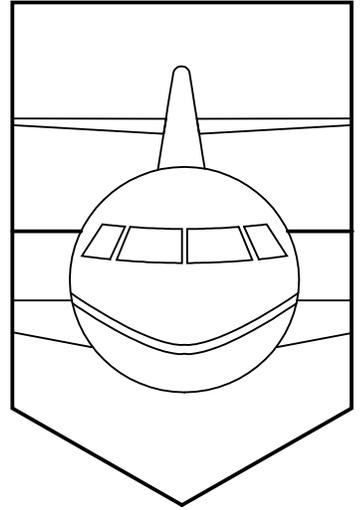
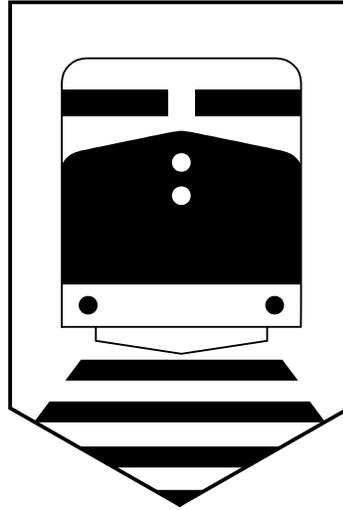
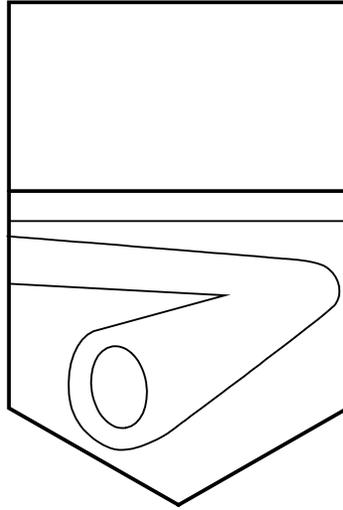
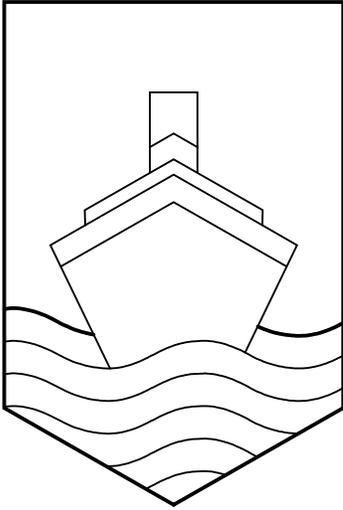




Bureau de la sécurité des transports
du Canada

Transportation Safety Board
of Canada



RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ACCIDENT FERROVIAIRE

DÉRAILLEMENT

VIA RAIL CANADA INC.
TRAIN DE VOYAGEURS NUMÉRO 60
POINT MILLIAIRE 301,4, SUBDIVISION KINGSTON
OSHAWA (ONTARIO)
21 MARS 1996

RAPPORT NUMÉRO R96T0095

Canada

Visitez le site Internet du BST
<http://bst-tsb.gc.ca/>

Les rapports d'enquête publiés par le BST depuis janvier 1995 y sont maintenant disponibles. Les rapports seront ajoutés au fur et à mesure qu'ils seront publiés.

MISSION DU BST

La *Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports* établit les paramètres juridiques qui régissent les activités du Bureau de la sécurité des transports du Canada.

La mission du BST consiste essentiellement à promouvoir la sécurité du transport maritime, ferroviaire et aérien, ainsi que du transport par productoduc :

- en procédant à des enquêtes indépendantes et, au besoin, à des enquêtes publiques sur les événements de transport, afin d'en dégager les causes et les facteurs;
- en publiant des rapports rendant compte de ses enquêtes, publiques ou non, et en présentant les conclusions qu'il en tire;
- en constatant les manquements à la sécurité mis en évidence par de tels événements;
- en formulant des recommandations sur les moyens d'éliminer ou de réduire ces manquements;
- en menant des enquêtes et des études spéciales sur des questions touchant la sécurité des transports.

Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

INDÉPENDANCE

Pour favoriser la confiance du public à l'endroit du processus d'enquête sur les accidents de transport, l'organisme d'enquête doit non seulement être objectif, indépendant et libre de tout conflit d'intérêts, mais aussi perçu comme tel. La principale caractéristique du BST est son indépendance. Le Bureau relève du Parlement par l'intermédiaire du président du Conseil privé de la Reine pour le Canada et il est indépendant des autres organismes gouvernementaux et des ministères. Son indépendance assure la parfaite objectivité de ses conclusions et de ses recommandations. Elle repose sur sa compétence, sa transparence et son intégrité, ainsi que sur l'équité de ses méthodes.



Bureau de la sécurité des transports
du Canada

Transportation Safety Board
of 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 sur accident ferroviaire

Déraillement

VIA Rail Canada Inc.

Train de voyageurs numéro 60

Point milliaire 301,4, subdivision Kingston

Oshawa (Ontario)

21 mars 1996

Rapport numéro R96T0095

Résumé

Le 21 mars 1996, vers 12 h 50, heure normale de l'Est, alors que le train n° 60 de VIA Rail Canada Inc. roulait en direction est à quelque 30 mi/h, la voiture n° 3336 a déraillé au point milliaire 301,4 de la subdivision Kingston du CN Amérique du Nord, à Oshawa (Ontario). Personne n'a été blessé.

Le Bureau a déterminé que le déraillement a été causé par des méplats qui n'avaient pas été détectés sur les roues de l'essieu n° 4 de la voiture n° 3336. De l'humidité avait pénétré dans le cylindre de frein à disque et y avait gelé, faisant gripper les freins à disque et empêchant les roues de tourner sur une distance de plus de 240 milles. Les facteurs suivants ont contribué au déraillement : le modèle de cylindre de frein à disque résistait mal à l'infiltration d'humidité; la surveillance exercée pour s'assurer que les mécaniciens suivent les instructions sur la vidange des cylindres de freins à disque était insuffisante; les pratiques et le matériel d'inspection n'ont pas permis de détecter les méplats sur les roues; et le peu d'importance qu'on accorde aux inspections de sécurité des freins des trains de voyageurs.

