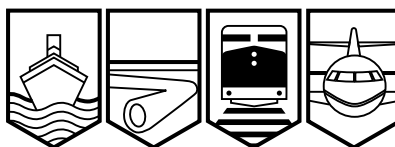


Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE**  
**R02Q0041**



**DÉRAILLEMENT**

**DE LA MANOEUVRE NUMÉRO 1600**  
**DU CANADIEN NATIONAL**  
**AU POINT MILLIAIRE 115,2, SUBDIVISION MONTMAGNY**  
**À LÉVIS (QUÉBEC)**  
**LE 22 JUILLET 2002**

**Canada**

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

## Rapport d'enquête ferroviaire

### Déraillement

de la manoeuvre numéro 1600  
du Canadien National  
au point milliaire 115,2, subdivision Montmagny  
à Lévis (Québec)  
le 22 juillet 2002

Rapport numéro R02Q0041

### *Sommaire*

Le 22 juillet 2002, vers 20 h 50, heure avancée de l'Est, 52 wagons de la manoeuvre n° 1600 du Canadien National ont déraillé au point milliaire 115,2 de la subdivision Montmagny pendant qu'on effectuait des manoeuvres au triage Joffre, à Lévis (Québec). En tout, 51 wagons-citernes vides qui avaient récemment contenu du mazout (UN 1202) et de l'essence (UN 1203) ont déraillé et se sont renversés. Un wagon plat à parois de bout vide a déraillé mais est resté sur ses roues. Le déraillement a causé des dommages à deux aiguillages et à un tronçon de voie d'une longueur d'environ 3 600 pieds. L'accident n'a fait aucun blessé et n'a causé aucune perte de produit.

*This report is also available in English.*

## Autres renseignements de base

Le 22 juillet 2002, vers 20 h, heure avancée de l'Est (HAE)<sup>1</sup>, l'équipe du triage Joffre qui conduit la manoeuvre n° 1600 reprend le travail après avoir pris une pause, alors que les conditions météorologiques étaient mauvaises. On utilise une locomotive de manoeuvre conduite à distance à l'aide d'une loco-commande Beltpack pour faire passer plusieurs tranches courtes de wagons sur la voie JD-02 (voir la figure 1) en passant par l'aiguillage ouest, et pour les pousser en direction est afin de les atteler à une tranche de 30 wagons, après quoi on tire les wagons et on les arrête de façon contrôlée. Tandis que les wagons s'arrêtent, l'équipe entend un grand bruit et constate que les wagons auxquels ils se sont attelés, de même que les wagons de la voie adjacente, soit la voie JD-01, se sont renversés et ont déraillé. L'équipe signale l'accident au superviseur de triage et prend les mesures d'urgence nécessaires. L'équipe détermine que 34 wagons-citernes situés sur la voie JD-01 et 17 wagons-citernes et 1 wagon plat à parois de bout situés sur la voie JD-02 ont déraillé. Les wagons-citernes, tous équipés d'attelages à plateau verrouillés en permanence, se sont renversés sur le côté, alors que le wagon plat à parois de bout est resté sur ses roues. Personne n'a été blessé, et il n'y a eu aucun déversement de produit.

