



Bureau de la sécurité
des transports
du Canada

Transportation
Safety Board
of Canada



RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE R18D0069

DÉRAILLEMENT DE TRAIN EN VOIE PRINCIPALE

Chemin de fer Canadien Pacifique
Train de marchandises 142-14
Point milliaire 36,6, subdivision de Winchester
Saint-Polycarpe (Québec)
16 juillet 2018

Canada

À PROPOS DE CE RAPPORT D'ENQUÊTE

Ce rapport est le résultat d'une enquête sur un événement de catégorie 3. Pour de plus amples renseignements, se référer à la Politique de classification des événements au www.bst.gc.ca.

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

CONDITIONS D'UTILISATION

Reproduction non commerciale

À moins d'avis contraire, vous pouvez reproduire ce rapport d'enquête en totalité ou en partie à des fins non commerciales, dans un format quelconque, sans frais ni autre permission, à condition :

- de faire preuve de diligence raisonnable quant à la précision du contenu reproduit;
- de préciser le titre complet du contenu reproduit, ainsi que de stipuler que le Bureau de la sécurité des transports du Canada est l'auteur;
- de préciser qu'il s'agit d'une reproduction de la version disponible au [URL où le document original se trouve].

Reproduction commerciale

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire ce rapport d'enquête, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite du BST.

Contenu faisant l'objet du droit d'auteur d'une tierce partie

Une partie du contenu de ce rapport d'enquête (notamment les images pour lesquelles une source autre que le BST est citée) fait l'objet du droit d'auteur d'une tierce partie et est protégé par la *Loi sur le droit d'auteur* et des ententes internationales. Pour des renseignements sur la propriété et les restrictions en matière des droits d'auteurs, veuillez communiquer avec le BST.

Citation

Bureau de la sécurité des transports du Canada, *Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R18D0069* (publié le 9 décembre 2019).

Bureau de la sécurité des transports du Canada
Place du Centre
200, promenade du Portage, 4^e étage
Gatineau QC K1A 1K8
819-994-3741
1-800-387-3557
www.bst.gc.ca
communications@bst.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par
le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2019

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R18D0069

N° de cat. TU3-11/18-0069F-PDF
ISBN 978-0-660-33377-9

Le présent rapport se trouve sur le site Web
du Bureau de la sécurité des transports du Canada
à l'adresse www.bst.gc.ca

This report is also available in English.

Table des matières

1.0 Renseignements de base	1
1.1 L'événement	2
1.2 Examen des lieux	2
1.3 Renseignements sur la subdivision et la voie	7
1.4 Inspection et entretien de la voie	7
1.5 Renseignements consignés	8
1.5.1 Consignateur d'événements de locomotive	8
1.5.2 Vidéo des caméras de locomotive orientées vers l'avant	8
1.6 Chargement et arrimage sur wagons	9
1.6.1 Règles générales de chargement et d'arrimage sur wagons	9
1.6.2 Règles de chargement et d'arrimage sur wagon plat à support central en A	9
1.6.3 Méthode de chargement et d'arrimage sur wagon plat à support central en A du Chemin de fer Canadien Pacifique	12
1.6.4 Méthode d'arrimage à l'atelier Weston du Chemin de fer Canadien Pacifique	14
1.6.5 Chargement et arrimage sur le wagon CP 421885	14
1.7 Procédures et formation relatives au chargement et à l'arrimage sur les wagons plats à support central en A	16
1.7.1 Procédures et formation	16
1.7.2 Chargement et arrimage sur wagons plats à support central en A	16
1.8 Inspections du wagon CP 421885	16
1.8.1 Images des caméras de triages	17
1.9 Autres événements de chargements déplacés	18
1.10 Gestion du site durant l'intervention	19
1.10.1 Sécurité du site durant l'intervention	19
1.10.2 Établissement et maintien de zones d'exclusion des travailleurs après un déraillement	20
1.10.3 Enquêtes précédentes du BST qui ont examiné l'efficacité des protocoles d'accès aux sites	20
1.11 Rapports de laboratoire du BST	21
2.0 Analyse	22
2.1 L'accident	22
2.2 Chargement et arrimage sur le wagon CP 421885	22
2.3 Inspections du wagon CP 421885	24
2.4 Inspections à l'atelier Weston	24
2.5 Gestion du site durant l'intervention	24
2.6 Disponibilité des enregistrements des caméras orientées vers l'avant	25
3.0 Faits établis	26
3.1 Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs	26
3.2 Faits établis quant aux risques	27
3.3 Autres faits établis	27

4.0 Mesures de sécurité	28
4.1 Mesures de sécurité prises	28
4.1.1 Bureau de la Sécurité des transports du Canada	28
4.1.2 Chemin de fer Canadien Pacifique	28
Annexes	30
Annexe A – Association des chemins de fer du Canada – Circulaire ACFC 12010 – Sections de voie préfabriquées de longueurs variées sur des wagons plats spécialement équipés avec supports centraux permanents en « A »	30
Annexe B – Événements signalés au BST présentant des problèmes de chargement de marchandises autres qu’en vrac survenus durant l’exploitation des trains ou des manœuvres (2014 à 2018)	32

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE R18D0069

DÉRAILLEMENT DE TRAIN EN VOIE PRINCIPALE

Chemin de fer Canadien Pacifique
Train de marchandises 142-14
Point milliaire 36,6, subdivision de Winchester
Saint-Polycarpe (Québec)
16 juillet 2018

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

Résumé

Le 16 juillet 2018, vers 18 h 45, heure avancée de l'Est, un freinage d'urgence provenant de la conduite générale du train de marchandises 142-14 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP) s'est déclenché au point milliaire 36,6 sur la voie sud de la subdivision de Winchester du CP, près de Saint-Polycarpe (Québec). Une inspection a révélé que 22 wagons avaient déraillé. Il n'y a eu aucun blessé ni rejet de marchandises dangereuses.

1.0 RENSEIGNEMENTS DE BASE

Le 16 juillet 2018, vers 11 h 10¹, après qu'il eut fait l'objet d'une inspection mécanique avant le départ², le train de marchandises ordinaire 142-14 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP) a quitté le triage Agincourt du CP à Toronto (Ontario) vers l'est à destination de Montréal (Québec). Le train était formé de 2 locomotives, 76 wagons chargés et 19 wagons vides. Il mesurait 9405 pieds de long et pesait environ 11 260 tonnes. Le train avait fait l'objet d'une inspection au défilé à l'occasion d'une relève d'équipe à Smiths Falls (Ontario). Aucune anomalie n'avait été signalée. Les membres de l'équipe de train – un mécanicien de locomotive et un chef de train – étaient qualifiés pour leur poste respectif, connaissaient bien le territoire et répondaient aux normes de repos et d'aptitude au travail.

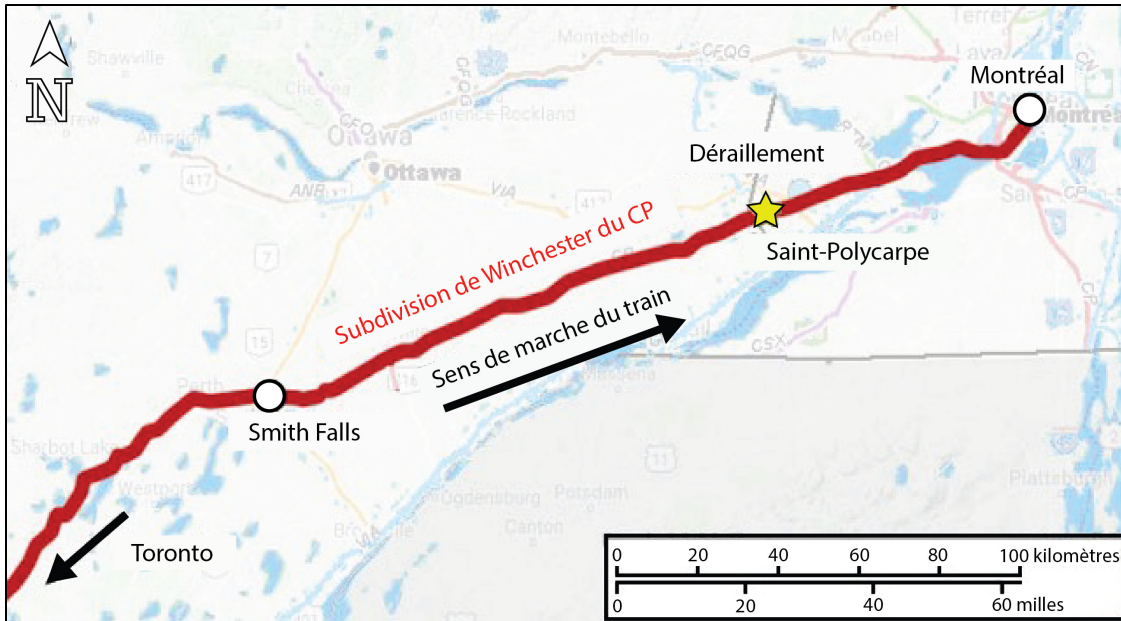
¹ Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est.

² L'inspection mécanique est effectuée par une personne qualifiée de chaque côté du train, conformément au *Règlement concernant l'inspection et la sécurité des wagons de marchandises* approuvé par Transports Canada. L'inspection sert à s'assurer que le matériel peut être transporté sans danger et à repérer tout défaut de sécurité.

1.1 L'événement

À 18 h 45, pendant que le train circulait vers l'est sur la voie sud de la subdivision de Winchester du CP, un freinage d'urgence provenant de la conduite générale s'est produit au point milliaire 35,82, près de Saint-Polycarpe (Québec) (figure 1). Une inspection a révélé que 22 wagons avaient déraillé. Il n'y a eu aucun blessé ni rejet de marchandises dangereuses.

Figure 1. Lieu de l'événement à l'étude (Source : Association des chemins de fer du Canada, Atlas du rail canadien, avec annotations du BST)



1.2 Examen des lieux

Les 22 wagons qui ont déraillé se sont immobilisés à 3 endroits distincts (figure 2). Le 37^e wagon (CP 421885) s'est immobilisé à environ 1300 pieds à l'ouest du 38^e wagon, et était toujours attelé à la tête du train. Neuf wagons (du 38^e au 46^e) se sont immobilisés près du passage à niveau (figure 3). Douze wagons (du 60^e au 71^e) comportant 24 plateformes se sont immobilisés à quelque 700 pieds à l'ouest du passage à niveau (figure 4).