This report is also available in English.

1.0	Renseignements de base	1
1.1	L'événement	1
1.2	Victimes	2
1.3	Dommages	2
1.3.1	Matériel	2
1.3.2	Voie	3
1.3.3	Marques de boudins de roues	3
1.4	Renseignements sur le personnel	3
1.5	Renseignements sur le train	4
1.6	Particularités de la voie	4
1.7	Méthode de contrôle du mouvement des trains	4
1.8	Conditions météorologiques	4
1.9	Renseignements consignés	4
1.10	Autres renseignements	5
1.10.1	Le système de freinage pneumatique	5
1.10.2	Problèmes répétés de freins des voitures LRC-2	6
1.10.3	Bulletin de service	6
1.10.4	Maintenance de routine	7
1.10.5	Réparations antérieures aux essieux montés de la voiture LRC-2 n° 3336	8
1.10.6	Système de contrôle de gestion	8
1.10.7	Essai de frein n° 1	9
1.10.8	Essai de frein n° 2	11
1.10.9	Exigence relative aux inspections de VIA	11
1.10.10	Laboratoire technique du BST	12
1.10.11	Méplats sur les roues	12
2.0	Analyse	13
2.1	Introduction	13
2.2	Examen des faits	13
2.2.1	Le déraillement	13
2.2.2	Essais de frein	14
2.2.3	Mise en application du bulletin de service n° C-083	14
2.2.4	Fréquence des réparations de roues	15
2.2.5	Inspections de sécurité des voitures de VIA	15
2.2.6	Exigences de Transports Canada	15
3.0	Conclusions	17
3.1	Faits établis	17
3.2	Causes	18
4.0	Mesures de sécurité	19
4.1	Mesures prises	19
4.1.1	Modification du système de freinage	19
4.1.2	Vidange des cylindres hydrauliques	19
4.1.3	Lavage des bogies des voitures LRC-2	19
4.1.4	Inspections au défilé	19
4.1.5	Règlement concernant l'inspection et la sécurité des voitures de chemin de fer	19
4.1.6	Système de freinage pneumatique	20

1.0 Renseignements de base

1.1 L'événement

Le train n° 60 (VIA 60) de VIA Rail Canada Inc. (VIA) part de la gare Union de Toronto (Ontario), au point milliaire 333,8 de la subdivision Kingston du CN Amérique du Nord (CN), vers 12 h le 21 mars 1996, à destination de la gare centrale de Montréal (Québec). À son arrivée à la gare de Guildwood (point milliaire 321,2), l'équipe du train VIA 60 juge que le train se comporte normalement. Au moment de partir de la gare de Guildwood, l'équipe sent des secousses dans le train. Le chef de train fait une inspection à bord du train et constate que tous les freins à main des voitures sont desserrés. L'équipe du train décide alors de faire un essai de frein pendant l'arrêt à la gare d'Oshawa (point milliaire 302,2). À Oshawa, le mécanicien serre les freins puis les relâche. Le chef de train fait une inspection du train à partir de la plate-forme de la gare et voit que les feux latéraux des voitures indiquent que les freins se serrent et se desserrent. Il n'inspecte pas les roues et ne confirme pas non plus visuellement le serrage et le desserrage des freins. Au départ d'Oshawa, les mécaniciens estiment que le train se comporte normalement. Vers 12 h 50, au moment où le VIA 60 ralentit pour franchir la liaison du point milliaire 301,4, le mécanicien demande à un contremaître d'entretien de la voie qui travaille dans le secteur la permission de franchir sa zone de travaux. Après que le VIA 60 a franchi la liaison, l'équipe de travaux remarque qu'un bogie est déraillé et transmet un message d'urgence par radio. Le mécanicien réagit immédiatement en serrant les freins d'urgence pour immobiliser le train.

L'équipe prend les mesures d'urgence nécessaires et détermine que le bogie avant (essieux montés n^{os} 3 et 4) de la première voiture derrière la locomotive, la voiture légère, rapide, confortable-2 (LRC-2) n° 3336, a déraillé.

La surface de roulement de chaque roue de l'essieu monté avant (position n° 4) de la voiture n° 3336 présente des méplats de 15 pouces et demi.

¹ Toutes les heures sont exprimées en heure normale de l'Est (temps universel coordonné (UTC) moins cinq heures), sauf indication contraire.



Les voyageurs de la voiture n° 3336 ne descendent pas du train, mais ils sont transférés dans les voitures suivantes du train. On dételle la voiture n° 3336, après quoi le VIA 60 poursuit sa route à destination de Montréal.

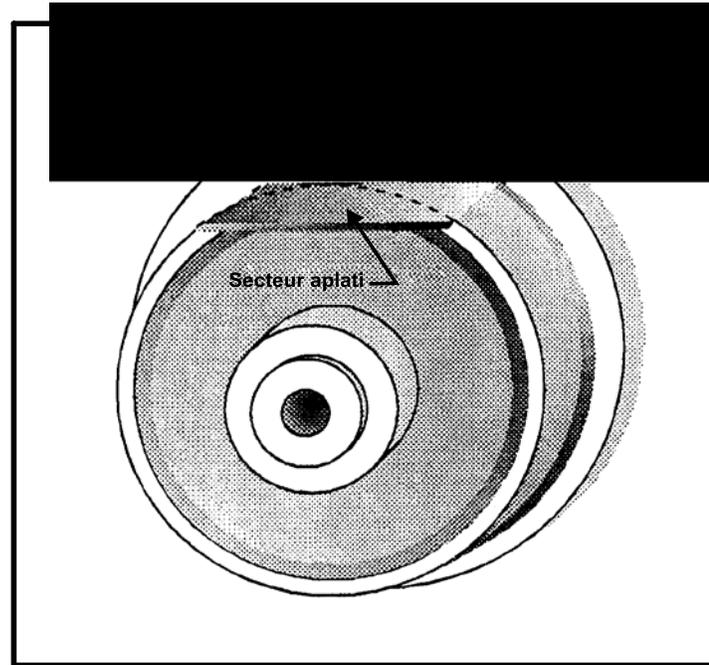
1.2 Victimes

Personne n'a été blessé.