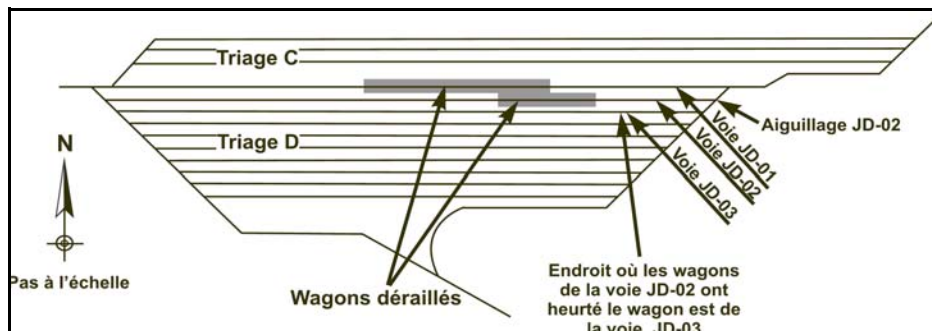


Figure 1. Disposition du triage Joffre

L'équipe de la manoeuvre n° 1600 se composait d'un contremaître de triage et d'un aide de triage. Les deux membres de l'équipe répondaient aux exigences de leurs postes respectifs et aux exigences en matière de repos et de condition physique et avaient l'expérience des manoeuvres au triage Joffre. Les membres de l'équipe ont pris leur service vers 15 h 30. À deux reprises, ils sont passés sur l'aiguillage est de la voie JD-02 sans incident et ils ont observé que les wagons placés sur la voie JD-01, une tranche de 34 wagons-citernes, et sur la voie JD-02, une tranche de 17 wagons-citernes et de 13 wagons plats à parois de bout, se trouvaient à l'extrémité est du triage et étaient à l'écart de l'aiguillage et des voies adjacentes. Vers 18 h, Environnement Canada a émis un avis d'alerte météorologique pour la région de Québec. Entre 19 h et 20 h, on a enregistré à l'aéroport international de Québec des vents dont la vitesse horaire moyenne atteignait 31 km/h et, vers 19 h 22, on a signalé des vents d'ouest soufflant en bourrasque à une vitesse de 79 km/h. La visibilité était réduite en raison du mauvais temps. Vers 19 h 28, la manoeuvre n° 1600 du triage Joffre a interrompu ses opérations sans avoir fait aucune manoeuvre sur la voie JD-02.

Une inspection des lieux de l'accident a révélé des marques récentes laissées par des jantes de roue sur le coeur de croisement de l'aiguillage est de la voie JD-02 et sur les traverses, commençant à la hauteur de l'entretoise de talon de l'aiguillage est de la voie JD-02, se

<sup>1</sup> Toutes les heures sont exprimées en HAE (temps universel coordonné [UTC] moins quatre heures).

poursuivant vers l'ouest sur environ 830 pieds le long de la voie d'accès, franchissant l'aiguillage est de la voie JD-03, et entrant sur la voie JD-02. Les aiguilles de l'aiguillage est de la voie JD-02 montraient des indices de prise en pointe. Le ballast entre la voie JD-02 et la voie JD-03 avait été perturbé. On a retrouvé un roulement provenant d'un glissoir de traverse danseuse à une soixantaine de pieds à l'ouest du cœur de croisement de l'aiguillage est de la voie JD-02.

Une inspection du matériel roulant déraillé a indiqué que le bogie arrière du deuxième wagon à partir de l'extrémité est de la voie JD-02 avait perdu un roulement du côté nord et montrait des entailles récentes sur la jante de la roue avant. Sur le même wagon, on a aussi relevé des marques récentes de sillons sur le côté sud de la paroi de sa citerne. Sur le premier wagon à partir de l'extrémité est de la voie JD-02, on a relevé des indices suggérant que les deux bogies avaient traîné après avoir déraillé. Le wagon qui se trouvait le plus à l'est sur la voie JD-03 avait subi des dommages mineurs à la structure de son angle nord-est. On n'a pas relevé sur le matériel roulant de défauts antérieurs au déraillement qui auraient pu contribuer au déraillement.

L'examen des données téléchargées de la locomotive conduite au moyen de la loco-commande Beltpack a indiqué qu'à la reprise des opérations, il n'y a eu aucun long mouvement de poussée vers l'est sur la voie JD-02 avant le mouvement en direction est pour atteler la locomotive à la tranche de 30 wagons. Au nombre des wagons qui devaient être placés sur la voie JD-02, il y avait deux wagons-citernes chargés placardés « gaz inflammables de Groupe 4 » exigeant un plus grand soin lors des manoeuvres. Donc, l'attelage avec ces wagons devait se faire à une vitesse maximale de 7,5 mi/h. Les distances et les vitesses indiquées dans les données téléchargées concordent avec les valeurs imposées par ces contraintes et par les exigences du plan de travail. La locomotive a parcouru 1 003 pieds pour aller s'atteler à la tranche de 30 wagons. Une fois l'attelage effectué, le mouvement a roulé en direction ouest sur une distance de quelque 830 pieds, atteignant une vitesse maximale de 10 mi/h, après quoi il s'est arrêté.

La voie de triage était faite de longs rails soudés de 115 livres posés sur des selles à double épaulement, retenus à chaque traverse par quatre crampons et encadrés par des anticheminants à toutes les trois traverses. La voie reposait sur des traverses de bois dur posées à raison de 3 000 traverses par mille de voie. Le ballast de pierre concassée et de gravier reposait sur des banquettes de 16 pouces. Les traverses et le ballast étaient en bon état.

Les cours conventionnelles de triage en palier sont conçues pour former une cuvette, les extrémités de chaque voie à la hauteur des aiguillages étant plus élevées que la section centrale, laquelle est normalement en palier. Par exemple, dans le cas de la voie JD-02, il y a une légère pente de 0,1 % à 0,2 % entre les extrémités surélevées et le milieu de la voie. Cette voie mesure 3 917 pieds de longueur et peut recevoir 80 wagons de 50 pieds.

