



Bureau de la sécurité
des transports
du Canada

Transportation
Safety Board
of Canada



RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE R23E0079

COLLISION ET DÉRAILLEMENT EN VOIE PRINCIPALE

Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada
Trains de marchandises Z11531-06 et S77181-04
Point milliaire 141,9, subdivision de Wainwright
Près de Wainwright (Alberta)
8 août 2023

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

Utilisation dans le cadre d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre

La *Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports* stipule que :

- 7(3) Les conclusions du Bureau ne peuvent s'interpréter comme attribuant ou déterminant les responsabilités civiles ou pénales.
- 7(4) Les conclusions du Bureau ne lient pas les parties à une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.

Par conséquent, les enquêtes du BST et les rapports qui en découlent ne sont pas créés pour être utilisés dans le contexte d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.

Aviser le BST par écrit si ces documents sont utilisés ou pourraient être utilisés dans le cadre d'une telle procédure.

Reproduction non commerciale

À moins d'avis contraire, vous pouvez reproduire le contenu 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 le contenu du présent 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 du présent 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 R23E0079 (publié le 25 août 2026).

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

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2026

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R23E0079

No de cat. TU3-11/23-0079F-PDF
ISBN 978-0-662-43568-6

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	10
1.1 L'événement	10
1.2 Examen des lieux	16
1.3 Renseignements sur l'équipe	17
1.3.1 Chef de train opérateur de locomotive stagiaire	17
1.3.2 Chef de train	18
1.3.3 Mécanicien de locomotive	18
1.4 Renseignements sur le train	19
1.5 Renseignements sur la subdivision et sur la voie	19
1.6 Indications de signal	19
1.6.1 Système de commande centralisée de la circulation	19
1.6.2 Indications de signal et règles correspondantes dans l'événement à l'étude	20
1.6.3 Reconnaissance et respect des signaux	21
1.6.4 Enjeux de facteurs humains associés à la reconnaissance et au respect des signaux	22
1.7 Moyens de défense de sécurité systémiques en territoire signalisé	23
1.7.1 Moyens de défense administratifs	23
1.7.2 Moyens de défense physiques	24
1.8 Gestion des ressources en équipe	28
1.9 Programme de chef de train opérateur de locomotive	29
1.9.1 Formation de chef de train opérateur de locomotive	30
1.9.2 Continuum de l'apprentissage et des compétences	32
1.9.3 Préoccupation liée à la sécurité antérieure du BST concernant le programme de formation des chefs de train opérateurs de locomotive	33
1.10 Exigences réglementaires relatives à la gestion des connaissances et des compétences	34
1.10.1 <i>Règlement de 2015 sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire</i>	34
1.10.2 <i>Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires</i>	34
1.11 Aptitude médicale au travail	36
1.11.1 Aptitude médicale au travail pour les employés qui ont le diabète	38
1.11.2 Lignes directrices en vigueur dans d'autres secteurs des transports	41
1.11.3 Historique des évaluations de l'aptitude médicale au travail du mécanicien de locomotive	43
1.11.4 Surveillance réglementaire de l'aptitude médicale au travail pour les employés ferroviaires	44
1.11.5 Enquêtes antérieures du BST où l'on a déterminé que des problèmes liés à l'aptitude médicale au travail présentaient un risque pour la sécurité	45
1.12 Effets de l'ingestion d'alcool	45
1.12.1 Effets de l'alcool sur les personnes qui ont le diabète	46
1.12.2 Règlements et règles des chemins de fer canadiens relatifs à la consommation d'alcool	46
1.12.3 Politique du Canadien National sur l'alcool	48

1.12.4	Préoccupation liée à la sécurité antérieure concernant l'absence de période d'interdiction de consommation d'alcool avant le travail pour les employés de chemins de fer occupant un poste essentiel à la sécurité	48
1.13	Gestion de la fatigue	48
1.13.1	Règles relatives aux périodes de service et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire	49
1.13.2	Gestion de la fatigue au Canadien National	50
1.13.3	Établissement de l'horaire de travail au Canadien National	50
1.13.4	Diminutions du rendement associées à la fatigue induite par le travail par quarts	51
1.13.5	Effets de l'alcool sur la fatigue	52
1.13.6	Facteurs de risque liés à la fatigue pour les équipes de train	53
1.14	Liste de surveillance du BST	54
1.14.1	Non-respect des indications des signaux ferroviaires	54
1.14.2	Gestion de la sécurité	54
1.14.3	Surveillance réglementaire	55
1.14.4	Gestion de la fatigue	56
1.14.5	Consommation de substances	57
2.0	Analyse	58
2.1	L'événement	58
2.2	Rendement du mécanicien de locomotive	59
2.3	Programme de chef de train opérateur de locomotive	60
2.4	Gestion des ressources en équipe	63
2.5	Évaluations médicales des employés de chemins de fer ayant le diabète	65
2.5.1	Comparaison des lignes directrices du secteur du transport ferroviaire avec celles de Diabète Canada et d'autres secteurs des transports	67
2.6	Prévision de période d'interdiction de consommation d'alcool avant l'exercice des fonctions	68
2.7	Pratiques d'établissement de l'horaire de disponibilité des membres des équipes de trains	69
2.8	Commande des trains améliorée	70
3.0	Faits établis	72
3.1	Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs	72
3.2	Faits établis quant aux risques	72
3.3	Autres faits établis	74
4.0	Mesures de sécurité	75
4.1	Mesures de sécurité prises	75
4.1.1	Bureau de la sécurité des transports du Canada	75
4.1.2	Canadien National	75
4.2	Préoccupation liée à la sécurité	76
4.2.1	Lignes directrices pour l'évaluation de l'aptitude médicale au travail du personnel ferroviaire occupant un poste essentiel à la sécurité et ayant le diabète	76
4.3	Mesures de sécurité à prendre	78

4.3.1	Surveillance réglementaire de l'aptitude médicale au travail.....	78
-------	---	----

Annexes..... 80

Annexe A – Liste de certains événements de conduite du train	80
Annexe B – Système de commande intégrale des trains	83
Annexe C – Recommandations du BST au sujet des mesures de sécurité supplémentaires de commande des trains à sécurité intégrée en territoire signalisé	85
Recommandation R00-04.....	85
Recommandation R13-01.....	85
Recommandation R22-04.....	86
Annexe D – Lignes directrices relatives à l'octroi de licences aux personnes ayant le diabète dans le secteur du transport aérien	88
Annexe E – Facteurs de risque de fatigue	91
Annexe F – Horaire de travail et de repos du mécanicien de locomotive au cours de la semaine ayant précédé l'événement.....	92

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE R23E0079

COLLISION ET DÉRAILLEMENT EN VOIE PRINCIPALE

Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada
Trains de marchandises Z11531-06 et S77181-04
Point milliaire 141,9, subdivision de Wainwright
Près de Wainwright (Alberta)
8 août 2023

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. **Le présent rapport n'est pas créé pour être utilisé dans le contexte d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.** Voir Conditions d'utilisation à la page 2. Les pronoms et les titres de poste masculins peuvent être utilisés pour désigner tous les genres afin de respecter la *Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports* (L.C. 1989, ch. 3).

Résumé

Le 8 août 2023, le train Z11531-06 (train 115) de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) circulait en direction ouest sur la subdivision de Wainwright lorsqu'il est entré en collision latérale avec le train S77181-04 (train 771) du CN qui circulait dans la même direction près de Wainwright (Alberta). Les 2 locomotives de tête du train 115 ont déraillé, ainsi que les 2 wagons intermodaux qui étaient situés immédiatement derrière ces locomotives; 6 wagons chargés de sable du train 771 ont également déraillé.

L'enquête a permis de déterminer que le train 115 avait franchi un signal affichant une indication d'arrêt absolu au point milliaire 141,7 et était entré en collision avec le train 771 au point milliaire 141,9, alors que ce dernier quittait la gare de triage Wainwright.

Un chef de train opérateur de locomotive (CLO) stagiaire, qui était formé par un mécanicien de locomotive (ML), était aux commandes du train 115. L'enquête a permis de déterminer que le ML avait subi un important déclin de ses fonctions cognitives, ce qui a nui à sa capacité à encadrer le stagiaire à un moment critique. Le stagiaire a dû prendre des décisions relatives à la conduite de manière autonome, au-delà de son niveau de compétence, et son freinage a été insuffisant pour immobiliser le train avant le signal affichant l'indication d'arrêt d'absolu.

Les signes de déclin progressif des fonctions cognitives manifestés par le ML correspondent à de nombreux symptômes physiologiques de l'hypoglycémie (agitation, somnolence, difficultés de concentration et confusion). Puisqu'aucune analyse de la glycémie ou évaluation médicale n'a été réalisée après l'événement, l'enquête n'a pas pu déterminer

avec certitude la cause du déclin observé des fonctions cognitives du mécanicien de locomotive.

L'hypoglycémie est fréquente chez les personnes ayant le diabète de type 1 qui suivent un traitement à l'insuline. Dans l'événement à l'étude, le ML suivait un traitement à l'insuline pour un diabète de type 1.

Cet événement fait ressortir les risques associés à des employés de chemins de fer ayant des problèmes de santé, tels que le diabète, qui peuvent connaître un affaiblissement soudain ou une altération de la fonction cognitive lorsqu'ils exécutent des tâches essentielles à la sécurité.

L'enquête a aussi permis de déterminer qu'une rupture dans la communication et la conscience situationnelle commune parmi les membres de l'équipe du train 115 avait également contribué à la décision tardive d'immobiliser le train.

Mesures de sécurité prises

Après cet événement, le CN a ajouté une instruction spéciale exigeant que les trains de marchandises réduisent leur vitesse à 10 mi/h en dessous de la vitesse maximale autorisée sur la voie avant de franchir un signal affichant une indication de vitesse normale à arrêt. Par la suite, le CN a publié un bulletin destiné à rappeler aux employés que, lorsqu'ils travaillent dans une zone de vigilance absolue, seules les conversations concernant l'exploitation immédiate du train doivent avoir lieu. Le bulletin rappelait aussi aux employés avec moins d'expérience d'annoncer les signaux lorsqu'ils les identifient formellement, et de ne pas hésiter à s'exprimer.

