



RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ACCIDENT FERROVIAIRE

**CN AMÉRIQUE DU NORD
DÉRAILLEMENT
TRAIN NUMÉRO 218-19
POINT MILLIAIRE 102,55, SUBDIVISION CARAMAT
LONGLAC (ONTARIO)
23 JANVIER 1994**

RAPPORT NUMÉRO R94W0019

Canada

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 légaux qui régissent les activités du BST. La mission du BST consiste essentiellement à promouvoir la sécurité du transport maritime, par productoduc, ferroviaire et aérien:

- 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 accidents;
- en formulant des recommandations sur les moyens d'éliminer ou de réduire ces manquements;
- en menant des enquêtes et des études spéciales en matière de sécurité des transports.

Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales. Ses conclusions doivent toutefois être complètes, quelles que soient les inférences qu'on puisse en tirer à cet égard.

INDÉPENDANCE

Pour que le public puisse faire confiance au processus d'enquête sur les accidents de transport, il est essentiel que l'organisme d'enquête soit indépendant et libre de tout conflit d'intérêt et qu'il soit perçu comme tel lorsqu'il mène des enquêtes sur les accidents, constate des manquements à la sécurité et formule des recommandations en matière de sécurité. La principale caractéristique du BST est son indépendance. Il relève du Parlement par l'entremise du président du Conseil privé de la Reine pour le Canada et il est indépendant de tout autre ministère ou organisme gouvernemental. Cette indépendance assure l'objectivité de ses conclusions et recommandations.



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

CN Amérique du Nord

Déraillement

Train numéro 218-19

Point milliaire 102,55, subdivision Caramat

Longlac (Ontario)

23 janvier 1994

Rapport numéro R94W0019

Résumé

Vingt-six des 81 wagons d'un train de marchandises du CN Amérique du Nord (CN) qui roulait vers l'est ont déraillé au point milliaire 102,55 de la subdivision Caramat, près de Longlac (Ontario). Il n'y a pas eu de blessé et aucune marchandise dangereuse n'a été mise en cause.

Le Bureau a déterminé que l'accident a été causé par la rupture d'un rail de raccord occasionnée par une fissuration verticale du champignon du rail. Il se peut que l'apparition et la propagation de la fissure verticale du champignon soient attribuables au choc des roues contre un joint boulonné qui avait du jeu.

This report is also available in English.

Table des matières

	Page
1.0 Renseignements de base.....	1
1.1 L'accident	1
1.2 Dommages au matériel.....	1
1.3 Autres dommages	1
1.4 Renseignements sur le personnel.....	1
1.5 Renseignements sur le train	1
1.6 Particularités de la voie.....	1
1.7 Méthode de contrôle du mouvement des trains.....	2
1.8 Conditions météorologiques.....	2
1.9 Renseignements sur le lieu de l'événement.....	2
1.10 Essais et recherche	2
2.0 Analyse.....	5
2.1 Introduction.....	5
2.2 Examen des faits.....	5
2.2.1 Matériel	5
2.2.2 Rupture du rail de raccord.....	5
2.2.3 Joint du rail de raccord	5
2.2.4 Détection des défaillances de rail.....	5
3.0 Conclusions.....	7
3.1 Faits établis	7
3.2 Cause.....	7
4.0 Mesures de sécurité.....	9
4.1 Mesures prises	9
4.1.1 Essais des rails.....	9

4.1.2	Amélioration de la détection des défaillances de rail	9
4.1.3	Programme de perfectionnement de l'inspection des rails	10

1.0 Renseignements de base

1.1 L'accident

À 3 h 21, heure normale de l'Est (HNE), le train n° 218-19 du CN Amérique du Nord (CN) a quitté le triage Armstrong, au point milliaire 243,8 de la subdivision Caramat, à destination du triage MacMillan de Toronto (Ontario), à l'est, après avoir subi les essais de freins et l'inspection voulus. On n'avait décelé aucune anomalie.

Le voyage s'est déroulé sans incident jusqu'à ce que le train parvienne au point milliaire 102,55, où les freins d'urgence se sont déclenchés alors que le train roulait à environ 40 mi/h.

Après avoir pris les mesures d'urgence nécessaires, l'équipe du train a constaté que les 11^e à 36^e wagons inclusivement avaient déraillé.