Le *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF) exige que le matériel roulant ne dépasse pas une vitesse de 15 mi/h dans les zones de manoeuvre et sur les voies de triage. Pendant le triage en palier, on manoeuvre les wagons à basse vitesse sans utiliser les freins à air du train. Pour ce faire, il faut purger les cylindres de frein des wagons de l'air résiduel qu'ils contiennent de façon à desserrer les freins. Durant les manoeuvres, les wagons roulent lentement pour

entrer sur les voies de triage et, par la suite, ils restent sur place sans être immobilisés, parfois pendant des périodes prolongées. Les tranches de wagons qui s'arrêtent de la sorte après des manoeuvres ont normalement un jeu considérable dans leurs attelages.

Les manuels d'exploitation des terminus ferroviaires et les indicateurs renferment des instructions sur l'application de la règle 112 du REF, portant sur l'immobilisation du matériel roulant. Au moment du déraillement, aucune instruction concernant l'utilisation des freins à main n'était en vigueur sur les voies de triage D du triage Joffre. Dans la plupart des cours de triage où l'on considère qu'il y a un risque faible de dérive du matériel roulant, il n'est pas nécessaire de serrer les freins à main. Quand le risque de dérive est plus grand ou quand il faut assurer une protection contre les mouvements du matériel roulant, on serre les freins à main. Dans les triages régis par les instructions sur l'immobilisation du matériel roulant, ou quand le superviseur du triage l'exige, les équipes de triage et les équipes de ligne qui arrivent à bord de trains de marchandises sont tenues de serrer les freins à main de leurs trains ou de leurs tranches de wagons.

À certains endroits au Canada, on a signalé que plusieurs types de matériel roulant étaient déjà partis à la dérive après avoir été poussés par de forts vents. Il s'agit le plus souvent de wagons plats à parois de bout et de wagons plats à longrine centrale vides, mais ce phénomène peut aussi toucher d'autres types de wagons, comme des wagons de céréales ou des wagons-trémies couverts vides, des wagons-trémies découverts vides servant au transport de charbon ou de minerai de fer, des wagons couverts surdimensionnés vides, des wagons porte-automobiles multi-plate-formes vides et des wagons intermodaux peu chargés.

Entre 1985 et juillet 2002, on a signalé 10 événements lors desquels la pression due au vent a fait partir du matériel roulant à la dérive. Deux de ces incidents sont survenus dans le triage Joffre (événement R96Q0006 du BST survenu le 20 janvier 1996 et événement R97D0229 du BST survenu le 10 octobre 1997). Certains de ces incidents, qui ont touché de longues tranches de wagons, ont incité les compagnies ferroviaires à instaurer des directives qui exigent de serrer les freins à main des wagons. Le Canadien National (CN) a mis en oeuvre une telle directive au triage Symington, à Winnipeg (Manitoba). Le chemin de fer QNS&L, quant à lui, applique à son terminus de Sept-Îles des instructions voulant que le déchargement des trains-blocs de minerai et l'empilage du minerai cessent, et qu'on immobilise le matériel roulant à l'aide des freins à main quand la vitesse des vents est supérieure à 72 km/h.

Le CN est abonné à un service d'alerte météorologique. Habituellement, quand une alerte régionale ou locale est émise, le personnel de l'ingénierie et le personnel d'entretien de la voie procèdent à une inspection pour déterminer les risques possibles qui résultent de conditions météorologiques défavorables. Les alertes météorologiques rendent parfois nécessaires des inspections supplémentaires de la voie et de l'infrastructure, mais aucune directive concernant l'immobilisation du matériel roulant n'avait été émise au moment de l'accident.

Le Laboratoire technique du BST a fait des recherches (rapport LP 077/2002) pour déterminer dans quelle mesure le vent pourrait mettre en mouvement une tranche de 30 wagons dont les freins à main sont desserrés, comme les wagons de la voie JD-02. Il a déterminé que, dans une rampe de 0,2 %, il faudrait un vent de 40 mi/h (64,4 km/h) pour déplacer des wagons dont les attelages sont étirés, et un vent de 49 mi/h (79 km/h) pour les déplacer lorsque les attelages sont comprimés (voir l'annexe A).

## *Analyse*

Comme la voie était en bon état et comme on n'a pas relevé sur le matériel roulant de défauts antérieurs au déraillement, l'analyse portera sur le risque de dérive du matériel roulant, les pratiques d'immobilisation des wagons dans les triages pendant les alertes météorologiques et les attelages des wagons-citernes.