Préoccupation liée à la sécurité

Transports Canada (TC) exige que les compagnies de chemin de fer se conforment au *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* (Règlement médical ferroviaire) afin de s'assurer que le personnel occupant un poste essentiel à la sécurité et ayant un problème de santé est apte au travail sur le plan médical.

Selon le *Manuel du règlement médical des chemins de fer*¹, le diabète de type 1 d'une personne est considéré comme étant stable sur le plan médical lorsque, entre autres conditions, son taux d'A1C² n'a pas dépassé 12 % au cours des 3 mois précédents.

Ce taux est supérieur au taux d'A1C recommandé par Diabète Canada, qui préconise un taux d'A1C inférieur ou égal à 7,0 % et ne dépassant pas 8,5 % afin de réduire le risque d'hyperglycémie symptomatique et de complications.

¹ Pour aider les chemins de fer canadiens à comprendre et à appliquer les dispositions du *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire*, l'Association des chemins de fer du Canada a élaboré le *Manuel du règlement médical des chemins de fer*, que le CN applique en tant que sa politique, conformément au règlement.

² A1C est la mesure du contrôle glycémique moyen au cours des 2 à 3 derniers mois; environ 50 % de la valeur provient des 30 derniers jours.

Au cours des années précédentes, le ML avait affiché systématiquement des taux d'A1C supérieurs au niveau recommandé par Diabète Canada, mais inférieurs au niveau indiqué dans le *Manuel du règlement médical des chemins de fer*.

En revanche, dans l'industrie aérienne, les lignes directrices relatives à l'aptitude médicale au travail pour les employés qui suivent un traitement à l'insuline exigent que les pilotes maintiennent un taux d'A1C conforme au taux cible de Diabète Canada. Des restrictions peuvent également être imposées aux licences de pilote en fonction de leur niveau de risque. Dans l'industrie maritime, les navigants qui suivent un traitement à l'insuline peuvent uniquement effectuer des voyages limités en eaux contiguës, car les normes internationales les rendent non admissibles aux voyages illimités en raison du risque d'hypoglycémie.

En conséquence, le Bureau émet la préoccupation liée à la sécurité suivante :

Le Bureau est préoccupé par le fait que les lignes directrices contenues dans le *Manuel du règlement médical des chemins de fer*, utilisées pour évaluer l'aptitude médicale au travail des employés de chemins de fer occupant un poste essentiel à la sécurité et ayant reçu un diagnostic de diabète, ne soient pas harmonisées avec les recommandations publiées par Diabète Canada, ni avec les lignes directrices en matière de certification médicale utilisées dans les secteurs du transport aérien et maritime, qui relèvent également de la surveillance réglementaire de Transports Canada.

Mesures de sécurité à prendre

Dans les secteurs des transports aérien et maritime, TC est chargé de certifier l'aptitude médicale au travail du personnel d'exploitation occupant un poste essentiel à la sécurité. Dans le secteur du transport ferroviaire, cette responsabilité relève de la compétence des chemins de fer.

Le Règlement médical ferroviaire exige que l'aptitude médicale au travail des employés soit évaluée en tenant compte des problèmes de santé qui risquent de provoquer un affaiblissement des facultés, y compris un affaiblissement soudain et une altération de la fonction cognitive.

L'enquête a permis de déterminer que le dossier médical du ML fourni par le CN ne contenait aucune évaluation annuelle du diabète pour les années 2011, 2012, 2013, 2017, 2020, 2022 et 2023. Pour d'autres années, les évaluations étaient incomplètes. Le CN a accepté ces évaluations incomplètes, ne disposant donc pas de tous les renseignements pertinents pour déterminer si le diabète du ML était stable sur le plan médical.

S'ils ne disposent pas de tous les renseignements requis, les chemins de fer pourraient ne pas connaître précisément l'état de santé de leurs employés, ce qui pourrait faire en sorte que des problèmes de santé ne soient pas détectés et permettre à des employés de continuer à travailler alors qu'ils n'y sont pas aptes sur le plan médical, augmentant ainsi le risque d'accidents.

Au cours des 12 années précédant l'événement, TC n'a pas effectué d'audits pour vérifier si le CN respectait le Règlement médical ferroviaire. En conséquence, les lacunes dans les évaluations médicales du ML n'ont pas été relevées par la surveillance réglementaire.

Par conséquent, le Bureau recommande que

le ministère des Transports mette en place des activités régulières de surveillance de la conformité des chemins de fer avec le *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* afin de s'assurer que les évaluations de l'aptitude médicale au travail des employés occupant un poste essentiel à la sécurité sont réalisées comme il se doit.

Recommandation R26-01 du BST

1.0 RENSEIGNEMENTS DE BASE

Le présent rapport fait référence au contenu d'un ou plusieurs enregistreurs audio-vidéo de locomotive (EAVL).

En vertu de l'article 28 de la *Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports* (Loi sur le BCEATST), les enregistrements de bord sont protégés. Cependant, le Bureau de la sécurité des transports peut utiliser tout enregistrement de bord lorsque la sécurité des transports l'exige. Pour cette raison, le Bureau peut faire référence à un enregistrement de bord pour établir des causes ou des facteurs contributifs, ou pour cerner des lacunes de sécurité, mais d'autres parties ne pourront pas utiliser les enregistrements de bord protégés, sauf si le paragraphe 28(6) de la Loi sur le BCEATST le permet.

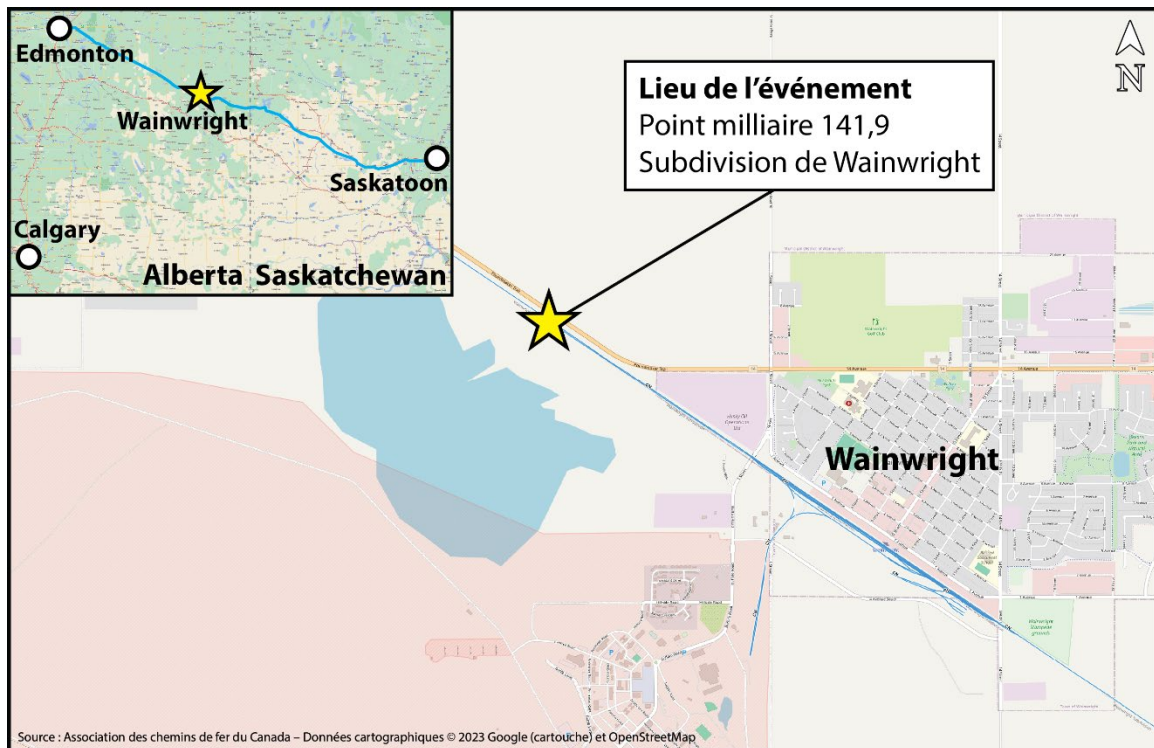
Toute référence incluse dans le présent rapport était considérée nécessaire à l'égard de la sécurité des transports.

1.1 L'événement

La séquence des événements a été établie à partir d'un examen des renseignements disponibles : entre autres, les enregistrements des caméras vidéo orientées vers l'avant, les enregistrements de communication radio, les données du consignateur d'événements de locomotive et de l'enregistreur audio-vidéo de locomotive, les registres des signaux de voie, ainsi que les entrevues. Une sélection des événements de conduite du train compilée à partir des données du consignateur d'événements de locomotive est fournie dans l'annexe A.

Le 8 août 2023, le train Z11531-06 (train 115) de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) devait circuler de Saskatoon (Saskatchewan) (point milliaire 191,6 de la subdivision de Watrous) à Calgary (Alberta). Un changement d'équipe devait avoir lieu à Wainwright West, à Wainwright (Alberta) (point milliaire 141,9 de la subdivision de Wainwright) (figure 1).

Figure 1. Carte montrant le lieu de l'événement, avec carte en médaillon montrant l'emplacement de Wainwright par rapport à Edmonton (Alberta) et à Saskatoon (Source : Association des chemins de fer du Canada, Atlas du rail canadien, avec annotations du BST)



L'équipe du train se composait de 1 mécanicien de locomotive (ML), 1 chef de train, ainsi que 1 chef de train opérateur de locomotive (CLO)³ stagiaire sous la supervision du ML. Il s'agissait du 2^e parcours de formation en cours d'emploi (FCE) du stagiaire et de sa 1^{ère} expérience aux commandes d'une locomotive.

Peu de temps après être entrée en service à 5 h 15⁴, l'équipe a tenu une séance de briefing au cours de laquelle on a discuté de l'approche du ML concernant la formation et l'encadrement continu pendant le parcours. Le ML a indiqué que le stagiaire serait aux commandes des locomotives pendant tout le parcours, y compris l'arrêt du train à Wainwright West. Aux fins de formation, le train devait être conduit sans utiliser le système Optimiseur de parcours⁵.

