

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ACCIDENT FERROVIAIRE  
R95T0259

INCIDENT

ENTRE LE CANADIEN NATIONAL  
ET VIA RAIL CANADA INC.  
DOMMAGES À DU MATÉRIEL ROULANT DE VOYAGEURS  
SUBDIVISION KINGSTON (ONTARIO)  
15 AOÛT 1995





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

### Incident

entre le Canadien National  
et VIA Rail Canada Inc.

Dommages à du matériel roulant de voyageurs  
Subdivision Kingston (Ontario)  
15 août 1995

Rapport numéro R95T0259

### *Résumé*

Le 15 août 1995, des signes évidents de dommages causés par des chocs ont été relevés sur 24 roues des voitures du train LRC (Léger, Rapide, Confortable) n° 65 de VIA Rail Canada Inc., lors d'une vérification avant départ faite au centre d'entretien de Toronto. Les dossiers de réparation ont révélé que des marques similaires avaient été trouvées sur d'autres trains LRC remontant aussi loin qu'au mois d'août 1994. Tandis que les compagnies ferroviaires essayaient de trouver la cause de ces dommages, les trains LRC ont continué d'être touchés par une anomalie apparente de la voie. Un train a subi des dommages en octobre 1995, et des marques ont été relevées sur deux autres trains en juillet 1996.

Le Bureau a déterminé que les dommages aux roues des voitures étaient fort probablement dus à des chocs avec des coeurs de croisement à bloc central moulé en acier au manganèse qui étaient écaillés (à l'endroit où le poids du train est transféré de la surface de roulement de la pointe du coeur de croisement au secteur en acier au manganèse) en divers endroits des couloirs LRC, et que les normes et méthodes d'entretien et les activités de surveillance réglementaire n'ont pas permis de détecter que l'écaillage représentait une défaillance compromettant la sécurité et n'avaient pas tenu compte de la taille des roues des voitures LRC ni de la vitesse d'exploitation de ce matériel roulant.

*This report is also available in English.*



---

1.0	Renseignements de base .....	1
1.1	L'incident .....	1
1.1.1	Marques de chocs sur les roues .....	1
1.1.2	Recommandations provisoires du BST .....	4
1.1.3	Contradictions dans les rapports de laboratoire.....	5
1.1.3.1	CANAC - Technologies ferroviaires.....	5
1.1.3.2	Laboratoire technique du BST.....	5
1.1.4	Dommages additionnels dus aux chocs .....	6
1.2	Dommages aux roues des trains LRC de VIA .....	7
1.3	Particularités de la voie .....	8
1.4	Entretien de la voie .....	8
1.4.1	Programme d'inspection des voies de Transports Canada .....	8
1.4.2	Exigences d'entretien des coeurs de croisement.....	9
1.4.3	Consignes de soudage.....	9
2.0	Analyse .....	11
2.1	Introduction.....	11
2.2	Dommages aux roues.....	11
2.2.1	Généralités .....	11
2.2.2	Coeurs de croisement.....	12
2.2.3	Plongeurs des graisseurs .....	12
2.2.4	Entretien et réparation des coeurs de croisement sur la voie principale.....	13
3.0	Conclusions .....	15
3.1	Faits établis.....	15
3.2	Cause.....	15

4.0	Mesures de sécurité.....	17
4.1	Mesures prises.....	17
4.2	Préoccupations liées à la sécurité.....	17
5.0	Annexes	
	Annexe A - Sigles et abréviations.....	19





