. À l'extrémité est de la voiture, l'impact a laissé un trou de 6 pieds 3 pouces de haut sur 11 pieds de long, détruisant le compartiment qui abrite l'appareillage électrique et la plomberie nécessaires au fonctionnement de la voiture, et une fenêtre du niveau supérieur a été éjectée. Au total, 12 montants en Z ont été détruits, de même qu'environ 35 pieds de poutre profilée. Cette voiture a fini par se séparer de la locomotive et par s'immobiliser en travers la voie, causant d'autres dommages au châssis.



Figures 3 et 4 – Dommages causés à la voiture n° 34036

La deuxième voiture, AMT n° 34051, est restée attelée à la voiture de tête. La partie avant de la voiture a subi un gauchissement vers l'intérieur à l'endroit où elle a heurté l'autre voiture.

Les cinq salles de toilette du niveau inférieur de cette voiture ont subi des dommages substantiels. Les portes se sont tordues et ont fléchi et les cadres ont été gauchis, certaines restant coincées en position entrouverte et d'autres en position fermée. Les portes coincées en position ouverte rendaient difficile l'accès aux salles de toilette. Des fournitures et des

accessoires dans les salles de toilette ont été arrachés de leurs montures et étaient éparpillés dans le compartiment des toilettes.

Pour ce qui est des deux dernières voitures, elles ont subi des dommages mineurs à leurs roues et à leurs organes de roulement.

### 1.3.3 *Résistance de la structure à l'impact*

À la suite de plusieurs accidents, y compris celui-ci, lors desquels les flancs de voitures voyageurs ont été endommagés, le Laboratoire technique du BST a produit un rapport, LP 110/2000, dans lequel on examine la résistance à l'impact de la structure des flancs des voitures voyageurs.

Le rapport note que, pour offrir une résistance adéquate en cas d'impact, les voitures voyageurs devraient :

- résister à des déformations extrêmes de la structure et à la séparation des principales pièces de charpente, pour assurer la survie des occupants;
- assurer une protection contre la pénétration d'objets dans les compartiments de passagers;
- empêcher que les occupants soient éjectés des compartiments;
- protéger les occupants contre les impacts secondaires à l'intérieur de l'espace où ils se trouvent.

Les voitures sont construites conformément aux normes et à la réglementation suivantes :

- Association of American Railroads (AAR) – norme S-034-69, « Specifications for the Construction of New Passenger Equipment Cars », portant sur la construction des voitures voyageurs neuves;
- Federal Railroad Administration (FRA) – partie 238, « Passenger Equipment Safety Standards », portant sur les normes de sécurité du matériel voyageurs;
- American Public Transit Association (APTA) – norme SS-C&S-018-99, « Standard for Car Body Side Strength for Passenger Railway Equipment », portant sur les normes relatives à la résistance des flancs des voitures voyageurs;
- certaines compagnies de chemins de fer imposent aussi des exigences additionnelles.

Lors des quatre accidents dont il est question dans le rapport LP 110/2000 du Laboratoire technique du BST, des matériaux externes avaient pénétré dans le compartiment des passagers, avaient fendu les sièges de part en part ou les avaient écrasés, et avaient laissé de larges entailles dans les tôles de revêtement ou les avaient tout simplement arrachées au passage. De par sa conception, la structure n'offre aucune protection contre le genre de contraintes qu'ont subies les voitures au moment des accidents.

## 1.4 *La locomotive*

Le VIA 85 était tiré par une locomotive de marque General Motors (GM) F40PH-2D, construite en septembre 1987 par la Division diesel de la GM du Canada. Le petit capot de cette locomotive se trouve à l'avant. Il s'agit d'une locomotive diesel-électrique à quatre essieux d'une puissance de 3 000 horse-power (HP) destinée au service voyageurs.



### 1.4.1 *Dommmages causés à la locomotive*

Le châssis de la locomotive a subi des avaries substantielles lorsque celle-ci a heurté le talus et s'est séparée de ses bogies. Notamment, le câblage de la génératrice connecté aux essieux, nécessaire à l'enregistrement de la vitesse et d'autres données, s'est rompu. Les boulons retenant les attaches des appuis latéraux au châssis se sont aussi brisés sous l'impact, entraînant la séparation des bogies et de la locomotive. Celle-ci a subi d'autres dommages quand elle s'est renversée sur son flanc gauche (côté nord) et a pivoté de 180 degrés. La cabine de la locomotive a été partiellement remplie de gravier pierreux, causant des dommages additionnels.

### 1.4.2 *Évacuation de la locomotive*

Avant l'arrêt complet de la locomotive, les deux membres de l'équipe de conduite ont été expulsés de leur siège et projetés à l'intérieur de la cabine. Une fois la locomotive immobilisée, les deux mécaniciens en sont sortis par la petite fenêtre du côté droit, qui se trouvait vers le haut. Pour quitter la cabine, les membres de l'équipe ont dû grimper sur le pupitre de commande de la locomotive et se hisser par la fenêtre. Une fois à l'extérieur, un des mécaniciens a sauté au sol et l'autre est descendu en se retenant à la locomotive.

## 1.5 *Renseignements sur le camion à benne*

Le camion à benne, un International Paystar de 1975, appartenait à une entreprise locale de transport de gravier, était immatriculé à son nom et faisait l'objet d'un certificat d'inspection valide du ministère des Transports de l'Ontario. Il était propulsé par un moteur diesel Cummins à six cylindres d'une puissance de 270 HP. La benne, qui basculait vers l'arrière, était faite d'aluminium. Le poids nominal brut du véhicule (PNBV) était de 56 080 livres. L'essieu avant avait été modifié de façon que le PNBV atteigne 68 080 livres.

### 1.5.1 *Dommmages causés au camion à benne*

Le camion a été détruit au moment de l'impact – la benne, le moteur et l'essieu avant se sont séparés du châssis du camion. La charpente du camion a fléchi, s'est brisée et a été tordue. La cabine a aussi été très écrasée et tordue.

### 1.5.2 *Ministère des Transports - Résultats de l'inspection menée à la suite de l'accident*

Le ministère des Transports de l'Ontario a inspecté les débris du camion et a constaté que :

- l'essieu avant, la suspension ainsi que la direction se sont séparés du véhicule aux points d'ancrage des mains de ressort sur le châssis;
- la cabine s'est séparée du châssis aux points de fixation;
- le moteur s'est séparé du châssis;
- la benne en aluminium s'est séparée du châssis;
- le coin avant droit de la benne a été arraché;
- les canalisations, tuyaux et conduites de freins à l'avant de la transmission ont été arrachés ou endommagés;
- les ailes et le capot ont été complètement arrachés.

On a essayé d'inspecter les freins, les ressorts et les autres systèmes mécaniques, mais il a été impossible de tester toutes les pièces, les dommages étant trop considérables. Les pièces et les

systèmes qui ont pu être inspectés respectaient les normes du ministère des Transports de l'Ontario.

La lecture du journal de bord du conducteur a permis de constater que la seule entrée faite au cours des semaines qui ont précédé l'accident avait trait à un clignotant défectueux.

### 1.5.3 Conception du camion et éléments qui gênaient la visibilité du conducteur

Essentiellement, les normes de conception des camions International de modèle 5070 Paystar sont essentiellement demeurées les mêmes de 1972 à 1995. Les éléments mécaniques, tels la cabine, les panneaux de carrosserie, la pare-brise, les glaces de portières, sont interchangeable sur le modèle de base, et les dimensions de la cabine, le champ de visibilité et l'emplacement des rétroviseurs sont identiques.

Le pare-brise du camion a une surface vitrée d'environ 1 390 pouces carrés dans sa portion frontale. Les glaces de chaque portière ont une surface vitrée d'environ 104 pouces carrés. Le rétroviseur droit (celui que le conducteur aurait utilisé) mesure environ 16 pouces de long sur 7 pouces de large et est orienté dans un angle d'environ 40 degrés de façon à assurer une visibilité optimale; il couvre une surface de 16 pouces sur 4 pouces, soit 64 pouces carrés, ce qui est correspond à plus de la moitié du champ de visibilité de la glace latérale à partir du siège du conducteur.

## 1.6 Renseignements sur les lieux de l'accident

La figure 5 est une photographie aérienne des lieux prise suite à l'accident. Celui-ci s'est produit dans un milieu rural/résidentiel où il y a des maisons dans trois des quatre quadrants. Dans le quadrant sud-ouest, il y a un talus élevé qui empêche, à partir de 100 pieds au sud du passage à niveau, de voir venir les trains roulant vers l'est. Des arbres, des buissons et de la végétation cachent une gravière située à 360 pieds au sud du passage à niveau. Le côté ouest de la route en allant vers le sud est bordé d'arbres et de buissons sur environ 200 pieds, ainsi que la voie ferrée sur 500 pieds en direction ouest.

Dans le quadrant sud-est, entre le camion et le VIA 85, plusieurs résidences et immeubles, de gros arbres, des buissons décoratifs et d'autre végétation empêchent les conducteurs roulant vers le nord de bien voir les trains venant de l'est. À plus de 200 pieds (60 m) au sud du passage à niveau, des immeubles bloquent complètement la visibilité en direction est. À 200 pieds (60 m), la distance



Figure 5 - Vue aérienne du passage à niveau en direction sud

de visibilité vers l'est est de 760 pieds (228 m). En s'approchant, les arbres et les buissons bloquent la visibilité dans le quadrant sud-est jusqu'à 100 pieds (30 m) du passage à niveau où la distance de visibilité vers l'est est de 150 pieds (45 m). À 50 pieds (15 m), la distance de visibilité vers l'est est de 225 pieds (67,5 m).

Dans le quadrant nord-ouest, un talus d'environ 6 pieds (1,8 m) de haut s'étend vers l'ouest sur une distance de quelque 120 pieds (36 m) et rejoint une élévation naturelle du sol.

Dans le quadrant nord-est, aucun obstacle ne gêne la visibilité.