Figure 2. Diagramme du lieu de l'événement (Source : BST)

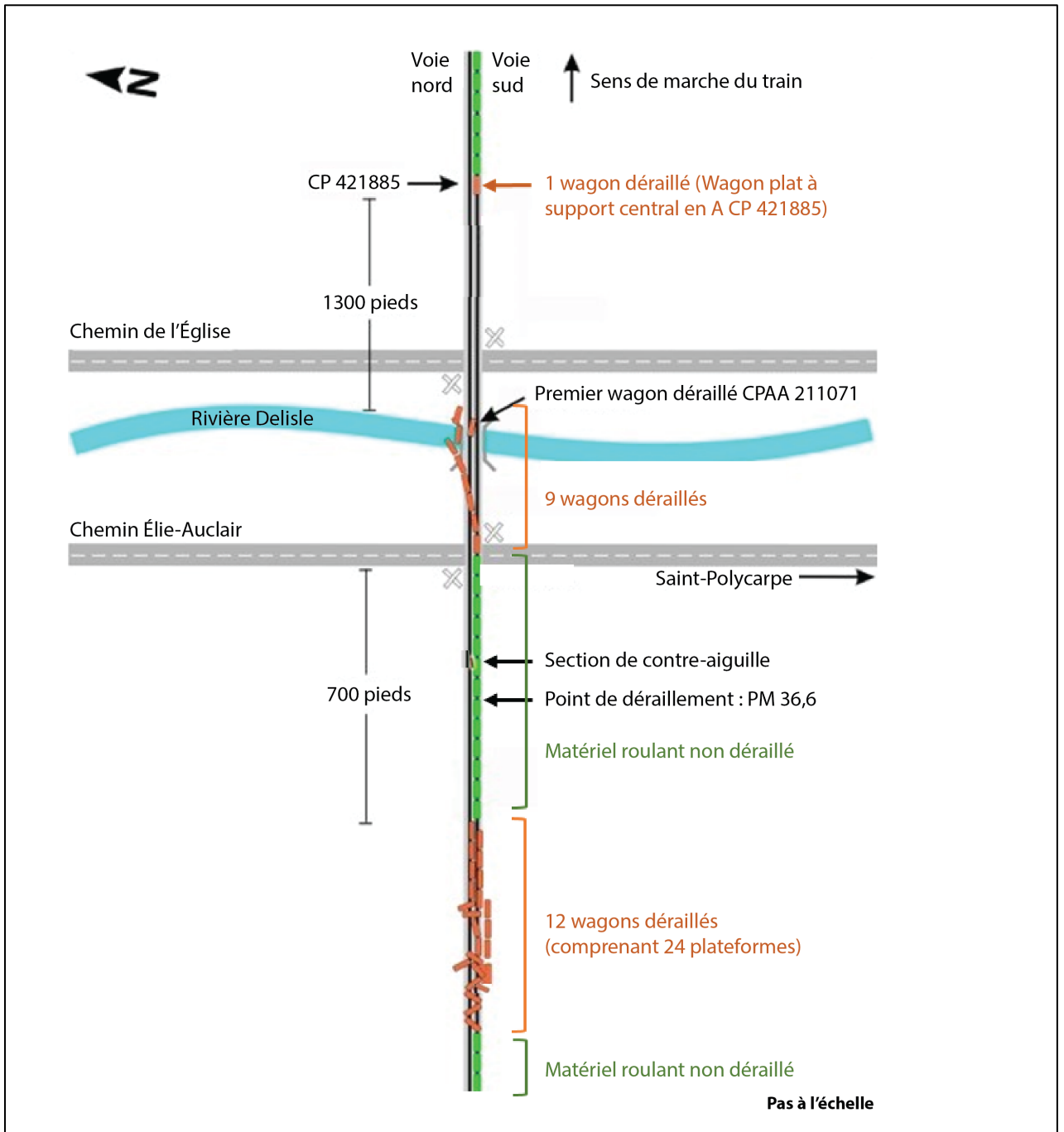


Figure 3. Vue vers le nord-est des 9 wagons qui ont déraillé près du passage à niveau du chemin Élie-Auclair (Source : tierce partie, avec permission)

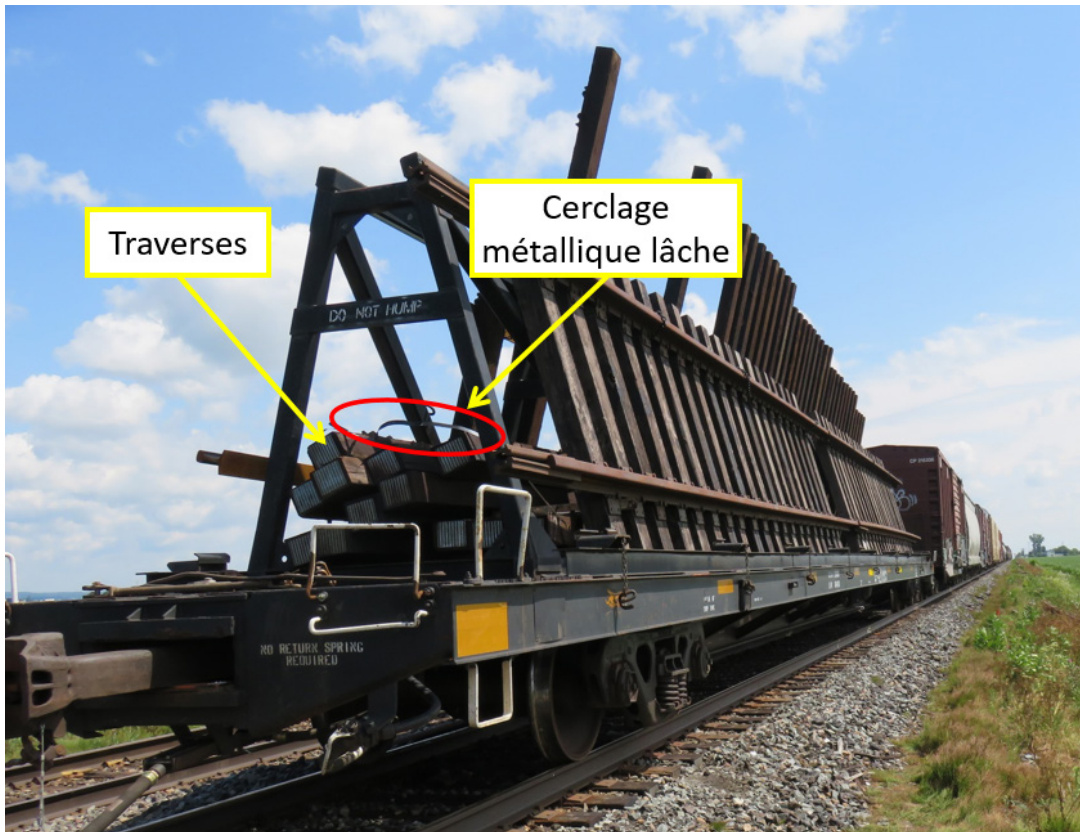


Figure 4. Vue vers l'est des 12 wagons (24 plateformes) qui ont déraillé à quelque 700 pieds à l'ouest du passage à niveau du chemin Élie-Auclair (Source : tierce partie, avec permission)



Le premier wagon qui a déraillé, le CP 421885, était un wagon plat muni d'un cadre en A permanent (aussi connu sous le nom de wagon plat à support central en A³). Il transportait des sections de voie préfabriquées, des contre-aiguilles, des traverses et du matériel connexe (figure 5). Le bogie arrière (bout B) a déraillé, et l'un des 2 cerclages métalliques qui arrimaient les traverses était rompu. Certaines des traverses s'étaient déplacées latéralement et étaient tombées. Le contre-aiguille n'était plus sur le wagon. Le cadre en A, le chargement, ainsi que le plancher et les accessoires du wagon présentaient des signes d'abrasion et des dommages. Le dessous et le bogie arrière du wagon étaient également endommagés. Les dommages à la voie s'étendaient vers l'est, du point où la voie a été détruite à l'est du passage à niveau du chemin Élie-Auclair, jusqu'au point où le bogie arrière du wagon CP 421885 s'est immobilisé.

Figure 5. Traverses déplacées et cerclage métallique lâche sur le wagon CP 421885. Photo prise après que le wagon eut été déplacé et remis sur les rails. (Source : BST)



Environ 1300 pieds à l'ouest du wagon CP 421885, le 38^e wagon (wagon couvert chargé CPAA 211071) s'était immobilisé à l'extrémité est du pont à tablier ballasté qui enjambe la

³ Le CP 421885, un wagon plat de 80 pieds avec un plancher en treillis métallique, a été construit en décembre 1969. Il a été modifié au début des années 2000 par l'ajout d'un bâti en A pour transporter des sections de voie préfabriquées et d'autre matériel de voie.

rivière Delisle. Ce wagon a déraillé à la verticale et chevauchait l'espace entre les voies nord et sud. Ses 2 bogies étaient bloqués sous l'arrière du wagon.

Un fragment de traverse en bois était coincé sous le wagon entre la poutre centrale et la traverse pivot avant du wagon. Deux traverses neuves en bois gisaient entre les voies, près de l'extrémité ouest du pont. L'extrémité d'une des traverses avait été endommagée.

Huit wagons-citernes (du 39^e au 46^e), dont 7 transportaient des marchandises dangereuses⁴, s'étaient séparés du train et s'étaient immobilisés du côté nord de la voie. Trois d'entre eux ont glissé du tablier du pont, détruisant le garde-fou et la passerelle nord du pont avant de s'immobiliser dans la rivière Delisle. De ces 3 wagons, 2 se sont immobilisés à l'envers de part et d'autre de la rivière, et 1 s'est enfoncé dans la rivière. Aucun des wagons chargés de marchandises dangereuses n'a subi de brèches. Une petite quantité d'huile végétale que transportait le 44^e wagon a fui d'un robinet. Le tablier du pont n'a subi aucun dommage structural.

Quelque 250 pieds de voie ont été détruits entre la rivière Delisle et le passage à niveau du chemin Élie-Auclair. Les dommages sur la surface de croisement correspondaient aux marques qu'aurait produites un déraillement de bogies. Les 13 wagons suivants (du 47^e au 59^e) sont demeurés à la verticale sur la voie.

Au point milliaire 36,6, à environ 400 pieds à l'ouest du passage à niveau du chemin Élie-Auclair, sur la voie sud, le côté intérieur du rail sud et le côté extérieur du rail nord portaient des marques de boudin de roue. Le champignon du rail était exempt de marques.

Un contre-aiguille de 21 pieds gisait entre les voies nord et sud (figure 6), près d'un long sillon dans le ballast. Ce sillon commençait à environ 60 pieds à l'est des premières marques de boudin.

⁴ Les wagons 39 à 43 étaient chargés de gaz de pétrole liquéfié (ONU 1075), et les wagons 45 et 46 étaient chargés de mazout (ONU 1202). Le 44^e wagon était chargé d'huile végétale, qui est une marchandise non réglementée.

Figure 6. Contre-aiguille près d'un sillon dans le ballast (Source : BST)



Douze autres wagons déraillés (du 60^e au 71^e) se sont immobilisés à environ 700 pieds à l'ouest du passage à niveau. Ces wagons, comportant 24 plateformes, consistaient en 7 wagons-trémies vides, 1 wagon porte-automobiles articulé et 4 wagons intermodaux à plateformes multiples. Les 25 autres wagons à la queue du train n'ont pas déraillé.

1.3 Renseignements sur la subdivision et la voie

La subdivision de Winchester est une voie principale double qui relie Dorion, au Québec (point milliaire 18,9), à Smiths Falls, en Ontario (point milliaire 123,8). Les mouvements de train dans cette subdivision sont régis par un système de régulation de l'occupation de la voie et un système de cantonnement automatique, tel qu'autorisé en vertu du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*, et ils sont supervisés par un contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) en poste à Calgary (Alberta).

La voie est de catégorie 4 selon le *Règlement concernant la sécurité de la voie* (aussi appelé *Règlement sur la sécurité de la voie* ou RSV) approuvé par Transports Canada. Dans les environs du déraillement, la vitesse maximale autorisée est de 50 mi/h pour les trains de marchandises. La circulation ferroviaire s'élevait en moyenne à 8 trains par jour, pour un tonnage annuel de quelque 25 millions de tonnes brutes.

1.4 Inspection et entretien de la voie

Le RSV énonce les normes d'entretien et les exigences d'inspection de la voie minimales. Outre le RSV, le CP a son *Livre rouge sur les exigences relatives à la voie et aux ouvrages* (Livre rouge), qui satisfait aux exigences du RSV ou les dépasse.

Le CP avait procédé comme suit aux plus récentes inspections dans les environs de l'événement à l'étude :

- Le 16 juillet 2018, le matin même du déraillement, il y a eu inspection visuelle de la voie par véhicule rail-route. Elle a révélé des éclisses lâches au point milliaire 30,5 et un boulon desserré dans une éclisse à 4 trous au point milliaire 36,8. Ces défauts ont été réparés avant le passage du train suivant.
- Le 5 juillet 2018, il y a eu inspection de l'état géométrique de la voie. Elle n'a révélé aucun défaut nécessitant une intervention urgente ou quasi urgente.
- Le 15 juin 2018, il y a eu auscultation par ultrasons des défauts de rail qui n'a révélé aucun défaut.