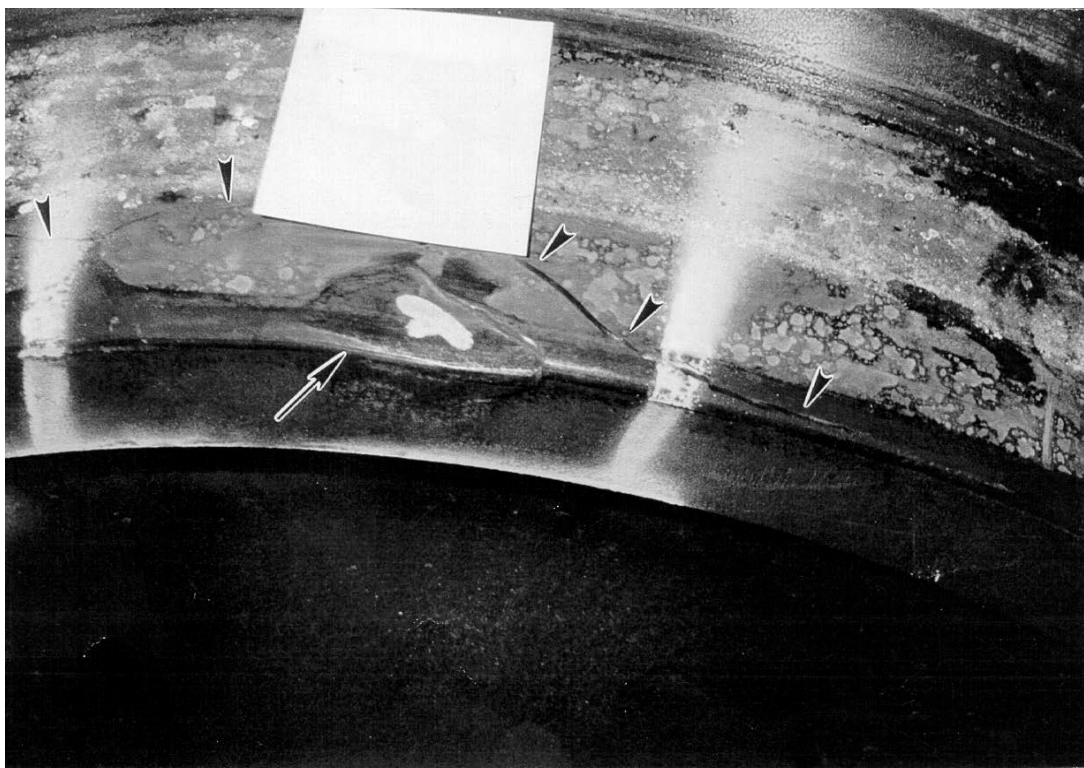


## 1.0 Renseignements de base

### 1.1 L'incident

#### 1.1.1 Marques de chocs sur les roues

Le 15 août 1995, le train n° 65 de VIA Rail Canada Inc. (VIA) a parcouru sans incident le trajet Montréal-Toronto. L'équipe du train n'a pas relevé d'anomalies au cours du voyage, dont la plus grande partie s'est déroulée dans la subdivision Kingston du Canadien National (CN) (environ 320 milles) à des vitesses atteignant 100 mi/h. Une fois les voyageurs descendus à la gare Union, le train s'est rendu au centre d'entretien de Toronto pour faire l'objet d'une vérification avant départ. Au cours de cette inspection, on a relevé des marques de chocs sur 24 roues situées du côté qui avait été le côté sud du train pendant le voyage. Les marques relevées étaient à peu près toutes de la même taille et étaient situées sur la table de roulement des roues, près de la face de la jante; la gravité des dommages était variable (voir la Figure 1).



Le 17 août 1995, VIA a fait faire une inspection à pied chaque fois qu'un train LRC faisait un arrêt dans une gare de la subdivision Kingston. Un employé de VIA a procédé à chaque inspection, qui consistait notamment à examiner les deux côtés du train en s'intéressant surtout aux surfaces exposées des tables de roulement, des jantes, des toiles et des moyeux de toutes les

roues. En même temps, le CN a commandé des tournées de surveillance spéciales pendant lesquelles on devait inspecter les voies de la subdivision Kingston. On n'a pas relevé de roues endommagées et on n'a découvert aucun problème sur la voie.

Le 20 août 1995, on a fait rouler un train LRC équipé d'appareils de mesure des chocs dans la subdivision Kingston, à la vitesse autorisée de l'indicateur, pour essayer de trouver les endroits où les roues subissaient des chocs excessifs. Aucun choc excessif n'a été relevé.

La semaine suivante, le personnel du CN a inspecté, pendant 48 heures, les roues de trains de marchandises qui roulent dans la subdivision Kingston; aucune roue marquée n'a été découverte à cette occasion.

Le 25 octobre 1995, un coeur de croisement dont le secteur en acier au manganèse était écaillé a été découvert au point milliaire 270,6 près de Port Hope (Ontario) par des enquêteurs du BST et des membres du personnel du CN. La partie écaillée, située au point de transfert du poids du coeur de croisement, mesurait environ 1 pouce et 1/2 de largeur, 8 pouces de longueur et 3/4 de pouce de profondeur (voir la Figure 2).



L'écaillage du coeur de croisement est causée par de la fatigue générée par le contact entre les roues et le coeur de croisement. Une fissure horizontale prend naissance sous la surface du secteur en acier au manganèse. Dans des conditions de service continu, une fissuration verticale par fatigue apparaît et se propage à partir des

---

<sup>1</sup> Partie du branchement qui permet le passage des roues du matériel roulant à l'intersection des deux rails intérieurs.

extrémités de la fissure horizontale, et finit par causer la séparation d'une grande partie du secteur en acier au manganèse. La cavité aux arêtes vives qui se forme alors dans la surface de roulement cause les dommages les plus graves à la première roue qui passe sur le coeur de croisement, après quoi elle cause de moins en moins de dommages aux roues suivantes à mesure que l'arête est martelée et émoussée par le passage continu des wagons.