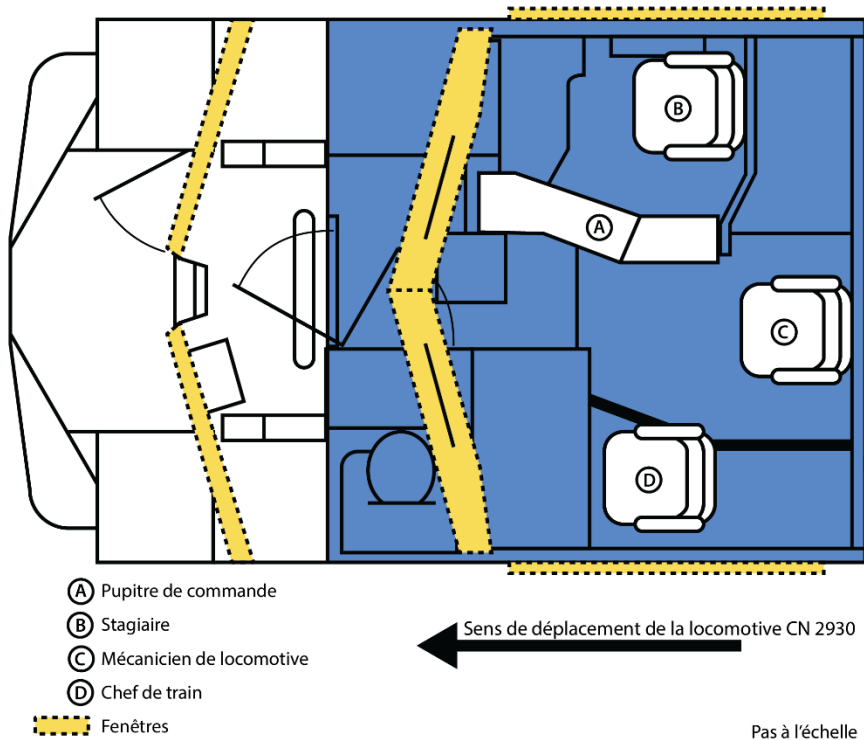
³ Au CN, un chef de train opérateur de locomotive (CLO) est un chef de train formé pour remplacer temporairement le mécanicien de locomotive (ML) pendant de courtes périodes lorsque l'on juge que cette mesure est sécuritaire. Voir la section 1.9 (Programme de chef de train opérateur de locomotive) pour plus d'information.

⁴ Les heures sont exprimées en heure avancée des Rocheuses.

⁵ L'Optimiseur de parcours est un système de gestion de l'énergie dont sont munies certaines locomotives afin de réduire la consommation de carburant et les forces exercées le long du train en ajustant automatiquement le régime du moteur et le freinage dynamique.

Le train 115 est parti en direction ouest vers 5 h 34 avec le stagiaire aux commandes, le ML dans le siège du milieu⁶ et le chef de train dans le siège de gauche (figure 2).

Figure 2. Disposition des sièges dans la cabine de la locomotive de tête, CN 2930 (Source : BST)



Vers 6 h 53, le ML, qui avait le diabète de type 1 traité à l'insuline (diabète), s'est injecté son insuline. Vers 7 h 25, il a bu une boisson protéinée.

Au cours des premières heures du parcours, les 3 membres de l'équipe ont interagi fréquemment entre eux. Le ML et le stagiaire se sont occupés de diverses questions liées à la formation et à la conduite du train. Le stagiaire posait des questions pertinentes, et le ML lui donnait des réponses claires. À l'approche de diverses situations de conduite du train le long de la subdivision, le ML transmettait activement au stagiaire des instructions détaillées dans le contexte de son encadrement. Le stagiaire suivait les instructions. Il y a également eu quelques plaisanteries entre les membres de l'équipe, et le ML a mentionné avoir bu du vin la veille au soir avant d'aller au bar, où il avait consommé un peu plus⁷.

⁶ Dans le siège du milieu, le ML était derrière les autres membres de l'équipe, ce qui facilitait son rôle d'encadrement; toutefois, les autres membres de l'équipe ne pouvaient pas le voir à moins de se retourner.

⁷ L'enquête n'a pas permis de déterminer la quantité exacte d'alcool que le ML avait consommé.

Vers 8 h 11, aux environs du point milliaire 50,3, le chef de train a annoncé une indication de vitesse normale à arrêt différé⁸, qui représentait pour le stagiaire sa 1^{ère} occasion de serrer les freins à air⁹. Le ML s'est levé et s'est placé derrière le stagiaire pour voir les commandes de la locomotive et l'encadrer pendant que celui-ci effectuait une réduction minimale de la pression dans la conduite générale alors que le train circulait à 40,1 mi/h sur une voie en palier. Lorsque le signal suivant est devenu visible, il affichait une indication permissive¹⁰, et le ML a indiqué au stagiaire qu'il pouvait desserrer les freins à air; le stagiaire a obtempéré, desserrant les freins alors que le train circulait à 29,7 mi/h, et la vitesse du train est remontée à la vitesse autorisée sur la voie. Pour le reste du parcours jusqu'à l'approche de Wainwright West, le stagiaire n'a pas eu d'autre occasion d'utiliser les freins à air et a continué de suivre les directives du ML concernant les modulations du manipulateur et le freinage dynamique.

Au cours de l'heure qui a suivi, le parcours s'est déroulé sans incident et le ML est retourné dans le siège du milieu. À mesure que les membres de l'équipe se sont mis à leurs tâches respectives, leurs interactions sont devenues moins fréquentes. Le ML a mangé de petites quantités de nourriture, une fois à 7 h 49 et une autre fois à 8 h 20.

Après 9 h 30, le ML a commencé à bâiller et avait parfois de la difficulté à rester en place; il a bu plusieurs bouteilles d'eau en moins de 10 minutes et se murmurait à lui-même, d'une manière qui n'était pas clairement audible ni intelligible. Les autres membres de l'équipe ne semblaient pas s'en apercevoir, en partie parce que leurs sièges étaient positionnés légèrement en avant de celui du ML et que ce dernier était dissimulé au stagiaire par le pupitre de commande.

⁸ Les signaux avancés sont reliés à un ou plusieurs autres signaux dont ils règlent l'approche par un mouvement au prochain signal. Une indication de vitesse normale à arrêt différé indique aux équipes de train que le prochain signal affiche une indication de vitesse normale à arrêt. Les équipes de train devraient s'attendre à ce que le 3^e signal dans la progression soit un signal affichant une indication d'arrêt absolu.

⁹ Les freins à air d'un train sont serrés par le biais d'une réduction contrôlée de la pression dans la conduite générale. Cette réduction est effectuée en utilisant la poignée du robinet de mécanicien. Le serrage minimal des freins correspond à une réduction d'environ 7 lb/po² de la pression dans la conduite générale; les freins peuvent ensuite être serrés progressivement plus fort par étapes jusqu'à ce qu'un serrage à fond (environ 26 lb/po² si la pression dans la conduite générale est réglée à 90 lb/po²) soit réalisé. Une fois qu'ils sont serrés, les freins à air d'un train ne peuvent pas être desserrés progressivement; ils peuvent seulement être soit serrés davantage, soit complètement desserrés. Pour serrer les freins à air plus fort qu'un serrage à fond, il faut effectuer un freinage d'urgence, au cours duquel l'air dans la conduite générale est évacué à un rythme accéléré, faisant chuter rapidement la pression à 0 lb/po², ce qui produit un effort de freinage maximal. Il faut de l'habileté et de la pratique pour serrer correctement les freins à air, car une force de freinage trop forte et appliquée trop rapidement peut générer des forces excessives le long du train et causer des dommages matériels, voire entraîner un déraillement.

¹⁰ En commande centralisée de la circulation, une indication de signal permissive transmet 2 choses : l'autorisation pour un mouvement de franchir le signal et d'occuper un tronçon de voie au-delà du signal, et des renseignements régissant la manœuvre d'un mouvement sur ce tronçon de voie, comme la vitesse. La position d'un aiguillage, la rupture d'un rail et la présence d'un matériel roulant dans le canton sont tous des facteurs qui influent sur le degré de permissivité.

Vers 10 h 20, alors qu'il restait 4,7 milles avant d'arriver au lieu prévu pour le changement d'équipe à Wainwright West, l'équipe était sur le point d'entrer dans un environnement à voies multiples, complexe et très fréquenté. Le ML est devenu moins détaillé dans les instructions qu'il fournissait au stagiaire ainsi que moins réactif. Quand le chef de train a annoncé une indication de vitesse normale à arrêt différé au signal 1369N (point milliaire 136,9), ni le ML ni le stagiaire ont répondu. Le ML est resté assis et n'a donné au stagiaire aucun encadrement sur la façon de conduire le train depuis sa vitesse actuelle jusqu'à un arrêt contrôlé, alors que les exigences de signalisation devenaient progressivement plus restrictives. Le stagiaire a décidé de ramener le manipulateur au cran de ralenti, puis a appliqué progressivement le freinage dynamique jusqu'à la position 6.

Vers 10 h 24, alors que le train 115 s'approchait du signal 1393N (point milliaire 139,3, à environ 2,4 milles de l'endroit où il devait s'arrêter), le chef de train a observé et annoncé une indication de vitesse normale à arrêt. Les autres membres de l'équipe n'ont pas accusé réception ni répondu. Le ML n'a fourni aucun encadrement au stagiaire à ce moment-là. Le train 115 a franchi le signal affichant l'indication de vitesse normale à arrêt à une vitesse de 42,2 mi/h. Peu après, le stagiaire a demandé si le train arrivait trop rapidement, mais le ML ne lui a pas répondu. À ce moment-là, le train 115 dépassait un train immobilisé sur la voie nord; ce train obstruait la vue de l'équipe sur la gare de triage Wainwright.