Il n'y a pas eu de blessé et aucune marchandise dangereuse n'a été déversée.

1.2 Dommages au matériel

Les 26 wagons qui ont déraillé ont subi des dommages considérables.

1.3 Autres dommages

La voie principale a été démolie sur environ 360 pieds. Le circuit d'un signal automatique de passage à niveau situé au point milliaire 102,62 a aussi été détruit.

1.4 Renseignements sur le personnel

L'équipe du train se composait d'un chef de train et d'un mécanicien qui se trouvaient dans la locomotive de tête au moment du freinage d'urgence. Ils répondaient aux exigences de leurs postes respectifs et satisfaisaient aux exigences en matière de repos et de condition physique.

1.5 Renseignements sur le train

Le train se composait de 2 locomotives, de 28 wagons vides et de 53 wagons chargés. Il mesurait environ 5 520 pieds de long et pesait quelque 7 660 tonnes.

1.6 Particularités de la voie

Le déraillement s'est produit dans une courbe à droite de deux degrés dans le sens du mouvement qui avait une pente descendante de 0,32 p. 100. La vitesse maximale permise pour les trains de marchandises était de 60 mi/h sur ce tronçon de la subdivision. Chaque jour, il passe environ 22 trains dans la subdivision Caramat.

La superstructure de la voie se composait de longs rails soudés de 132 livres posés sur des traverses en bois dur et du ballast en laitier. La voie était en général en bon état. L'usure verticale du champignon et l'usure latérale combinées de 15 millimètres (mm) étaient conformes aux normes du CN.

La dernière inspection de la voie, effectuée par le superviseur adjoint de la voie à bord d'un camion rail-route, remontait au 17 janvier 1994. Aucune anomalie n'avait été décelée dans le secteur du déraillement.

Une voiture d'essais aux ultrasons de la Pandrol Jackson Technologies Inc. a balayé les rails du secteur du déraillement le 18 novembre 1993 sans déceler d'anomalie.

1.7 *Méthode de contrôle du mouvement des trains*

Dans la subdivision Caramat, le mouvement des trains est régi par le système de commande centralisée de la circulation (CCC) en vertu du Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada (REF) et est dirigé par un contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) posté à Toronto.

1.8 *Conditions météorologiques*

Le ciel était couvert, et il y avait une faible chute de neige. La visibilité était de six milles. Il soufflait un vent léger, et la température était de moins 18 degrés Celsius.

1.9 *Renseignements sur le lieu de l'événement*

Le 11^e wagon derrière les locomotives s'est immobilisé au sud de la voie, aux environs du point milliaire 102,3. À quelque 1 500 pieds à l'ouest, les 12^e à 15^e wagons inclusivement se trouvaient aussi au sud de la voie, et les 16^e à 35^e wagons inclusivement étaient coincés perpendiculairement à la voie. Le 36^e wagon s'était immobilisé au passage à niveau situé au point milliaire 102,62. Il n'y avait pas de marques sur la plate-forme, les traverses ou les rails menant au point milliaire 102,62.

Les wagons endommagés ont répandu du blé, du zinc, du spelter (zinc impur) et du nitrite d'urée.

Des morceaux d'un rail de raccord de 19 pieds ont été trouvés à environ 700 pieds à l'est du passage à niveau situé au point milliaire 102,62. On avait relié ce rail au rail voisin de 132 livres par des éclisses de raccord de 132 et de 136 livres pour compenser la variation de 3 mm dans l'usure des rails.

Les trous des éclisses de raccord, et notamment le trou n^o 2, montraient des signes d'ovalisation et d'usure excessive sur la surface intérieure. À l'origine, il n'y avait que deux trous percés en usine par about de rail, et on avait prévu de procéder à une soudure de chantier pour éliminer le joint. Par la suite, comme la soudure de chantier n'avait pas été effectuée, on avait percé un troisième trou et posé des boulons. Ces derniers étaient gravement déformés, et le dessous du champignon du rail était usé à proximité du joint.

1.10 *Essais et recherche*

Les enquêteurs du BST ont examiné les morceaux du rail rompu à Longlac, puis les ont envoyés à CANAC Technologies ferroviaires (CANAC) à Saint-Laurent (Québec) pour qu'ils soient examinés en laboratoire.