En réaction à la découverte du coeur de croisement en acier au manganèse écaillé au point milliaire 270,6, le BST a procédé à trois simulations à cet endroit pour déterminer si une table de roulement entrerait en contact avec la base de l'écaillage. Voici une description des simulations effectuées :

1. Un essieu monté de voiture LRC de VIA est passé sur le secteur écaillé.  
Résultat : le rebord de la table de roulement des roues est entré en contact avec la base de l'écaillage.
2. De la peinture a été appliquée sur la cavité écaillée juste avant le passage d'un train LRC de VIA à environ 10 mi/h.  
Résultat : la table de roulement des roues n'est pas entrée en contact avec la base de l'écaillage.
3. De la peinture a été appliquée sur la cavité écaillée, et un train LRC de VIA est passé à la vitesse autorisée dans l'indicateur, soit 45 mi/h.  
Résultat : la table de roulement des roues est entrée en contact avec la base de l'écaillage, et est restée marquée de peinture.

Le 14 novembre 1995, le BST et le CN ont fait circuler un véhicule rail-route qui devait examiner les coeurs de croisement et les aiguillages de la subdivision Kingston entre les points milliaires 38 et 117. Des coeurs de croisement à bloc central moulé en acier au manganèse écaillés—qui exigeaient des mesures immédiates—ont été découverts aux points milliaires 92,1, 104,7, 101,9 et 113,3. Au point milliaire 113,3, l'écaillage s'était étendu à un point tel qu'il a fallu imposer immédiatement une limitation de vitesse et remplacer le coeur de croisement. Ce coeur de croisement a été envoyé au Laboratoire technique du BST pour examen.

### *1.1.2 Recommandations provisoires du BST*

Le 5 décembre 1995, le Bureau a publié les recommandations provisoires énoncées ci-après. Afin de réduire le risque de déraillement dû à la rupture d'une roue, le Bureau a recommandé que :

Le ministère des Transports exige que toutes les pattes de lièvre en acier au manganèse écaillées qui risquent d'endommager la table de roulement des roues des trains LRC soient repérées, et qu'elles soient réparées ou retirées du service;

(R95-03, publiée en décembre 1995)

Le ministère des Transports évalue l'effet de la vitesse sur les efforts exercés sur les pattes de lièvre en acier au manganèse au moment du transfert du poids par les roues des trains LRC, et qu'il impose des limitations de vitesse, au besoin;

(R95-04, publiée en décembre 1995)

Le ministère des Transports confirme la qualité des normes et méthodes d'inspection et d'entretien des pattes de lièvre en acier au manganèse par le CN Amérique du Nord sur les voies utilisées par les trains LRC;

(R95-05, publiée en décembre 1995)

Le ministère des Transports détermine si les pattes de lièvre en acier au manganèse écaillées endommagent les roues des voitures classiques ou des wagons de marchandises lorsque les trains circulent à l'extérieur du couloir LRC.

(R95-06, publiée en décembre 1995)

La réponse du ministère des Transports aux recommandations R95-03, R95-05 et R95-06 du Bureau a été jugée satisfaisante. Des inspecteurs de Transports Canada ont examiné tous les coeurs de croisement dans le couloir Montréal-Toronto et se sont dits convaincus qu'il n'y avait aucune menace pour la sécurité ferroviaire. Transports Canada a aussi examiné les normes et méthodes d'inspection et d'entretien du CN concernant les secteurs en acier au manganèse et croit qu'elles sont conformes aux exigences de sécurité. Transports Canada a aussi exploré à fond la question de dommages similaires signalés ailleurs que dans le couloir LRC, et n'a trouvé aucune preuve indiquant que des roues avaient été endommagées dans d'autres secteurs.

Le 8 décembre 1995, en réponse à la recommandation R95-04 du BST, le CN a imposé un ordre temporaire de limitation de vitesse aux trains LRC de VIA. Le CN a annulé l'ordre de limitation de vitesse le 14 décembre 1995 après avoir consulté M. D.H. Stone, spécialiste des ruptures de roues à l'Association of American Railroads. M. Stone a conclu que, sauf si les roues ont subi une surchauffe marquée suivie d'un refroidissement, leur surface de roulement est censée être dans un état de compression résiduelle. Les fissures qui pourraient se former à la suite d'un travail à froid ne nuisent pas au rendement des roues, car elles ne se transmettraient pas radialement à la roue, mais passeraient parallèlement à la surface de la roue, ce qui causerait l'apparition d'éclats.