Vers 10 h 26, le ML du train 115 a demandé au stagiaire s'il avait déjà effectué une réduction minimale de la pression dans la conduite générale, ce à quoi le stagiaire a répondu rapidement par la négative. Le ML n'a pas donné d'autres instructions. À ce moment-là, le train se trouvait sur une pente en descente modérée (environ 0,3 % à 0,4 %) et sa vitesse, d'environ 45 mi/h, diminuait. Le chef de train a regardé en direction des autres membres de l'équipe, mais n'a rien dit. Le stagiaire a demandé si les mesures prises pour contrôler la vitesse du train étaient adéquates; ni le ML ni le chef de train ne lui ont répondu. Le ML a ensuite demandé au stagiaire quel était le réglage actuel du manipulateur de frein dynamique, et le stagiaire a indiqué qu'il était à la position 7^{11,12}. À 10 h 26 min 28 s, le ML s'est levé et s'est placé à côté du pupitre de commande. Le stagiaire a demandé s'il devait actionner les freins à air. Le ML n'a pas répondu à la question, mais a fait une plaisanterie sur le fait que ses collègues manifestaient de la nervosité.

À 10 h 26 min 49 s, le ML a saisi la poignée du robinet de mécanicien, prenant ainsi le contrôle des locomotives, et a effectué une réduction minimale de la pression dans la conduite générale de 7 lb/po². À ce moment-là, le train circulait à 42,6 mi/h, à environ 3168 pieds du signal suivant (1417N), qui affichait une indication d'arrêt absolu visible depuis la cabine de la locomotive.

¹¹ L'examen des données du consignateur d'événements de locomotive a permis de déterminer par la suite que le manipulateur de frein dynamique était en fait à la position 6.

¹² Le freinage dynamique offre une force retardatrice plus importante à basse vitesse, la force maximale étant disponible à une vitesse inférieure ou égale à environ 20 mi/h. À environ 40 mi/h, la force de freinage disponible est réduite à environ la moitié de celle qui est disponible à 20 mi/h.

À 10 h 26 min 52 s, après avoir aperçu le train S77181-04 (train 771) devant lui sur la voie, le stagiaire a demandé s'il fallait effectuer un serrage d'urgence des freins. N'obtenant pas de réponse claire du ML, le stagiaire a insisté pour qu'il serre les freins d'urgence.

À 10 h 27 min 5 s, le ML a effectué une autre réduction de 7 lb/po² de la pression dans la conduite générale. Le stagiaire, craignant que le train ne dépasse le signal affichant l'indication d'arrêt absolu et entre en collision avec le train 771, a de nouveau demandé au ML d'effectuer un serrage d'urgence des freins. À 10 h 27 min 29 s, le ML a effectué une autre réduction de la pression dans la conduite générale, cette fois de 14 lb/po², ramenant la pression à 61 lb/po², ce qui a entraîné un serrage à fond des freins. Le stagiaire a demandé avec insistance une nouvelle fois au ML d'effectuer un serrage d'urgence des freins, mais le ML ne lui a pas répondu.

À 10 h 27 min 37 s, le stagiaire a déclenché un freinage d'urgence. À ce moment-là, le train circulait à une vitesse de 35,2 mi/h, à environ 400 pieds devant le signal affichant l'indication d'arrêt absolu. Se rendant compte que le train ne s'arrêterait pas à temps pour éviter une collision, le stagiaire et le chef de train se sont préparés à l'impact, mais le ML est resté debout, sans réagir au danger imminent.

À 10 h 27 min 58 s, le train 115, qui circulait à 20,4 mi/h, est entré en collision latérale avec le train 771, qui circulait pour sa part à 10,7 mi/h et dans la même direction. La collision s'est produite au point milliaire 141,9 de la subdivision de Wainwright, près de Wainwright, alors que le train 771 — qui avait quitté la gare de triage en empruntant la voie d'accès sud — traversait pour accéder à la subdivision de Wainwright, la tête du train occupant la voie principale nord.

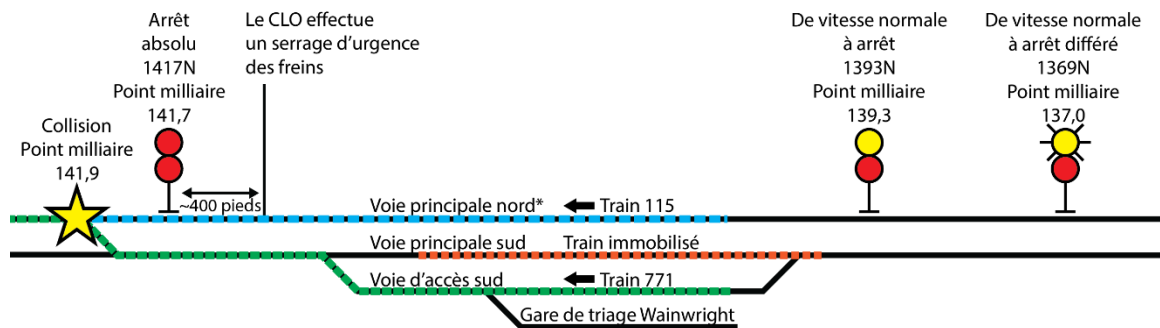
La collision a provoqué le déraillement des 2 trains (figure 3). Six wagons remplis de sable ont déraillé du train 771. Sur le train 115, les 2 locomotives en tête de train ont déraillé, ainsi que les 2 wagons intermodaux qui se trouvaient immédiatement derrière les locomotives; une faible quantité de carburant s'est échappée de la locomotive de tête, mais le carburant n'a pas pris feu. Aucune autre marchandise dangereuse n'était en cause dans l'événement, et personne n'a été blessé. La circulation des trains dans la subdivision de Wainwright a été interrompue durant environ 24 heures.

Figure 3. Matériel roulant ayant déraillé après la collision, vue vers l'est (Source : Canadien National)



La figure 4 montre l'emplacement des signaux pertinents et la position des trains immobilisés par rapport à ces signaux ainsi que l'un par rapport à l'autre.

Figure 4. Schéma de la progression des signaux à l'approche de la gare de triage Wainwright et position des 2 trains en cause dans l'événement (Source : BST)



*Pente descendante moyenne de 0,35 %

Pas à l'échelle

Au moment de l'événement, il faisait environ 19 °C et le ciel était clair.

1.2 Examen des lieux

La locomotive menante du train 115 a déraillé sur le côté; la locomotive menée a déraillé sans se renverser et était inclinée. Le 1^{er} wagon derrière les 2 locomotives de tête a déraillé sur le côté, tandis que le 2^e wagon a déraillé sans se renverser.

Sur le train 771, les 3 premiers wagons (positions 65 à 67) ont déraillé sur le côté. Les 3 wagons immédiatement derrière ceux-ci (positions 68 à 70) ont déraillé sans se renverser.

Le matériel roulant déraillé a été, pour la plupart, considérablement endommagé, à l'exception du 2^e wagon déraillé du train 115 et du wagon à la position 70 du train 771, qui ont subi des dommages mineurs.

Les voies principales nord et sud ont été endommagées sur une distance d'environ 400 pieds, y compris la voie de liaison et les aiguillages qui étaient occupés par le train 771 au moment de la collision.

1.3 Renseignements sur l'équipe

Les postes de chef de train opérateur de locomotive, de chef de train et de ML sont tous essentiels à la sécurité¹³. Les employés occupant ces postes doivent satisfaire aux exigences en matière d'aptitude médicale énoncées dans le *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* (Règlement médical ferroviaire) ainsi qu'aux exigences en matière de repos énoncées dans les *Règles relatives aux périodes de service et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire* (Règles relatives aux périodes de service et de repos). De plus, en vertu du *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires*, les employés de chemins de fer ne sont pas autorisés à travailler comme ML ou chefs de train à moins d'être qualifiés pour occuper ce poste.

Conformément au *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF)¹⁴, tous les membres du personnel du CN sont tenus de se présenter au travail sans être sous l'influence nocive de l'alcool, de cannabis ou d'autres drogues. Conformément à sa *Politique sur la prévention des problèmes causés par l'alcool et les drogues en milieu de travail*, le CN a soumis l'équipe du train 115 à des analyses d'urine et à des alcootests après l'événement. Ceux-ci, effectués environ 3 à 4 heures après l'accident, ont produit des résultats négatifs. À la lumière de ces résultats, le CN a conclu que les employés en cause n'étaient pas sous l'influence de l'alcool ou de drogues au moment de l'accident.

1.3.1 Chef de train opérateur de locomotive stagiaire

Le stagiaire avait été embauché par le CN en février 2018 et s'était qualifié en tant que chef de train en août 2018. En tant que chef de train, il avait effectué plus de 30 parcours dans la subdivision de Wainwright depuis le 1^{er} janvier 2023.

¹³ Un poste essentiel à la sécurité est un poste directement relié à la marche des trains sur une voie principale ou dans le service de manœuvre, ou un poste relié au contrôle de la circulation ferroviaire. Toute personne qui exécute une tâche quelconque normalement exécutée par une personne occupant un poste essentiel à la sécurité est considérée comme occupant un poste essentiel à la sécurité lorsqu'elle exécute ces tâches. (*Règlement concernant les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* [14 septembre 2000, approuvé par Transports Canada le 16 juin 2000], article 3: Définitions.)

¹⁴ La règle générale G du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* interdit strictement la consommation de boissons alcooliques ou d'autres substances enivrantes et de stupéfiants aux employés qui sont appelés à prendre leur service; la consommation et la possession de telles substances sont également interdites pendant le service. Par ailleurs, la règle interdit l'usage, même sur ordonnance médicale, de médicaments ou de psychotropes ayant un effet néfaste quelconque sur leur aptitude à remplir sans danger leurs fonctions.

Le stagiaire avait terminé la partie en salle de classe de sa formation de CLO à Saskatoon pendant la semaine du 19 au 23 juin 2023. Le parcours à l'étude était son 2^e parcours de FCE et sa 1^{ère} fois aux commandes d'une locomotive.

Selon l'information obtenue au cours de l'enquête, rien n'indique que des facteurs médicaux ou physiologiques ont nui à la performance du stagiaire.

1.3.2 Chef de train

Le chef de train avait été embauché par le CN en août 2017 et avait obtenu sa qualification de chef de train en février 2018. Après s'être qualifié, il a travaillé principalement dans des gares de triage. Il possédait peu d'expérience de travail sur des trains en voie principale. C'était son 2^e parcours dans la subdivision de Wainwright au cours des 2 dernières années.