1.5 Renseignements consignés

1.5.1 Consignateur d'événements de locomotive

On a corrigé les données du consignateur d'événements de locomotive (CEL) de la locomotive de tête CP 9735 en fonction de l'heure et de la distance. D'après les données du CEL, à 18 h 45 min 45 s, un freinage d'urgence provenant de la conduite générale s'est déclenché alors que le train circulait à 37,5 mi/h avec le manipulateur au cran 1. La locomotive de tête se trouvait au point milliaire 35,82 de la subdivision de Winchester du CP. Environ 42 secondes après le déclenchement du freinage d'urgence et 1236 pieds plus loin, la tête du train s'est immobilisée au point milliaire 35,59. Il n'y a eu aucune anomalie dans la conduite du train⁵.

1.5.2 Vidéo des caméras de locomotive orientées vers l'avant

Après l'événement, le BST a fait une demande pour obtenir les enregistrements des caméras vidéo orientées vers l'avant des locomotives du train à l'étude et du dernier train vers l'ouest qui a croisé le train en cause avant le déraillement⁶. Le CP a indiqué que le train à l'étude n'avait enregistré aucune vidéo⁷. La vidéo enregistrée par le train vers l'ouest avait été écrasée et n'était pas disponible pour les enquêteurs.

Depuis 2016, le BST a enquêté sur 2 autres événements de train du CP pour lesquels l'enregistrement vidéo d'au moins une caméra orientée vers l'avant était incomplet ou irrécupérable⁸.

⁵ Rapport de laboratoire LP 172/2018 du BST.

⁶ Les caméras de locomotive orientées vers l'avant enregistrent en continu une vue de la voie devant la cabine de locomotive. L'installation de ces caméras n'est pas exigée par la réglementation.

⁷ La vidéo était irrécupérable en raison de certains problèmes du disque dur de l'enregistreur.

⁸ Enquêtes sur la sécurité du transport ferroviaire R16T0162 et R18T0058 du BST.

1.6 Chargement et arrimage sur wagons

1.6.1 Règles générales de chargement et d'arrimage sur wagons

Au Canada, les wagons doivent être chargés conformément aux exigences établies dans le *Règlement concernant l'inspection et la sécurité des wagons de marchandises*⁹ (Règlement sur la sécurité des wagons) approuvé par Transports Canada. D'après ce règlement, le chargement de wagons découverts doit respecter les règles applicables de l'Association of American Railroads (AAR) ou les circulaires applicables de l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC).

En particulier, le document *Open Top Loading Rules Manual*¹⁰ de l'AAR et la circulaire n° M-1 de l'ACFC intitulée Règles de chargement des wagons¹¹ contiennent les exigences d'arrimage des marchandises chargées sur wagon découvert ou dans des remorques ou des conteneurs de façon à assurer leur transport sûr et fiable par rail.

Ces documents de l'AAR et de l'ACFC contiennent des règles générales applicables à tous les chargements sur wagon découvert, ainsi que des modèles approuvés d'arrimage et de répartition de chargement de marchandises particulières. Ceux-ci sont généralement présentés sous forme de figures et dessins montrant comment charger et arrimer différents types de marchandises et d'équipement et indiquant les attaches et dispositifs de retenue spécifiques à utiliser.

Les wagons chargés conformément à ces normes sont acceptés pour le transport sans restriction et ils peuvent être échangés entre compagnies de chemin de fer partout au Canada, aux États-Unis et au Mexique.

1.6.2 Règles de chargement et d'arrimage sur wagon plat à support central en A

Les wagons plats à support central en A sont des wagons à usage spécial. Les compagnies de chemin de fer s'en servent pour transporter du matériel d'entretien de la voie, y compris des sections de voie préfabriquées, des contre-aiguilles et des traverses. Chaque compagnie

⁹ Transports Canada, *Règlement concernant l'inspection et la sécurité des wagons de marchandises* (9 décembre 2014).

¹⁰ Association of American Railroads (AAR), *Open Top Loading Rules Manual* (février 1960, réédité en mai 2017).

¹¹ Association des chemins de fer du Canada (ACFC), circulaire n° M-1 : Règles de chargement des wagons (janvier 2000, révisée en février 2018). La circulaire n° M-1 est disponible en anglais et en français, et est harmonisée en grande partie au document *Open Top Loading Rules Manual* de l'ACFC.

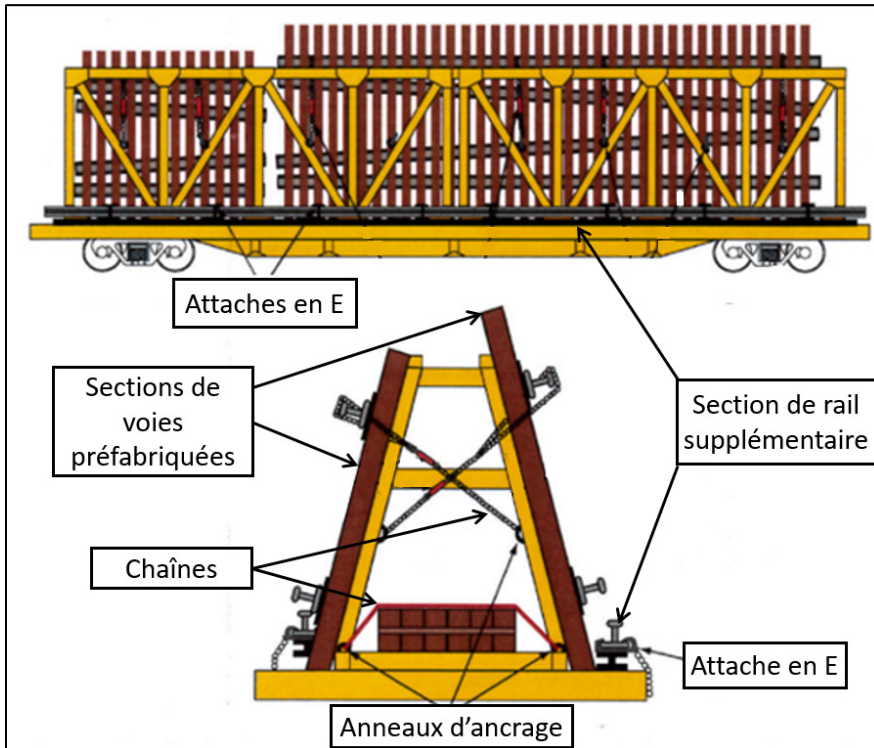
intègre les règles générales de l'AAR et de l'ACFC dans ses méthodes de chargement et d'arrimage¹².

Au début de 2018, le CP a commencé à utiliser des sections de voie préfabriquées et des composants connexes de fournisseurs à l'extérieur du réseau du CP. Dès lors, des wagons plats à support central en A transportant ce matériel de voie ont commencé à être échangés entre divers réseaux de chemins de fer. Pour assurer le déroulement sécuritaire des échanges, le CP a élaboré un ensemble d'instructions et d'illustrations spécifiques fondées sur sa méthode de chargement et d'arrimage bien établie des wagons plats à support central en A. Le CP a ensuite soumis ces instructions à l'ACFC pour qu'il les étudie en vue d'une nouvelle circulaire. Ainsi, en avril 2018, l'ACFC a publié la circulaire ACFC 12010 (annexe A), qui contenait de nouvelles instructions pour arrimer les sections de voie préfabriquées, les sections de rail et le matériel de voie connexe sur les wagons plats à support central en A (figure 7)¹³.

¹² Ni la circulaire n° M-1 Règles de chargement des wagons de l'ACFC ni le document *Open Top Loading Rules Manual* de l'AAR ne fournissent d'instructions spéciales sur le chargement et l'arrimage sur wagon plat à support central en A. Cette question a été abordée par l'ACFC en avril 2018 et par l'AAR en juin 2018, lorsque des circulaires présentant des instructions expresses pour ce type de matériel ont été publiées.

¹³ Association des chemins de fer du Canada (ACFC), circulaire ACFC 12010 : Sections de voie préfabriquées de longueurs variées sur des wagons plats spécialement équipés avec supports centraux permanents en A, avril 2018.

Figure 7. Schéma illustrant l'arrimage de matériel de voie sur un wagon plat à support central en A (Source : Association des chemins de fer du Canada, avec annotations du BST)



On a ensuite demandé à l'AAR d'approuver des instructions similaires. Par la suite, en juin 2018, l'AAR a publié la circulaire C-13155, qui modifiait le document *Open Top Loading Rules Manual* en y intégrant de nouvelles instructions d'arrimage de sections de voie préfabriquées, de sections de rail et de matériel connexe sur wagons plats à support central en A¹⁴.

Ces nouvelles instructions contenaient des figures et des dessins montrant les modèles d'arrimage approuvés. Les notes d'orientation de ces instructions indiquaient ce qui suit :

- Des chaînes doivent être utilisées pour arrimer les sections de voie préfabriquées et le matériel additionnel.
- Des anneaux d'ancrage doivent être utilisés pour arrimer le matériel additionnel sous le cadre en A.
- Lorsque des sections de rail additionnelles sont transportées sur les supports de fixation, elles doivent être arrimées au moyen d'attaches en E, et toutes les attaches en E doivent être utilisées.

¹⁴ Association of American Railroads (AAR), circulaire C-13155 : Implementation of New Figure 141 – Section 3 of the AAR Open Top Loading Rules Manual (OTRL) (14 juin 2018).

1.6.3 Méthode de chargement et d'arrimage sur wagon plat à support central en A du Chemin de fer Canadien Pacifique

1.6.3.1 Avant mai 2018

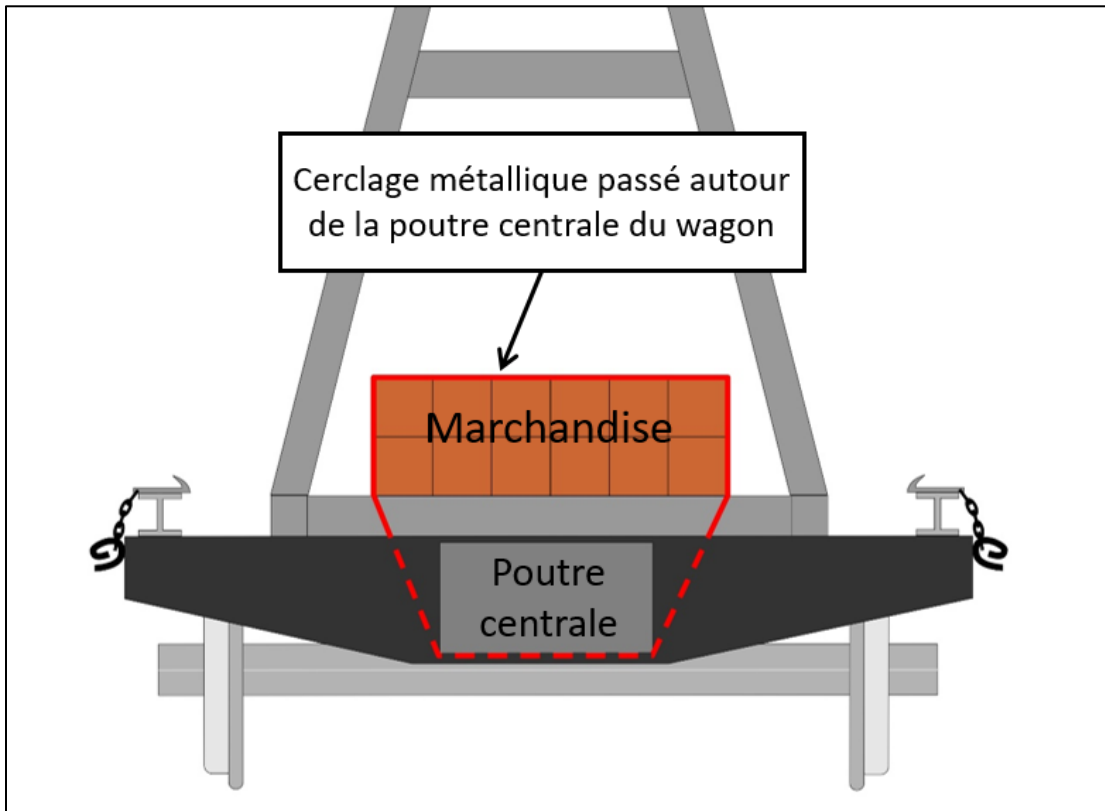
Avant mai 2018, toutes les sections de voie préfabriquées et tout le matériel de voie connexe transportés sur des wagons plats à support central en A étaient chargés et arrimés à l'atelier Weston¹⁵, à Winnipeg (Manitoba), conformément à une méthode interne non écrite du CP. Inspirée du document *Open Top Loading Rules Manual* de l'AAR, cette méthode avait été élaborée plusieurs années auparavant, lors de l'entrée en service des premiers wagons plats à support central en A. Les employés affectés au chargement et à l'arrimage recevaient des instructions verbales durant leur formation en milieu de travail.