1.3 Dommages

1.3.1 Matériel

L'essieu monté n° 4 de la voiture n° 3336 a été lourdement endommagé.



1.3.2 Voie

La voie a été lourdement endommagée sur une distance d'environ 1 500 pieds dans le secteur du point milliaire 301,4. Les capteurs de température du détecteur de boîtes chaudes et de pièces traînantes, situés à côté du champignon des deux rails au point milliaire 305,0, ont été détruits.

1.3.3 Marques de boudins de roues

On a remarqué des marques de boudins de roues le long des éclisses et des coeurs de croisement intérieurs, dans les trois subdivisions suivantes : Dundas (du point milliaire 37,6 au point milliaire 0,0), Oakville (du point milliaire 36,9 au point milliaire 0,0), et Kingston (du point milliaire 333,8 au point milliaire 301,4), ce qui représente une distance totale de plus de 240 milles.

1.4 Renseignements sur le personnel

L'équipe d'exploitation se composait de deux mécaniciens, d'un chef de train et d'un chef de train adjoint. Ces personnes répondaient aux exigences de leurs postes et satisfaisaient aux exigences en matière de repos et de condition physique.

Il y avait cinq employés des services de bord dans le train.

1.5 Renseignements sur le train

Le VIA 60 est un train de voyageurs régulier qui effectue la liaison Toronto-Montréal. Le jour du déraillement, il était composé de la locomotive n° VIA 6411, des voitures LRC-2 n°s 3336, 3339 et 3316, de la voiture-bar LRC n° 3464 et du fourgon à bagages n° 8618. Le train transportait 260 voyageurs au moment du déraillement.

La même rame avait roulé sous la désignation de train n° 70 de VIA (VIA 70) entre Windsor et Toronto (224 milles) et avait été mise «en attente» à la gare de Windsor pendant la nuit du 20 mars 1996, après son arrivée à Montréal.

1.6 Particularités de la voie

Dans le secteur du déraillement, la subdivision est constituée d'une voie principale double où circulent des trains de voyageurs et de marchandises.

La vitesse autorisée dans l'indicateur est de 100 mi/h pour les trains de voyageurs et de 60 mi/h pour les trains de marchandises. La vitesse maximale admissible pour les trains qui franchissent la liaison du point milliaire 301,4 est de 45 mi/h.

1.7 Méthode de contrôle du mouvement des trains

Entre les points milliaires 332,6 et 52,4, le mouvement des trains est régi par une CCC (commande centralisée de la circulation) en vertu du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF), et est surveillé par un contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) posté à Toronto.

1.8 Conditions météorologiques

Au moment du déraillement, la température était de moins trois degrés Celsius, les vents étaient calmes et le ciel était dégagé. Du 20 au 21 mars 1996, les températures se situaient au-dessous du point de congélation dans la région de Toronto-Windsor.

1.9 Renseignements consignés

Les données du consignateur d'événements révèlent qu'au moment où l'opérateur a serré les freins d'urgence, à 12 h 36 min 34 s, le train roulait à 30 mi/h et que la manette des gaz était à la position n° 8. À 12 h 24 min 31 s, le train roulait à 91 mi/h.

L'examen des données enregistrées par les détecteurs de boîtes chaudes et de pièces traînantes des points milliaires 330,3, 320,4 et 305,0 a révélé que, lors du passage du train à ces endroits, la température des roulements de roues était normale et qu'il n'y avait pas de pièces traînantes. Le détecteur de boîtes chaudes et de pièces traînantes du point milliaire 305,0 n'a pas été déclenché par les méplats sur les roues, et les capteurs de température des roulements ont enregistré uniquement le passage de la locomotive avant d'être détruits. L'employé chargé de surveiller les détecteurs de boîtes chaudes et de pièces traînantes a jugé que la lecture obtenue au point milliaire 305,0 représentait le passage d'un véhicule rail-route. Le système n'a pas signalé que l'appareil avait été rendu inopérant.

1.10 Autres renseignements

1.10.1 Le système de freinage pneumatique

Les voitures LRC-2 sont équipées de freins à disque et de freins à sabot. Il y a deux ensembles de freins à disque (rotors et étriers) sur chaque essieu, et chaque roue est munie de freins à sabot. Chaque frein à disque et chaque frein à sabot sont actionnés par un cylindre de freins distinct qui utilise la pression hydraulique pour assurer le freinage. Un convertisseur hydraulique-pneumatique règle le fonctionnement des quatre cylindres installés sur chaque essieu monté (quatre convertisseurs hydrauliques-pneumatiques par voiture). Les convertisseurs hydrauliques-pneumatiques convertissent la pression de l'air comprimé en pression hydraulique. Contrairement aux cylindres de freins à sabot, les cylindres de freins à disque ne sont ni visibles ni facilement accessibles d'un côté ou de l'autre des voitures.

L'essieu monté n° 4 a été remplacé sur les lieux du déraillement. Pour procéder à ce remplacement, il a fallu desserrer tous les freins de la position n° 4. Les freins à sabot se sont desserrés comme prévu, mais les deux freins à disque étaient grippés et sont restés serrés. On a retiré les conduites hydrauliques afin de relâcher la pression, mais les freins ne se desserraient toujours pas. Il a alors fallu utiliser un coin et un marteau pour desserrer de force les freins à disque.

Un examen du convertisseur hydraulique-pneumatique n° 4 a révélé que le reniflard fileté au sommet du convertisseur était absent, ce qui laissait une ouverture de 10 millimètres de diamètre. Ce reniflard est conçu pour empêcher l'eau d'entrer tout en laissant passer l'air.

Le 25 mars 1996, on a retiré les bouchons de vidange inférieurs des deux cylindres de freins à disque et de freins à sabot de la voiture n° 3336 à la position n° 4, et on a vidangé l'eau qui s'y était accumulée. On a recueilli les quantités suivantes d'eau dans les réservoirs respectifs :

POSITION	CYLINDRE	QUANTITÉ D'EAU
R-4	Sabot	57 ml
L-4	Sabot	28 ml
R-4	Disque	57 ml
L-4	Disque	57 ml

Le 25 mars 1996, les cylindres des positions n° 1, 2, et 3 sur la voiture n° 3336 ont également été vidangés; il n'y avait pas d'accumulation d'eau dans les réservoirs.