La société CANAC est arrivée aux conclusions suivantes :

1. Le champignon du rail s'est rompu le long d'une fissure verticale du champignon, ce qui a produit des moments de flexion élevés dans l'âme du rail et déclenché la fissuration de l'âme à la hauteur des trous d'éclissage.
2. La formation de la fissure verticale du champignon du rail de raccord s'est produite quelque temps avant le déraillement.
3. Le détachement progressif de petits morceaux du rail sous le choc des roues a créé un vide important qui a fini par causer le déraillement.

2.0 *Analyse*

2.1 *Introduction*

L'exploitation du train était conforme aux instructions de la compagnie et aux normes de sécurité du gouvernement. Le déraillement et la séparation du train ont été soudains et imprévus. L'analyse se concentrera sur les facteurs étrangers à l'exploitation du train qui ont permis de déterminer la cause de l'accident.

2.2 *Examen des faits*

2.2.1 *Matériel*

Avant le point où la destruction de la voie a débuté, la voie et la plate-forme ne portaient pas de marques indiquant qu'une roue avait chevauché le rail ou qu'une défaillance du matériel, telle la rupture d'une roue ou d'un essieu, avait causé le déraillement.

2.2.2 *Rupture du rail de raccord*

Le champignon du rail de raccord s'est rompu le long d'une fissure verticale du champignon; après quoi il s'est produit une fissuration horizontale de l'âme du rail le long des trous d'éclissage. La désintégration progressive de parties du rail de raccord, liée aux chocs subis au passage des roues, a créé un tel vide dans le rail qu'un déraillement est survenu.

2.2.3 *Joint du rail de raccord*

L'usure considérable du dessous du champignon du rail témoigne de contraintes verticales et longitudinales importantes qui ont probablement résulté du jeu existant dans le joint et du choc répété des roues contre les abouts de rail. Il se peut que ces contraintes et ces chocs soient à l'origine de l'apparition ou de la propagation de la fissure verticale du champignon.

2.2.4 *Détection des défaillances de rail*

La voiture d'essais aux ultrasons de la Pandrol Jackson Technologies Inc. n'a pas décelé de défaillances au point kilométrique 102,55 le 18 novembre 1993. Comme l'apparition et l'extension d'une fissure verticale de champignon sont imprévisibles, il est impossible d'évaluer les chances pour que ce genre de défaillance ait existé en novembre.

3.0 *Conclusions*

3.1 *Faits établis*

1. L'exploitation du train était conforme aux de sécurité du gouvernement.
2. Le déraillement a été causé par la rupture d'un rail du champignon qui existait déjà avant l'accident.
3. Il se peut que la fissure verticale du champignon jeu du rail de raccord et du choc des roues contre ce rail.
4. Deux mois avant le déraillement, le matériel cune fissuration verticale du champignon sur le lieu du déraillement.
5. L'apparition et la propagation d'une fissure et il est impossible d'évaluer les chances pour que cette défaillance ait existée au ultrasons.

3.2 *Cause*

L'accident a été causé par la rupture d'un rail de raccord occasionnée par une fissuration verticale du champignon du rail. Il se peut que l'apparition et la propagation de la fissure verticale du champignon soient attribuables au choc des roues contre un joint boulonné qui avait du jeu.

4.0 *Mesures de sécurité*

4.1 *Mesures prises*

4.1.1 *Essais des rails*

Comme l'indique le rapport, les essais aux ultrasons n'ont pas permis de déceler une fissure verticale du champignon quelque deux mois avant l'événement. On n'a pas déterminé si cette défaillance de rail existait au moment de ces essais. Toutefois, par suite d'événements antérieurs où le système de détection à ultrasons n'avait pas décelé des fissurations verticales du champignon, le Bureau a recommandé les quatre mesures suivantes au ministère des Transports :