### *1.1.3 Contradictions dans les rapports de laboratoire*

### 1.1.3.1 CANAC - Technologies ferroviaires

Le CN a demandé à CANAC - Technologies ferroviaires (CANAC) d'évaluer les dommages causés aux roues. En mars 1996, CANAC a produit un rapport dont les conclusions étaient les suivantes :

1. Bien que des arêtes vives sur des plongeurs de graisseurs et sur des coeurs de croisement à bloc central moulé en acier au manganèse aient enfoncé la surface des roues de voitures LRC de classe B de VIA lors des essais en laboratoire, on estime que les preuves indirectes désignent surtout les plongeurs comme étant la cause probable des dommages observés. Les plongeurs sont beaucoup plus durs que les coeurs de croisement.
2. On estime que le fait que le CN ait retiré les plongeurs de graisseurs sur les itinéraires de VIA (un fait accompli) représente une solution passive au problème de formation de creux sur les roues; toutefois, seule l'absence de dommages pendant un certain temps permettra de vérifier cette affirmation.

### 1.1.3.2 Laboratoire technique du BST

Le Laboratoire technique du BST a examiné trois roues endommagées de voitures LRC de VIA, ainsi que le coeur de croisement écaillé. Les résultats de l'examen sont consignés dans le rapport n° LP 174/95, en date du 16 juin 1996, et sont résumés ci-après :

#### Roues de voitures LRC endommagées

1. Des marques typiques de dommages causés par un choc à haute pression ont été relevées sur les bords des roues, près du rebord extérieur des tables de roulement.
2. Les marques de choc et les constatations de l'analyse métallurgique des roues sont typiques de dommages consécutifs à l'interaction avec des coeurs de croisement en mauvais état.
3. La nature subjective des critères d'inspection énumérés dans la Circulaire sur les méthodes normalisées 3500 et dans le guide de formation du CN sur le soudage en voie des pièces en acier au manganèse est peut-être un facteur qui a influé sur le mauvais entretien du coeur de croisement en cause. L'adoption de critères quantitatifs permettrait d'atténuer le caractère subjectif de l'inspection.
4. Une analyse des charges a démontré que la vitesse des roues est le facteur le plus important qui influence sur la force des chocs lorsque des roues passent sur les cavités des coeurs de croisement endommagés et écaillés.

---

<sup>2</sup> On peut obtenir ce rapport en s'adressant au Bureau de la sécurité des transports du Canada.

### Le coeur de croisement

1. Les dommages au coeur de croisement ont été attribués à de l'écaillage (fatigue due au contact de passage).
2. L'écaillage était tellement étendu que de grandes sections de la surface de roulement étaient disparues.
3. L'écaillage aurait commencé par une fissuration dans la zone touchée par la chaleur de la soudure de réparation.

### Analyse des charges de la roue endommagée

1. On considère que les dommages sont dus au fait que la roue a heurté le rebord éloigné de la cavité et a exercé une pression vers le bas au moment où elle est remontée pour sortir de la cavité.
2. Plus le diamètre de la roue est petit et plus la vitesse du train est grande, plus les efforts de choc exercés sur la roue sont grands au moment où elle passe au-dessus d'une cavité. Il s'ensuit que les dommages subis par les roues des voitures à voyageurs sont accrus, étant donné que ces roues ont un diamètre inférieur et tournent à une vitesse supérieure. La vitesse du train est considérée comme étant le facteur le plus significatif des deux. On n'a pas déterminé la vitesse à partir de laquelle les dommages se produisent, mais on considère qu'elle est supérieure à la vitesse normale d'exploitation des trains de marchandises et qu'elle est de l'ordre des vitesses auxquelles les trains de voyageurs circulent.

#### *1.1.4 Dommages additionnels dus aux chocs*

Le 11 juillet 1996, on a observé à Toronto et à Montréal des trains qui montraient des marques de choc identiques à celles qui avaient été relevées antérieurement. Le BST et le CN ont alors affecté des véhicules rail-route à un examen exhaustif des coeurs de croisement et des aiguillages entre les points milliaires 38,9 et 319,7 de la subdivision Kingston, pendant trois jours, commençant le 15 juillet 1996. Dans le cadre de cet examen, on a relevé 10 coeurs de croisement en service que les surveillants de la compagnie ferroviaire ont déclaré soit inutilisable, devant être remplacé, ayant besoin d'être changé, ayant été déterminé comme devant être enlevé, ou ayant été déterminé comme devant être remplacé. Pendant l'examen, on a observé, au point milliaire 256,1, des employés de l'entretien de la voie qui procédaient au remplacement de quatre coeurs de croisement montrant des signes d'écaillage, mais ce remplacement n'était pas fait dans le cadre de l'examen en cours. Des écaillages d'environ  $\frac{3}{4}$  de pouce de profondeur et atteignant quelque 24 pouces de longueur, dont les arêtes étaient vives et tranchantes, ont été observés dans les endroits où la voie avait été réparée par soudage. De la corrosion a été relevée sur toute la surface des écaillages dans la plupart des endroits. Des secteurs en acier au manganèse écaillés ont été trouvés sur la voie sud et sur la voie nord.