Selon la pratique interne du CP :

- Les sections de voie préfabriquées étaient arrimées au cadre en A au moyen de chaînes ou de câbles.
- Le matériel chargé sur le plancher des wagons, sous le cadre en A, était arrimé au moyen de cerclages métalliques passant au travers du plancher et autour de la poutre centrale.
- Les contre-aiguilles étaient habituellement transportés et arrimés sur les supports de fixation latéraux des wagons au moyen d'attaches en E (figure 8).
- Si des contre-aiguilles étaient chargés avec d'autre matériel sur le plancher d'un wagon, ils étaient arrimés là où on les plaçait.

¹⁵ L'atelier Weston à Winnipeg est le seul endroit sur le réseau du CP où l'on assemble, charge et arrime des sections de voie préfabriquées et des composants d'aiguillage sur des wagons plats à support central en A.

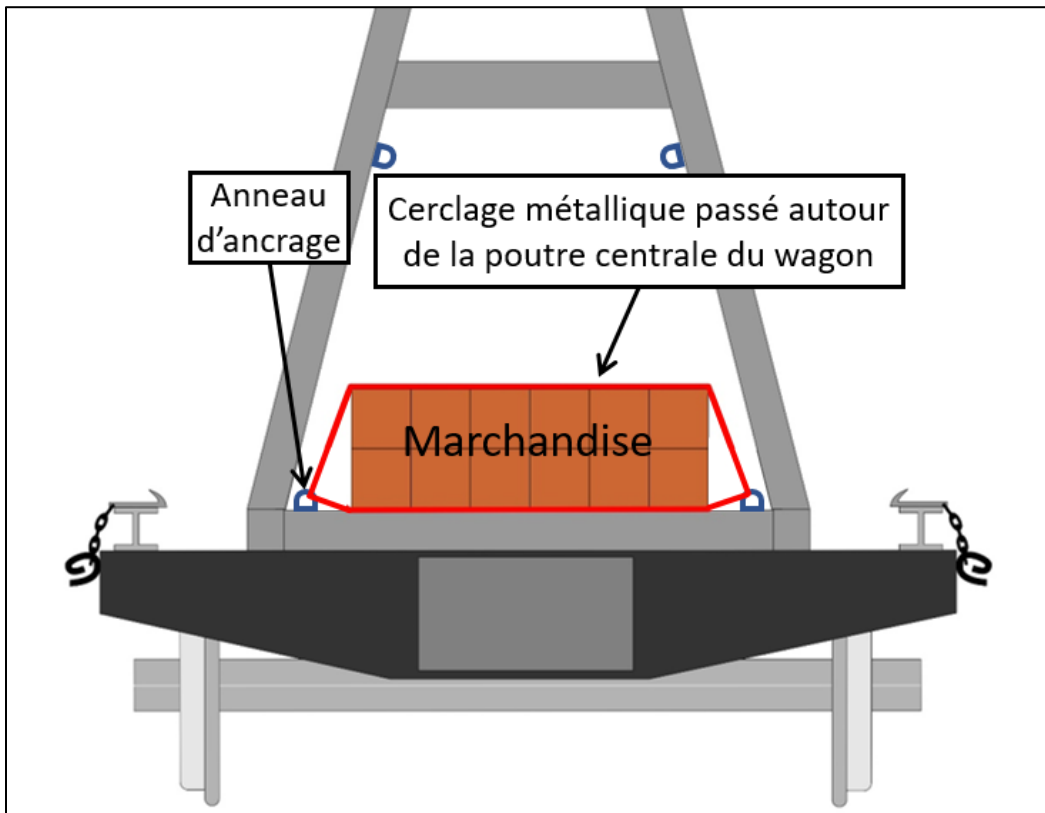
Figure 8. Arrimage de marchandises sous le cadre en A (méthode du CP avant mai 2018) (Source : BST)



1.6.3.2 Après la publication de la circulaire ACFC 12010 (mai 2018)

En mai 2018, à la suite de la publication de la circulaire ACFC 12010, le personnel du CP affecté au chargement et à l'arrimage de sections de voie préfabriquées et de matériel connexe sur des wagons plats à support central en A a été avisé verbalement d'utiliser les anneaux d'ancrage pour arrimer le matériel sous le cadre en A. Hormis l'utilisation des anneaux d'ancrage, le CP estimait que la méthode d'arrimage indiquée dans la circulaire ACFC 12010 correspondait adéquatement à ses méthodes établies de longue date. Ainsi, aucune analyse spécifique de l'utilisation des anneaux d'ancrage n'a été réalisée. Le personnel n'a reçu aucun autre détail ni aucune instruction, documentation, procédure ou formation additionnelles en rapport avec la nouvelle circulaire. Par conséquent, le personnel a modifié sa méthode d'arrimage des marchandises sous le cadre en A en passant le cerclage métallique dans les anneaux d'ancrage plutôt qu'autour de la poutre centrale (figure 9), sans utiliser de chaînes.

Figure 9. Arrimage de marchandises sous le cadre en A (après mai 2018 à la suite de la publication de la circulaire ACFC 12010) (Source : BST)



1.6.4 Méthode d'arrimage à l'atelier Weston du Chemin de fer Canadien Pacifique

Conformément aux méthodes d'arrimage du CP à l'atelier Weston, les wagons avec support en A ont été chargés à un seul endroit, puis déplacés à un autre endroit où ils étaient pris en charge par des spécialistes de l'arrimage.

Les spécialistes de l'arrimage étaient informés par courriel lorsqu'un chargement était prêt pour l'arrimage; ils se mettaient alors à l'œuvre et indiquaient quand ils avaient terminé leur travail.

Une fois qu'un wagon était chargé et arrimé, un superviseur du CP l'inspectait et avait comme rôle de vérifier que le travail avait été fait correctement.

1.6.5 Chargement et arrimage sur le wagon CP 421885

Le 5 juillet 2018, le wagon CP 421885 a été chargé à l'atelier Weston du CP, à quelque 2400 km (1500 milles) à l'ouest du lieu du déraillement. Le matériel de voie (panneaux d'aiguillage préfabriqués, 14 traverses et 1 contre-aiguille de 21 pieds de long pesant environ 950 livres) a été chargé comme suit :

- Les traverses ont été empilées et calées, mais n'ont pas été liées entre elles.
- Le contre-aiguille a été placé au-dessus des traverses plutôt que sur les supports de fixation latéraux du wagon. L'enquête n'a pas permis de déterminer pourquoi le

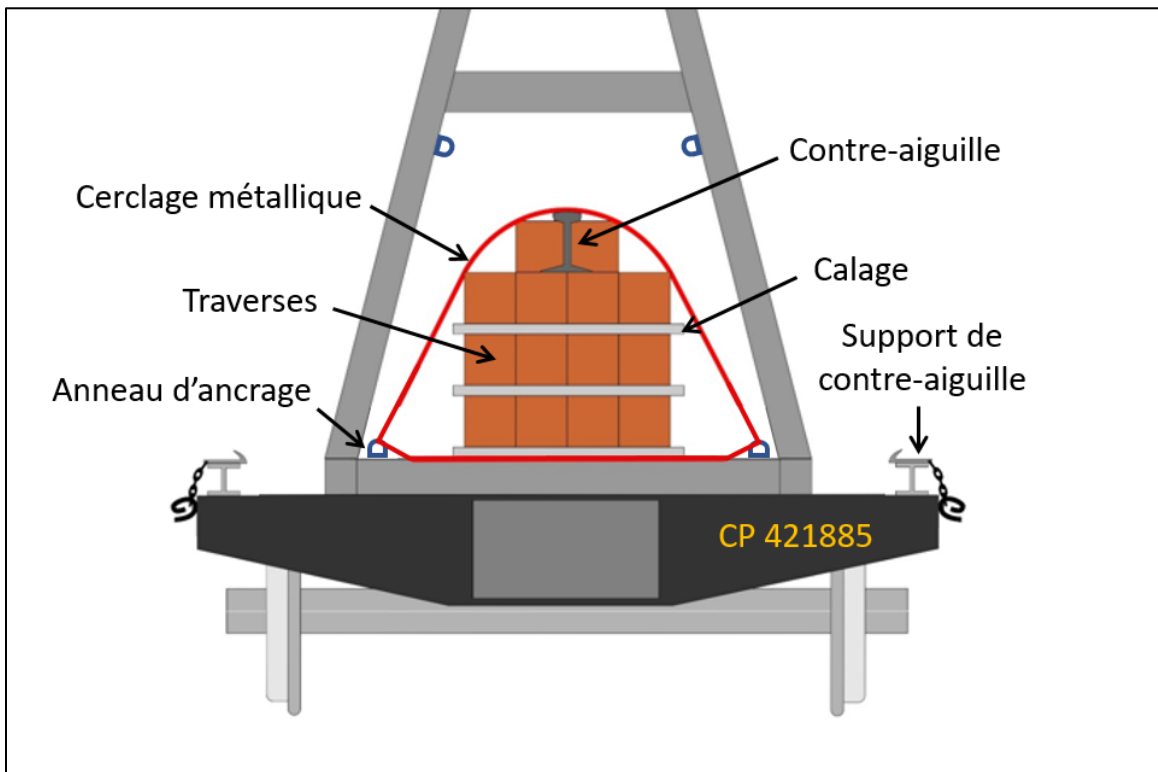
contre-aiguille n'avait pas été installé sur les supports de fixation latéraux du wagon conformément à la méthode du CP.

- Les traverses empilées et calées, surmontées du contre-aiguille, ont été chargées sur le plancher du wagon sous le cadre en A.
- Les panneaux d'aiguillage préfabriqués ont été chargés sur le cadre en A.

Conformément à la méthode d'arrimage du CP, mise à jour en mai 2018, le matériel de voie était arrimé au cadre en A comme suit :

- Les sections de voie préfabriquées étaient arrimées au cadre en A au moyen de chaînes. Le chargement sous le cadre en A comprenait la pile de 14 traverses, surmontée d'un contre-aiguille. Il était arrimé au moyen de 2 cerclages métalliques enfilés dans des anneaux d'ancrage (figure 10).

Figure 10. Chargement et arrimage du matériel de voie sur le wagon CP 421885 (Source : BST)



Une fois le chargement et l'arrimage terminés, un superviseur du CP a inspecté le wagon pour vérifier que le travail avait été fait correctement, conformément à la pratique à l'atelier Weston. Même si le superviseur affecté n'avait reçu aucune formation officielle sur les détails du document *Open Top Loading Rules Manual* en vigueur au moment de l'événement, il possédait 8 ans d'expérience de travail avec les méthodes d'arrimage du CP sur lesquelles se fondait la circulaire de l'ACFC.