Le chef de train était également un CLO qualifié; il avait suivi sa formation de CLO à Winnipeg (Manitoba) en juin 2023.

Selon l'information obtenue au cours de l'enquête, rien n'indique que des facteurs médicaux ou physiologiques, y compris la fatigue, ont nui à la performance du chef de train.

1.3.3 Mécanicien de locomotive

Le ML avait environ 13 ans d'expérience dans l'exploitation des trains. Il avait été embauché par le CN en tant que chef de train en 2010 et avait obtenu sa qualification de ML en 2014. Il a commencé à travailler sur la subdivision de Wainwright en 2022.

Le ML possédait une expérience d'encadrement de ML stagiaires et de CLO stagiaires. Dans ce cas-ci, le stagiaire avait expressément demandé à être formé par le ML, car le ML était reconnu par les autres stagiaires comme étant un formateur efficace.

Le ML vivait un stress personnel et avait pris un congé plus tôt dans l'année.

Le jour avant l'événement, le ML est allé se coucher à minuit. Il avait vérifié la liste du mouvement des trains et s'attendait à être appelé à travailler l'après-midi suivant. Cependant, il a été appelé à travailler vers 3 h 30, ce qui signifie qu'il aurait dormi un maximum de 3,5 heures.

L'évaluation de la fatigue effectuée par le BST a relevé un certain nombre de facteurs de risque de fatigue suffisamment importants pour avoir eu une incidence sur le niveau de fatigue du ML pendant son quart de travail. De plus amples renseignements sont présentés à la section 1.13.6 (Facteurs de risque liés à la fatigue pour les équipes de train).

Compte tenu que le ML avait le diabète, les enquêteurs ont examiné le dossier médical du ML fourni par le CN; l'historique des évaluations de l'aptitude médicale au travail du ML est présenté à la section 1.11.3 (Historique des évaluations de l'aptitude médicale au travail du mécanicien de locomotive).

1.4 Renseignements sur le train

Le train 115 était un train intermodal composé de 2 locomotives en tête de train et de 59 wagons chargés (175 plateformes), dont 9 transportaient des marchandises dangereuses; il mesurait 10 888 pieds et pesait 10 522 tonnes¹⁵.

Le train 771 était un train de marchandises mixtes qui mesurait 9950 pieds de longueur et pesait 14 344 tonnes. Sa destination était Fort St. John (Colombie-Britannique).

1.5 Renseignements sur la subdivision et sur la voie

La subdivision de Wainwright est orientée d'est en ouest de Biggar (Saskatchewan) (point milliaire 0,0) à Edmonton (point milliaire 264,7). La circulation des trains y est régie par la commande centralisée de la circulation (CCC) en vertu du REF, et répartie par un contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) en poste à Edmonton.

La voie dans la subdivision est une voie de catégorie 4 en vertu du *Règlement concernant la sécurité de la voie*. La vitesse maximale permise pour les trains de marchandises est de 60,0 mi/h.

1.6 Indications de signal

1.6.1 Système de commande centralisée de la circulation

La commande centralisée de la circulation (CCC) est un système de circuits, aiguillages et signaux de voie sur le terrain qui permet aux compagnies ferroviaires de diriger les mouvements à distance et établir leur itinéraire. Des écrans d'ordinateur et des commandes sont installés dans le bureau du CCF. Les indications des signaux (en conjonction avec les indicateurs) transmettent de l'information aux équipes de train sur la vitesse à laquelle elles peuvent circuler et jusqu'où elles peuvent se rendre. De plus, les indications des signaux assurent une protection contre certaines conditions, telles qu'un canton¹⁶ occupé, un rail rompu ou un aiguillage laissé en position ouverte. Les signaux sont actionnés sur le terrain par la présence de matériel roulant sur la voie qui complète le circuit de voie.

Dans son bureau, le CCF voit les indications de voie occupée à l'écran de son ordinateur. Une indication de voie occupée correspond généralement à la présence d'un train. Cependant, elle peut aussi signaler un circuit de voie interrompu (par exemple, à cause d'un rail brisé ou d'un aiguillage laissé ouvert). Le CCF peut contrôler certains signaux (signaux

¹⁵ Dans le présent rapport, « tonne » désigne une tonne courte, soit 2000 livres ou environ 907 kg.

¹⁶ Dans le système de commande centralisée de la circulation (CCC), un canton est une partie de voie, d'une longueur déterminée, dont l'occupation par un mouvement est commandée par des signaux de canton. (Source : Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* [en vigueur le 28 octobre 2021], Définitions, p. 11.)

contrôlés)¹⁷ en les réglant à l'indication d'arrêt absolu ou en leur faisant présenter une indication permissive. Lorsqu'un CCF demande un itinéraire pour un train, le système de signalisation détermine le degré de permissivité de l'indication d'après les autres indications de voie occupée et le nombre de signaux consécutifs demandés.

La CCC fonctionne indépendamment des systèmes de commande de locomotive et est incapable d'outrepasser les réglages de commande de locomotive sélectionnés par le ML (tels que le manipulateur, le frein à air du train et le frein indépendant ou dynamique de la locomotive) de manière à arrêter un train avant qu'il ne franchisse un signal affichant une indication d'arrêt absolu ou un autre point de restriction.

1.6.2 Indications de signal et règles correspondantes dans l'événement à l'étude

Les règles 405 à 439 du REF régissent les signaux utilisés en territoire de CCC.

Dans l'événement à l'étude, le train 115 circulait en direction ouest sur la voie principale nord lorsqu'il a franchi une succession de 2 indications de signal sur le terrain régissant l'approche du signal contrôlé à l'emplacement contrôlé à Wainwright West :

- Le 1^{er} signal, 1369N, affichait une indication de vitesse normale à arrêt différé (règle 415 du REF), signifiant que le train pouvait poursuivre sa route et devait être prêt à s'arrêter au 2^e signal après l'indication de vitesse normale à arrêt différé.
- Le 2^e signal, 1393N, affichait une indication de vitesse normale à arrêt (règle 411 du REF). Cette indication de signal signifiait que le train pouvait avancer, mais devait se préparer à s'arrêter au signal suivant.
- Le 3^e signal, 1417N, le signal contrôlé à Wainwright West, affichait une indication d'arrêt absolu (règle 439 du REF), exigeant que le train 115 s'immobilise complètement avant ce signal.

Les équipes de train doivent manœuvrer leur train pour être en mesure de suivre toutes les indications des signaux précisées dans le REF. Les membres des équipes sont aussi censés connaître leur territoire de travail, y compris l'emplacement de chaque signal. Cette connaissance facilite le repérage des signaux et aide à reconnaître la présence d'un signal imparfaitement donné ou l'absence d'un signal là où il devrait y en avoir un.

La détection et la perception visuelles sont nécessaires afin que les équipes de train prennent conscience des indications de signal affichées sur le terrain. Pour respecter les indications de signal, il est essentiel de les percevoir en temps opportun et avec exactitude. La perception des signaux, par bonne visibilité, peut se faire rapidement à partir de distances relativement longues. Toutefois, l'aptitude au travail de l'équipe (par exemple

¹⁷ Un signal contrôlé est un signal de canton en CCC qui peut donner l'indication d'arrêt absolu jusqu'à ce que le contrôleur de la circulation ferroviaire lui fasse présenter une indication moins restrictive. Un emplacement contrôlé est un emplacement sur le territoire du système de CCC dont les limites sont définies par des signaux contrôlés de sens contraire. (Source : Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* [en vigueur le 28 octobre 2021], Définitions, p. 11.)

l'exploitation du train en état de fatigue), les distractions, les modèles mentaux et les attentes peuvent influencer sur la perception et le temps de réaction à une indication de signal.

1.6.3 Reconnaissance et respect des signaux

La reconnaissance et le respect des signaux sont régis en partie par la règle 34 du REF (Reconnaissance et observation des signaux fixes), qui prévoit notamment ce qui suit :

[...]

(b) Les membres de l'équipe qui sont à portée de voix les uns des autres se communiqueront d'une manière claire et audible le nom de chaque signal fixe qu'ils sont tenus d'annoncer. Tout signal influant sur un mouvement doit être nommé à haute voix dès l'instant où il est reconnu formellement; cependant, les membres de l'équipe doivent surveiller les changements d'indication et, le cas échéant, s'en faire part rapidement et agir en conséquence.

Les signaux/panneaux indicateurs suivants doivent être communiqués :

(i) Signaux de canton et d'enclenchement ;

[...]

(v) Panneau indicateur d'arrêt ;

[...]

(c) Si la réaction à un signal influant sur leur mouvement tarde à venir, les membres de l'équipe doivent se rappeler les uns aux autres l'action prescrite par ce signal. Si cette démarche n'a pas de suite, ou s'ils constatent que le mécanicien de locomotive est hors d'état de réagir, les autres membres de l'équipe doivent prendre des mesures immédiates pour assurer la sécurité du mouvement, en allant jusqu'à déclencher un arrêt d'urgence si la situation l'exige¹⁸.

Pendant le parcours, le chef de train annonçait chaque signal. Le ML et le stagiaire n'ont annoncé aucun signal et n'ont pas accusé réception ni répété les signaux annoncés par le chef de train afin de confirmer qu'ils avaient eu la même interprétation de chaque signal. À l'approche du point de collision, le chef de train a observé et annoncé l'indication de vitesse normale à arrêt différé, l'indication de vitesse normale à arrêt, puis l'indication d'arrêt absolu; cependant, le ML et le stagiaire ne lui ont pas répondu, et le ML n'a pas communiqué au stagiaire l'urgence ou la nécessité d'un freinage immédiat. Le chef de train n'a pris aucune autre mesure pour vérifier si les autres membres de l'équipe avaient bien compris les signaux, ne voulant pas perturber l'encadrement du stagiaire par le ML; il n'est pas non plus intervenu pour contrôler le train conformément aux indications de signaux.

¹⁸ Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, *Règlement d'Exploitation Ferroviaire du Canada* (en vigueur le 28 octobre 2021), règle 34 : Reconnaissance et observation des signaux fixes, p. 33.