Le CN et le BST ont ensuite vérifié l'état des coeurs de croisement dans les subdivisions Oakville, Dundas, Strathroy et Chatham, où VIA fait circuler des trains de voyageurs. Ils y ont découvert des secteurs en acier au manganèse qui étaient endommagés. Les dommages consistaient en des éclatements et des écaillages similaires à ceux qui avaient été relevés dans la subdivision Kingston. La vitesse autorisée par l'indicateur est de 80 mi/h dans ces subdivisions. L'examen des coeurs de croisement des subdivisions Saint-Hyacinthe et Drummondville a révélé qu'ils étaient tous en bon état.

## 1.2 Dommages aux roues des trains LRC de VIA

Voici un résumé des événements apparentés, fourni par VIA :

Date	Train n°	Dommages	Réparations	Centre d'entretien
12 août 1994	VIA 52	16 roues de voitures 4 roues de locomotives	- remplacement de 16 essieux montés de voitures - reprofilage de 4 roues de locomotives	Montréal
12 août 1994	VIA 40	12 roues de voitures 4 roues de locomotives	- remplacement de 12 essieux montés de voitures - reprofilage de 4 roues de locomotives	Montréal
1 <sup>er</sup> mars 1995	VIA 66	12 roues de voitures 4 roues de locomotives	- remplacement de 4 essieux montés de voitures - reprofilage de 8 roues de voitures - reprofilage de 4 roues de locomotives	Montréal
31 mars 1995	VIA 36	12 roues de voitures	- reprofilage de 12 roues de voitures	Montréal
15 août 1995	VIA 65	24 roues de voitures	- reprofilage de 22 roues de voitures - remplacement de 2 roues de voitures	Toronto
17 octobre 1995	VIA 66	12 roues de voitures	- reprofilage de 12 roues de voitures	Montréal
11 juillet 1996	VIA 65	12 roues de voitures	- reprofilage de 12 roues de voitures	Toronto
11 juillet 1996	VIA 52	12 roues de voitures	- reprofilage de 12 roues de voitures	Montréal

### 1.3 *Particularités de la voie*

La subdivision Kingston est un tronçon à voie principale double qui va de Dorval, point milliaire 10,3, à Toronto, point milliaire 333,8. Entre la voie nord et la voie sud, la subdivision comporte de nombreuses liaisons qui permettent aux trains de passer d'une voie à l'autre dans une direction ou dans l'autre. La vitesse maximale autorisée dans l'indicateur est de 100 mi/h pour les trains de voyageurs, de 60 mi/h pour les trains de marchandises et de 65 mi/h pour les trains de marchandises express. Chaque jour, environ 20 trains de voyageurs et quelque 28 trains de marchandises circulent dans la subdivision Kingston.

La structure de la voie est faite de longs rails soudés de 132 livres et de 136 livres, et de branchements n° 12 et n° 20. En général, la voie est en bon état.

### 1.4 *Entretien de la voie*

#### 1.4.1 *Programme d'inspection des voies de Transports Canada*

Depuis l'adoption en 1989 de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*, Transports Canada tient les compagnies ferroviaires responsables de la sécurité des réseaux ferroviaires. L'objectif stratégique de Transports Canada consiste à mener des activités de surveillance des voies qui s'intéressent surtout aux systèmes de sécurité et aux plans de conformité, afin de déterminer les problèmes de sécurité liés aux systèmes. Les agents régionaux ne font pas du travail d'inspection, mais plutôt de la surveillance et des vérifications. Dans le cadre de ce programme, Transports Canada utilise une méthode d'échantillonnage au hasard, et lorsqu'un problème lié au système est relevé sur un tronçon de la voie inspecté, l'inspecteur de l'infrastructure procède à des inspections supplémentaires de la voie à des endroits autres que les tronçons qui avaient été choisis au hasard pour voir si le même problème existe ailleurs; en agissant ainsi, il peut avoir une vue d'ensemble de la conformité aux exigences du *Règlement sur la sécurité de la voie* de Transports Canada. Dans le cadre de leurs fonctions, les inspecteurs de la sécurité ferroviaire savent que, s'ils jugent que des inspections de suivi sont nécessaires, ils ne doivent pas s'en tenir uniquement aux anomalies relevées mais faire une inspection plus poussée, qu'il s'agisse d'une anomalie relevée grâce à la méthode d'échantillonnage au hasard ou d'une anomalie qui a été signalée à une compagnie ferroviaire, en vue de résoudre les problèmes liés au système. L'Administration centrale de Transports Canada donne des indications sur la façon de procéder au contrôle et sur ce qu'il convient de contrôler, mais ce sont les régions qui mettent au point chaque programme de surveillance des voies en fonction des conditions locales. C'est la région qui choisit le type d'inspection à entreprendre (superficielle ou détaillée) et le suivi de la conformité. Les inspections superficielles supposent qu'on se déplace dans une subdivision (ou une portion de celle-ci) pour évaluer l'état général de la voie, qu'on examine les registres, les rapports de la voiture de contrôle de l'état géométrique des voies et les rapports de défaillances de rails, et qu'on fasse une inspection exhaustive de pièces choisies au hasard. Une inspection détaillée suppose l'examen de chaque branchement et passage à niveau de la voie principale.