Les dommages relevés sur le matériel roulant et sur la voie concordent avec ceux qu'on observerait si des wagons avaient talonné un aiguillage de force et avaient déraillé. De plus, la distance entre l'aiguillage endommagé et l'extrémité est des wagons déraillés sur la voie JD-02 correspond à la distance consignée sur laquelle la manoeuvre n° 1600 a tiré la tranche de wagons. Il est donc vraisemblable que la tranche de 30 wagons sur la voie JD-02 a franchi l'aiguillage est de la voie JD-02, après quoi la manoeuvre n° 1600 l'a remorquée vers l'ouest et lui a fait franchir de nouveau l'aiguillage. Les deux wagons de l'extrémité est ont déraillé soit quand ils ont franchi l'aiguillage en direction est, soit quand ils sont repartis en sens inverse et sont repassés sur l'aiguillage. Les wagons déraillés ont été remorqués entre les voies JD-02 et JD-03 jusqu'à ce qu'ils heurtent le wagon qui se trouvait le plus à l'est sur la voie JD-03. Ils se sont renversés du côté nord de la voie et ont fait dérailler du côté nord les autres wagons-citernes qui étaient sur la voie JD-02. Quand ils ont déraillé, les wagons de la voie JD-02 sont entrés en collision avec ceux de la voie JD-01 et les ont fait dérailler du côté nord.

Compte tenu des distances parcourues et des vitesses maintenues durant les manoeuvres initiales sur la voie JD-02, de la longueur totale et des types de wagons qu'on a déplacés à l'extrémité ouest de la voie JD-02, et des restrictions relatives à l'attelage des wagons chargés de marchandises dangereuses spéciales, il est peu probable que l'un ou l'autre des wagons qu'on déplaçait à l'extrémité ouest ait buté ou ait été poussé contre la tranche de wagons stationnaires. La distance parcourue pendant le mouvement final en direction est pour aller s'atteler à la tranche de 30 wagons indique qu'il y avait suffisamment d'espace pour effectuer les manoeuvres à l'extrémité ouest de la voie JD-02 sans que le matériel roulant heurte la tranche de 30 wagons. Par conséquent, la tranche de wagons ne s'est pas mise en mouvement par suite d'un impact dû aux manoeuvres.

Avant la tempête, l'équipe a noté à deux reprises que l'aiguillage était dégagé. Pendant la tempête, on a mesuré que le vent soufflait de l'ouest à une vitesse maximale à 79 km/h, ce qui est supérieur aux vitesses nécessaires pour vaincre la résistance statique des wagons non immobilisés sur la voie JD-02. Comme il n'y a eu aucune manoeuvre de poussée sur la voie JD-02 entre ce moment et le déraillement des wagons, il est vraisemblable que la tranche de 30 wagons de la voie JD-02 s'est mise en mouvement sous l'action de forts vents et qu'elle a franchi l'aiguillage est de la voie JD-02.

Tous les wagons déraillés, sauf un, étaient des wagons-citernes d'un train-bloc, munis d'attelages à plateau à verrouillage permanent. Ces attelages assurent une protection accrue au moment d'un déraillement, en ce sens qu'ils font en sorte que les wagons restent attelés les uns aux autres et réduisent ainsi au minimum le risque de perforation des wagons-citernes. Toutefois, dans l'événement à l'étude, les attelages à plateau ont aggravé les conséquences du déraillement, car le renversement d'un wagon a causé le renversement des wagons adjacents équipés d'attelages similaires.

Il n'existait pas d'instructions relatives au serrage des freins à main sur les voies du triage D pendant les alertes météorologiques. Le fait de ne pas serrer les freins à main des wagons dans les cuvettes des cours de triage en palier permet peut-être d'accélérer les opérations, mais il expose les wagons vides ou légers au risque d'être déplacés sous l'action du vent. Le rapport n° LP 077/2002 du Laboratoire technique du BST a révélé que le vent, même s'il souffle à des vitesses relativement modestes, de l'ordre de 54 km/h, peut mettre en mouvement des tranches de wagons légers, surtout s'il s'agit de wagons plats à parois de bout. Le nombre d'événements signalés et les divers types de matériel roulant qui sont en cause indiquent que les risques de dérive due au vent sont toujours présents. Quand ils ne sont pas immobilisés par leurs freins à main, les wagons vides ou légers dont les côtés ou les bouts présentent de grandes surfaces exposées sont susceptibles de se mettre en mouvement dès que le vent souffle à une vitesse modérée.