Les poteaux d'électricité, les arbres et les arbustes bordant la route du côté est n'empêchent pas les conducteurs roulant vers le nord de voir la signalisation du passage à niveau. À la ligne d'arrêt du passage à niveau, la distance de visibilité le long de la voie ferrée est de 1 000 pieds (300 m) en direction est.

### *1.6.1 Description du passage à niveau*

Le passage à niveau du chemin Fourth Ligne croise la voie ferrée à un angle de 78 degrés et la surface asphaltée est de 27 pieds (8,1 m). Trois panneaux avancés de chaque côté du passage à niveau indiquent sa présence. Le passage à niveau lui-même comporte une signalisation des deux côtés, et celle du côté nord est munie d'une cloche. La route est droite du côté sud. En arrivant au croisement, elle gravit une rampe de 4 p. 100 du côté sud du passage à niveau et elle descend une rampe de 1 p. 100 du côté nord; ces dénivellations couvrent une distance d'environ 25 pieds de part et d'autre du passage à niveau, après quoi la route est de nouveau en palier.

### *1.6.2 Historique du passage à niveau*

En juillet 1966, les autorités du canton ont déposé une demande auprès de la Commission des transports du Canada (CTC) visant des améliorations au niveau des dispositifs de protection au passage à niveau. Par la suite, la CTC a ordonné à la compagnie de chemin de fer (à l'époque le Canadien National [CN]) d'améliorer la protection et d'ajouter aux signaux réflécorisés de passage à niveau (croix d'avertissement) des feux clignotants ainsi qu'une cloche d'avertissement. La cloche sert à alerter les piétons lorsqu'un train approche.

En novembre 1982, la Commission canadienne des transports, l'organisme qui a succédé à la CTC, a permis à la compagnie de chemin de fer de retirer et de déplacer la voie d'évitement qu'elle avait dans le secteur. Pour ce faire, la compagnie a dû modifier la protection existante du passage à niveau en déplaçant les signaux. À cette époque, des appareils clignotants à quatre lampes étaient installés sur le mât et ils étaient dirigés le long du chemin Fourth Ligne, en direction sud. En direction sud, des appareils à deux lampes étaient montés sur le mât ouest, mais ils visaient toutefois un point plus éloigné du passage à niveau. Cette conception vise à faire en sorte que les automobilistes aient le plus de chances possible d'apercevoir les feux clignotants en approchant du passage à niveau.

Les circuits de voie du passage à niveau fonctionnaient au courant continu (C.C.) et étaient conçus pour avertir les automobilistes pendant un délai minimal de 22 secondes avant le passage du train. La vitesse de calcul des circuits était de 70 mi/h. À une vitesse inférieure de moitié à cette vitesse, le délai d'avertissement serait deux fois plus long, soit 44 secondes. La plupart des trains de voyageurs qui passent par ce croisement roulaient à des vitesses allant de 55 mi/h à 70 mi/h, et la plupart des trains de marchandises avaient une vitesse allant de 35 mi/h à

50 mi/h. Le VIA 85 roulait à environ 63 mi/h, ce qui fait que les signaux ont dû fonctionner pendant un peu plus de 24 secondes.

Avant cet accident, la dernière inspection du passage à niveau faite par un agent de Transports Canada (TC) a eu lieu en novembre 1983. À cette époque, on a indiqué que le passage à niveau était conforme à la réglementation. Au cours de l'inspection, on a noté que, dans le cas d'un véhicule approchant en direction nord, les lignes de visibilité dans le quadrant nord-est seraient limitées en raison du changement d'élévation et de la végétation dense. La visibilité était aussi limitée dans le quadrant nord-ouest, en raison de la présence de résidences privées et de végétation le long de la réserve routière.

Avant cet accident, et depuis 1980, les dossiers du BST ont fait état d'un accident antérieur, en juillet 1994; à cette époque, le CN était le propriétaire et l'exploitant des voies ferrées. Un train de marchandises du CN a heurté une automobile, dont les deux occupants ont subi des blessures graves.

Les dossiers du BST montrent qu'au cours des 10 dernières années, 63 accidents impliquant des camions lourds sont survenus à des passages à niveau munis d'une signalisation et munis ou non de barrières automatiques.

### *1.6.3 État des lieux après l'accident*

Un peu à l'ouest du centre de la chaussée, on a relevé deux marques sur la surface asphaltée du passage à niveau. Les marques en question étaient parallèles et s'éloignaient des rails nord et sud dans l'axe ouest-nord-ouest. Les marques continuaient sur la plate-forme de la voie et se dirigeaient vers un terrain adjacent qui rejoignait un gros talus, à 205 pieds au nord de la voie ferrée. Après mesurage, on a constaté que la distance entre les marques correspondait à la largeur des essieux sur lesquels sont montées les roues d'une locomotive.

## *1.7 Méthode de contrôle de la circulation ferroviaire*

Dans la subdivision Guelph de la Goderich-Exeter Railway (GEXR), la circulation ferroviaire est régie grâce au système de régulation de l'occupation de la voie (ROV) en vertu du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF), et elle est supervisée par un contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) posté à Stellarton (N.-É.). D'après l'indicateur, six trains de voyageurs et quatre trains de marchandises passent à cet endroit chaque jour.

## *1.8 Renseignements sur le personnel*

L'équipe de conduite comprenait deux mécaniciens de VIA, qui prenaient place dans la cabine de la locomotive. Ils étaient tous deux qualifiés pour occuper leurs postes respectifs et ils se conformaient aux exigences en matière de condition physique et de repos.

Deux employés affectés au service dans les trains (SDT) se trouvaient dans les voitures et répondaient aux besoins des passagers. La directrice des services était une employée de VIA et le préposé au casse-croûte était un employé d'AMT.

## 1.9 Renseignements sur le conducteur du camion

Le conducteur du camion était un homme de 22 ans qui faisait depuis plusieurs mois le transport de gravier provenant de la carrière du chemin Fourth Ligne. Le conducteur était titulaire d'un permis de conduire valide de classe A de l'Ontario. Il était payé en fonction du tonnage transporté, et n'était pas payé à l'heure.

On ne sait rien des activités du conducteur au cours des 48 heures qui ont précédé l'accident. Le rapport de toxicologie n'a pas révélé la présence de substances interdites dans son organisme. Il ne semblait pas fatigué quand il s'est présenté au travail le matin de l'accident.

Un témoin a indiqué que le conducteur avait accéléré en approchant du passage à niveau et qu'il n'avait pas tenté d'immobiliser le camion avant la collision.

## 1.10 Renseignements consignés

Les données du consignateur d'événements ont indiqué qu'à 0900:00, le train circulait à une vitesse approximative de 60 mi/h, que la commande des gaz était à la position n° 8 et que les freins étaient desserrés. Le premier événement important qui est consigné par la suite est survenu à 0900:30, quand la vitesse du train a atteint 62 mi/h et qu'on a actionné la cloche et le sifflet. Le consignateur a indiqué qu'à 0900:43, alors que le train roulait à 63 mi/h, un freinage d'urgence a été commandé, la manette des gaz a été placée à la position de ralenti et la pression de la conduite générale a diminué de deux livres par pouce carré (lb/po<sup>2</sup>). À 0900:45, la vitesse du train avait diminué à 60 mi/h, la pression dans les cylindres de frein était de 41 livres et la pression de la conduite générale était tombée à 3 lb/po<sup>2</sup>. Dans l'espace d'un dixième de seconde, la vitesse consignée a affiché 0 mi/h. Il est vraisemblable que la connexion de la génératrice d'essieu, nécessaire à l'enregistrement de la vitesse du train et d'autres données, s'est brisée à ce moment, et il est fort probable que l'impact a eu lieu simultanément. L'annexe D présente en plus grand détail les 46 dernières secondes du parcours du train.

## 1.11 Particularités de la voie

Dans la subdivision Guelph, la voie principale est simple et elle va de Silver, point milliaire 30,0, à London, point milliaire 119,9. La vitesse autorisée dans l'indicateur est de 70 mi/h pour les trains de voyageurs et de 55 mi/h pour les trains de marchandises. À la hauteur du passage à niveau, la voie était tangente et gravissait une rampe de un pour cent d'est en ouest.

La voie était faite de longs rails soudés de 115 livres, fabriqués et posés en 1975. Les éléments de la voie étaient en bon état et ils étaient conformes aux exigences du *Règlement sur la sécurité de la voie* de TC.

### 1.11.1 Dommages causés à la voie ferrée

Du fait de l'accident, la voie ferrée a été endommagée sur une distance de quelque 300 pieds. Il a fallu remplacer 150 traverses et poser un bout de rail neuf de 250 pieds. Le câble de fibre optique qui longeait la voie du côté nord a aussi été sectionné.

On a creusé le sol et la plate-forme de la voie pour recueillir le sol contaminé par le carburant diesel renversé, et on a transporté les déblais vers un site d'enfouissement.

## 1.12 Particularités de la route

Le chemin Fourth Ligne relevait de la responsabilité de la municipalité de Halton Hills, située à Limehouse (Ontario), dans la municipalité régionale de Halton. La route était constituée de deux chaussées asphaltées flanquées de chaque côté d'un accotement incliné en gravier de deux pieds de largeur. Au total, la réserve routière mesure 66 pieds. La limite de vitesse était de 80 km/h.

## 1.13 Réglementation

La *Loi sur la sécurité ferroviaire* de 1989, dont l'application est confiée à TC, incorpore le *Règlement sur le passage à niveau au croisement d'une route et d'une voie ferrée*, de l'ancienne Commission canadienne des transports, dans lequel on précise les critères de conception et de construction des passages à niveau.