1.10.2 Problèmes répétés de freins des voitures LRC-2

Le 28 décembre 1995, le VIA 70 est parti de la gare de Windsor à 6 h. À 7 h 55, à environ un mille à l'est de la gare de London (Ontario), et à 108 milles de la gare de Windsor, l'équipe a retiré la voiture LRC-2 n° 3304 après avoir découvert un méplat de neuf pouces sur une roue. Le train transportait une équipe de quatre personnes ainsi que 442 voyageurs. VIA a conclu que de l'eau avait pénétré dans les cylindres de freins à disque et avait gelé, faisant gripper les freins. On ignore si le reniflard du convertisseur hydraulique-pneumatique était en place, car on n'a pas fait de vérification à cet effet.

À 6 h 45 le 21 mars 1996, le train n° 81 de VIA (VIA 81) a quitté la gare de London. À 7 h 15, à 30,8 milles de la gare de London, on a dû retirer la voiture LRC-2 n° 3321 après avoir découvert une roue qui montrait un méplat de six pouces. À ce moment, le train transportait une équipe de quatre personnes, cinq employés des services de bord, ainsi que 143 voyageurs. Des échantillons prélevés dans deux des cylindres de freins à disque ont révélé que chaque cylindre contenait environ 30 ml d'eau. Le reniflard du convertisseur hydraulique-pneumatique était en place. Cette voiture avait été remise en service après un entretien régulier appelé «inspection de type E», qui avait été fait au Centre de maintenance de Montréal (CMM) le 23 février 1996.

1.10.3 Bulletin de service

À la suite de problèmes antérieurs dus à une infiltration d'eau de provenance inconnue dans le circuit hydraulique de freinage des voitures LRC-2, VIA a publié le 12 janvier 1996 un avis (dossier n° 4902-12-11 de VIA) qui expliquait que les mesures préventives exposées ci-après devraient être prises dans le cas de chaque voiture LRC-2 pendant que celle-ci est dans le Centre de maintenance de Montréal pour une inspection ou des réparations :

À chaque cylindre de frein à sabot et à disque (total de 16 par voiture), avec les freins desserrés, ouvrir le bouchon inférieur et vidanger environ deux onces de liquide ou vidanger jusqu'à ce que du liquide de frein propre coule de l'orifice. Le bouchon sur le côté ne doit pas être utilisé à cet effet; utiliser le bouchon inférieur pour s'assurer qu'autant d'eau que possible est vidangée du cylindre de frein.

On a envoyé l'avis aux gestionnaires et aux surveillants de la maintenance de VIA, qui ont informé verbalement les mécaniciens.

Le 24 janvier 1996, VIA a publié un document intitulé *Maintenance du matériel roulant - Bulletin de service* (n° C-083) qui disait :

En vigueur immédiatement et jusqu'à nouvel ordre la maintenance préventive suivante doit être effectuée sur chaque voiture LRC-2 lorsque les voitures sont dans un centre de maintenance pour des réparations ou de l'entretien de routine :

À chaque cylindre de frein à sabot et à disque (total de 16 par voiture), avec les freins relâchés, ouvrir le bouchon inférieur et vidanger environ 57 ml (2 oz) de liquide ou vidanger jusqu'à ce que du liquide de frein propre coule de l'orifice. Le bouchon sur le côté ne doit pas être utilisé à cet effet; utiliser le bouchon inférieur pour s'assurer qu'autant d'eau que possible est vidangée du cylindre de frein.

On a distribué ce bulletin aux gestionnaires et aux surveillants de la maintenance de VIA, qui ont informé verbalement les mécaniciens de la nouvelle exigence.

1.10.4 Maintenance de routine

Le CMM effectue une «inspection de type E» sur les voitures LRC-2 tous les 90 jours. La dernière maintenance de routine de la voiture n° 3336 avait été effectuée quelques semaines avant le déraillement, soit le 8 mars 1996. Les dossiers du CMM indiquent que le cylindre de frein à sabot à la position R-4 avait été remplacé à cette occasion. Quand elle a été remise en service, la voiture n° 3336 satisfaisait à toutes les exigences de maintenance.

Dans le cadre du programme de maintenance, on tient des fiches de service quand une voiture fait l'objet de travaux de maintenance de routine. Ces fiches énumèrent en détail les tâches qui doivent être accomplies lors des travaux de maintenance en question. Dès qu'une tâche est terminée, les employés consignent les détails pertinents (c'est-à-dire «travail à faire», «travail fait») et apposent leurs initiales. La nouvelle marche à suivre concernant la vidange des cylindres n'avait pas été insérée dans les fiches de service. Les fiches de service concernant la voiture n° 3336 ne contenaient aucune information disant qu'on avait purgé les cylindres de freins.

1.10.5 Réparations antérieures aux essieux montés de la voiture LRC-2 n° 3336

Les dossiers de VIA indiquent ce qui suit :

DATE	CENTRE DE MAINTENANCE	DÉFAILLANCE	RÉPARATION
26 janvier 1996	Toronto	Essieu monté n° 1 réformé [*]	Reprofilage de l'essieu monté n° 1 - remis en service
7 février 1996	Toronto	Essieu monté n° 4 réformé - table de roulement rainurée	Reprofilage de l'essieu monté n° 4 - remis en service
24 février 1996	Toronto	Essieux montés n° 3 et 4 réformés [*]	On a trouvé que les essieux montés n° 3 et 4 étaient dans un état acceptable - remis en service
17 mars 1996	Montréal	Essieu monté n° 4 réformé [*]	Essieu monté n° 4 remplacé - remis en service

^{*} La nature des défaillances n'a pas été consignée.

1.10.6 Système de contrôle de gestion

Au nombre des gestes dangereux et des conditions dangereuses qui sont attribuables au personnel et aux méthodes de maintenance, les oublis sont les plus courants. Les activités de maintenance qui risquent le plus souvent d'être oubliées sont les tâches répétitives et la mise en application de nouvelles méthodes (Traduction).