Une fois inspecté, le wagon a été classé dans le train 420-13 du CP à destination de Toronto. Le 16 juillet 2018, à Toronto, le wagon a été classé dans le train 142-14 du CP à destination de Montréal.

1.7 Procédures et formation relatives au chargement et à l'arrimage sur les wagons plats à support central en A

1.7.1 Procédures et formation

Une procédure est un ensemble d'instructions détaillées pour l'exécution d'une tâche donnée. Elle doit tenir compte du niveau de connaissance des travailleurs affectés à cette tâche.

Le niveau de détail, la clarté, le format et la suite logique des étapes devraient permettre au travailleur de toujours obtenir le résultat souhaité sans dévier de la procédure. Les procédures bien écrites réduisent le risque d'erreur humaine et permettent d'obtenir des résultats similaires.

Les procédures d'exploitation qui servent à la fois d'outil de formation et d'aide-mémoire en format papier nécessitent des descriptions de tâches détaillées issues d'une analyse des tâches. L'analyse des tâches devrait être le point de départ de la plupart des travaux de conception de systèmes. La conception d'équipement, l'élaboration de procédures et la formation doivent par principe former un ensemble homogène.

1.7.2 Chargement et arrimage sur wagons plats à support central en A

Lorsque la circulaire ACFC 12010 est entrée en vigueur en avril 2018, le CP s'est limité à donner verbalement instruction au personnel d'utiliser des anneaux d'ancrage pour arrimer les marchandises sous le cadre en A. L'atelier Weston avait été consulté lors de l'ébauche de la circulaire; on estimait qu'elle correspondait aux méthodes courantes de chargement et d'arrimage, à l'exception de l'exigence d'utiliser les anneaux d'ancrage.

Aucune analyse des tâches n'a été faite, et aucune procédure écrite spécifique n'a été rédigée sur le chargement et l'arrimage sur les wagons plats à support central en A. De plus, aucune formation particulière sur les nouvelles instructions n'a été donnée au personnel responsable du chargement et de l'arrimage de ces wagons.

1.8 Inspections du wagon CP 421885

Au cours de son trajet en provenance de Winnipeg, le wagon CP 421885 avait fait l'objet d'au moins 9 inspections visuelles au défilé. Ces inspections, réalisées conformément à la règle 110 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*¹⁶, visaient tout particulièrement à relever et à signaler des conditions dangereuses (y compris des chargements déplacés) à l'équipe de train afin qu'elles soient corrigées avant que le train n'aille plus loin. Aucune de ces inspections au défilé n'a relevé d'anomalie sur le wagon CP 421885¹⁷.

¹⁶ Transports Canada, *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF), règle 110 : Surveillance des trains et des transferts qui passent, p. 55 (18 mai 2018).

¹⁷ Le chargement d'un wagon à support central en A qui a été disposé et arrimé correctement peut avoir des rails arrimés sur le plancher du wagon, sous le support central en A.

Le 15 juillet 2018, un inspecteur de wagons autorisé a inspecté le train 420-13 à son arrivée à Toronto. Cette inspection a permis d'observer un problème de boudin de roue trop haut sur le wagon CP 421892 (un autre wagon à support central en A) qui était attelé à l'extrémité avant du wagon CP 421885. Le wagon CP 421892 a été déclaré avarié et retiré du train 420-13. Aucune anomalie n'a été signalée sur le wagon CP 421885 (figure 11).

Figure 11. Wagon CP 421885 au départ de Toronto, le 16 juillet 2018 (Source : Chemin de fer Canadien Pacifique, avec annotations du BST)



1.8.1 Images des caméras de triages

Le BST a étudié des vidéos filmées par diverses caméras de triages retraçant le parcours du wagon CP 421885 à partir de son chargement à l'atelier Weston du CP à Winnipeg, le 12 juillet 2018 (tableau 1).

Tableau 1. Sommaire des observations du wagon CP 421885 à partir des données de caméras de triages du CP

Lieu	Date et heure*	Observations
Terminal de Winnipeg (Manitoba)	12 juillet 2018, 13 h 14	<ul style="list-style-type: none"> Un rail était arrimé entre 2 traverses au-dessus d'une pile de 12 traverses. Les 12 traverses étaient empilées en 3 couches de 4 traverses, et du matériel de calage était inséré entre chaque couche. Le chargement de 14 traverses et 1 contre-aiguille était arrimé au wagon par 2 cerclages métalliques. L'emplacement pour le transport de contre-aiguilles du côté gauche du wagon à support en A était vide.

Lieu	Date et heure*	Observations
White River (Ontario)** (Train 420-13)	14 juillet 2018, 5 h 45	<ul style="list-style-type: none"> Le wagon-tombereau FURX 382422 était attelé à l'extrémité arrière du wagon CP 421885. Les traverses et le contre-aiguille s'étaient déplacés latéralement. L'emplacement pour le transport de contre-aiguilles du côté droit du wagon à support en A était vide.
Cartier (Ontario) (Train 420-13)	14 juillet 2018, 16 h 55	<ul style="list-style-type: none"> Le wagon couvert CPAA 211071 était attelé à l'extrémité arrière du wagon CP 421885. La qualité de la vidéo n'était pas suffisante pour évaluer l'état du chargement.
Sudbury (Ontario) (Train 420-13)	14 juillet 2018, 17 h 50	<ul style="list-style-type: none"> Le wagon couvert CPAA 211071 était attelé à l'extrémité arrière du wagon CP 421885. La qualité de la vidéo n'était pas suffisante pour évaluer l'état du chargement.
MacTier (Ontario) (Train 420-13)	14 juillet 2018, 23 h 45	<ul style="list-style-type: none"> Le wagon couvert CPAA 211071 était attelé à l'extrémité arrière du wagon CP 421885. La qualité de la vidéo n'était pas suffisante pour évaluer l'état du chargement.
Toronto (Ontario) (arrivée du train 420-13)	15 juillet 2018, 7 h 14	<ul style="list-style-type: none"> Le wagon couvert CPAA 211071 était attelé à l'extrémité arrière du wagon CP 421885. Le contre-aiguille arrimé au-dessus des traverses dépassait d'environ 4 à 5 pieds l'extrémité des traverses, vers l'arrière du wagon. Quelques-unes des cales (entre les couches de traverses) ressortaient d'entre les sections de voie préfabriquées du côté nord du wagon.
Toronto (Ontario) (départ du train 420-13)	16 juillet 2018, 9 h 06	<ul style="list-style-type: none"> Le wagon couvert CPAA 211071 était attelé à l'extrémité arrière du wagon CP 421885. Le contre-aiguille arrimé au-dessus des traverses dépassait à l'arrière du wagon, au-delà de l'extrémité du plancher du wagon. Quelques traverses étaient tombées et penchaient du côté nord du wagon. La couche inférieure comprenait 3 traverses et était surmontée d'une couche de 4 traverses, elle-même surmontée d'une couche de 4 traverses, et 3 traverses n'étaient pas visibles. Une boucle de cerclage métallique lâche était visible.

* Les heures sont converties en heure avancée de l'Est.

** White River se trouve à environ 670 milles à l'est de Winnipeg.

1.9 Autres événements de chargements déplacés

Environ 2 mois plus tôt, en mai 2018, une inspection autorisée des wagons à l'arrivée au triage Alyth du CP à Calgary (Alberta) avait permis de repérer un chargement déplacé sur un wagon plat à support central en A (CP 421895). Ce wagon transportait un contre-aiguille, des panneaux d'aiguillage préfabriqués, des traverses et des composants connexes. La pile de traverses, arrimée avec des bandes de nylon, s'était déplacée au-delà de l'extrémité de la

plateforme. Le contre-aiguille, arrimé aux supports de fixation latéraux du wagon, n'avait pas bougé. Dans ce cas, le personnel de triage a réarrimé la charge, et le wagon a pu poursuivre sa route vers sa destination.

Après cet incident, les superviseurs ont donné verbalement instruction aux inspecteurs du CP au triage Alyth d'être attentifs aux wagons similaires pour s'assurer que leur chargement ne s'était pas déplacé. Toutefois, il n'y a eu aucun bulletin ni alerte officielle à l'échelle du réseau, ni aucun autre suivi.

Au cours des cinq ans de 2014 à 2018, on a signalé au BST 13 événements (y compris celui à l'étude) qui présentaient des problèmes de chargement¹⁸ de marchandises autres qu'en vrac survenus durant l'exploitation des trains ou des manœuvres (annexe B). L'accident à l'étude a été le seul événement signalé au BST durant cette période qui mettait en cause un wagon plat à support central en A.

1.10 Gestion du site durant l'intervention

1.10.1 Sécurité du site durant l'intervention

Lorsque des marchandises dangereuses sont en cause dans une situation d'urgence, selon les meilleures pratiques du secteur, on doit mettre en place une structure formelle de commandement en cas d'incident pour gérer les interventions.

Le CP utilise une structure de commandement en cas d'incident pour mobiliser et utiliser efficacement les ressources en cas de déraillement. Dans le cas d'un événement grave qui nécessite l'intervention de diverses autorités, on établit une structure de commandement unifié afin que les organismes aux différents mandats fonctionnels puissent collaborer efficacement¹⁹.

D'après la structure de commandement en cas d'incident et unifié du CP, le coordonnateur d'intervention sur les lieux nomme un agent de la sécurité des lieux qui doit, entre autres :

- dresser un plan de sécurité des lieux comprenant les chemins d'accès, les zones chaudes et les dangers connexes;
- contrôler le point d'accès aux zones chaudes et déterminer qui entre dans une zone et la quitte.

En outre, des agents des Services de police du CP sont affectés à la sécurité des lieux. Ils doivent :

- contrôler et disperser les foules sur les lieux d'une urgence;

¹⁸ Événements signalés au BST auxquels on a attribué les codes de cause de la Federal Railroad Administration (FRA) suivants : M201 (chargement déplacé), M202 (chargement tombé du wagon), M204 (wagon mal chargé), M206 (matériel d'assujettissement mal posé) et M208 (remorque ou conteneur mal chargés sur un wagon plat).

¹⁹ Chemin de fer Canadien Pacifique (CP), Incident Command Logbook, article 5 : Incident Command & Job Descriptions, p. 96 à 114.

- sécuriser les lieux de l'urgence;
- établir des barrages routiers et contrôler la circulation routière;
- consulter le coordonnateur d'intervention sur les lieux au sujet des impératifs de sécurité;
- veiller à la tenue des dossiers voulus.

1.10.2 **Établissement et maintien de zones d'exclusion des travailleurs après un déraillement**

Dans l'événement à l'étude, le CP a installé une remorque servant de poste de commandement formel sur le chemin au sud du déraillement, au nord de la municipalité de Saint-Polycarpe. Un agent des Services de police du CP a dressé des barrages aux approches routières sud et nord des lieux du déraillement et surveillait l'approche sud. Un registre des entrées et sorties a été prévu pour déterminer quels employés et autres intervenants étaient sur les lieux.

Le déraillement s'est produit en milieu rural, près de quelques collectivités. À l'issue d'une évaluation des dommages et des risques potentiels, les propriétaires de fermes privées des environs ont été autorisés à accéder à la route et aux champs, afin d'atténuer les répercussions de l'événement pour la communauté locale. Un agent des Services de police du CP a été chargé d'assurer la sécurité du site.

On a observé plusieurs membres du public circuler librement dans les zones de travail actives sur les lieux de l'accident, y compris durant le transbordement de marchandises dangereuses. Une de ces intrusions a été signalée à un agent des Services de police du CP, qui a intercepté la personne et l'a accompagnée hors des lieux de l'événement. Le CP avait aussi retenu les services d'un agent de sécurité contractuel pour aider à limiter l'accès non autorisé au lieu de l'événement. Par la suite, des cas supplémentaires d'accès non autorisé au lieu ont cependant été constatés.