### 1.13.1 Règlement sur le passage à niveau au croisement d'une route et d'une voie ferrée

Le genre de dispositif d'avertissement installé à un passage à niveau dépend de la circulation sur la route et sur la voie ferrée, des types de véhicules et de trains et de la vitesse à laquelle ils y passent, des accidents qui s'y sont produits récemment et des particularités relatives à l'environnement physique. L'alignement horizontal et vertical de la route sur les abords routiers du passage à niveau entre aussi en ligne de compte à l'étape de la conception des systèmes d'avertissement. Il existe une variété de systèmes d'avertissement automatiques qu'on installe habituellement aux passages à niveau à une seule voie. Le plus simple de ces systèmes consiste en des feux clignotants et une cloche montés sur un mât et des circuits de voie à courant continu (C.C.). Le système le plus complexe est normalement composé de feux clignotants et une cloche montés sur un mât et un cantilever, avec circuits de voie à courant alternatif, un dispositif d'annonce à temps régularisé, et des demi-barrières automatisées. Les dispositifs d'annonce à temps régularisé font en sorte que les signaux fonctionnent pendant une durée normalisée, ce qui, croit-on, accroît la crédibilité du système auprès des automobilistes, étant donné qu'il évite une durée excessive de fonctionnement des signaux. On considère excessive une durée de fonctionnement qui dépasse les 35 secondes, car on estime que les automobilistes accordent moins de crédibilité aux signaux et ont ensuite tendance à ne plus tenir compte des indications des signaux lorsque ceux-ci fonctionnent. Quand la durée d'avertissement à un croisement dépasse les 40 secondes, même à quelques reprises seulement, un grand nombre d'automobilistes cessent de croire aux indications des signaux et le nombre d'infractions augmente fortement<sup>2</sup>.

### 1.13.2 Exigences concernant les lignes de visibilité

Les exigences concernant les lignes de visibilité s'appliquent à tous les passages à niveau : publics, privés, passages à niveau de ferme et passages à niveau à l'usage des clients de la compagnie de chemin de fer. Les lignes de visibilité sont les lignes qui permettent à une personne de voir clairement un passage à niveau ou ses abords routiers et le passage à niveau, ses signaux d'avertissement et les signaux, et les trains qui approchent dans le cas d'un passage à niveau dépourvu de signalisation. À la section 8 de la partie B du projet de manuel de TC

---

<sup>2</sup>

S.H. Richards, R.A. Margiotta and G.A. Evans, *Warning Time Requirements at Railroad-Highway Grade Crossings with Active Traffic Control*, Report No. FHWA-SA-91-007, 1991.

intitulé *Normes techniques et exigences concernant l'inspection, les essais et l'entretien des passages à niveau rail/route*, on lit :

Les lignes de visibilité le long des emprises de la route et du chemin de fer et au-dessus de toute autre propriété ne doivent pas être masquées par :

- (i) des panneaux, des poteaux électriques, d'autres installations en bordure de la route;
- (ii) des véhicules stationnés ou des autobus arrêtés pour faire monter ou descendre des passagers;
- (iii) des arbres, des buissons, des récoltes, des haies ou toute autre végétation, des bancs de neige ou de l'équipement ou des matériaux remisés;
- (iv) un immeuble, une clôture ou toute autre structure.

Normalement, les panneaux de signalisation routière et les poteaux électriques situés le long des abords routiers ou les poteaux situés le long de l'emprise ferroviaire ne sont pas considérés comme des obstacles à la visibilité entre les usagers de la route et les trains qui approchent. On considère qu'ils nuisent à la visibilité quand ils empêchent les personnes de voir la route et les panneaux ou les signaux d'avertissement du passage à niveau.

Lorsqu'il y a des signaux au passage à niveau, la principale exigence en matière de visibilité pour les conducteurs est de bien voir les signaux. Le fait de voir le long de la voie ferrée permet au conducteur qui approche du passage à niveau de prendre connaissance de renseignements secondaires, p. ex. la position exacte du train qui approche.

### *1.13.3 Réglementation provinciale*

La province de l'Ontario n'impose pas d'exigences légales en matière de lignes de visibilité. Toutefois, l'organisme fédéral de réglementation a consulté la province lors de l'élaboration des plus récentes exigences fédérales. Le ministère des Transports de l'Ontario a adopté les exigences fédérales dans son manuel de conception. Dans le cas des passages à niveau munis de feux de signalisation clignotants, la loi provinciale permet au conducteur de franchir un passage à niveau dont les feux d'avertissement clignotent, après s'être arrêté, s'il peut poursuivre son chemin sans danger. Dans le cas de croisements munis de feux clignotants et de barrières, on exige que le conducteur reste arrêté jusqu'à ce que le train soit passé et que les barrières se soient relevées après le passage du train.

## *1.14 Incidence des obstacles gênant la visibilité*

L'annexe E montre des calculs concernant les positions relatives du camion et du train pendant qu'ils approchaient du passage à niveau. Après avoir observé des conducteurs de camions de gravier qui sortaient de la gravière située au sud du passage à niveau (on a observé trois conducteurs), on a déterminé qu'il fallait en moyenne 29,3 secondes pour parcourir les 360 pieds qui séparaient la voie d'accès de la gravière du passage à niveau. Pour le camion impliqué dans l'accident en question, on a calculé les positions relatives par rapport au passage à niveau à partir de cette information, en partant d'une hypothèse non critique voulant que l'accélération ait été uniforme pendant les 29,3 secondes qui ont suivi le départ arrêté. Le tableau 1 ci-après présente les résultats de ces calculs.

Tableau 1— Positions du camion et du train avant la collision

Secondes avant la collision	Distance du camion (pieds)	Distance du train (pieds)	Champ visuel (degrés)
24	346	2208	92.9
23	340	2116	92.7
22	334	2024	92.4
21	328	1932	92.1
20	320	1840	91.9
19	312	1748	91.6
18	302	1656	91.3
17	292	1564	91.1
16	282	1472	90.8
15	270	1380	90.5
14	258	1288	90.3
13	244	1196	90.0
12	230	1104	89.7
11	216	1012	89.5
10	200	920	89.2
9	184	828	88.9
8	166	736	88.7
7	148	644	88.4
6	130	552	88.4
5	110	460	87.9
4	90	368	87.6
3	68	276	87.3
2	46	184	87.1
1	24	92	86.8

Le tableau ci-dessus indique que les lignes de visibilité sont obstruées jusqu'à 200 pieds (60 m) du passage à niveau, distance à laquelle le conducteur (10 secondes avant la collision) aurait pu voir jusqu'à 760 pieds le long de la voie. À ce moment, le train était à 920 pieds (276 m) du passage à niveau, et il était caché par des immeubles à la vue du conducteur. Lorsque le conducteur s'approchait de la voie ferrée, il avait la vue bloquée par des arbres et des arbustes denses. À 100 pieds (30 m), soit à peu près 5 secondes avant d'atteindre le passage à niveau, il aurait pu voir la voie ferrée sur une distance de 150 pieds (45 m), mais il n'aurait pas vu le train, car celui-ci était à plus de 400 pieds (120 m) du passage à niveau. À 50 pieds (30 m) et environ 2 secondes du passage à niveau, il pouvait voir jusqu'à 225 pieds (67,5 m) le long de la voie. À ce moment, le train était à quelque 200 pieds (60 m) environ du passage à niveau et entrait tout juste dans le champ visuel du conducteur, lequel était bloqué jusque là par des arbres et des buissons fournis. Toutefois, les membres de l'équipe n'ont pas vu le conducteur regarder en direction du train.

### 1.15 Sécurité des passagers

En juillet 2001, l'avis de sécurité n° 05/01 a été acheminé à TC et à VIA, dans lequel on traitait de questions relatives à la sécurité des passagers qui avaient été mises en évidence dans cinq enquêtes en cours, dont celle qui fait l'objet du présent rapport. À l'avis, on avait annexé un



rapport portant sur des observations sur des questions de sécurité relativement mineures, communs à plusieurs accidents, dont l'accumulation pouvait indiquer un risque possible pour le public voyageur. On trouvera ci-après des détails supplémentaires sur certaines questions spécifiques à l'accident visé par le présent rapport.

#### *1.15.1 Sièges et dispositifs de retenue des passagers*

Plusieurs passagers sont tombés de leurs sièges après la collision avec le camion. Ils ont été projetés à l'intérieur des voitures, heurtant ainsi des sièges, d'autres passagers ou de l'équipement servant au service dans les trains. Les sièges des voitures voyageurs ne sont pas munis de dispositifs de retenue individuels destinés à garder les passagers dans leurs sièges au moment d'un arrêt d'urgence ou d'un accident. Pour la plupart, les blessures légères que les passagers et les membres de l'équipe de SDT ont subies ont été causées par des impacts secondaires de ce type.

Les forces G (de décélération) que les passagers et l'équipe de SDT ont subies en raison du freinage d'urgence, de l'impact contre un véhicule routier lourd et du mouvement latéral des voitures dû au déraillement ont causé le pivotement intempestif des sièges. Les sièges sont conçus de telle façon qu'on puisse les faire tourner en dégageant un mécanisme de blocage au plancher et en faisant pivoter les sièges. Quand on les fait pivoter partiellement, les sièges réduisent d'environ huit pouces la largeur de l'allée centrale entre deux rangées de sièges. Les sièges qui ont pivoté partiellement gênaient l'accès aux fenêtres issues de secours et gênaient le passage entre les deux rangées de sièges. Plusieurs appuie-jambes se sont séparés de leurs sièges ont été projetés à l'intérieur des voitures, d'autres appuie-jambes se sont dépliés en raison du mouvement brusque et sont restés coincés contre le siège du devant. Cette situation a créé un autre risque de blessures et a rendu plus difficile l'accès aux fenêtres issues de secours.