Si l'on prend le temps voulu pour mettre au point les méthodes et les pratiques nécessaires à l'exécution de travaux d'importance critique, on peut gagner beaucoup de temps. Les méthodes

et pratiques en question donnent aux travaux une orientation étudiée avec soin, tenant compte des connaissances les plus perfectionnées qui soient sur la façon de réaliser des travaux d'importance critique avec la plus grande efficacité possible (Traduction).

Lorsqu'on met au point de nouvelles méthodes de maintenance d'un véhicule complexe comme une voiture LRC-2, il faut veiller à ce que le travail soit exécuté conformément à des normes acceptables. En mettant au point une marche à suivre normalisée que l'on communiquera efficacement aux mécaniciens de machinerie lourde, on doit faire en sorte :

- a. que les mécaniciens sont informés des nouvelles exigences;
- b. que les mécaniciens ou leurs surveillants déterminent comment et à quelle étape du processus la nouvelle méthode doit être mise en application;
- c. que tous les mécaniciens possèdent les outils et les connaissances nécessaires et disposent des délais voulus pour s'acquitter de la tâche;
- d. d'introduire des mesures efficaces permettant de veiller à ce que les mécaniciens se conforment aux normes pertinentes dans l'exécution du travail.

Quand la direction de VIA a constaté qu'on n'effectuait pas la vidange des cylindres de freins, ce que le blocage des roues a démontré ultérieurement, ce fait n'a pas été signalé aux employés. Les mécaniciens interrogés par les enquêteurs du BST ont été surpris d'apprendre qu'il y avait des preuves montrant qu'on avait oublié de faire le travail. Les employés de VIA ont demandé qu'on leur remette des copies des photos que le BST a prises des roues présentant des méplats, pour s'en servir comme aide-mémoire et pour se rappeler l'importance de la marche à suivre.

1.10.7 Essai de frein n° 1

Le *Règlement sur les freins des trains de marchandises et de passagers* (ci-après le *Règlement sur les freins de train*) qui est approuvé par Transports Canada stipule qu'un essai de frein n° 1 doit permettre de vérifier :

- a) l'intégrité et la continuité de la conduite générale;
- b) l'état de la timonerie de frein sur chaque véhicule dans le train;
- c) le serrage et le desserrage des freins de chaque véhicule; et
- d) que la course du piston sur chaque véhicule est conforme aux normes.

Un essai de frein n° 1 doit être effectué par un inspecteur accrédité de matériel remorqué lorsqu'un train est formé dans un lieu désigné pour les vérifications de sécurité, et, en cours de route, à celui ou à ceux de ces lieux que la compagnie ferroviaire aura désigné(s) pour ce train.

En vertu du *Règlement sur les freins de train*, un inspecteur accrédité de matériel remorqué est une «personne formée et qualifiée pour faire l'examen et l'entretien de l'équipement de frein du matériel remorqué». Ce règlement ne précise pas les étapes relatives à la délivrance ou à l'obtention de l'accréditation. VIA a jugé que ce règlement signifiait que ses mécaniciens, compte tenu de leur expérience et de leurs compétences, répondaient aux exigences de cette définition.

Le VIA 70 a fait l'objet d'un essai de frein n° 1 à Windsor, avant le départ à destination de Toronto, et cet essai n'a révélé aucune anomalie. Les

³ Frank E. Bird et George L. Germain, *Practical Loss Control Leadership*, 2^e édition, Loganville (Georgie), International Loss Control Institute, 1995, p. 163

mécaniciens qui ont effectué l'essai de frein n° 1 sur le VIA 70 n'étaient pas des inspecteurs accrédités de matériel remorqué, tel que le définit le *Règlement concernant l'inspection et la sécurité des wagons de marchandises* (ci-après le *Règlement sur la sécurité des wagons*). Ce règlement définit un inspecteur accrédité de matériel remorqué de la même façon que le *Règlement sur les freins de train*; toutefois, le *Règlement sur la sécurité des wagons* stipule que la formation et les qualifications des inspecteurs doivent répondre aux exigences de l'article 5.1. Cet article stipule que :

Les compagnies ferroviaires doivent s'assurer que leurs inspecteurs de matériel remorqué sont formés et qualifiés pour effectuer des vérifications de sécurité conformément au présent règlement. Elles leur délivreront un certificat de compétence s'ils font la preuve, par des examens oraux ou écrits et par leur travail, qu'ils ont les connaissances et aptitudes nécessaires pour la vérification de sécurité des wagons.

Cette partie du *Règlement sur la sécurité des wagons* mentionne également d'autres points relatifs au processus de qualification des inspecteurs, notamment le fait qu'une description complète du programme et des critères de formation utilisés pour accréditer les inspecteurs doit être fournie à Transports Canada, qu'il faut conserver une liste de tous les employés qui se sont qualifiés et que le certificat attestant les qualifications de l'employé doit être disponible. Le *Règlement sur les freins de train* reste muet sur ces points; par conséquent, les qualifications des employés n'entraient pas en conflit avec ce règlement.

Transports Canada a commencé à rédiger des règles similaires pour les voitures. On s'est occupé de la rédaction de ces règles pendant plusieurs années vers la fin des années 80, mais le travail n'a pas été terminé.

1.10.8 Essai de frein n° 2

Le *Règlement sur les freins de train* stipule qu'un essai de frein n° 2 doit permettre de vérifier :

- a) l'intégrité et la continuité de la conduite générale; et
- b) le serrage et le desserrage des freins de chaque véhicule ajouté au train.

L'essai de frein n° 2 doit être effectué par des personnes qualifiées :

- a) quand les véhicules ajoutés à un train n'ont pas déjà été soumis à un essai de frein au point d'incorporation; ou
- b) quand le mécanicien a été remplacé.

Une «personne qualifiée» désigne quiconque possède, pour une tâche donnée, les connaissances, la formation et l'expérience nécessaire pour l'exécuter de façon sûre et correcte.