1.6.4 Enjeux de facteurs humains associés à la reconnaissance et au respect des signaux

Dans le cadre d'activités ferroviaires, divers enjeux de facteurs humains peuvent exercer une influence sur l'issue d'une situation donnée. Dans un système complexe, comme celui du transport ferroviaire, les règles fournissent un cadre pour assurer la sécurité des opérations; cependant, même les employés motivés et chevronnés sont sujets aux ratés, lapsus¹⁹, adaptations²⁰ ou autres erreurs normales qui caractérisent le comportement humain.

1.6.4.1 Prise de décisions et conscience situationnelle

La prise de décisions en général est un processus cognitif qui consiste à déterminer et à choisir un plan d'action parmi plusieurs solutions de rechange²¹. Dans le contexte de l'exploitation des trains, ce processus est mené dans un environnement dynamique et passe par 4 étapes : recueillir l'information, traiter l'information, prendre des décisions et mettre en œuvre les décisions. Pour faciliter une prise de décisions efficace, les personnes doivent bien comprendre leurs objectifs, leurs décisions et leurs besoins en information.

De plus, l'efficacité de la prise de décisions dépend de l'exactitude de la conscience situationnelle (c.-à-d., de la perception des éléments de l'environnement, de la compréhension de la signification de ces éléments, et de la projection de leur état futur)²². Une conscience situationnelle exacte permet à une personne d'effectuer des prédictions informées et justes relativement aux conséquences potentielles de ses décisions.

Les membres d'une équipe doivent avoir une conscience situationnelle commune; autrement dit, la connaissance de la situation (comme une indication de signal) qu'a chaque membre correspond à celle des autres membres. Il est important que chaque membre de l'équipe acquière cette conscience situationnelle, mais il est également important qu'ils communiquent entre eux pour établir et maintenir une conscience situationnelle commune²³.

¹⁹ Un raté ou un lapsus est une erreur d'exécution inconsciente ou involontaire pendant une activité donnée.

²⁰ Une adaptation est un écart délibéré d'une règle ou d'une procédure officielle. Il s'agit souvent de raccourcis qui apparaissent dans le cadre de tâches répétitives pour faciliter les activités ou acquérir une certaine efficacité opérationnelle perçue.

²¹ American Psychological Association, APA Dictionary of Psychology, à l'adresse <https://dictionary.apa.org/> (dernière consultation le 17 juin 2026).

²² M. R. Endsley, « Toward a theory of situation awareness in dynamic systems », *Human Factors*, vol. 37, n° 1 (1995), p. 32 à 64.

²³ E. Salas, C. Prince, D. P. Baker et L. Shrestha, « Situation Awareness in Team Performance: Implications for Measurement and Training », *Human Factors*, vol. 37, n° 1 (1995), p. 123 à 136.

1.6.4.2 Communication en boucle fermée

La communication en boucle fermée est une pratique employée pour éviter les malentendus. Elle exige que, lorsque l'expéditeur communique un message, le destinataire répète le message et l'expéditeur confirme que le message a été bien compris. Bien que cette approche soit obligatoire pour les autorisations écrites (p. ex. la règle 136 du REF) et les communications radio, elle n'est normalement pas suivie pour les communications verbales courantes dans la cabine, où s'appliquent des règles telles que la règle 34 du REF.

La règle 34 du REF n'exige pas que la communication se fasse entièrement en boucle fermée. Lorsqu'un train franchit un signal sur le terrain, un membre de l'équipe doit communiquer l'indication du signal à haute voix dans la cabine de locomotive à l'autre membre de l'équipe. Bien que l'autre membre de l'équipe soit tenu de répéter le message, l'expéditeur initial n'est pas tenu de confirmer que le message a été bien reçu ou compris par l'autre membre de l'équipe.

1.7 Moyens de défense de sécurité systémiques en territoire signalisé

1.7.1 Moyens de défense administratifs

Afin d'atténuer les dangers liés à l'exploitation, l'industrie ferroviaire au Canada se fie énormément à des moyens de défense administratifs comme des règles, des politiques et des procédures, ainsi qu'au respect de ces exigences par les employés.

En territoire signalisé, le principal moyen de défense administratif est le respect du REF, qui régit tous les chemins de fer sous réglementation fédérale au Canada. Pour que ces règles soient efficaces, il est essentiel d'en surveiller le respect et de dispenser une formation initiale et une réévaluation tous les 3 ans.

L'efficacité des règles régissant les indications des signaux dépend de la capacité d'une équipe de train à détecter les indications des signaux, à les interpréter correctement et à y réagir adéquatement. Pour ce faire, l'équipe de train se fie à des indices environnementaux, à son expérience antérieure et à sa mémoire.

Dans l'environnement complexe et dynamique du transport ferroviaire, la conscience situationnelle requiert que les membres de l'équipe extraient continuellement de l'information de l'environnement et intègrent cette information à leurs propres connaissances pour se faire un modèle mental cohérent de la situation actuelle qui les aide à prioriser des informations et prévoir les événements futurs. Dans un territoire familier, l'attention et les attentes sont liées au modèle mental que l'équipe se fait de la situation. Toutefois, l'attention est une ressource cognitive limitée qui peut être détournée d'une

tâche principale par des stimuli externes ou des pensées²⁴. Quand l'attention est tournée vers de l'information qui n'est pas critique à la tâche, elle devient une distraction. Les distractions peuvent nuire à la capacité de l'équipe à détecter et à reconnaître les indications des signaux. Les trous de mémoire peuvent également nuire à la capacité de se rappeler avec exactitude les indications des signaux, surtout lorsque l'attention est partagée entre plusieurs tâches²⁵. À mesure que l'attention est sollicitée pour d'autres tâches, la récupération d'information acquise précédemment — comme l'aspect d'un signal observé récemment — peut être compromise.

Ces limites inhérentes à la cognition humaine sont involontaires et ne peuvent être entièrement atténuées par de la formation ou le renforcement des procédures. Par conséquent, dans certaines conditions, il est possible de manquer des indications de signal, de mal les interpréter ou de mal s'en rappeler. Dans un tel cas, le principal moyen de défense administratif échoue.

Pour ajouter des couches de défense supplémentaires, certains chemins de fer ont mis en œuvre des procédures propres à leur compagnie en guise de complément des règles du REF régissant le respect des signaux.

Par exemple, pour réduire ou éliminer les distractions, VIA Rail Canada Inc. (VIA) a instauré la zone de vigilance absolue : des procédures spéciales exigeant que les membres de l'équipe cessent toute communication et toute tâche non essentielle pendant les opérations essentielles à la sécurité. Le CN et Metrolinx ont adopté des procédures similaires de zone de vigilance absolue. Bien que ces procédures visent à renforcer la concentration de l'équipe, elles restent soumises aux mêmes limites que les autres moyens de défense administratifs : si les membres de l'équipe ne reconnaissent pas les conditions qui les placent dans de telles zones, le moyen de défense sera compromis.

Les moyens de défense administratifs, même lorsqu'ils sont superposés, dépendent toujours de leur strict respect par l'équipe et demeurent vulnérables aux limites inhérentes à la cognition humaine. Ces limites font ressortir la nécessité de mettre en place des moyens de défense supplémentaires qui ne reposent pas uniquement sur la conformité de l'équipe pour veiller à l'exploitation des trains en toute sécurité.

1.7.2 Moyens de défense physiques

En guise de complément aux moyens de défense administratifs en territoire signalisé, les chemins de fer de nombreux pays ont mis en place des moyens de défense physiques sous la forme de systèmes d'automatisation de la marche des trains. Ces systèmes automatisés sont

²⁴ Department of Transportation (États-Unis), *Federal Railroad Administration, Why do Passenger Trains Pass Stop Signals? A Systems View*, DOT/FRA/ORD-19/19, Final Report (June 2019), p. 47, à l'adresse <https://railroads.dot.gov/sites/fra.dot.gov/files/2019-12/Passenger%20trains%20pass%20stop%20signals2.pdf> (dernière consultation le 17 juin 2026).

²⁵ Ibid., p. 50.

conçus pour intervenir lorsque les équipes prennent des mesures inappropriées en réponse aux indications des signaux. L'expression « système d'automatisation de la marche des trains » ne désigne pas une technologie unique ou un système exclusif, mais plutôt un ensemble de mises en œuvre homologuées qui se superposent à la sécurité des systèmes existants de commande des trains.

Par exemple, mentionnons le système européen de contrôle des trains (ETCS), le système de freinage automatique des trains (ATS-P) au Japon, le système avancé de gestion des trains (ATMS) en Australie et le système de commande intégrale des trains (CIT) aux États-Unis.

L'annexe B donne un aperçu de la mise en œuvre de la CIT aux États-Unis.

Le Canada n'a pas encore mis en œuvre un système d'automatisation de la marche des trains. Les chemins de fer canadiens continuent de se fier à des moyens de défense administratifs. Cependant, la compagnie de chemin de fer BNSF a volontairement mis en œuvre la CIT sur la subdivision de New Westminster en Colombie-Britannique.

Depuis 1995, le BST souligne dans ses rapports d'enquête l'absence d'une obligation d'avoir des moyens de défense physiques à sécurité intégrée pouvant ralentir ou arrêter un train pour réduire le risque d'événement²⁶. Le non-respect des indications des signaux par les équipes a été cité comme une cause ou un facteur contributif dans 28 enquêtes menées par le BST²⁷, et cet enjeu figure sur la Liste de surveillance du BST depuis 2012²⁸. Le BST a formulé 3 recommandations — en 2000, 2013 et 2022 — demandant des mesures de sécurité supplémentaires (c.-à-d. des systèmes physiques de commande des trains à sécurité intégrée) en territoire signalisé (annexe C).

Transports Canada (TC) collabore avec les chemins de fer et les intervenants de l'industrie afin de trouver des solutions potentielles pour la mise en place d'un système d'automatisation de la marche des trains au Canada.