#### *1.15.2 Bagages à main et articles lourds*

Les compartiments à bagages situés au-dessus des sièges sont conçus pour recevoir les petits bagages à main, alors qu'on devait placer les articles plus gros dans un grand compartiment du niveau inférieur, à l'entrée de la zone occupée par les places assises au niveau inférieur. Ces espaces désignés pour le rangement des bagages n'étaient pas pourvus de mécanismes destinés à retenir les bagages en place. Lors de l'accident, une personne a dit avoir été blessée au bras droit par des bagages tombés du compartiment situé au-dessus des sièges. D'autres ont dit que des objets provenant des compartiments à bagages situés au-dessus des sièges et du grand compartiment de rangement ont été projetés dans tous les sens à l'intérieur de la voiture.

Plusieurs pièces d'équipement de sécurité sont placées à différents endroits dans les voitures et dans divers contenants. Une grande caisse d'acier mesurant approximativement 34 pouces sur 11 pouces sur 7 pouces et pesant environ 47 livres, dans laquelle on place des outils d'urgence, des articles de sécurité et d'autres articles servant à l'entretien, se trouvait sur le plancher entre les dernières rangées de sièges et la cloison du compartiment à bagages. Il n'y avait aucun moyen pour fixer cette caisse à l'endroit où elle devait être rangée, et elle s'est retrouvée dans l'allée à environ quatre pieds de l'endroit où elle devait rester, entre deux rangées de sièges.

Deux grandes boîtes bleues en plastique, dans lesquelles on rangeait des articles de sécurité, notamment des lampes de poche, des troussees de premiers soins, des mégaphones et d'autres articles nécessaires à la sécurité, étaient placées respectivement dans la première voiture derrière la locomotive et dans l'avant-dernière voiture du train. Ces boîtes étaient déposées sur une des tablettes du grand compartiment à bagages des voitures et elles n'étaient retenues en place par

aucun dispositif d'arrimage. Une des boîtes en question a été projetée dans la zone désignée pour le rangement des fauteuils roulants dans la voiture.

### *1.15.3 Matériel/fournitures de service dans les trains*

Le matériel et les fournitures de service dans les trains comprennent notamment des produits alimentaires, des produits de nettoyage, des boissons, et de l'équipement utilisé pour distribuer, préparer et entreposer ces produits. Un grand nombre d'aliments préemballés et une variété de boissons gazeuses en bouteilles et en canettes étaient rangés sur des tablettes ouvertes. Des articles plus volumineux, comme des caisses de boissons gazeuses, des boîtes de coutellerie, des plateaux et d'autres ustensiles, étaient empilés sur deux ou trois rangs en différents endroits des zones réservées aux sièges et à la distribution des aliments. D'autres articles, dont des contenants d'entreposage en acier, des bacs de rangement en plastique et des urnes à café, étaient aussi répartis à la grandeur de la zone réservée aux sièges et à la distribution des aliments. Il n'y avait aucun moyen pour retenir ces articles en place ou pour empêcher qu'ils ne deviennent des projectiles en cas d'accident.

### *1.15.4 Équipement et fournitures d'urgence*

L'équipement et les fournitures d'urgence comprennent des articles comme des extincteurs, des trousse de premiers soins, des trousse de traitement des traumatismes multiples, des couvertures, des lampes de poche et des mégaphones utilisés en cas d'urgence. La signalisation placée sur la paroi intérieure des voitures a aidé à localiser l'extincteur et les petites trousse de premiers soins. Cependant, les articles étaient gardés dans différents contenants de couleur non étiquetés qui étaient rangés dans le compartiment à bagages ouvert et sur le plancher derrière les sièges des passagers. Ces articles étant plus volumineux, il a été impossible de les placer avec les articles facilement identifiables comme l'extincteur et les petites trousse de premiers soins. Les compartiments dans lesquels les articles sont rangés sont munis d'un système de verrouillage unique, appelé verrou à poussoir, dans lequel il faut insérer un petit outil rond, dont la forme rappelle celle d'un crayon, dans un trou pratiqué dans le cadre de la porte. Après avoir inséré l'outil dans le trou, on exerce une pression vers l'intérieur pour fermer la porte et on tire vers l'extérieur pour l'ouvrir.

### *1.15.5 Information, instructions et signalisation de sécurité*

Des fiches d'information en cas d'urgence sont censées être à la disposition de chaque passager. Elles renferment des informations critiques en matière de sécurité. Les sièges n'étaient pas tous pourvus de fiches d'information destinées à fournir aux passagers les renseignements sur la sécurité; de plus, les renseignements sur l'emplacement de l'équipement d'urgence ne figuraient pas sur les fiches d'information.

La signalisation d'urgence indiquant l'emplacement de certains équipements comme des extincteurs et des trousse de premiers soins, était bien en évidence; toutefois, l'identification d'autres équipements n'était pas affichée. Il n'y avait pas de signalisation ni d'instructions pour décrire le fonctionnement des portes abritant l'extincteur et les trousse de premiers soins ou de leurs dispositifs de fixation. La signalisation indiquant l'emplacement des fenêtres issues de secours n'étant pas lumineuse, elle aurait été inefficace dans le noir ou dans un environnement enfumé.

### *1.15.6 Transport des passagers handicapés*

Il y avait à bord du train un espace désigné pour les passagers en fauteuil roulant. Ces voitures à deux niveaux n'étaient pas munies de dispositifs permettant d'arrimer les fauteuils roulants à la voiture. Il y avait dans les voitures une rampe servant à l'évacuation des passagers en fauteuil roulant; cette rampe était fixée par des cordons élastiques dans une zone adjacente à l'étroit corridor. Dans une voiture, la rampe avait glissé hors de son rangement et bloquait l'allée. Quand elles sont mises en place dans l'entrée de la voiture, les rampes sont munies de deux ferrures qui s'insèrent dans des fentes pratiquées dans le seuil de l'entrée et qui retiennent les rampes en place. Ces ferrures étaient mal alignées et ne permettaient qu'une insertion partielle dans les fentes de fixation.

Il y avait une salle de toilette accessible aux fauteuils roulants au niveau inférieur des voitures à deux niveaux. Cette salle de toilette était disposée de telle façon que, si l'issue de secours principale était retenue en position ouverte, elle bloquait la porte de la salle de toilette accessible aux fauteuils roulants, emprisonnant ainsi l'occupant de la salle de toilette puisqu'il était alors impossible d'ouvrir la porte de cette dernière. La serrure de cette porte était une serrure pour voitures de chemin de fer, dont les membres de l'équipe étaient les seuls à avoir la clé.

## *1.16 Victimes*

Le conducteur du camion a péri des suites de multiples fractures du crâne et de blessures à la partie supérieure du corps et à la poitrine.

Les deux mécaniciens, la directrice des SDT et un préposé au casse-croûte ont subi des ecchymoses mineures.

Onze des 31 passagers ont subi des blessures légères et ont été soignés à l'hôpital. Deux passagers ont subi des blessures graves. Un des passagers a reçu son congé de l'hôpital et l'autre a été gardé en observation. Auparavant, certains autres passagers avaient été traités par des ambulanciers sur les lieux de l'accident et avaient été libérés.

## *1.17 Évacuation des passagers*

### *1.17.1 Équipe de conduite et de service dans les trains (SDT) de VIA*

La décision d'ordonner l'évacuation des passagers est prise normalement par un mécanicien. Immédiatement après la collision, la directrice des services de VIA, qui prenait place dans la voiture n° 34006, a tenté à plusieurs reprises de communiquer avec les mécaniciens à l'aide de sa radio, mais en vain. La directrice des services avait elle-même subi des blessures légères quand elle a été éjectée de son siège. Constatant qu'une collision venait de se produire et qu'elle ne pouvait pas entrer en contact avec les mécaniciens par radio, elle a appelé le centre des opérations de VIA à l'aide de son téléphone cellulaire pour demander des instructions et obtenir des conseils.

Elle s'est ensuite informée de l'état des passagers. Après s'être extirpé de la locomotive renversée, un des mécaniciens est entré dans la voiture déraillée n° 34006 et a immédiatement ordonné à tous les passagers de se rendre à la voiture n° 35005, à cause de la forte odeur de carburant diesel qui flottait dans la voiture n° 34006. Quelques minutes plus tard, le second mécanicien l'a rejoint, et ils ont aidé les passagers blessés à se rendre dans la dernière voiture. Si

l'allée ou l'escalier avait été complètement bloqué, tous les occupants des niveaux supérieurs auraient eu à évacuer en passant par les fenêtres issues de secours. Or, pour quitter les voitures en passant par les fenêtres issues de secours du niveau supérieur, les évacués auraient eu à sauter d'une hauteur de 15 pieds (4,5 m) pour arriver au sol, pourvu que le sol soit en palier. La voiture de tête, n° AMT 34036, s'était immobilisée en travers de la plate-forme de la voie, ce qui fait que les occupants passant par la fenêtre issue de secours auraient eu à sauter d'une hauteur de plus de 18 pieds (5,4 m) et seraient tombés parmi les débris du déraillement.

#### *1.17.2 Premiers intervenants*

Les premiers intervenants ont été la police, le service ambulancier et le service des incendies locaux et des employés du CN, de la GEXR et de VIA. À leur arrivée sur les lieux de l'accident, la police locale et le service des incendies ont commencé à faire évacuer les passagers par le côté nord de la dernière voiture (n° 35005) et à les faire monter dans des autobus et des fourgonnettes qui arrivaient afin de les transporter jusqu'au poste de police et aux hôpitaux locaux. Les ambulanciers ont prodigué les premiers soins aux passagers qui avaient besoin de soins immédiats et ont transporté vers les hôpitaux locaux les passagers qui souffraient de blessures plus graves. La police a inspecté le train au complet pour s'assurer que tous les occupants avaient quitté le train.

### *1.18 Traitement des passagers après l'accident*

Une fois les passagers et les membres de l'équipe évacués le train, des ambulanciers ont fait une évaluation afin de déterminer la nature et la gravité des blessures. Ceux qui n'étaient pas blessés ont été transportés par autobus vers le poste de police local, où des policiers ont recueilli leurs déclarations. D'autres qui semblaient blessés ou semblaient souffrir de traumatismes ont été transportés à bord d'ambulances ou de fourgonnettes vers des hôpitaux locaux pour y subir des examens et recevoir d'autres traitements.