Avant son départ de la gare Union, le VIA 60 a fait l'objet d'un essai de frein n° 2, et cet essai n'a révélé aucune anomalie. Les mécaniciens qui ont procédé à cet essai de frein étaient des «personnes qualifiées»; toutefois, ces mécaniciens ne savaient pas que l'essai était exigé par Transports Canada. Le personnel de direction de VIA ne savait pas non plus qu'il s'agissait d'un essai obligatoire.

1.10.9 Exigence relative aux inspections de VIA

En vertu des inspections au point d'attente et au point de rebroussement (trains directs) de VIA, un mécanicien posté à Windsor (point d'attente) doit inspecter l'état des essieux montés. Cette inspection a été faite par des mécaniciens à Windsor et n'a rien révélé d'anormal.

Les essieux montés ne sont pas mentionnés spécifiquement dans les exigences de VIA relatives aux inspections au point d'attente et au point de rebroussement (trains directs), pour ce qui est de l'inspection faite à la gare Union; toutefois, la personne qui procède à l'inspection doit vérifier si la voiture présente des risques d'incendie ou d'accident. Le personnel responsable du matériel roulant et le personnel de direction de VIA n'étaient pas au courant des exigences relatives à l'inspection des trains directs à la gare Union. Cependant, lors d'un entretien, deux

mécaniciens ont mentionné qu'ils se trouvaient chacun d'un côté de la voie quand le VIA 60 est arrivé à la gare Union, qu'ils ont regardé passer le train chacun de leur côté et qu'ils n'ont rien remarqué d'inhabituel.

1.10.10 Laboratoire technique du BST

Des échantillons de liquide de frein, prélevés dans les cylindres de frein à disque n° 4 le 25 mars 1996, ont été envoyés au Laboratoire technique du BST (cf. rapport n° LP 62/96). Le Laboratoire technique du BST a fait parvenir les échantillons pour analyse au Centre d'essais techniques de la qualité de la Défense nationale. Les résultats obtenus sont les suivants :

1. On a observé ou supposé dans tous les échantillons une contamination microbienne due à la présence d'une quantité anormale d'eau.

2. La quantité d'eau et l'importance de la contamination microbienne indiquent que l'accumulation d'eau s'est étalée sur une longue période et que l'infiltration d'eau n'est ni récente ni fortuite.

3. La présence d'eau dans le système de freinage peut entraîner différents problèmes comme une perte de puissance, la formation de rouille, une usure prématurée ou la formation de glace à des températures inférieures au point de congélation.

1.10.11 Méplats sur les roues

Des méplats se forment sur les roues si quelque chose empêche l'essieu de tourner, de sorte que la bande de roulement s'aplatit en un ou plusieurs points.

2.0 Analyse

2.1 Introduction

Aucune défaillance évidente des rails ni d'irrégularité flagrante de la géométrie de la voie n'ont été décelées dans le secteur du déraillement. L'exploitation du train et l'état de la voie n'ont pas causé le déraillement et n'y ont pas contribué.

Douze minutes avant le freinage d'urgence, le VIA 60 roulait à 91 mi/h. Un déraillement à cette vitesse aurait pu faire des morts et des blessés graves.

L'analyse porte sur la formation des méplats sur les roues, l'accumulation d'eau dans les cylindres de freins à disque, les essais de frein, la mise en application du bulletin de service, les inspections de VIA et le contrôle de la qualité de la gestion.

2.2 Examen des faits

2.2.1 Le déraillement

Le VIA 70 a passé la nuit du 20 mars 1996 à Windsor alors que les températures étaient inférieures au point de congélation, et l'eau accumulée dans le cylindre de frein à disque n° 4 a gelé. La formation de glace a empêché le cylindre de frein à disque n° 4 de fonctionner normalement, de sorte que les freins à disque ne se sont pas desserrés et l'essieu monté n° 4 n'a pas tourné. Les roues de l'essieu monté n° 4 ont donc glissé sur le rail de Windsor à la gare Union et, par la suite, jusqu'à Oshawa. Tandis que les roues glissaient sur les rails, les bandes de roulement se sont usées progressivement et les boudins de roues se sont amincis peu à peu jusqu'à ce qu'ils commencent à toucher à des pièces de la voie et les endommagent. Un boudin a heurté le coeur de croisement lorsque le train a franchi la liaison, ce qui a fait dérailler l'essieu monté et le bogie.

On croit que l'eau accumulée dans les cylindres de freins à disque vient des convertisseurs hydrauliques-pneumatiques. Dans le cas qui nous occupe, l'eau a pu entrer dans le convertisseur hydraulique-pneumatique en passant par l'ouverture non protégée du reniflard (le reniflard avait disparu), bien qu'on estime que de telles situations (l'absence du reniflard) sont rares. La plupart du temps, l'infiltration d'eau est attribuable à l'accumulation et à la fonte de neige autour du reniflard, à des

projections d'eau de pluie autour du reniflard ou à l'aspiration d'air chargé de condensation dans le convertisseur hydraulique-pneumatique, chaque fois qu'on serre les freins.

Étant donné que l'analyse en laboratoire du liquide de frein a révélé qu'il y avait de l'eau dans le système de freinage depuis longtemps et que les grippages de freins sont relativement récents (lesquels se produisaient apparemment pour la première fois et sont attribuables à la contamination du liquide de frein), on peut conclure que l'accumulation d'eau a été graduelle et a atteint un point où elle a gêné le fonctionnement des freins, particulièrement dans des conditions de gel. Il semble évident que la conception du convertisseur (le fait qu'il soit exposé aux intempéries) ou l'emplacement du reniflard n'étaient pas appropriés, compte tenu des conditions de fonctionnement. Il est également évident que le programme de maintenance courante n'a pas communiqué de directives sur la détection de la contamination par l'eau des cylindres de freins, alors qu'on pouvait s'attendre à une telle contamination, étant donné l'emplacement du reniflard et le fait que les conditions d'exploitation sont souvent mauvaises.