- a) une réévaluation des exigences des compagnies ferroviaires canadiennes en ce qui avait trait aux inspections des rails de voie principale, en tenant compte de l'âge des rails et du type de trafic;
(R92-23, publiée en janvier 1993)
- b) une recherche visant à améliorer les méthodes actuelles d'inspection des rails;
(R92-24, publiée en janvier 1993)
- c) une amélioration qui permettrait d'identifier les défaillances des rails sur les voies en courbe et les fissures verticales de champignon;
(R93-01, publiée en avril 1993)
- d) une réévaluation de la pertinence de la formation

e
t

En réponse à ces recommandations, Transports Canada a indiqué que les initiatives prises par les compagnies ferroviaires avaient amélioré la qualité de la détection des fissures verticales de champignon assez importantes en voie. On effectue maintenant des essais aux ultrasons plus souvent et on a amélioré la compétence des opérateurs des voitures d'inspection. L'industrie a aussi accru la connaissance des types de défaillances de rail et elle est maintenant plus apte à les déceler visuellement.

c

4.1.2 *Amélioration de la détection des défaillances de*

l

e

s

d

Ces cinq ou six dernières années, le CN a travaillé avec l'entrepreneur de détection des défaillances de rail à améliorer le procédé de détection des défaillances de rail.

Leur travail a abouti à plusieurs innovations :

p

- a) On a remplacé les chariots coulissants des

c

t

i

o

n

d

e

s

r

a

i

l

s

.

(R93-02, publiée en avril 1993)

t
i
o
n

d
e
s

d
é
f

a
i
l

l
a
n

c
e
s

d
e

r
a
i
l

p

b) la configuration et le nombre des transducteurs

r

d
e
s

r
o

4.1.3 Programme de perfectionnement de l'inspection

des rails

é

Le Centre de développement des transports dirige un programme conjoint d'essai et de mise au point de techniques d'inspection des rails avec la collaboration du CN, de Canadien Pacifique Limitée, de Tekrand International Inc., de Canac International Inc. et de Transports Canada.

Ce programme se concentrera sur les questions suivantes :

- a) déterminer comment le matériel d'essais
- c) Les données recueillies par les véhicules de détection des défaillances de rail sont maintenant commandées par logiciel d'ordinateur personnel pour assurer une meilleure gestion.
- d) Les rapports de détection des défaillances de rail contiennent maintenant un champ «bon correctif» pour aider les superviseurs de la voie à remédier sur-le-champ à la défektivité de rails conformément à la Circulaire sur les méthodes normalisées 3207 du CN.
- e) Les véhicules de détection des défaillances de rail produisent maintenant un «rapport d'exception» pour que le superviseur de la voie procède à une inspection visuelle des endroits indiqués sur ce rapport.

De plus, le CN a chargé un expert de mettre au point un dispositif de contrôle d'émission acoustique fiable pour les soudures aluminothermiques et les soudures en bout par étincelage, ce qui permettrait de déceler les soudures défectueuses et d'y remédier avant la mise en service des pièces mal soudées.

n
i
q
u
e
s

a
c
t
u
e
l
s

s
u
i
v
e
n
t

l
e
s

r
e
c
o
m
m
a
n
d
a
t
i
o

- r
- i
- c
- b) Examiner les méthodes de collecte et d'analyse de
- n
- R
- a
- i
- l
- E
- n
- g
- i
- n
- e
- e
- r
- i
- n
- g
- A
- s
- s
- o
- c
- i
- a
- t
- i
- o
- n
- (
- A
- c) Mettre au point un système informatique de
- E
- A

n
s
e
i
g
n
e
m
e
n
t
s

p
o
u
r

a
m
é
l
i
o
r
e
r

l
e
s

s
y
s
t
è
m
e
s

u
s
t
r
i
e
;

d) mettre au point d'autres techniques pour

a
m
é
l
i
o
r
e
r

l
e
s

m
é
t

e) établir des services d'essai de laboratoire pour

o
d
e
s

d
,
e
s
s
a
i
s

n
t

e
t

f
o
u
r
n
i
r

u
n

a
p
p
a
r
e
i
l

à

b
a
l
a
y
a
g
e

q
u
i

n
f
i
g
u
r
a
t
i
o
n

d
e
s

t
r
a
n
s
d
u
c
t
e
u
r
s

e
t

d
e

c
o
n
t

i
g
n
a
n
t

3
6

p
i
e
d
s

à

l
a

s
e
c
o
n
d
e
.

D
e

p
l
u
s
,

a
u

p
o
i
n
t

d
e
s

s
o
n
d
e
s

a
d
a
p
t
é
e
s

à

l
,
a
p
p
a
r
e
i

m
u
l
t
i
p
l
e
s
,
l
,
é
t
a
t

d
e

l
a

t
a
b
l
e

d
e

r
o
u
l
e
m

e
n

a
l
i
g
n
e
m
e
n
t

e
t

e
n

c
o
u
r
b
e
.