### *1.19 Exigences canadiennes relatives au matériel roulant servant au transport international de passagers*

La réglementation de TC au sujet du matériel roulant non canadien qui entre au Canada veut qu'à moins d'une exemption expresse du ministre, tout le matériel roulant soit conforme aux règles et règlements en vigueur en matière de sécurité ferroviaire.

### *1.20 Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des voitures voyageurs*

Le *Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des voitures voyageurs* a reçu l'approbation de TC le 25 juin 1997. Il décrit les normes de sécurité minimales qui s'appliquent aux voitures voyageurs exploitées par les compagnies de chemin de fer dans des trains circulant à des vitesses ne dépassant pas 125 mi/h, selon les dispositions de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* administrée par TC. Lors de l'accident, le *Règlement relatif à la sécurité des voyageurs* élaboré par l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) avait été présenté pour approbation au ministre des Transports, mais il n'avait pas reçu cette approbation. Ce règlement expose la marche à suivre et l'équipement d'urgence nécessaires pour assurer la sécurité des passagers à la suite d'un accident ou lorsqu'une évacuation s'impose. Le règlement a obtenu l'approbation ministérielle le 31 mars 2000. Par la suite, il a été modifié le 8 novembre 2001.

Pour le matériel roulant commandé avant le 1<sup>er</sup> avril 2001, toutes les voitures voyageurs qui circulent sur des passages à niveau publics et qui utilisent les mêmes voies que les trains de marchandises devaient être conçues et construites conformément au manuel des normes et pratiques recommandées de l'AAR, intitulé *Manual of Standards and Recommended Practices*, ou à une norme équivalente. On assurera ainsi la sécurité ferroviaire ainsi que la protection des passagers, des équipes et de la propriété contre les accidents dus à un mauvais fonctionnement du matériel roulant. Chaque compagnie de chemin de fer qui exploite ou accueille un service de trains de voyageurs serait tenue de déposer et de faire approuver des règles concernant l'inspection et la sécurité des voitures voyageurs. Ces règles tiennent compte des pratiques en vigueur dans le domaine ferroviaire, des plans de sécurité, de la formation, des inspections, des programmes de sensibilisation des passagers, des mesures d'urgence, et des exigences relatives à l'évacuation et à l'équipement de sécurité. L'ACFC, au nom de ses compagnies membres qui exploitent des trains au Canada en vertu de la réglementation fédérale, a fait approuver les règles exigées. Le règlement modifié inclut une disposition selon laquelle après le 1<sup>er</sup> avril 2001, tous les équipements neufs seraient conçus et construits conformément aux normes et pratiques recommandées de l'APTA ou à des normes et pratiques recommandées équivalentes.

## 2.0 Analyse

### 2.1 Introduction

La conduite du VIA 85 a été conforme aux instructions d'exploitation de la compagnie et aux normes de sécurité gouvernementales. La méthode de conduite du train n'est pas en cause dans cet accident.

En comptant cette collision suivie d'un déraillement, il y a eu 67 accidents lors desquels un train de voyageurs de VIA a été impliqué dans une collision ou un déraillement depuis 1990 et sur lesquels le BST a enquêté. Le nombre peu élevé de pertes de vie et de blessures graves dont les passagers ont été victimes lors de ces accidents est remarquable, compte tenu des forces qui peuvent s'exercer sur un train du fait d'impacts contre des véhicules routiers lourds, de collisions avec d'autres matériels roulants et de déraillements du matériel voyageurs, parfois suivis du renversement des voitures. Dans certains cas, les blessures ont fort probablement été causées par des bagages à main et des articles lourds non arrimés, ou par l'absence de dispositifs de retenue individuels; toutefois, il est difficile d'identifier les blessures de ce type.

Le train a heurté le camion à benne de 34 tonnes à un passage à niveau public muni de signaux avancés de passage à niveau et de dispositifs automatiques d'avertissement. Les dispositifs automatiques d'avertissement fonctionnaient correctement. Le conducteur a dû être à même de voir les signaux s'activer environ six secondes après qu'il s'est engagé sur la route, car les six feux clignotaient pour avertir de l'arrivée imminente d'un train. De plus, le sifflet du train a retenti pendant 27 secondes avant que le train occupe le passage à niveau. Quoiqu'il en soit, le conducteur a poursuivi sa route le menant sur la trajectoire du train, et il a accéléré pendant la période de 30 secondes qui a précédé la collision.

L'analyse portera sur les systèmes d'avertissement du passage à niveau, sur le comportement des conducteurs de véhicules routiers, sur la résistance du matériel roulant en cas d'accident et sur la sécurité des passagers.

### 2.2 Comportement des conducteurs

#### 2.2.1 Attentes des conducteurs

Les attentes des conducteurs quant à la présence éventuelle de trains à un passage à niveau et à la vitesse de ces trains constituent le facteur qui risque le plus de donner lieu à une décision erronée. En outre, les conducteurs sont moins susceptibles de reconnaître et de corriger leur erreur du fait qu'ils ont tendance à ne pas s'inquiéter de la présence de trains lorsqu'ils connaissent bien le passage à niveau, que les dispositifs d'avertissement semblent peu crédibles et que la fréquence des trains est faible<sup>3</sup>. Les conducteurs sont aussi moins susceptibles de vérifier si les lignes de visibilité sont obstruées<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> N. Lerner, D. Ratte and J. Walker, *Driver Behaviour at Rail-Highway Crossings*, Report No. FHWA-SA-90-008, 1990.

<sup>4</sup> L. Aberg, "Driver behaviour at flashing-light, rail-highway crossings", *Accident Analysis & Prevention*, vol. 20(1), 1988, 59-65.

Au passage à niveau du chemin Fourth Line, un conducteur avait trois fois et demie plus de chances d'être retardé par un train de marchandises que par un train de voyageurs. Même si, d'après l'indicateur, il y a plus de trains de voyageurs (6) que de trains de marchandises (4) qui roulent chaque jour sur ce passage à niveau, un train de voyageurs roulant à 65 mi/h aurait activé les signaux pendant une durée totale de 26 secondes, alors qu'un train de marchandises de 100 wagons roulant à 35 mi/h les aurait activés pendant 144 secondes. Par conséquent, un conducteur qui aurait vu les signaux du passage à niveau s'activer se serait attendu à ce qu'un train de marchandises arrive au passage à niveau environ 40 à 44 secondes plus tard. Si la victime a vu les signaux se déclencher environ six secondes après qu'elle s'est engagée sur la route (environ 24 secondes avant qu'elle n'atteigne le passage à niveau), elle a donc pu s'attendre à ce que le train qui approchait arrive au passage à niveau de 16 à 20 secondes après qu'elle aurait elle-même traversé les voies ferrées. Le fait que la victime ait vu les signaux s'activer, combiné au fait qu'elle ait surestimé le délai d'avertissement, a pu l'amener à croire qu'elle aurait assez de temps pour libérer le passage à niveau et à se dire qu'il était inutile de regarder pour voir si le train approchait.

### 2.2.2 *Visibilité du train*

Quand le conducteur a quitté la gravière et est parti vers le nord en direction du passage à niveau, les lignes de visibilité étaient obstruées partiellement par des immeubles et par la végétation. Le rétroviseur droit réduisait d'environ 40 p. 100 l'aire d'observation permise par la glace du côté passager du camion. Du fait que l'angle du passage à niveau est de 78 degrés, le train était à un angle de 87 à 93 degrés dans le champ de vision périphérique du conducteur et il était vraisemblablement derrière le rétroviseur, la porte du côté passager ou la cabine du camion, sinon derrière des obstacles externes qui bloquaient la ligne de visibilité. Par conséquent, il est fort probable que si le conducteur a vérifié si un train approchait après avoir quitté la gravière, le train n'aurait pas été en vue à ce moment.

### 2.2.3 *Décisions prises par les conducteurs*

Pour la plupart, les conducteurs qui franchissent un passage à niveau alors que les dispositifs de protection sont activés croient prendre une décision rationnelle en décidant de traverser, étant donné qu'il n'y a pas de train en vue ou que le train est trop éloigné pour représenter un risque<sup>5</sup>. La raison invoquée le plus souvent pour justifier le fait de ne pas avoir respecté une signalisation active consiste à dire que « le train n'était pas en vue »<sup>6</sup>. On tire une fausse conclusion suivant laquelle le train n'est pas visible en raison de la distance qui le sépare du passage à niveau, alors que la conclusion correcte serait que la position du train et le moment de son arrivée sont inconnus et que l'on court un grand risque en franchissant le passage à niveau. En réalité, les dispositifs de protection sont souvent installés à des passages à niveau où les lignes de visibilité sont peu favorables.

Plusieurs autres facteurs motivent les décisions que les conducteurs prennent au moment de franchir un passage à niveau. Les conducteurs de véhicules commerciaux qui sont payés en fonction du tonnage transporté attribuent un coût plus élevé aux retards causés par un arrêt à un passage à niveau que les conducteurs payés à l'heure. La surestimation du retard (54 p. 100

---

<sup>5</sup> Operation Lifesaver, "Grade-Crossing Safety", *Traffic Safety*, March/April 1993.

<sup>6</sup> J. Abraham, T.K. Datta and S. Datta, "Driver behaviour at Rail-highway crossings", *Transportation Research Record* 1648, 1998, 34.

des conducteurs estiment que le passage d'un train va les retarder de plus de cinq minutes<sup>7</sup>) a pour effet d'accroître la probabilité d'une infraction au passage à niveau. Enfin, le faible risque d'une intervention de la police à un passage à niveau amène les conducteurs à considérer qu'il ne courent pas un grand risque en ne tenant pas compte du signal.