1.10.3 **Enquêtes précédentes du BST qui ont examiné l'efficacité des protocoles d'accès aux sites**

Par le passé, le BST a enquêté sur le déraillement en voie principale d'un train de marchandises du CP. On a constaté que les protocoles d'accès aux lieux de la compagnie de chemin de fer comportaient un risque pour la sécurité.

Le 3 avril 2013, vers 7 h 50, heure avancée de l'Est, le train de marchandises 420-02 du CP circulait vers l'est à une vitesse de 34,9 mi/h sur la subdivision de Heron Bay lorsqu'un freinage d'urgence intempestif s'est déclenché au point milliaire 9,16, près de White River (Ontario)²⁰. L'inspection subséquente a permis d'établir que 22 wagons (19 chargés et 3 vides) ont déraillé et que 7 d'entre eux étaient des wagons-citernes de marchandises dangereuses transportant du pétrole brut (UN 1267). Au cours du déraillement, certains

²⁰ Rapport d'enquête ferroviaire R13T0060 du BST.

wagons ont roulé en bas d'un remblai. Deux des wagons-citernes de marchandises dangereuses ont déversé environ 101 700 litres de produit et un autre wagon-citerne de marchandises non dangereuses a laissé échapper quelque 18 000 litres de produit. Personne n'a été blessé.

À l'arrivée du BST sur le site, il n'y avait aucun registre des entrées et sorties pour déterminer quels employés étaient sur les lieux. Aucune réunion sur la sécurité n'avait été tenue pour évaluer les dangers potentiels des produits rejetés. Le déraillement a eu lieu dans un endroit éloigné, mais l'accès au site était pratiquement libre, et il n'y avait aucun périmètre de sécurité visible. À la suite de cette enquête, le BST a constaté ce qui suit :

Si les intervenants d'urgence ne sont pas informés de la quantité et du type de marchandises dangereuses déversées et si les mesures de contrôle des lieux ne sont pas mises en œuvre pour réduire l'exposition et les dangers, il y a un risque accru que le personnel sur place soit aux prises avec des circonstances qui peuvent entraîner des blessures.

Depuis 2013, le CP a modifié ses procédures de façon à prévoir des registres des entrées et sorties, des exposés sur la sécurité et des périmètres de sécurité visibles.

1.11 Rapports de laboratoire du BST

Le BST a produit le rapport de laboratoire suivant dans le cadre de la présente enquête :

- LP172/2018 – Train Dynamics Simulation [simulation de la dynamique du train].

2.0 ANALYSE

Ni les actions de l'équipe de train ni l'état de la voie n'ont contribué à l'accident. L'analyse portera sur le chargement et l'arrimage sur wagon plat à support central en A, les inspections du wagon CP 421885, la gestion du site durant l'intervention et la disponibilité des enregistrements des caméras orientées vers l'avant.

2.1 L'accident

Le train de marchandises 142-14 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CP) circulant vers l'est sur la subdivision de Winchester a déraillé au point milliaire 36,6 lorsque l'extrémité avant du wagon couvert chargé CPAA 211071 a heurté un contre-aiguille de 21 pieds de long qui était tombé de l'extrémité arrière du wagon plat à support central en A CP 421885 le précédant. Des marques de boudin sur le rail sud ont été retracées aux roues du bogie avant du wagon CPAA 211071, ce qui indique qu'il s'agissait du premier wagon à dérailler.

Le bogie avant du wagon a déraillé à environ 400 pieds à l'ouest du passage à niveau du chemin Élie-Auclair (point du déraillement), mais le wagon CPAA 211071 a poursuivi sa course jusqu'à ce qu'il atteigne le passage à niveau du chemin Élie-Auclair, où il a percuté la surface de croisement, a déraillé complètement et s'est séparé du train, causant le déraillement des 8 wagons derrière lui. Les wagons déraillés ont détruit la structure de voie à l'est du passage à niveau en tombant du pont jusque dans la rivière.

La conduite générale a transmis le serrage d'urgence des freins à la queue du train. Étant donné l'accumulation rapide de forces de compression longitudinales dans le train sur la voie en alignement droit durant le déraillement, un second groupe de 12 wagons a déraillé à environ 700 pieds à l'ouest du passage à niveau.

2.2 Chargement et arrimage sur le wagon CP 421885

Avant 2018, le chargement et l'arrimage sur les wagons plats à support central en A se faisaient à l'atelier Weston à Winnipeg (Manitoba) conformément à une méthode établie de longue date mais non écrite du CP. Suivant cette méthode, on arrimait le matériel chargé sous le cadre en A avec des cerclages métalliques que l'on passait à travers le plancher du wagon et autour de la poutre centrale.

Lorsque l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) a publié la circulaire ACFC 12010 en avril 2018, de nouvelles instructions ont été émises sur le chargement et l'arrimage sur les wagons plats à support central en A. Ces instructions exigeaient l'utilisation de chaînes et d'anneaux d'ancrage pour arrimer les sections de voie préfabriquées et les marchandises sous le cadre en A. De plus, les sections de contre-aiguille devaient être arrimées aux supports sur les côtés des wagons au moyen d'attaches en E.

Après la publication de la circulaire ACFC 12010, aucune analyse des tâches n'a été faite et aucune procédure n'a été écrite relativement au chargement et à l'arrimage sur les wagons plats à support central en A. Hormis la nouvelle obligation d'utiliser des anneaux d'ancrage pour arrimer du matériel sous le cadre en A, le CP estimait que la circulaire exprimait ses

méthodes courantes et de longue date de chargement et d'arrimage. Ainsi, la mise en œuvre de la circulaire au CP s'est limitée à des directives verbales sur l'utilisation d'anneaux d'ancrage pour arrimer du matériel sous le cadre en A. Aucune formation supplémentaire n'a été fournie au personnel s'occupant du chargement et de l'arrimage sur les wagons plats à support central en A.

Depuis mai 2018, le personnel du CP suivait la méthode modifiée de chargement et d'arrimage, soit de passer dans les anneaux d'ancrage des wagons le cerclage métallique servant à arrimer les marchandises sous le cadre en A.

Par conséquent, le wagon CP 421885 avait été chargé et arrimé selon la méthode modifiée non écrite adoptée au CP après la publication de la circulaire ACFC 12010. Cependant, aucune procédure écrite ni formation spécifique n'avaient été élaborées pour le chargement et l'arrimage de matériel de voie sur des wagons plats à support central en A après la mise en œuvre de la circulaire ACFC 12010.

Si des procédures écrites de chargement et d'arrimage sécuritaire des wagons, en particulier des wagons d'usage spécial, ne sont pas élaborées et mises en œuvre, les marchandises pourraient ne pas être chargées ou arrimées correctement, ce qui augmenterait le risque que du matériel mal arrimé tombe d'un wagon durant l'exploitation d'un train.

La méthode illustrée dans la circulaire ACFC 12010 consistait à installer et arrimer les sections de rail sur les supports de fixation latéraux du wagon plat à support central en A. Dans l'événement à l'étude, le contre-aiguille n'était pas arrimé à ces supports de fixation. De plus, le chargement de traverses et le contre-aiguille n'ont pas été liés ensemble, et on n'a pas utilisé de chaînes. Par conséquent, le contre-aiguille avait été chargé au-dessus des traverses non liées entre elles, disposées sur le plancher sous le cadre en A, le tout arrimé avec 2 cerclages métalliques passés dans les anneaux d'ancrage.

Cette technique d'arrimage n'offrait pas suffisamment de retenue latérale. Au cours des 2400 km (1500 milles) parcourus par le wagon dans des conditions d'exploitation normale, le chargement de traverses, surmonté d'un contre-aiguille plus lourd, s'est graduellement déplacé de côté et est tombé, ce qui a causé le desserrage des 2 cerclages métalliques.

La surface rugueuse des traverses empilées sur le wagon plat à support central en A a limité leur mouvement longitudinal. Toutefois, comme le contre-aiguille n'était pas arrimé adéquatement, sa surface lisse lui a permis de glisser longitudinalement en va-et-vient sur les traverses. Le contre-aiguille desserré, en frottant contre les cerclages métalliques, les a progressivement affaiblis. Finalement, 1 des 2 cerclages métalliques s'est rompu, et au moment où le train approchait du chemin Élie-Auclair, le contre-aiguille a glissé vers l'arrière du wagon, s'est redressé, puis est tombé de l'extrémité arrière du wagon CP 421885 et s'est logé sous le wagon suivant (CPAA 211070).

2.3 Inspections du wagon CP 421885

Entre Winnipeg et le lieu du déraillement, le wagon CP 421885 avait fait l'objet d'au moins 9 inspections visuelles au défilé qui visaient à repérer toute condition dangereuse (y compris des chargements déplacés). Aucune anomalie n'a été signalée.

Lorsque le train 420-13 est arrivé à Toronto le 15 juillet 2018, il a également été inspecté par un inspecteur de wagons autorisé. Le wagon adjacent au wagon CP 421885 a été déclaré avarié à cause d'une défectuosité mécanique et a été retiré du train. Toutefois, aucune anomalie n'a été signalée pour le wagon CP 421885. Le wagon a aussi fait l'objet d'une inspection mécanique avant le départ le 16 juillet 2018. Aucune anomalie n'a été constatée.

En raison de l'apparence visuelle d'un wagon plat à support central en A, il peut être difficile de repérer un chargement déplacé, mais d'après des images de caméras vidéo de triages, le chargement sur le wagon CP 421885 était déjà déplacé à White River, après qu'il eut parcouru environ 1080 km (670 milles) au sein du train 420-13. Il y avait d'autres indices visuels d'un déplacement du chargement sur des images vidéo à l'arrivée du wagon à Toronto le 15 juillet 2018, de même que lors de son départ de cet endroit au sein du train 142-14 le 16 juillet 2018.

Malgré plusieurs inspections visuelles du wagon CP 421885 entre son point de départ à Winnipeg et le lieu du déraillement, y compris plusieurs inspections après que le chargement s'était déplacé, ce déplacement est passé inaperçu. Ainsi, le wagon est demeuré en service jusqu'au déraillement du train 142-14 à Saint-Polycarpe (Québec).

2.4 Inspections à l'atelier Weston

L'atelier Weston du CP inspecte l'arrimage des chargements sur wagons plats à support central en A pour vérifier s'il est approprié. Cette tâche d'inspection avait été confiée à un superviseur. Même si le superviseur affecté n'avait reçu aucune formation officielle sur les détails du document *Open Top Loading Rules Manual* en vigueur, il possédait 8 ans d'expérience de travail avec les méthodes d'arrimage du CP sur lesquelles se fondait la circulaire de l'ACFC.

L'arrimage du chargement du wagon découvert CP 421885 n'a pas été inspecté conformément aux normes de l'ACFC avant que le wagon soit autorisé à poursuivre sa route vers sa destination.

Si le personnel de chemin de fer qui doit vérifier l'arrimage des chargements sur les wagons découverts ne reçoit pas une formation officielle pour ce faire, il pourrait ne pas remarquer les marchandises qui ne sont pas arrimées adéquatement, ce qui augmenterait le risque que du matériel mal arrimé tombe d'un wagon.

2.5 Gestion du site durant l'intervention

Comme d'autres grandes compagnies de chemin de fer, le CP a établi une structure de commandement en cas d'incident et unifié pour gérer les mesures d'intervention en cas d'urgence, y compris les événements avec rejet de marchandises dangereuses. Cette

structure aide à agir rapidement et de façon sécuritaire pour rétablir le service sur le réseau ferroviaire, en assurant la sécurité du public et de l'environnement. Elle comprend la désignation et le contrôle de zones d'exclusion pour les travailleurs et l'exigence de tenir des dossiers adéquats.