Le rapport d'Environnement Canada pour la région de Québec, enregistré à l'aéroport international de Québec, montre qu'en juillet 2002, la vitesse des vents a atteint une moyenne maximale de 39 km/h, avec des bourrasques atteignant 79 km/h. Des vents de cette force sont suffisamment courants pour qu'on en tienne compte au moment d'évaluer les risques de dérive du matériel roulant et la nécessité d'imposer l'immobilisation des wagons. L'alerte météorologique avait été communiquée au triage Joffre, mais elle n'avait fait l'objet d'aucune mesure de suivi puisqu'on n'a instauré aucune directive concernant l'immobilisation du matériel roulant au triage Joffre. Le CN et d'autres compagnies ferroviaires savent qu'on réduirait les risques de dérive due au vent si l'on obligeait le personnel à immobiliser les wagons dans les voies de triage au cours des alertes météorologiques; toutefois, de telles mesures ne sont pas en vigueur à tous les endroits où des vents forts sont susceptibles de souffler.

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

1. Le déraillement initial s'est produit quand la tranche de wagons non immobilisés sur la voie JD-02 s'est mise en mouvement sous l'action de forts vents et a franchi l'aiguillage est. Par la suite, la tranche de wagons est revenue d'elle-même ou a été tirée en sens inverse et a pris l'aiguillage en pointe, ce qui a fait dérailler deux wagons qui sont ensuite entrés en collision avec les wagons qui étaient sur les voies adjacentes.

### *Faits établis quant aux risques*

1. Le fait de ne pas serrer les freins à main sur les voies de triage pendant les alertes météorologiques a pour effet d'accroître les risques de dérive de matériel roulant sous l'action du vent.

### *Autres faits établis*

1. Quand ils ne sont pas immobilisés par leurs freins à main, les wagons vides ou légers dont les côtés ou les bouts présentent de grandes surfaces exposées sont susceptibles de se mettre en mouvement dès que le vent souffle à une vitesse modérée.

## *Mesures de sécurité prises*

À la suite de l'accident, le comité local de sécurité du Canadien National (CN) a analysé l'accident. Les règles d'immobilisation des wagons ont été modifiées pour les situations d'alerte météorologique. Des détecteurs de mouvement ont été installés aux aiguillages est du triage pour prévenir tout mouvement intempestif de wagons.

Le CN a avisé Transports Canada que des nouvelles procédures avaient été mises de l'avant quelques jours après l'accident, soit le 26 juillet 2002, afin d'éviter que d'autres accidents similaires se produisent lors de grands vents à la cour de triage Joffre.

En plus d'avoir modifié le manuel d'exploitation de la cour de triage Joffre, le CN a transmis les instructions suivantes à tous les chefs de triage par courriel le 26 juillet 2002 :

Dorénavant, et en attendant l'émission d'une circulaire plus complète, lorsqu'il y aura des vents assez forts pour déplacer des wagons, il faudra les immobiliser en les accouplant à d'autres wagons ou en serrant un nombre de freins à main. De plus, si l'on soupçonne que des wagons auraient pu sortir sur une voie tiroir, il faudra qu'un employé s'assure d'orienter les aiguillages de la voie tiroir convenablement avant d'entreprendre une manoeuvre avec ces wagons.

En outre, le CN a laissé savoir que, lorsqu'il y aura de forts vents dans la cour de triage Joffre, une consigne sera immédiatement donnée aux coordonnateurs de trains afin qu'ils se rendent eux-mêmes sur place serrer les freins à main sur les wagons qu'ils jugent susceptibles de se déplacer. La consigne a également été transmise au chef de triage en service ainsi qu'aux employés concernés. La compagnie ferroviaire a installé un anémomètre à la cour de triage Joffre afin d'améliorer la vitesse de réaction des employés lors de grands vents.

Transports Canada continue de porter une attention particulière à la cour de triage Joffre et prendra les mesures réglementaires qui s'imposent si des lacunes en matière de sécurité sont relevées.

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



*Annexe A – Vitesse du vent nécessaire pour déplacer des wagons*

	Pente ou rampe de la voie	Attelages étirés	Attelages en compression
Tranche de 30 wagons-citernes vides	en palier	34 mi/h (54 km/h)	44 mi/h (70,8 km/h)
Tranche de 30 wagons-citernes vides	rampe de 0,2 %	40 mi/h (64,4 km/h)	49 mi/h (79 km/h)
Un seul wagon plat à parois de bout vide	en palier	21 mi/h (33,75 km/h)	
Un seul wagon-citerne vide	en palier	36 mi/h (57,9 km/h)	