Ce programme permettrait en particulier de déceler les défaillances internes comme les fissures verticales et horizontales de champignon, les défaillances transversales de champignon, les fissures de l'âme de rail et les soudures défectueuses.

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 juillet 1995 par le Bureau, qui est composé du Président, John W. Stants, et des membres Zita Brunet et Hugh MacNeil.

BUREAUX DU BST

ADMINISTRATION CENTRALE

HULL (QUÉBEC)*

Place du Centre
4^e étage
200, promenade du Portage
Hull (Québec)
K1A 1K8
Tél. (819) 994-3741
Télécopieur (819) 997-2239

INGÉNIERIE

Laboratoire technique
1901, chemin Research
Gloucester (Ontario)
K1A 1K8
Tél. (613) 998-8230
24 heures(613) 998-3425
Télécopieur (613) 998-5572

BUREAUX RÉGIONAUX

ST. JOHN'S (TERRE-NEUVE)

Marine
Centre Baine Johnston
10, place Fort William
1^{er} étage
St. John's (Terre-Neuve)
A1C 1K4
Tél. (709) 772-4008
Télécopieur (709) 772-5806

LE GRAND HALIFAX (NOUVELLE-ÉCOSSE)*

Marine
Place Metropolitan
11^e étage
99, rue Wyse
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
B3A 4S5
Tél. (902) 426-2348
24 heures(902) 426-8043
Télécopieur (902) 426-5143

MONCTON (NOUVEAU-BRUNSWICK)

Productoduc, rail et aviation
310, boulevard Baig
Moncton (Nouveau-Brunswick)
E1E 1C8
Tél. (506) 851-7141
24 heures(506) 851-7381
Télécopieur (506) 851-7467

LE GRAND MONTRÉAL (QUÉBEC)*

Productoduc, rail et aviation
185, avenue Dorval
Pièce 403
Dorval (Québec)
H9S 5J9
Tél. (514) 633-3246
24 heures(514) 633-3246
Télécopieur (514) 633-2944

LE GRAND QUÉBEC (QUÉBEC)*

Marine, productoduc et rail
1091, chemin Saint-Louis
Pièce 100
Sillery (Québec)
G1S 1E2
Tél. (418) 648-3576
24 heures(418) 648-3576
Télécopieur (418) 648-3656

LE GRAND TORONTO (ONTARIO)

Marine, productoduc, rail et aviation
23, rue Wilmot est
Richmond Hill (Ontario)
L4B 1A3
Tél. (905) 771-7676
24 heures(905) 771-7676
Télécopieur (905) 771-7709

PETROLIA (ONTARIO)

Productoduc et rail
4495, rue Petrolia
C.P. 1599
Petrolia (Ontario)
N0N 1R0
Tél. (519) 882-3703
Télécopieur (519) 882-3705

WINNIPEG (MANITOBA)

Productoduc, rail et aviation
335 - 550, rue Century
Winnipeg (Manitoba)
R3H 0Y1
Tél. (204) 983-5991
24 heures(204) 983-5548
Télécopieur (204) 983-8026

EDMONTON (ALBERTA)

Productoduc, rail et aviation
17803, avenue 106 A
Edmonton (Alberta)
T5S 1V8
Tél. (403) 495-3865
24 heures(403) 495-3999
Télécopieur (403) 495-2079

CALGARY (ALBERTA)

Productoduc et rail
Édifice Sam Livingstone
510 - 12^e avenue sud-ouest
Pièce 210, C.P. 222
Calgary (Alberta)
T2R 0X5
Tél. (403) 299-3911
24 heures(403) 299-3912
Télécopieur (403) 299-3913

LE GRAND VANCOUVER (COLOMBIE-BRITANNIQUE)

Marine, productoduc, rail et aviation
4 - 3071, rue Number Five
Richmond (Colombie-Britannique)
V6X 2T4
Tél. (604) 666-5826
24 heures(604) 666-5826
Télécopieur (604) 666-7230

*Services disponibles dans les deux langues officielles

o Services en français (extérieur de la RCN) : 1-800-387-3557