2.2.2 Essais de frein

Bien qu'un essai de frein n° 1 ait été fait à Windsor, il n'est pas surprenant que le grippage des freins à disque n'ait pas été détecté. Il est difficile, voire presque impossible, pour les mécaniciens de vérifier le fonctionnement des freins à disque en raison de l'endroit où se trouvent ces freins. Les instructions relatives à l'essai de frein n° 1 ne mentionnent pas spécifiquement qu'il faut faire l'essai des freins à sabot et des freins à disque. L'industrie s'est concentrée sur le fonctionnement des freins à sabot, mais pas sur le rendement des freins à disque. Si les mécaniciens avaient été obligés de faire l'essai des freins à disque, ils auraient constaté que ces freins fonctionnaient mal et ils auraient pu prendre immédiatement les mesures voulues.

2.2.3 Mise en application du bulletin de service n° C-083

Le bulletin spécial de VIA a obligé les mécaniciens chargés de la maintenance et de la réparation des voitures à vidanger les 16 cylindres de freins. En vidangeant les cylindres, les mécaniciens devaient retirer l'eau qui pouvait être entrée dans le système de freinage. Vu la nouveauté et le caractère répétitif de la tâche, il y avait un risque d'oubli. Il est évident que deux cylindres de freins à disque de la voiture n° 3336 (VIA 60) et deux autres sur la voiture n° 3321 (VIA 81) n'ont pas été purgés lors de leur dernière «inspection de type E», et ce malgré les nouvelles instructions à cet effet.

Les gestionnaires de la maintenance de VIA avaient informé verbalement les mécaniciens de la nouvelle exigence et s'attendaient à ce que le travail soit bien fait. Que ce soit dans la façon de communiquer la nouvelle exigence aux employés ou dans la planification de l'application de l'exigence, il semble qu'on n'ait pas bien tenu compte des conséquences possibles d'une erreur humaine sur le travail à faire. Par exemple, ni l'avis de VIA du 12 janvier 1996 ni le bulletin de service du 24 janvier 1996 n'expliquaient les conséquences d'une infiltration d'eau dans le système de freinage, et la raison d'être et l'importance de la nouvelle mesure. Une telle explication aurait pu améliorer l'efficacité de la communication. De plus, si la nouvelle tâche avait été insérée dans les fiches de service du programme de maintenance, les mécaniciens auraient eu quelque chose pour se rappeler la nécessité de vidanger chaque cylindre.

2.2.4 Fréquence des réparations de roues

Entre le 26 janvier 1996 et le 17 mars 1996, la voiture n° 3336 a été retirée du service à quatre reprises pour des réparations de roues. À trois de ces occasions, l'essieu monté n° 4 avait attiré l'attention sur la voiture. Il est fort probable que pendant cette période les cylindres de freins ont grippé périodiquement, ce qui causait continuellement des dommages aux roues. Que ce soit dans le cadre des procédures de maintenance ou dans les dossiers de maintenance des voitures de VIA, on n'a jamais indiqué que cette voiture avait des problèmes répétés de roues. Si cela avait été fait, on aurait sans doute découvert la défektivité du système de freinage.

2.2.5 Inspections de sécurité des voitures de VIA

Les méthodes internes d'inspection de VIA étaient exposées en détail dans les instructions sur les inspections au point d'attente et au point de rebroussement, mais ni la direction de VIA ni les mécaniciens n'ont bien compris les exigences. Il fallait faire une inspection des freins à la gare Union, mais l'inspection n'a pas été faite puisque ni la direction ni les mécaniciens de VIA n'étaient au courant de cette exigence. Si une inspection en bonne et due forme avait été faite, on aurait probablement découvert les méplats sur les roues à la gare Union.

L'équipe se doutait qu'un frein était coincé en raison du comportement anormal du train. Cela n'a toutefois pas inquiété

l'équipe suffisamment pour qu'elle procède à une inspection visuelle des organes de roulement du train. Il est évident que, dans une telle situation, une inspection visuelle complète des roues et des freins s'imposait.

2.2.6 Exigences de Transports Canada

Le *Règlement sur les freins de train* stipule qu'un inspecteur accrédité de matériel remorqué doit être formé et qualifié pour faire l'examen et l'entretien de l'équipement de frein du matériel remorqué. De toute évidence, le *Règlement sur les freins de train* perçoit les inspecteurs comme des personnes formées et qualifiées qui ont réussi les examens exigés et qui possèdent des compétences supérieures à celles qu'on exige pour les «personnes qualifiées» (ces personnes qualifiées n'étant toutefois pas autorisées à effectuer des essais de frein n° 1). Les inspecteurs de VIA, dans le cas qui nous occupe, étaient uniquement tenus de répondre aux exigences du *Règlement sur les freins de train*.

Il est impossible pour les mécaniciens de se conformer aux exigences voulant que les essais de frein n° 1 soient confiés à des inspecteurs accrédités de matériel remorqué, car VIA n'exige pas que ses mécaniciens affectés aux voitures soient des inspecteurs accrédités de matériel remorqué.

Les mécaniciens affectés aux trains de marchandises doivent posséder les certificats de compétence obligatoires et sont surveillés de près par Transports Canada. Cependant au moment de l'événement, dans le domaine du transport de voyageurs, il n'existait pas de règlement équivalent au *Règlement sur la sécurité des wagons*. Transports Canada s'occupait de la rédaction d'un tel règlement il y a au moins huit ans. L'enquête n'a pas permis de déterminer la raison pour laquelle l'industrie qui assure le transport de voyageurs n'était pas surveillée aussi étroitement que l'industrie qui assure le transport de marchandises.