Le conducteur a franchi le passage à niveau sans ralentir même si les dispositifs de protection étaient activés, car il devait s'attendre à ce que le train qui approchait soit un train de marchandises et il devait s'attendre à disposer d'une marge de sécurité de 16 à 20 secondes. Il est fort probable qu'il n'a vu le train que lorsqu'il s'engageait sur le passage à niveau, s'il l'a aperçu.

### *2.3 Visibilité du système d'avertissement du passage à niveau*

Le pare-brise et les glaces latérales d'un camion devraient permettre au conducteur d'avoir une visibilité optimale vers l'avant et les côtés du véhicule. L'installation du rétroviseur droit réduisait à environ 60 p. 100 l'aire de visibilité offerte par la glace latérale. Les immeubles, les maisons et les buissons, combinés à la visibilité réduite à travers la glace latérale, ont dû affecter considérablement la capacité du conducteur de voir un train qui approchait tandis qu'il avançait lui-même vers le passage à niveau après avoir quitté l'entrée de la gravière. Toutefois, la présence des feux clignotants constituait un avertissement clair de l'approche d'un train, car rien ne gênait la visibilité à travers le pare-brise.

### *2.4 Résistance aux accidents et dommages causés au matériel roulant*

Les voitures ont subi des dommages considérables en raison des déformations du châssis et de l'escalier menant à l'étage supérieur. Ces déformations ont rendu difficile l'évacuation des salles de toilette et de la section des sièges du niveau supérieur. Le revêtement des flancs et le montant latéral de la structure de la voiture n° AMT 34036 ont subi des dégâts considérables quand la voiture a heurté les bogies détachés de la locomotive, ce qui a enfoncé le revêtement des flancs. Les voitures sont conçues pour résister à une contrainte transversale vers l'intérieur; toutefois, les contraintes subies ont été supérieures aux exigences nominales de conception.

Les forces exercées lors de cet accident n'ont pas fait l'objet d'études, et l'énergie absorbée par les voitures n'a pas été déterminée. Toutefois, elles avaient assez d'énergie pour causer des dommages internes considérables aux deux premières voitures.

### *2.5 Sécurité des passagers*

Après un accident, l'efficacité de l'évacuation et le succès de l'intervention des premiers intervenants dépendent de plusieurs facteurs fondamentaux comme la pertinence de la formation, l'équipement qui convient et une communication efficace. Les premiers intervenants se sont occupés des passagers et des membres de l'équipe de façon prompte et efficace.

Lors de cet accident, aucun problème particulier ne s'est posé au cours de l'intervention d'urgence. Nous avons toutefois noté certains points qui auraient permis d'améliorer l'intervention d'urgence et de rehausser la sécurité des passagers.

---

<sup>7</sup>

R.G. Mortimer, "Human factors in highway-railroad grade crossing accidents", *Accident Reconstruction Journal*, vol. 5(2), 1993, 26-35.



### 2.5.1 *Sièges et systèmes de retenue*

De nombreux sièges de passagers ont pivoté lors de l'accident. L'examen des sièges en question a révélé que les mécanismes de verrouillage servant à immobiliser les sièges à la position appropriée n'étaient défectueux. On a donc conclu que les sièges n'avaient pas été bloqués dans la position appropriée et qu'ils avaient pivoté sous la force de l'impact.

Plusieurs passagers ont subi des blessures légères après avoir été projetés hors de leurs sièges et à la suite d'impacts secondaires avec des sièges et d'autres équipements rangés dans la voiture. Si les sièges avaient été munis de systèmes de retenue individuels et si les passagers les avaient utilisés, il y aurait eu moins de blessures causées par des impacts secondaires dus au fait que les passagers ont été projetés hors de leurs sièges.

### 2.5.2 *Bagages à main, fournitures et articles lourds*

À l'intérieur des voitures voyageurs, il y a plusieurs espaces désignés pour le rangement des bagages à main. De nombreuses pièces d'équipement de sécurité, placées dans des contenants de tailles diverses, sont rangées à la grandeur des voitures voyageurs. Comme ces articles n'étaient pas arrimés, ils ont quitté leurs lieux de rangement désignés, bloquant les sorties et heurtant des passagers. De plus, l'équipement et les fournitures de service dans les trains qui étaient rangés un peu partout dans les aires de service et les aires réservées aux places assises de la voiture casse-croûte, sont devenus des projectiles au moment de l'accident, étant donné qu'ils n'étaient pas arrimés.

### 2.5.3 *Équipement d'urgence et instructions en cas d'urgence*

Des écriteaux appropriés montrent clairement l'emplacement d'équipements de sécurité tels les extincteurs et les petites trousse de premiers soins, ainsi que la façon de s'en servir. En ce qui a trait aux autres articles, tels des trousse de traitement des traumatismes, des outils et des appareils fonctionnels rangés dans des contenants en plastique, aucune affiche indique leur emplacement, tandis que d'autres articles étaient rangés dans des armoires munies de verrous à poussoir alors qu'il n'y avait aucune instruction sur la façon d'ouvrir la porte ou de se servir des articles qui se trouvaient dans les armoires. Faute d'instructions sur le fonctionnement du verrou et faute de l'outil nécessaire pour déverrouiller les armoires, il est peu probable que les passagers ou les intervenants d'urgence auraient pu ouvrir les armoires verrouillées.

### 2.5.4 *Transport des passagers handicapés*

Pour les passagers handicapés, l'accès facile aux trains de voyageurs suppose qu'on prévoie un accès facile aux sorties, l'accessibilité aux services et la sécurité des sièges pendant que le train roule. Une salle de toilette accessible aux fauteuils roulants, aménagée au niveau inférieur, était disposée de telle façon que, quand la porte de sortie de la voiture était ouverte, comme pendant une évacuation, elle bloquait la porte de la salle de toilette. Quand cette dernière porte était verrouillée de l'intérieur, on ne pouvait l'ouvrir qu'au moyen d'une clé spéciale.

Advenant que les membres de l'équipe se trouvent incapables d'intervenir, les autres passagers n'auraient aucun moyen pour déverrouiller cette porte. De plus, il ne se trouvait aucune directive avisant les passagers de demander l'aide d'un membre de l'équipe pour ouvrir la porte.

Une partie du niveau inférieur des voitures réservée aux passagers en fauteuil roulant se trouvait en face de l'aire de rangement des bagages à main. Comme il n'y avait aucun dispositif

pour arrimer les bagages à main, les articles rangés à cet endroit étaient susceptibles d'être projetés dans la zone réservée aux fauteuils en cas d'accident. Il n'y avait aucun moyen pour arrimer les fauteuils roulants en place pendant le voyage.

#### 2.5.5 *Évacuation des passagers*

Les escaliers des voitures ont été endommagés au moment de l'impact, ce qui nuisait à l'accès des issues vers l'extérieur des passagers du niveau supérieur des voitures à deux niveaux. Si les avaries avaient empêché la sortie par les escaliers, les passagers du niveau supérieur auraient eu à passer par les fenêtres issues de secours. Ils auraient alors eu à sauter d'une hauteur d'environ 15 pieds (4,5 m) et auraient couru de grands risques de se blesser.

## 3.0 *Conclusions*

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

1. Malgré les avertissements que donnaient et les signaux du passage à niveau et le sifflet du train, le conducteur a poursuivi sa route et s'est retrouvé sur la trajectoire du train.
2. La visibilité offerte par la glace latérale du camion était bloquée partiellement par le montant du toit et le rétroviseur latéral, et le train qui approchait était aussi caché en partie par des buissons et des immeubles dans le quadrant sud-est du passage à niveau.
3. La voiture de tête du train a subi de lourds dégâts à l'intérieur comme à l'extérieur. Les contraintes auxquelles la voiture voyageurs a été soumise étaient supérieures aux valeurs nominales de résistance aux contraintes transversales.
4. Son champ de vision étant libre, le conducteur aurait eu une bonne vue des feux du passage à niveau bien avant d'y arriver.

### 3.2 *Autres faits établis*

1. En raison de l'absence de systèmes de retenue, les bagages et les passagers ont été projetés à l'intérieur des voitures.
2. Les passagers et les intervenants d'urgence ont éprouvé de la difficulté à trouver l'équipement d'urgence, en raison de l'absence de signalisation indiquant son emplacement.
3. Sans un outil approprié, il est peu probable que les passagers et les intervenants d'urgence auraient pu déverrouiller les portes verrouillées des salles de toilette accessibles aux fauteuils roulants ou les armoires dans lesquelles l'équipement d'urgence était rangé.
4. En raison de la configuration de la salle de toilette accessible aux fauteuils roulants du niveau inférieur de la voiture, les occupants seraient emprisonnés dans la salle de toilette pendant une évacuation d'urgence.
5. Les escaliers des voitures ont été endommagés au moment de l'impact, ce qui nuisait à l'accès des issues vers l'extérieur des passagers du niveau supérieur des voitures à deux niveaux. Si les avaries avaient empêché la sortie par les escaliers, les passagers du niveau supérieur auraient eu à passer par les fenêtres issues de secours. Ils auraient alors eu à sauter d'une hauteur d'environ 15 pieds (4,5 m).

## 4.0 Mesures de sécurité

### 4.1 Mesures prises

Le 4 avril 2001, le BST a fait parvenir à Transports Canada (TC) l'Avis de sécurité ferroviaire n° 02/01, indiquant que les parois latérales de certaines voitures voyageurs n'assurent par une protection suffisante des occupants en cas d'impact latéral, ce qui peut causer des blessures graves ou des pertes de vie. TC a répondu que la question avait été portée à l'attention de la Federal Railroad Administration (FRA) des États-Unis. La FRA discutait, et poursuivra ses discussions de la question avec l'American Public Transit Association (APTA). De plus, on a entrepris, de concert avec l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) d'incorporer par renvoi les dernières normes de l'APTA au *Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des voitures voyageurs*.

Le 25 avril 2001, on a rehaussé la protection au passage à niveau en y ajoutant des barrières automatiques et un dispositif d'annonce à temps régularisé.