En 2013, TC a mis sur pied le Groupe de travail sur la commande des trains sous les auspices du Conseil consultatif sur la sécurité ferroviaire afin d'étudier les systèmes de commande des trains à sécurité intégrée. Le groupe de travail a étudié la faisabilité de la mise en œuvre de divers niveaux de commande des trains au Canada. En 2016, il a publié ses constatations et a conclu qu'une approche unique ne conviendrait pas au Canada, compte tenu de la diversité des opérations ferroviaires, des conditions géographiques et des profils de risque. Il a plutôt recommandé la mise en œuvre d'un système d'automatisation de la marche des trains qui serait ciblé, fondé sur les risques et propre à chaque corridor

²⁶ Rapport d'enquête ferroviaire R95V0174 du BST.

²⁷ Rapports d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R24D0070, R24C0020, R23V0205, R23Q0022, R23H0006, R23D0108, R19W0002, R18D0096, R16T0162, R16E0051, R15V0183, R15D0118, R14T0294, R14D0011, R13Q0001, R13C0049, R12T0038, R11E0063, R10V0038, R10Q0011, R09V0230, R07E0129, R99T0017, R98V0183, R98V0148, R96Q0050, R95V0218 et R95V0174 du BST.

²⁸ Liste de surveillance du BST, « Non-respect des indications des signaux ferroviaires », à l'adresse <https://www.tsb.gc.ca/fra/surveillance-watchlist/rail/2025/rail-01.html> (dernière consultation le 17 juin 2026).

ferroviaire, ce qu'il juge être l'option la plus appropriée. Depuis lors, TC a pris des mesures pour jeter les bases de cette solution, appelée la commande des trains améliorée (CTA).

En février 2022, TC a publié un avis d'intention²⁹ décrivant la voie à suivre pour la mise en œuvre de la CTA au Canada. L'avis décrivait une orientation stratégique de haut niveau et l'intention d'élaborer des structures de gouvernance, des spécifications techniques et des normes d'interopérabilité à l'appui de cette orientation. Cependant, plusieurs de ces activités restent inachevées et aucun cadre de réglementation contraignant, ni calendrier d'exécution, ni plan de mise en œuvre achevé n'ont été établis. La mise en œuvre de certaines de ces activités essentielles, de par leur ampleur et leur complexité, pourrait prendre plusieurs années.

La mise en œuvre d'un système d'automatisation de la marche des trains est une tâche complexe qui nécessite des investissements importants. Malgré ceci, la CIT a été mise en œuvre sur une période d'environ 12 ans, conformément à ce qui était exigé dans la *Rail Safety Improvement Act of 2008*. À la fin de 2020, le système de CIT était entièrement fonctionnel aux États-Unis sur 57 536 milles d'itinéraires à risque élevé, ce qui représente environ 41 % des près de 140 000 milles de parcours du réseau ferroviaire des États-Unis. Sont inclus les segments de voie équipés de la CIT qui sont exploités par des chemins de fer de catégorie I canadiens aux États-Unis : le CN (3107 milles) et le Chemin de fer Canadien Pacifique, faisant affaire sous le nom de CPKC (2118 milles). À titre de comparaison, le réseau ferroviaire canadien comprend environ 26 000 milles de parcours, dont 10 940 milles de voies principales, ce qui représente environ 42 % du réseau total.

Le 17 avril 2024, le BST a envoyé une lettre au ministre des Transports indiquant que, malgré les appels répétés du BST depuis 2000 demandant des moyens de défense physiques à sécurité intégrée supplémentaires en territoire signalisé, la sécurité du réseau ferroviaire canadien continue de dépendre de moyens de défense administratifs centrés sur le respect des règles par les équipes. La lettre indiquait par ailleurs que TC et l'industrie ferroviaire discutaient depuis 2013 de solutions possibles pour la mise en œuvre de la CTA. Compte tenu de la lenteur des progrès et des risques encourus, le BST a exhorté le ministre à accélérer la mise en œuvre de moyens de défense physiques pour la commande des trains à sécurité intégrée sur les corridors ferroviaires à grande vitesse du Canada et sur tous les itinéraires clés³⁰. Au moment de rédiger le présent rapport, le BST n'avait pas reçu de réponse.

²⁹ Gouvernement du Canada, *Gazette du Canada*, Partie I, volume 156, numéro 6 (5 février 2022).

³⁰ L'article 3.1 du *Règlement relatif aux trains et aux itinéraires clés* (22 août 2021, approuvé par Transports Canada le 22 février 2021) définit itinéraire clé ainsi : « Sur une période d'un an, voie sur laquelle sont acheminés au moins 10 000 wagons-citernes chargés ou citernes mobiles intermodales chargées de marchandises dangereuses, comme le définit la *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses*, ou toute combinaison de ces transports comprenant au moins 10 000 wagons-citernes chargés et citernes mobiles intermodales chargées. »

À la suite de l'enquête sur un événement survenu le 21 novembre 2023, au cours duquel un train de marchandises du CN est entré en collision avec la queue d'un train de banlieue à l'arrêt, blessant 4 passagers et 2 membres de l'équipe³¹, le Bureau a indiqué que les risques liés au non-respect des signaux demeurent élevés et qu'il est peu probable que le niveau de risque soit considérablement réduit avant la mise en place de moyens de défense physiques à sécurité intégrée. D'ici la mise en œuvre de la CTA, aucune mesure provisoire n'est requise ou prévue par TC pour réduire les risques de collisions entre trains. Ceci signifie que, pour les années à venir, il y aura peu ou pas de moyens de défense physiques exigés par la réglementation permettant d'arrêter un train lorsqu'une équipe ne respecte pas l'indication d'un signal.

En septembre 2025, le Bureau a donc recommandé que

le ministère des Transports mette immédiatement en place des mesures provisoires supplémentaires pour pallier les risques liés au non-respect des indications des signaux ferroviaires par les équipes de train, tels que les collisions entre trains, jusqu'à la mise en œuvre de moyens de défense physiques à sécurité intégrée adéquats et permanents.

Recommandation R25-01 du BST

En décembre 2025, TC a répondu qu'il était d'accord avec la recommandation R25-01 et qu'il s'engageait à faire progresser l'initiative de CTA. TC a également indiqué qu'étant donné que le respect des signaux comporte de multiples risques tels que l'erreur humaine, la fatigue et la mauvaise interprétation des signaux, il entend mettre en œuvre un plan d'action provisoire d'ici à ce que la CTA soit pleinement opérationnelle. TC se concentrera sur la révision des règles afin de renforcer la conformité, d'améliorer la surveillance et la gestion de la fatigue pour tenir compte des facteurs humains et d'explorer des solutions technologiques à court terme pouvant fournir des alertes de sécurité aux équipes d'exploitation.

Dans son évaluation de janvier 2026 de la réponse de TC, le Bureau a reconnu l'engagement déclaré de TC à faire progresser la CTA. Cependant, le Bureau a noté que TC ne s'était pas engagé à mettre en œuvre des solutions ou des échéanciers précis pour atténuer les risques liés au non-respect des indications des signaux ferroviaires par les équipes de train jusqu'à la mise en œuvre de méthodes de commande des trains à sécurité intégrée au Canada.

Le Bureau a indiqué que, tant que TC n'aura pas fourni de détails sur son plan d'action, y compris le calendrier de mise en œuvre des mesures provisoires supplémentaires visant à atténuer les risques liés au non-respect des indications des signaux par les équipes, il estime que son **évaluation est impossible**.

³¹ Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R23D0108 du BST.

1.7.2.1 Initiatives de l'industrie

Au-delà de la zone de vigilance absolue de VIA, du CN et de Metrolinx, certains chemins de fer ont mis en place des moyens de défense supplémentaires qui comportent un élément physique. Par exemple, le Chemin de fer QNS&L a mis en place un moyen de défense à la fois physique et administratif désigné sous le nom d'appareil de détection de proximité (ADP). Le système ADP utilise la technologie du système de positionnement mondial (GPS) pour déterminer la position, la direction et la vitesse des locomotives et des véhicules d'entretien, et alerte les équipes sur les mouvements qui s'approchent. Les équipes des 2 mouvements doivent accuser réception de l'alerte sur un écran d'affichage et doivent aussi communiquer entre elles par radio pour confirmer leurs positions respectives. Un freinage compensateur³² est déclenché automatiquement sur la locomotive de commande d'un train dont l'équipe n'a pas accusé réception de l'alerte. Malgré cette technologie, le système ADP n'empêchera pas une collision si l'équipe accuse réception d'une alerte sans toutefois réduire la vitesse ou arrêter le mouvement à temps.

Dans un rapport d'enquête précédent³³, le BST a constaté que, bien que certains chemins de fer aient mis en œuvre des initiatives qui leur sont propres pour aborder la question du non-respect des signaux ferroviaires, ces initiatives n'ont été ni normalisées, ni mises en œuvre dans l'ensemble du secteur ferroviaire canadien.

1.8 Gestion des ressources en équipe

La gestion des ressources en équipe vise surtout à donner aux membres d'une équipe les habiletés interpersonnelles nécessaires pour s'acquitter de leurs tâches en toute sécurité.

La gestion des ressources en équipe, de l'anglais Crew Resource Management (CRM), est un ensemble de procédures axées sur la gestion des risques et des erreurs, la communication, la connaissance de la situation, la prise de décision et les compétences en leadership dans des milieux où l'erreur humaine peut avoir des conséquences sur la sécurité³⁴.

Les membres d'une équipe doivent interagir efficacement entre eux, avec leur équipement et avec leur environnement en vue d'assurer une gestion efficace des imprévus qui peuvent survenir. Cela leur permet de s'adapter à des situations changeantes et de prendre des décisions éclairées dans le but d'intervenir de manière coordonnée, efficiente et sûre. Un élément fondamental de la gestion des ressources en équipe est l'établissement d'une

³² Un freinage compensateur désigne une action de freinage contrôlée, similaire à un serrage normal à fond des freins, mais déclenchée automatiquement par un système de sécurité (tel que le contrôle de vigilance de la locomotive, la protection contre la vitesse excessive ou la commande intégrale des trains) dans le but d'arrêter le train.

³³ Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R23V0205 du BST.