#### 1.4.2 *Exigences d'entretien des coeurs de croisement*



La Circulaire sur les méthodes normalisées 3500 du CN précise que les coeurs de croisement doivent être en bon état et que la pointe et la surface de roulement adjacente ne doivent pas être trop usées, l'usure ne devant pas dépasser les 10 mm (3/8 de pouce).

Transports Canada invoque le *Règlement sur la sécurité de la voie* pour prescrire les exigences minimales de sécurité applicables aux voies ferrées. Le règlement ne fixe pas d'exigences de sécurité minimales concernant la surface de roulement des pièces moulées des coeurs de croisement écaillés; il traite plutôt des conditions d'usure et de l'état de la pointe.

Le CN précise que, quoique la Circulaire sur les méthodes normalisées 3500 traite indirectement de l'écaillage, son objet est d'empêcher les coeurs de croisement de rester en service quand leur usure verticale atteint un point où les boudins des roues touchent le fond des ornières des coeurs de croisement.

### *1.4.3 Consignes de soudage*

Pour réparer l'écaillage sur les coeurs de croisement, on remplit la partie écaillée de matériau de soudage et on meule l'excédent de soudure. Le produit de réparation n'a pas autant de souplesse que le matériau d'origine. Les chocs des roues peuvent causer l'écaillage du matériau de réparation.



## 2.0 *Analyse*

### 2.1 *Introduction*

L'enquête a été ouverte par suite de l'incident du 15 août, mais elle s'est rapidement étendue à d'autres incidents du même genre au cours desquels des roues de voitures LRC ont été endommagées. L'enquête couvre une période de deux ans et s'intéresse aux incidents qui se sont produits du mois d'août 1994 au mois de juillet 1996. La portée de l'enquête révèle les difficultés rencontrées par toutes les personnes concernées qui ont essayé de trouver une explication définitive. De nombreuses hypothèses ont été envisagées, mais la plupart ont été écartées parce qu'elles étaient fort peu probables. Les deux hypothèses qui ont été retenues comme étant les plus plausibles sont les suivantes : des coeurs de croisement à bloc central moulé en acier au manganèse défectueux (selon le BST) et des plongeurs de graisseurs défectueux (selon le conseiller technique du CN et CANAC). L'analyse se penche sur ces deux hypothèses et explique pourquoi le BST croit que le problème est attribuable à des coeurs de croisement endommagés et qu'il s'agit là d'une explication beaucoup plus plausible. Par ailleurs, le rapport d'enquête révèle le danger que représentent les coeurs de croisement endommagés et décrit les mesures prises par Transports Canada et par le CN dans l'espoir de diminuer ce danger.

### 2.2 *Domages aux roues*

#### 2.2.1 *Généralités*

On peut dire qu'au moment de la fabrication des roues des voitures de VIA, on avait prévu que les contraintes propres de compression feraient en sorte que les fissures qui apparaissent dans la table de roulement aux points de choc seraient parallèles à la surface de la jante, et seraient donc sans danger, mais il reste qu'un risque de rupture catastrophique existait. Le déraillement du train de VIA survenu le 22 avril 1995, près de Blue River (Colombie-Britannique) (rapport n° R95V0089 du BST), a été attribué à la rupture d'une roue causée par une fissure de surcontrainte interne. L'enquête a révélé que les roues n'avaient peut-être pas reçu le traitement thermique voulu lors de leur fabrication. Il est donc évident qu'on ne peut pas s'en remettre à cette mesure de protection pour prévenir les ruptures de roues. On croit aussi que, compte tenu de la dimension de certaines défaillances relevées sur des coeurs de croisement et de la vitesse des trains de VIA, il se pourrait que les efforts de choc causent une rupture catastrophique des roues ou de la voie et entraînent un déraillement.