L'Avis de sécurité ferroviaire n° 05/01 à l'intention de TC, dont il est question à la section 1.15, portait sur un examen exhaustif des questions ayant trait à la sécurité des passagers relevées au cours d'enquêtes menées sur cinq déraillements de trains voyageurs. Le 20 juillet 2001, TC a fait savoir que des discussions avaient été entreprises avec VIA Rail Canada Inc. (VIA) visant à confirmer les mesures qui avaient été prises, qui étaient en voie de réalisation ou qui étaient proposées au niveau de ces questions.

TC a préparé une modification de l'article 111 des *Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada*, qui permettra que le champ de vision réfléchi soit assuré par des rétroviseurs plus petits qui encombrant moins le champ de vision direct. On attend actuellement l'approbation de la nouvelle norme. D'autres activités associées à la question des obstacles gênant le champ de vision direct, notamment un projet de sondage auprès des conducteurs, devraient commencer pendant l'exercice financier en cours.

Le 4 juillet 2002, TC a envoyé à VIA Rail un Avis en vertu de l'article 31 de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*. Dans cet avis, concernant les dispositifs de retenue des bagages, on signalait à VIA Rail que celle-ci avait manqué à son engagement d'installer des filets de retenue dans les aires à bagages de toutes ses voitures. VIA Rail met présentement en oeuvre un plan d'action destiné à régler cette question de sécurité, et on prévoit la fin des travaux en avril 2003.

VIA Rail a fait savoir à TC que tous les équipements d'urgence, tels les trousseaux de traitement des traumatismes, les ensembles de couvertures, sont maintenant identifiés de façon appropriée par des bandes fluorescentes de différentes couleurs.

Amtrak et VIA Rail ont imposé des restrictions quant à l'usage des voitures en acier de type Superliner au Canada. Les voitures de type Heritage et AM Fleet 2, lesquelles ne présentent pas le problème dû au verrouillage des salles de toilette accessibles aux fauteuils roulants, assurent maintenant le service.

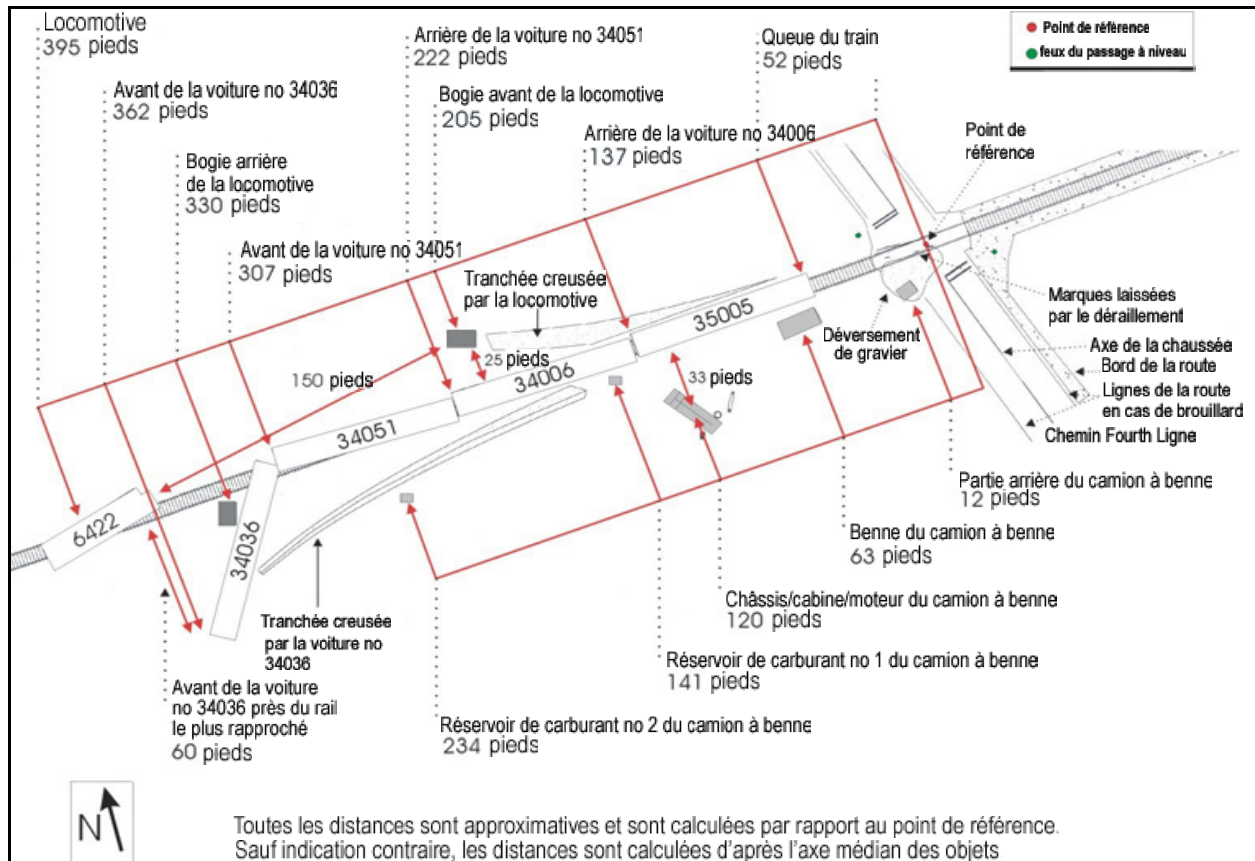
Lors d'une réunion tenue au cours de l'automne 2002, la FRA a fait part à l'APTA des préoccupations communes de TC et de la FRA concernant la résistance des parois latérales des voitures voyageurs.

VIA Rail a pris des mesures dans plusieurs domaines, notamment des améliorations à l'équipement de sécurité, à l'éclairage d'urgence et aux fenêtres issues de secours, des changements aux façons de procéder et la présentation d'exposés sur la sécurité à l'intention des passagers. Des discussions sont en cours entre TC et VIA Rail au sujet de mesures nécessaires dans d'autres domaines.

VIA Rail a fini d'identifier les endroits, sur le toit de ses voitures voyageurs, par où les intervenants d'urgence peuvent accéder aux espaces réservés aux sièges et aux couchettes à l'intérieur des voitures occupées.

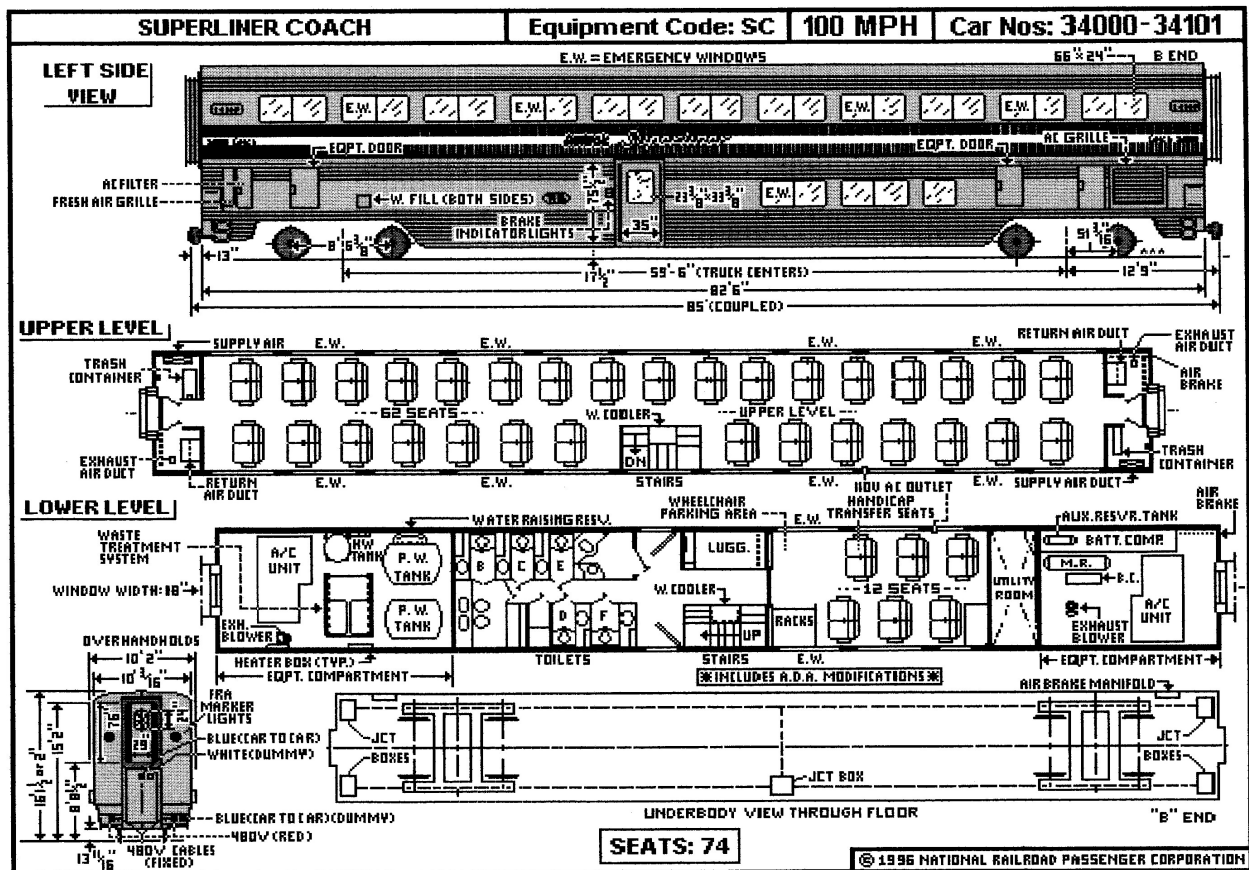
*Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. La publication de ce rapport a été autorisée par le Bureau le 17 décembre 2002.*

## Annexe A – Diagramme représentant les lieux de l'accident



# Annexe B – Plan en coupe d'une voiture de la série AMT 34000

(Ce document n'existe pas en français)