Le déraillement à l'étude s'est produit non loin de la municipalité de Saint-Polycarpe. Peu après le déraillement, des barrages ont été érigés sur la principale route d'accès au site de l'événement. Un seul agent des Services de police du CP a été aperçu assurant la sécurité des lieux. Pendant l'évaluation initiale, un processus (un registre des entrées et sorties) a été établi pour consigner les allées et venues des travailleurs et du public dans la zone d'exclusion. Cependant, les mesures de contrôle d'accès au site n'ont pas été appliquées de façon soutenue.

Pour atténuer les répercussions de l'événement pour la communauté locale, le CP a autorisé les propriétaires de fermes privées des environs à accéder à la route et aux champs. Cependant, on a observé plusieurs fois des membres du public dans la zone d'exclusion du site. Leur présence a été signalée au personnel du CP, et le contrôle de la sécurité a été renforcé par l'ajout d'un agent de sécurité contractuel, mais il y a encore eu des intrusions. Certains des accès non supervisés ont eu lieu pendant le transbordement de marchandises dangereuses. Des lacunes dans le contrôle de l'accès et l'inscription des visiteurs avaient aussi été constatées dans l'intervention à la suite du déraillement du CP à White River (Ontario) en 2013.

Si la zone d'exclusion des lieux d'un événement n'est pas sécurisée correctement pendant toute la durée d'un événement, en particulier en présence de marchandises dangereuses, des personnes non autorisées ou sans équipement de protection individuelle approprié pourraient entrer dans cette zone, ce qui augmenterait le risque de blessure ou de mort.

2.6 Disponibilité des enregistrements des caméras orientées vers l'avant

Un enregistrement vidéo d'une caméra orientée vers l'avant aide souvent à comprendre les circonstances d'un accident. Toutefois, la réglementation n'en exige pas à l'heure actuelle.

Dans l'événement à l'étude, des caméras orientées vers l'avant étaient installées sur le train en cause et sur le dernier train qui l'a croisé, mais la compagnie de chemin de fer a indiqué que les enregistrements vidéo de ces caméras n'étaient pas disponibles.

3.0 FAITS ÉTABLIS

3.1 Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

Il s'agit des conditions, actes ou lacunes de sécurité qui ont causé l'événement ou y ont contribué.

1. Le déraillement s'est produit lorsque l'extrémité avant du wagon couvert chargé CPAA 211071 a heurté un contre-aiguille de 21 pieds de long qui était tombé de l'extrémité arrière du wagon plat à support central en A CP 421885 le précédant.
2. Le wagon CPAA 211071, dont seul le bogie avant a déraillé, a poursuivi sa course jusqu'à ce qu'il atteigne le passage à niveau du chemin Élie-Auclair, où il a percuté la surface de croisement, a déraillé complètement et s'est séparé du wagon précédent, causant le déraillement des 8 wagons derrière lui.
3. Étant donné l'accumulation rapide de forces de compression longitudinales dans le train sur la voie en alignement droit durant le déraillement, un second groupe de 12 wagons a déraillé à environ 700 pieds à l'ouest du passage à niveau.
4. Aucune procédure écrite ni formation spécifique n'avaient été élaborées pour le chargement et l'arrimage de matériel de voie sur des wagons plats à support central en A après la mise en œuvre de la circulaire de l'Association des chemins de fer du Canada ACFC 12010.
5. Le contre-aiguille avait été chargé au-dessus des traverses non liées entre elles, disposées sur le plancher sous le cadre en A, le tout arrimé avec 2 cerclages métalliques passés dans les anneaux d'ancrage.
6. La technique d'arrimage utilisée n'offrait pas suffisamment de retenue latérale.
7. Dans des conditions d'exploitation normale, le chargement de traverses, surmonté d'un contre-aiguille plus lourd, s'est graduellement déplacé de côté et est tombé, ce qui a causé le desserrage des 2 cerclages métalliques.
8. Un des 2 cerclages métalliques s'est rompu, et au moment où le train approchait du chemin Élie-Auclair, le contre-aiguille a glissé vers l'arrière du wagon, s'est redressé, puis est tombé de l'extrémité arrière du wagon CP 421885.
9. Malgré plusieurs inspections visuelles du wagon CP 421885 entre son point de départ à Winnipeg (Manitoba) et le lieu du déraillement, y compris plusieurs inspections après que le chargement s'était déplacé, ce déplacement est passé inaperçu.
10. L'arrimage du chargement du wagon découvert CP 421885 n'a pas été inspecté conformément aux normes de l'Association des chemins de fer du Canada avant que le wagon soit autorisé à poursuivre sa route vers sa destination.

3.2 Faits établis quant aux risques

Il s'agit des conditions, des actes dangereux, ou des lacunes de sécurité qui n'ont pas été un facteur dans cet événement, mais qui pourraient avoir des conséquences néfastes lors de futurs événements.

1. Si des procédures écrites de chargement et d'arrimage sécuritaire des wagons, en particulier des wagons d'usage spécial, ne sont pas élaborées et mises en œuvre, les marchandises pourraient ne pas être chargées ou arrimées correctement, ce qui augmenterait le risque que du matériel mal arrimé tombe d'un wagon durant l'exploitation d'un train.
2. Si le personnel de chemin de fer qui doit vérifier l'arrimage des chargements sur les wagons découverts ne reçoit pas une formation officielle pour ce faire, il pourrait ne pas remarquer les marchandises qui ne sont pas arrimées adéquatement, ce qui augmenterait le risque que du matériel mal arrimé tombe d'un wagon.
3. Si la zone d'exclusion des lieux d'un événement n'est pas sécurisée correctement pendant toute la durée d'un événement, en particulier en présence de marchandises dangereuses, des personnes non autorisées ou sans équipement de protection individuelle approprié pourraient entrer dans cette zone, ce qui augmenterait le risque de blessure ou de mort.

3.3 Autres faits établis

Ces éléments pourraient permettre d'améliorer la sécurité, de régler une controverse ou de fournir un point de données pour de futures études sur la sécurité.

1. Des caméras orientées vers l'avant étaient installées sur le train en cause et sur le dernier train qui l'a croisé, mais la compagnie de chemin de fer a indiqué que les enregistrements vidéo de ces caméras n'étaient pas disponibles.

4.0 MESURES DE SÉCURITÉ

4.1 Mesures de sécurité prises

4.1.1 Bureau de la sécurité des transports du Canada

Le 9 octobre 2018, le BST a émis l'avis de sécurité ferroviaire 07/18, « Arrimage des chargements sur les wagons plats munis de supports centraux en A ». L'avis indiquait qu'« il pourrait être approprié que Transports Canada vérifie l'adéquation des pratiques de chargement des wagons découverts de CP, en particulier dans le cas du transport de matériel de voie sur des wagons plats munis de supports centraux en A²¹ ».

Le 15 janvier 2019, Transports Canada (TC) a répondu comme suit à l'avis de sécurité ferroviaire :

CP a informé Transports Canada (TC) que les pratiques de chargement actuelles du chemin de fer sont fondées sur les nouvelles normes élaborées par l'Association des Chemins de fer du Canada (ACFC) et l'Association of American Railroads relatives au chargement de wagons découverts pour sections de voie préfabriquées de longueurs variées sur des wagons plats spécialement équipés avec supports centraux permanents en « A ». Des inspecteurs de TC ont effectué un suivi avec CP et ont vérifié que les employés ont été formés sur les procédures d'inspection de chargement appropriées. À ce titre, TC croit que CP a réglé le problème de manière adéquate.

4.1.2 Chemin de fer Canadien Pacifique

À la suite de l'événement, le Chemin de fer Canadien Pacifique (CP) a pris les mesures suivantes :

- Il a procédé à un examen de ses pratiques de chargement des wagons découverts en août 2018 et consigné des procédures pour l'arrimage de chargements sur des wagons plats munis de supports centraux en A.
- Il a publié le 3 août 2018 une procédure écrite intitulée *Track Panels Loading on Flat Cars* [chargement de sections de voie préfabriquées sur wagons plats]. La procédure exige que les superviseurs inspectent les chargements qui ont été arrimés sur des wagons plats munis de supports centraux en A. L'inspection doit comprendre la confirmation et la vérification de l'arrimage au moyen d'une liste de contrôle avant qu'un wagon soit mis en service.
- Il a donné de la formation sur la nouvelle procédure.
- Il a élaboré, validé et mis en place une formation du personnel sur l'arrimage des chargements sur des wagons plats munis de supports centraux en A conformément à la circulaire de l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC).

²¹ Bureau de la sécurité des transports du Canada, avis de sécurité ferroviaire 07/18 : Arrimage des chargements sur les wagons plats munis de supports centraux en A (9 octobre 2018), à l'adresse <https://www.tsb.gc.ca/fra/securite-safety/rail/2018/r18d0069/r18d0069-617-07-18.html> (dernière consultation le 29 octobre 2019).

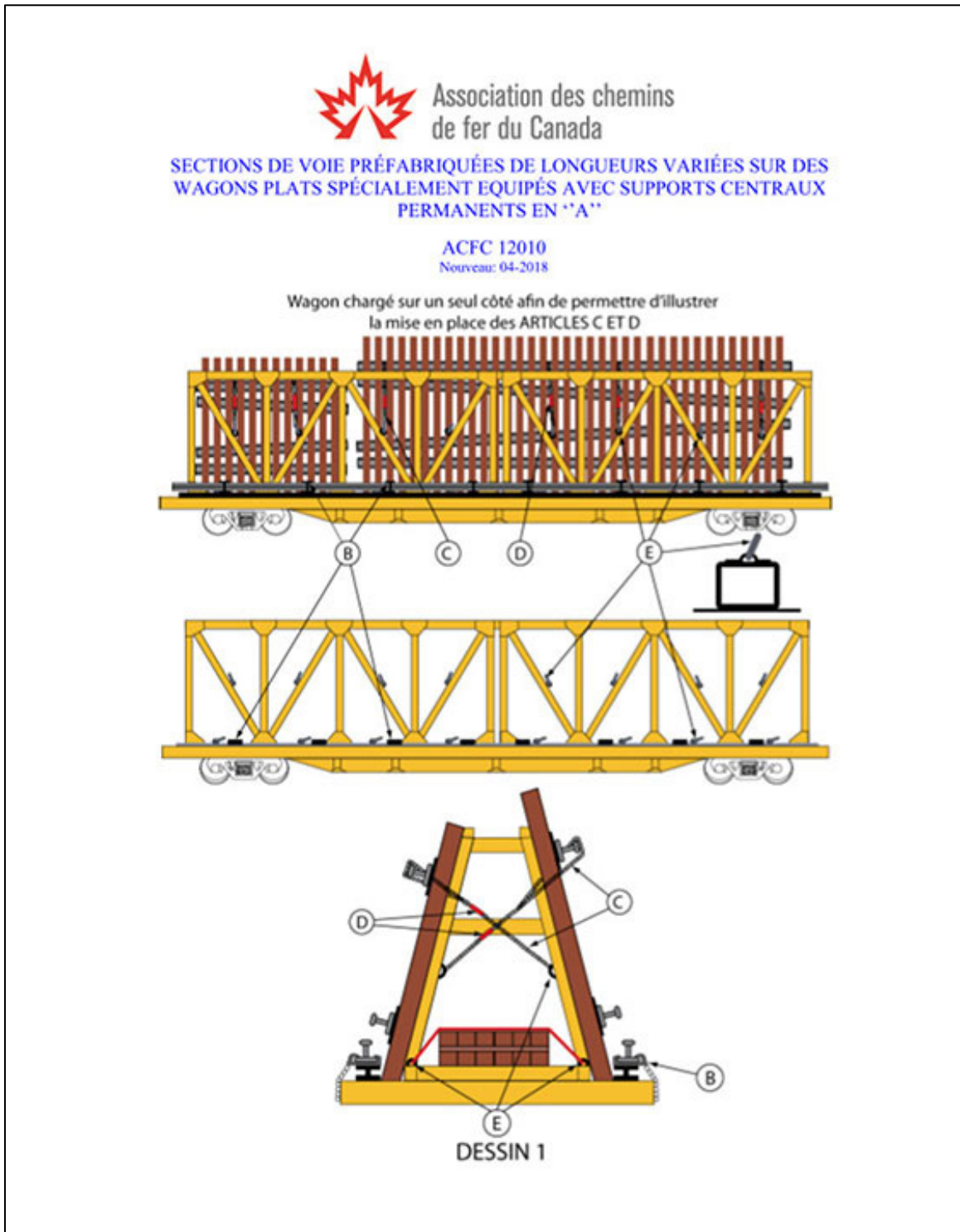
En outre, le CP a inspecté ses wagons plats munis de supports centraux en A et les a modifiés en y ajoutant une boîte de confinement en acier pour l'arrimage d'articles palettisés ou en vrac, ainsi que des panneaux de fermeture sur le bout A et le bout B des wagons.

Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 13 novembre 2019. Il a été officiellement publié le 9 décembre 2019.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada (www.bst.gc.ca) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également la Liste de surveillance, qui énumère les principaux enjeux de sécurité auxquels il faut remédier pour rendre le système de transport canadien encore plus sécuritaire. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.

ANNEXES

Annexe A – Association des chemins de fer du Canada – Circulaire ACFC 12010 – Sections de voie préfabriquées de longueurs variées sur des wagons plats spécialement équipés avec supports centraux permanents en « A »





Association des chemins
de fer du Canada

SECTIONS DE VOIE PRÉFABRIQUÉES DE LONGUEURS VARIÉES SUR DES
WAGONS PLATS SPÉCIALEMENT ÉQUIPÉS AVEC SUPPORTS CENTRAUX
PERMANENTS EN "A"

ACFC 12010

Nouveau: 04-2018

Article	Nombre de pièces	Description
A		Vacant
B	Tel que requis	Fixation en E: utiliser pour arrimer les rails supplémentaires. Toutes les fixations en E doivent être utilisées. Entreposage de rails supplémentaires sur un wagon plat (OPTIONNEL)
C	2 par section de 30pi, ajouter 1 chaîne pour chaque 10pi ou moins	Chaînes: 1/2po de diamètre, grade 70, avec tendeurs. Passer dans l'anneau d'ancrage Article E . Relier les chaînes aux anneaux d'ancrage (Article E) des tendeurs. Passer une chaîne au travers d'une section de voie, par-dessus le rail et de retour au support central en A, cerclant ainsi le rail et la traverse. Puis arrimer la chaîne à l'aide d'un crochet et tendre à l'aide du tendeur.
D	1 par chaîne	Le tendeur doit être de résistance égale ou supérieure à la résistance minimale à la rupture de la chaîne et doit être compatible avec le format de la chaîne utilisée.
E	1 par chaîne	Les anneaux d'ancrage doivent être utilisés pour arrimer les sections de voie et tous objets additionnels au wagon.

NOTA:

1. Le chargement doit être équilibré de chaque côté du support central en A
2. Le chargement doit être appliqué fermement contre le support central en A avant de tendre les chaînes.
3. Avant le chargement l'espace de chargement doit être libre de tous débris. Lors du chargement des sections il est important que le côté de la section soit appuyé entièrement dans l'espace en U situé à la base du support central. (**Voir DESSIN 1**)
4. Les chaînes non-utilisées doivent être arrimées solidement avant l'acheminement.
5. Les anneaux d'ancrage doivent être utilisés pour arrimer tous objets additionnels sous les supports en A. (**Voir DESSIN 1**)
6. Un déchargement partiel n'est pas recommandé. Si un chargement est partiellement déchargé, le reste du chargement doit être restructuré avant le prochain acheminement.

Pour plus d'information voir les règles générales.

Annexe B – Événements signalés au BST présentant des problèmes de chargement de marchandises autres qu'en vrac survenus durant l'exploitation des trains ou des manœuvres (2014 à 2018)

Numéro de l'événement	Type d'événement	Code de cause RODS*	Date	Lieu	Chemin de fer	Résumé de l'événement
R18H0093	Déraillement d'un train en voie non principale	M206 – Mauvais assujettissement d'une remorque	2018-09-10	Vaughan (ON)	CP	Lors d'une inspection, on a constaté que le wagon intermodal vide CP 524363 avait un bogie déraillé sur la voie de travail n° 8 au triage intermodal Vaughan. Il n'y a eu aucun blessé.
R18D0069	Déraillement en voie principale	M202 – Chute d'une charge d'un wagon	2018-07-16	Saint-Polycarpe (QC)	CP	Sur un train du CP roulant vers l'est sur la subdivision de Winchester, 22 wagons (33 caisses) ont déraillé au point milliaire 36,6 (Soulanges). Plusieurs wagons de marchandises dangereuses ont déraillé, dont un dans la rivière. Il n'y a eu aucun rejet de marchandises dangereuses. Aucun blessé n'a été signalé. Il y a eu intervention des services d'urgence et de responsables de la compagnie. Des enquêteurs du BST ont été dépêchés sur les lieux.
R18T0004	Collision en voie principale	M206 – Mauvais assujettissement d'une remorque	2018-01-06	Aldershot (ON)	CN	Un train de banlieue GO – Metrolinx roulant vers l'est sur la voie n° 3 de la subdivision d'Oakville du CN a été heurté au point milliaire 33 par un chargement débordant d'un train du CN roulant vers l'ouest sur la voie n° 2. Un rétroviseur latéral de la locomotive de GO (GO 608) a été endommagé. Il n'y a eu aucun blessé.
R17W0116	Déraillement d'un train en voie non principale	M204 – Wagon mal chargé	2017-05-24	Winnipeg (MB)	CP	Le bogie du bout A du wagon CP 330998 (chargé de ferraille) a déraillé lors d'une affectation de pousse de wagons du CP dans les installations d'un client (A-75), voie n° 6. Il n'y a eu aucun blessé.

Numéro de l'événement	Type d'événement	Code de cause RODS*	Date	Lieu	Chemin de fer	Résumé de l'événement
R17C0059	Déraillement en voie principale	M208 – Remorque ou conteneur mal chargés sur un wagon plat	2017-02-22	Three Hills (AB)	CN	Un train d'affectation du CN circulant vers le sud à 26,5 mi/h avec 149 wagons chargés, pesant 9016 tonnes et d'une longueur de 9361 pieds, a déclenché un freinage d'urgence au point milliaire 65,1 de la subdivision de Three Hills (au nord de la voie d'évitement Perks). Deux essieux du 35 ^e wagon (CP 523117) ont déraillé. Le CN a déterminé que le point de déraillement était le point milliaire 61,2 de la subdivision de Three Hills (au sud de Three Hills). Il n'y a eu aucun blessé, et aucune marchandise dangereuse n'était en cause.
R15E0167	Déraillement en voie principale	M206 – Mauvais assujettissement d'une remorque	2015-11-14	Joffre (AB)	CN	Dans le train L55551-14 du CN (exploitation conventionnelle, 1 wagon chargé, 14 wagons vides, 588 tonnes, longueur de 995 pieds), le wagon plat ICG 978918 chargé de tuyaux a déraillé au point milliaire 18,4 de la subdivision de Brazeau. Le bogie avant a déraillé, et le wagon s'est incliné. Il n'y a eu aucun blessé, et aucune marchandise dangereuse n'était en cause.
R15T0254	Déraillement d'un train en voie non principale	M201 – Chargement déplacé	2015-11-02	London (ON)	CP	Alors que l'équipe de triage du CP affectée au train TL11-02 circulait vers l'est avec 19 wagons au triage London, le wagon plat à parois de bout chargé WCTR 866859 (14 ^e) s'est incliné progressivement puis a déraillé; 3 rails ont été rompus et de graves dommages ont été causés à la voie d'accès. Il n'y a eu aucun blessé, et aucune marchandise dangereuse n'était en cause.

Numéro de l'événement	Type d'événement	Code de cause RODS*	Date	Lieu	Chemin de fer	Résumé de l'événement
R15T0158	Déraillement en voie principale	M204 – Wagon mal chargé	2015-07-18	Bowmanville (ON)	CN	Alors que le train Q14921-18 du CN circulait vers l'ouest, 7 plateformes intermodales chargées ont déraillé au point milliaire 292,5 de la subdivision de Kingston, bloquant les 2 voies principales. Les wagons ont déraillé de part et d'autre du pont du ruisseau Bowmanville. La voie a été endommagée sur environ 1000 pieds, et les traverses de la voie nord sur le pont ont subi des dommages considérables. Le CN a déterminé que le déraillement s'était produit lorsqu'un cylindre métallique mal chargé a défoncé le plancher du conteneur, s'est coincé dans l'assiette des rails et a éventré 2 conteneurs au bas de la caisse du wagon suivant. Il n'y a eu aucun blessé, et aucune marchandise dangereuse n'était en cause.
R15T0043	Collision entre du matériel roulant et un objet	M202 – Chute d'une charge d'un wagon	2015-03-07	Parry Sound (ON)	CP	Le train CWR-13 (train de longs rails soudés) circulant sur la subdivision de Bala du CN a perdu un rail qui a percuté un poteau électrique et un signal de passage à niveau (rue Gibson) entre les points milliaires 150 et 149,9. Aucun blessé n'a été signalé.
R14E0236	Déraillement d'un train en voie non principale	M201 – Chargement déplacé	2014-12-22	Fort Saskatchewan (AB)	CN	Au cours de la pousse sur la voie VC80 du triage Scottford de l'affectation de triage 604 du CN, le chargement du wagon plat PTTX 141051 (chargé de rails) s'est déplacé, et le wagon a déraillé. Le wagon est demeuré à la verticale, le chargement toujours en place. Il n'y a eu aucun blessé, et aucune marchandise dangereuse n'était en cause.
R14W0314	Déraillement en voie principale	M202 – Chute d'une charge d'un wagon	2014-12-12	Booth (SK)	CN	Le train M31541-10 du CN circulait vers l'ouest dans la subdivision de Watrous lorsqu'il y a eu un freinage d'urgence en provenance de la conduite générale au point milliaire 85,5. L'inspection a révélé que 35 wagons avaient déraillé (du 3 ^e au 35 ^e , 62 ^e et 63 ^e), y compris un wagon de marchandises dangereuses (33 ^e ; alcool isopropylique, ONU 1219). Il n'y a eu aucun blessé. La GRC et des responsables du CN sont intervenus. Un enquêteur du BST à Winnipeg a été dépêché sur les lieux.

Numéro de l'événement	Type d'événement	Code de cause RODS*	Date	Lieu	Chemin de fer	Résumé de l'événement
R14E0223	Déraillement d'un train en voie non principale	M202 – Chute d'une charge d'un wagon	2014-12-06	Edmonton (AB)	CN	Dans le train YCBS02 du CN, le wagon avarié CN 618049 a perdu une charge qui s'était déplacée pendant sa mise à l'écart sur la voie VF13 du triage Clover Bar. Le chargement s'est à nouveau déplacé, et le wagon a déraillé à la verticale. Le rail s'est renversé sur environ 160 pieds. Il n'y a eu aucun blessé, et aucune marchandise dangereuse n'était en cause.
R14E0097	Matériel roulant endommagé sans déraillement ni collision	M201 – Chargement déplacé	2014-07-01	Lloydminster (AB)	CN	Lors de l'inspection de wagons sur la voie de client LL-03, l'équipe de train du train de marchandises L-507-42-30 du CN a constaté que le wagon-citerne SHQX 8122 était endommagé sur un côté. Les dommages avaient été causés par un chargement déplacé sur un wagon-tombereau à proximité. Aucun blessé n'a été signalé, et aucune marchandise dangereuse n'était en cause.

* RODS est la base de données sur les événements ferroviaires du BST.