### 2.2.2 Coeurs de croisement

En juin 1996, le Laboratoire technique du BST a conclu que les dommages aux roues étaient attribuables à des coeurs de croisement présentant des signes d'écaillage.

Cette conclusion a été remise en question par le CN et par CANAC, mais le Bureau croit qu'il s'agit de l'hypothèse la plus étayée par les éléments de preuve recueillis. Le Bureau en est venu à cette conclusion après avoir tenu compte de nombreux éléments dont : l'examen du coeur de croisement endommagé, l'examen des dommages aux roues; les examens sur les lieux de nombreux coeurs de croisement en service dans la subdivision Kingston; ainsi que les facteurs mentionnés ci-devant qui écartent l'hypothèse des plongeurs des graisseurs.

Après avoir constaté que des roues de voitures de VIA avaient été endommagées dans la subdivision Kingston, le coeur de croisement au point milliaire 113,3 a été enlevé et examiné en laboratoire. Il présentait des dommages causés par de l'écaillage ou par de la fatigue générée par le contact entre les roues et le coeur de croisement. Des marques typiques de dommages causés par un choc à haute pression ont été relevées, près du rebord extérieur des tables de roulement, sur les bords de trois roues de VIA qui ont fait l'objet d'un examen en laboratoire.

Les marques de choc et les constatations de l'analyse métallurgique des roues sont typiques de dommages consécutifs à l'interaction avec des coeurs de croisement en mauvais état. Une analyse des charges a démontré que la vitesse des roues est le facteur le plus important qui influe sur la force des chocs lorsque des roues passent sur les cavités des coeurs de croisement endommagés et écaillés.

Les coeurs de croisement défectueux relevés dans le cadre de l'enquête ont été retirés du service ou réparés, selon le cas, ce qui permettrait d'expliquer pourquoi, entre octobre 1995 et juillet 1996, aucune roue endommagée n'a été décelée. Ce n'est qu'après cette date qu'on a trouvé des coeurs de croisement en service qui présentaient des anomalies liées à l'exploitation.

### 2.2.3 Plongeurs des graisseurs

CANAC, dans son rapport de mars 1996 présenté au CN, disait que les dommages aux roues étaient probablement attribuables aux plongeurs des graisseurs. Le Laboratoire technique du BST n'était pas d'accord avec cette conclusion car, dans sept des huit cas relevés, les roues endommagées ont été décelées sur des trains qui avaient circulé entre Montréal et Toronto dans la subdivision Kingston, et il n'y avait pas de graisseurs de rail dans ce couloir. Il a également été noté que, même si l'autre train qui présentait des dommages avait circulé dans la subdivision Alexandria du CN (d'Ottawa à Montréal) et que cette subdivision avait deux graisseurs situés au point milliaire 30,1, ce matériel roulant avait roulé de Toronto à Brockville (Ontario) dans la subdivision Kingston avant de se diriger vers Ottawa. Le Laboratoire technique du BST a également noté

---

<sup>3</sup> Le rapport présenté en 1996 a été modifié en juillet 1998 de façon à clarifier une partie de l'analyse.

que, de par leur masse et leur géométrie, les plongeurs utilisables étaient incapables de causer les dommages relevés. Si un graisseur de rail s'était coincé ou était resté grippé avec le plongeur au-dessus du champignon du rail (condition qui doit être présente pour que les plongeurs laissent des empreintes sur les roues), on pourrait s'attendre à ce que les graisseurs se trouvant dans la subdivision Alexandria aient été trouvés dans cet état, mais ce n'était pas le cas.

Il semble que l'absence de nouveaux dommages peu après le retrait des graisseurs ait donné une certaine crédibilité à l'hypothèse de CANAC. Le BST note que la cause du problème a été déterminée dans le rapport de juin 1996 déposé par son laboratoire technique, mais que ni Transports Canada ni le CN n'étaient d'accord avec les conclusions du rapport à ce moment-là. Étant donné que l'attention dont ont fait l'objet les coeurs de croisement du couloir Montréal-Toronto (intérêt suscité par l'enquête du BST) a eu pour effet d'atténuer temporairement le risque pour la sécurité, cette réponse n'a pas touché la sécurité des voyageurs.

#### *2.2.4 Entretien et réparation des coeurs de croisement sur la voie principale*

L'état de la voie était conforme aux exigences de la Circulaire sur les méthodes normalisées du CN et du guide de formation du CN sur le soudage en voie des pièces en acier au manganèse, mais le problème d'écaillage des secteurs en acier au manganèse des coeurs de croisement n'a pas été traité de façon appropriée. Les exigences d'entretien et de réparation des coeurs de croisement portent surtout sur des situations où les coeurs de croisement sont usés et elles ne reconnaissent pas l'écaillage en soi comme étant une défaillance compromettant la sécurité. Il est évident que l'écaillage peut bel et bien représenter un danger pour la sécurité.