3.0 Conclusions

3.1 Faits établis

1. La roue avant du bogie avant de la voiture n° 3336 a déraillé parce qu'elle présentait des méplats.
2. Le cylindre de frein à disque à la position L-4 a grippé en position de serrage du frein, ce qui a empêché l'essieu n° 4 de tourner.
3. Le liquide de frein contenait de l'eau qui a gelé dans le cylindre et a empêché le mécanisme de fonctionner.
4. Les roues de l'essieu monté ont glissé sur les rails sur une distance de plus de 240 milles.
5. La présence d'eau dans le système de freinage est probablement attribuable à l'exploitation normale du matériel roulant même si le reniflard du convertisseur hydraulique-pneumatique n° 4 était absent.
6. La conception du convertisseur hydraulique-pneumatique ne convenait pas à l'environnement dans lequel le matériel était exploité.
7. La maintenance de routine ne prévoyait pas qu'on effectue une vérification pour déceler la présence d'eau dans les cylindres de frein, même si l'on pouvait s'attendre à ce type de contamination.
8. Les essais et les inspections des freins n'ont pas permis de découvrir les méplats de la roue ni le grippage du frein à disque.
9. VIA avait décelé à plusieurs reprises des problèmes causés par la présence d'eau dans les cylindres de freins et avait relevé des cas de grippage de freins sur des voitures LRC-2.
10. Le 12 janvier 1996, VIA a publié un avis dans lequel il exposait les problèmes liés à l'infiltration d'eau dans le système de freinage hydraulique des voitures LRC-2.
11. Le bulletin spécial n° C-083 a été publié le 24 janvier 1996, à la suite de problèmes liés à l'accumulation d'eau dans les cylindres de freins à disque.

12. Les surveillants de la maintenance ont informé verbalement les mécaniciens de la nouvelle exigence consistant à vidanger l'eau accumulée dans les cylindres de freins pendant les travaux courants de maintenance ou de réparation. Toutefois, on n'a pas expliqué la raison d'être de la nouvelle exigence.

13. On n'a pas transmis d'instructions écrites aux ateliers, et les fiches de service remises aux mécaniciens dans le cadre du programme de maintenance n'ont pas été modifiées en fonction de la nouvelle exigence voulant qu'on fasse la vidange des cylindres de freins pour enlever l'eau qui s'y trouve.

14. Transports Canada n'exigeait pas que les mécaniciens de voitures soient des inspecteurs accrédités de matériel remorqué.

15. Le personnel chargé du matériel roulant et les gestionnaires de VIA à la gare Union ne savaient pas que Transports Canada exigeait un essai de frein n° 2 sur les trains de VIA à la gare Union.

16. Le personnel chargé du matériel roulant et les gestionnaires de VIA à la gare Union ne savaient pas que VIA exigeait qu'on fasse les inspections au point d'attente et au point de rebroussement (trains directs) pour le VIA 60 à la gare Union.

17. Le comportement anormal du train n'a pas incité l'équipe du VIA 60 à faire un examen visuel des organes de roulement du train.

3.2 Causes

Le déraillement a été causé par des méplats qui n'avaient pas été détectés sur les roues de l'essieu n° 4 de la voiture n° 3336. De l'humidité avait pénétré dans le cylindre de frein à disque et y avait gelé, faisant gripper les freins à disque et empêchant les roues de tourner sur une distance de plus de 240 milles. Les facteurs suivants ont contribué au déraillement : le modèle de cylindre de frein à disque résistait mal à l'infiltration d'humidité; la surveillance exercée pour s'assurer que les mécaniciens suivent les instructions sur la vidange des cylindres de freins à disque était insuffisante; les pratiques et le matériel d'inspection n'ont pas permis de détecter les méplats sur les roues; et le peu d'importance qu'on accorde aux inspections de sécurité des freins des trains de voyageurs.

4.0 Mesures de sécurité

4.1 Mesures prises

4.1.1 Modification du système de freinage

L'enquête a révélé que le modèle de cylindre de frein à disque ne résiste pas bien à l'infiltration d'humidité. Par conséquent, VIA a mis en oeuvre la modification M-82622-B, qui consiste à éloigner le reniflard du sommet du convertisseur et à appliquer un produit d'étanchéité pour tuyaux sur les filets de l'adaptateur d'extension et du bouchon du reniflard. Cette modification devrait permettre au reniflard de mieux résister à l'infiltration d'eau.

4.1.2 Vidange des cylindres hydrauliques

Un avis et un bulletin de service ont été envoyés au personnel de gestion de la maintenance et aux superviseurs de la maintenance de VIA. Des instructions verbales ont ensuite été données aux mécaniciens quand on les a avisés qu'il fallait dorénavant vidanger les cylindres hydrauliques. Depuis ce déraillement, VIA a ajouté une feuille de signature à ses rapports d'essai pour wagon pour la vidange des cylindres hydrauliques sur les voitures LRC-2.

4.1.3 Lavage des bogies des voitures LRC-2

VIA a interdit de laver les bogies des voitures LRC-2 dans l'espoir de diminuer les risques d'infiltration d'eau dans les cylindres hydrauliques.

4.1.4 Inspections au défilé

Depuis cet accident, VIA a établi une nouvelle procédure qui stipule qu'après l'exécution d'un essai de frein n° 1 n'ayant révélé aucune anomalie, un mécanicien doit faire une inspection au défilé du train. Étant donné que ce type d'inspection est faite pendant que le train est en marche, l'inspecteur peut voir et entendre le bruit des roues qui tournent ou se rendre compte que ce bruit est absent. Cette procédure devrait permettre de réduire les risques d'événements liés à la présence de méplats sur les roues.

4.1.5 Règlement concernant l'inspection et la sécurité des voitures de chemin de fer

Au début de mai 1997, L'Association des chemins de fer du Canada a présenté au Ministre des Transports une ébauche du règlement

concernant l'inspection et la sécurité des voitures de chemin de fer. Une partie du règlement proposé porte sur l'accréditation obligatoire des

inspecteurs de voitures. En vertu de ce règlement, qui entrera en vigueur en février 1998, toutes les inspections des voitures devront être effectuées par des inspecteurs accrédités de matériel remorqué.

4.1.6 Système de freinage pneumatique

VIA a commencé à équiper ses voitures LRC d'un système de freinage pneumatique pour remplacer le système de freinage hydraulique. On espère que cette modification permettra d'éliminer tous les cas de blocage des roues attribuables aux causes citées dans le présent rapport. Cette initiative fort avant-gardiste devrait permettre d'améliorer la fiabilité des cylindres de freins à disque sur les bogies des voitures LRC-2 de VIA.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. La publication de ce rapport a été autorisée le 5 novembre 1997 par le Bureau qui est composé du Président Benoît Bouchard et des membres Maurice Harquail, Charles H. Simpson et W.A. Tadros.