## Annexe D—Données du consignateur d'événements

Voici un résumé des données enregistrées pendant les 46 dernières secondes par le consignateur d'événements de la locomotive n° 6422, le 9 novembre 1999 :

HEURE	VITESSE	PRESSON CYLINDRES DE FREIN	PRESSON CONDUITE GÉNÉRALE	POSITION DE LA MANETTE DES GAZ	CLOCHE ACTIVÉE	SIFFLET ACTIVÉ	FREINAGE D'URGENCE ACTIVÉ	COMMENTAIRES
0900:00	60	0	106	8	NON	NON	NON	
0900:30	62	0	106	8	OUI	OUI	NON	ON ACTIONNE LE SIFFLET AU POTEAU DE 1/4 DE MILLE AVANT L'ARRIVÉE AU PASSAGE À NIVEAU
0900:43	62	0	104	1	OUI	OUI	NON	SERRAGE INITIAL DES FREINS
0900:43.3	62	0	104	RALENTI	OUI	OUI	OUI	DÉCLENCHEMENT DU FREINAGE D'URGENCE
0900:43.5	62	0	97	RALENTI	OUI	OUI	OUI	
0900:43.9	63	1	58	RALENTI	OUI	OUI	OUI	AUGMENTATION DE LA PRESSON DANS LES CYLINDRES DE FREIN
0900:44.6	63	9	17	RALENTI	OUI	OUI	OUI	
0900:44.7	60	13	8	RALENTI	OUI	OUI	OUI	
0900:45.6	60	41	3	RALENTI	OUI	OUI	OUI	IMPACT
0900:45.7	0	43	2	RALENTI	OUI	OUI	OUI	RUPTURE DE LA CONNEXION DE LA GÉNÉRATRICE D'ESSIEU

## *Annexe E – Calcul des positions du train et du camion, et calcul de la position du train dans le champ de vision du conducteur*

Les données et les calculs ci-après ont servi à déterminer les distances auxquelles le camion et le train se sont trouvés avant la collision, ainsi que la position du train dans le champ visuel du conducteur du camion pendant que ce dernier accélérât en direction du passage à niveau. Le camion s'est engagé sur la chaussée après avoir fait un arrêt complet (c'est-à-dire  $V_i = 0$ ), à 360 pieds du passage à niveau. Le train s'est approché du passage à niveau à une vitesse constante de 63 mi/h. L'angle du passage à niveau était de 78 degrés, comme on peut le voir dans le diagramme ci-après. On pose deux hypothèses simplificatrices : en premier lieu, que l'accélération du camion a été constante et, en second lieu, que la vitesse du train a été constante (bien qu'au moment de la collision, le train ait ralenti à 60 mi/h après le serrage d'urgence des freins). Ces hypothèses modifient les résultats des calculs de quelques pieds, tout au plus.

Pour calculer les distances du train et du camion par rapport au passage à niveau pendant les 24 secondes qui ont précédé la collision, on a tenu compte respectivement de la vitesse connue du train et de l'accélération du camion, calculée ci-après.

La distance du train ( $D_{\text{train}}$ ) est le produit du temps avant la collision ( $t_{ac}$ ) et de la vitesse du train (63 mi/h ou 92 pieds/seconde), ou :

$$D_{\text{train}} = V * t_{ac}$$

La distance du camion ( $D_{\text{camion}}$ ) correspond à la distance totale (360 pieds) moins la distance parcourue depuis le moment où le camion s'est engagé sur la chaussée.  $D = V_i * t + \frac{1}{2} at^2$ , mais  $V_i = 0$ , donc  $d = \frac{1}{2} at^2$ . Par conséquent, la distance parcourue est égale à la moitié du carré du produit de l'accélération du camion ( $0,839\text{pi}/\text{sec}^2$ , calculée ci-après) et du temps écoulé depuis le moment où le camion s'est engagé sur la chaussée, ou :

$$D_{\text{camion}} = 360\text{pi} - \frac{1}{2} (0,839\text{pi}/\text{sec}^2 * (29,3 \text{ sec} - t_{ac})^2)$$

Par exemple, si le  $t_{ac} = 15 \text{ sec}$  :

$$\begin{aligned} D_{\text{train}} &= 92\text{pi}/\text{sec} * 15 \text{ sec} \\ &= 1\ 380 \text{ pi} \end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned} D_{\text{camion}} &= 360\text{pi} - \frac{1}{2} (0,839\text{pi}/\text{sec}^2 * (29,3 \text{ sec} - 15 \text{ sec})^2) \\ &= 360\text{pi} - \frac{1}{2} (0,839\text{pi}/\text{sec}^2 * 204,5 \text{ sec}^2) \\ &= 274 \text{ pi} \end{aligned}$$

**Mesurage du temps nécessaire au camion pour arriver au passage à niveau** (3 observations, observateur invisible)

essai n° 1	28,2 sec
essai n° 2	30,8 sec
<u>essai n° 3</u>	<u>28,9 sec</u>
moyenne	29,3 sec

**Calcul de l'accélération** (en supposant une accélération constante)

$$d = \frac{1}{2} at^2$$

$$360 = \frac{1}{2} a * 858,5 \text{ sec}^2$$

solution de a :

$$a = 720\text{pi}/858,5 \text{ sec}^2$$

$$= 0,839\text{pi}/\text{sec}^2$$

**Renseignements additionnels**

$$\sin 12^\circ = 0,2079, \cos 12^\circ = 0,9781$$

**Diagramme et calculs relatifs à la collision**

Les distances respectives du camion et du train par rapport au passage à niveau déterminent l'emplacement du train dans le champ de vision du conducteur, comme l'indiquent le diagramme et la formule indiqués ci-après.

$$\text{Si } A1 + A2 = D_{\text{train}}$$

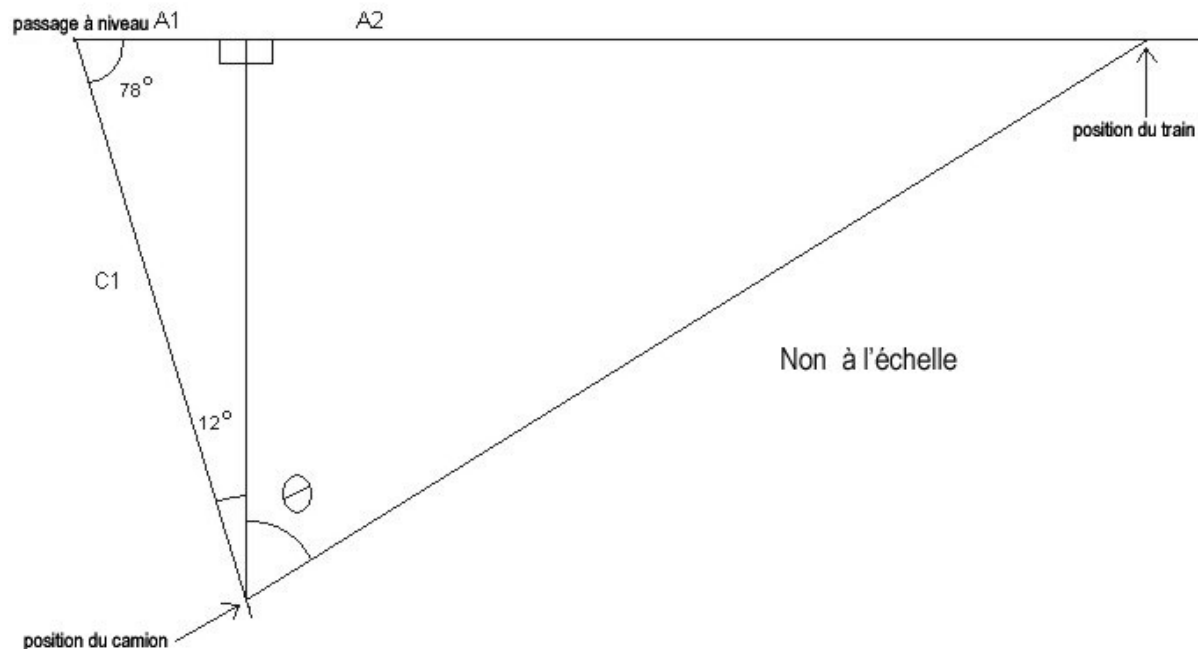
$$\text{Si } C1 = D_{\text{camion}}$$

$$\tan \phi = \frac{A1 + A2 - (C1 * \sin 12^\circ)}{C1 * \cos 12^\circ}$$

$$C1 * \cos 12^\circ$$

Par conséquent, la position du train dans le champ de vision du conducteur est  $12^\circ + \phi$ , ou :

$$12^\circ + \tan^{-1} \left( \frac{D_{\text{train}} - D_{\text{camion}} * \sin 12^\circ}{D_{\text{camion}} * \cos 12^\circ} \right)$$



## *Annexe F – sigles et abréviations*

AAR	Association of American Railroads
ACFC	Association des chemins de fer du Canada
AMT	Amtrak (National Railroad Passenger Corporation)
APTA	American Public Transit Association
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
C.C.	courant continu
CCF	contrôleur de la circulation ferroviaire
CN	Canadien National
CTC	Commission des transports du Canada
É.-U.	États-Unis
FRA	Federal Railroad Administration
GEXR	Goderich-Exeter Railway
GM	General Motors
HP	horsepower
km/h	kilomètre à l'heure
lb/po <sup>2</sup>	livre par pouce carré
mi/h	mille à l'heure
PAPN	panneau avancé de passage à niveau
pi	pied
pi/sec	pied par seconde
PNBV	poids nominal brut du véhicule
REF	Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada
ROV	Système de régulation de l'occupation de la voie
SDT	service dans les trains
sec	seconde
tac	temps avant la collision
TC	Transports Canada
UTC	Temps universel coordonné
VIA	VIA Rail Canada Inc.