## 3.0 *Conclusions*

### 3.1 *Faits établis*

1. Les dommages aux roues ont fort probablement été causés par le passage à haute vitesse de matériel roulant LRC sur des coeurs de croisement à bloc central moulé dont les secteurs en acier au manganèse étaient écaillés.
2. Les dommages aux tables de roulement de roues de voitures LRC pourraient causer la rupture de roues et un déraillement ou la rupture subséquente de la voie et un déraillement par suite de l'application d'efforts de choc élevés.
3. Un grand nombre d'écaillages ne semblent pas causer de dommages aux roues, mais leur présence sur des voies où circulent des voitures à voyageurs constitue un risque pour la sécurité.
4. Les normes et pratiques d'entretien de la voie du CN et les inspections de sécurité réglementaires ne considéraient pas l'écaillage des secteurs en acier au manganèse comme étant une défaillance compromettant la sécurité.

### 3.2 *Cause*

Les dommages aux roues des voitures étaient fort probablement dus à des chocs avec des coeurs de croisement à bloc central moulé en acier au manganèse qui étaient écaillés (à l'endroit où le poids du train est transféré de la surface de roulement de la pointe du coeur de croisement au secteur en acier au manganèse) en divers endroits des couloirs LRC, et les normes et méthodes d'entretien et les activités de surveillance réglementaire n'ont pas permis de déceler que l'écaillage représentait une défaillance compromettant la sécurité et n'avaient pas tenu compte de la taille des roues des voitures LRC ni de la vitesse d'exploitation de ce matériel roulant.





## 4.0 *Mesures de sécurité*

### 4.1 *Mesures prises*

Le CN a promptement entrepris d'inspecter les structures de la voie dans le couloir LRC pour découvrir les coeurs de croisement susceptibles d'endommager les roues. Il a également réparé ou remplacé, selon le cas, tous les coeurs de croisement dont les secteurs en acier au manganèse étaient écaillés. VIA a inspecté tout son matériel LRC et a renouvelé ou réparé, selon le cas, toutes les roues endommagées qui ont été signalées.

VIA et le Bureau ont procédé à des évaluations en laboratoire des dommages aux roues afin de trouver la cause des dommages et prendre les mesures correctives qui s'imposent.

### 4.2 *Préoccupations liées à la sécurité*

Aucun cas de dommages aux roues de ce genre n'a été relevé sur des voitures LRC depuis le 11 juillet 1996. Transports Canada a fait savoir qu'on continuait à accorder une attention particulière à cette question. Il a également fait savoir que ses inspecteurs de la sécurité ferroviaire avaient trouvé des coeurs de croisement en service dont les secteurs en acier au manganèse étaient endommagés, mais qu'aucun autre cas de dommages comme ceux qui avaient été relevés sur les roues des voitures LRC de VIA n'avait été décelé.

Le Bureau note que les écaillages graves relevés lors de la présente enquête ne sont toujours pas considérés comme un problème de sécurité ni comme une raison justifiant la réparation ou le remplacement de l'élément en cause conformément aux normes de la compagnie ferroviaire ou aux exigences réglementaires. Le Bureau reconnaît que, bien qu'il soit peu probable que la roue d'une voiture LRC se rompe à la suite de chocs avec des coeurs de croisement dont les secteurs en acier au manganèse sont écaillés, cette possibilité ne peut toutefois pas être écartée.

Le Bureau est d'accord que la vigilance accrue apportée à cette question à la suite des nombreux cas relevés ainsi que l'enquête qui a été faite permettront de réduire les risques de récurrence à court terme. Toutefois, le Bureau est préoccupé de constater que Transports Canada ne veut pas reconnaître l'écaillage des secteurs en acier au manganèse des coeurs de croisement comme une défaillance compromettant la sécurité des voitures à voyageurs qui circulent dans les corridors à grande vitesse et que le *Règlement sur la sécurité de la voie* ne fixe pas de limites d'écaillage ni d'exigences en matière de réparation ou de remplacement.

*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 8 janvier 1999 par le Bureau qui est composé du Président Benoît Bouchard et des membres Maurice Harquail, Charles Simpson et W.A. Tadros.*



---

## *Annexe A - Sigles et abréviations*

BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
CANAC	CANAC - Technologies ferroviaires
CN	Canadien National
LRC	Léger, Rapide, Comfortable
mi/h	mille(s) à l'heure
VIA	VIA Rail Canada Inc.