³⁴ Transports Canada, *Pratiques exemplaires concernant la formation sur la gestion des ressources en équipe*, à l'adresse <https://tc.canada.ca/fr/transport-ferroviaire/publications/pratiques-exemplaires-concernant-formation-gestion-ressources-equipe> (dernière consultation le 17 juin 2026).

conscience situationnelle commune, c'est-à-dire une compréhension commune du contexte opérationnel entre les membres d'une équipe. Lorsque cette compréhension est établie, les membres d'une équipe sont mieux outillés pour prévoir et coordonner efficacement leurs interventions dans le but d'atteindre leur objectif commun.

1.9 Programme de chef de train opérateur de locomotive

Le CN a lancé le programme de CLO en 1995 dans le contexte de la mise en œuvre des parcours allongés³⁵. Reconnaisant la nécessité de donner aux ML l'occasion de prendre de courtes pauses intermittentes (p. ex., pour aller aux toilettes ou prendre une collation), un chef de train affecté à un train en parcours allongé doit s'être qualifié en tant que CLO. Dans le prolongement de leurs fonctions de chef de train, les CLO sont formés pour prendre en charge l'exploitation de base de la locomotive ou des locomotives relevant de la supervision directe du ML; toutefois, le ML reste responsable de la conduite de la locomotive ou des locomotives.

Le CN décrit le rôle de CLO comme suit [traduction] : « Conduire un train sous la supervision du mécanicien de locomotive lorsque celui-ci demande qu'on prenne temporairement sa relève³⁶. » Depuis la création du titre de CLO, la signification de « supervision » et les tâches et les situations d'exploitation particulières qui peuvent être exécutées par un CLO n'ont pas été définies. Aucune restriction particulière n'a été imposée. Toutefois, l'intention première est que les CLO conduisent les locomotives pendant des périodes non critiques, lorsque la charge de travail prévue et la complexité des tâches sont relativement faibles. Le CN est le seul chemin de fer au Canada à disposer d'un titre de CLO; ce poste n'est pas défini dans le REF.

Un protocole d'entente entre le CN et le Conseil canadien des syndicats opérationnels de chemins de fer, en date du 5 mai 1995, fournit des détails sur le programme (appelé à l'époque [traduction] « service de locomotive modifié »). Il stipule en partie ce qui suit [traduction] :

[...] en ce qui concerne le programme de formation sur le service de locomotive modifié à l'intention des chefs de train, il y a eu une discussion au sujet de la structure et de l'objectif du cours.

À cet égard, la compagnie a indiqué qu'il est nécessaire, dans un environnement de parcours allongés, d'avoir deux employés en mesure de conduire la locomotive. Le cours vise à faire en sorte que le chef de train soit capable de conduire la locomotive sous la supervision d'un mécanicien de locomotive qualifié. Cela n'aura aucune incidence sur leurs fonctions actuelles, car le chef de train reste responsable du train

³⁵ Les parcours allongés ont été créés en combinant de multiples subdivisions ou en ajoutant des parties de subdivisions adjacentes à un parcours existant. Les équipes affectées à des parcours allongés circulent donc sur de plus longues distances pendant leurs heures de service maximales admissibles pour achever le trajet entre la gare initiale et la gare terminus.

³⁶ Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, *Conductor Locomotive Operator Training Course*, module 2, section sur le rôle du CLO, p. 3.

tandis que le mécanicien de locomotive reste responsable de la conduite de la locomotive³⁷.

1.9.1 Formation de chef de train opérateur de locomotive

Le protocole d'entente de 1995 décrit comme suit la structure de la formation sur le service de locomotive modifié [traduction] :

Formation technique et sur les règles – Gimli (Manitoba), 14 jours

- Programme de formation de base sur les freins à air
- Force motrice
- Entraînement sur simulateur – formation structurée de 10 heures

Formation en cours d'emploi

- Processus de sélection conjoint – formateur en cours d'emploi
- Formation avec un formateur en cours d'emploi crédible – 2 semaines
- Revue des parcours avec un agent local [membre de la direction], le stagiaire et le formateur en cours d'emploi, en utilisant des téléchargements et des fiches d'évaluation³⁸.

Le programme de formation des CLO a évolué au fil des ans, mais il comprend toujours une formation en classe, des séances sur simulateur et une FCE.

La formation en classe, d'une durée d'une semaine, comprend des cours théoriques et un entraînement sur simulateur. Les cours théoriques portent sur les types de locomotives et leurs composants, les divers systèmes de freinage (y compris les freins à air et le freinage dynamique), la dynamique train-voie, les principes de la conduite des trains, les notions de base de la traction répartie ainsi qu'une revue du REF et des *Instructions générales d'exploitation* de la compagnie. Les stagiaires au poste de CLO doivent obtenir une note d'au moins 90 % à un examen de mi-session et à un examen final.

L'entraînement sur simulateur offre divers scénarios auxquels les CLO stagiaires peuvent s'exercer en vue de se préparer à diverses situations opérationnelles. Cette formation est donnée au campus du centre de formation du CN situé à Winnipeg ainsi qu'à d'autres endroits du réseau du CN, à l'aide d'une remorque de formation mobile équipée d'un seul simulateur. Le campus de Winnipeg détermine normalement la taille des classes en fonction d'un ratio de 2 étudiants par simulateur et de 2 heures d'entraînement sur simulateur par jour. Lorsque la formation est dispensée hors campus dans la remorque de formation du CN, le ratio d'élèves par simulateur varie, ce qui entraîne des différences dans le nombre d'heures d'entraînement sur simulateur pour chaque étudiant. Avant de passer à la partie FCE, les CLO stagiaires doivent réussir la dernière simulation.

³⁷ Protocole d'entente entre la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada et le Conseil canadien des syndicats opérationnels de chemins de fer (5 mai 1995), Addendum 64 (en anglais seulement).

³⁸ Ibid.

La FCE expose les stagiaires à des situations opérationnelles réelles, sous la supervision d'un ML qualifié. Il n'existe aucune norme concernant les situations opérationnelles auxquelles les stagiaires doivent ou ne doivent pas être exposés; les détails de chaque parcours de FCE sont laissés entièrement à la discrétion du ML, en fonction des situations de conduite de train qui peuvent survenir pendant le parcours. Selon la documentation du CN sur les exigences relatives à la qualification des CLO, les CLO stagiaires doivent effectuer 10 parcours de FCE. Toutefois, dans la pratique, la FCE s'étend sur 14 jours, et les CLO stagiaires sont considérés comme qualifiés à la fin de cette période, quel que soit le nombre de parcours de FCE qui ont été effectués. Le stagiaire, son formateur et la direction locale n'ont plus à examiner les parcours de FCE.

Après avoir réussi la formation en classe et l'entraînement sur simulateur ainsi qu'effectué les parcours de FCE, les CLO stagiaires sont considérés comme qualifiés. Une fois qualifiés, les CLO doivent conduire des locomotives sous la supervision directe d'un ML, ce qui peut les amener à remplacer le ML pendant de courtes périodes. La « supervision directe » est souvent interprétée comme nécessitant la présence du ML dans la cabine; toutefois, au besoin, elle peut également inclure des situations où le ML quitte momentanément la cabine (p. ex., pour se rendre à une locomotive menée afin d'y vérifier une condition d'alarme). Après avoir reçu leur qualification, les CLO doivent la renouveler tous les 3 ans.

La formation des CLO ne vise pas à les préparer à prendre des décisions sur la conduite des trains dans des situations complexes sans la supervision ou les consignes d'un ML. En revanche, la formation des ML vise à préparer les ML à acquérir l'expérience et l'assurance nécessaires pour conduire un train de manière autonome dans diverses situations, que ce soit dans les gares de triage, dans les installations des clients et en voie principale, sur divers terrains. Les ML stagiaires du CN reçoivent une formation en classe de 3 semaines, laquelle englobe les mêmes sujets de manière plus approfondie et se conclut par une série d'examens écrits. Les ML stagiaires doivent obtenir une note minimale de 90 % à leurs examens écrits, ce qui est supérieur à la note de 80 % exigée par la réglementation³⁹. Les ML stagiaires reçoivent également de 4 à 6 mois de FCE. À la fin de leur formation, ils sont soumis à une évaluation de leurs compétences par un agent responsable du service de locomotive, qui détermine ensuite s'ils satisfont aux normes requises pour obtenir leur qualification.

1.9.1.1 Formation reçue par le chef de train opérateur de locomotive stagiaire

Le stagiaire avait terminé la partie en salle de classe de sa formation de CLO à Saskatoon, dans la remorque de formation hors campus, pendant la semaine du 19 au 23 juin 2023. Les cours théoriques avaient lieu le matin tandis que l'entraînement sur simulateur avait lieu l'après-midi (chaque stagiaire effectuait 1 ou 2 simulations d'une durée de 30 à 50 minutes).

³⁹ Commission canadienne des transports, DORS/87-150, *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires*, (16 mars 1987), paragraphe 14(2).

Pour la partie de l'entraînement sur simulateur, 8 étudiants utilisaient l'unique simulateur disponible. Le stagiaire avait réussi les examens d'évaluation de la formation en classe.

Au cours des 2 semaines qui ont suivi la formation en classe, aucune FCE n'était disponible pour le stagiaire et il a repris ses fonctions normales de chef de train. Son 1^{er} parcours de FCE à titre de CLO stagiaire a eu lieu au début du mois d'août, avec un ML différent de celui qui était en service lors du parcours à l'étude. Lors de ce 1^{er} parcours, le stagiaire a observé le ML et n'a pas actionné les commandes de la locomotive. Rien n'indique qu'une évaluation officielle a été effectuée à la fin de ce parcours.

1.9.1.2 Formation reçue par le chef de train

Le chef de train avait aussi reçu une formation de CLO. Outre les cours en classe et l'entraînement sur simulateur, il avait effectué, dans le cadre du volet FCE de cette formation, 3 parcours entre Melville (Saskatchewan) et Saskatoon, dans la subdivision de Watrous, au cours desquels il avait actionné les commandes de la locomotive :

- Lors du 1^{er} parcours, il s'est exercé à entrer dans quelques voies d'évitement et à en sortir, ainsi qu'à immobiliser le train à un lieu de changement d'équipe.
- Lors de son 2^e parcours, il a observé la conduite du train par le ML tandis que le ML assemblait un train à traction répartie (l'assemblage d'un train à traction répartie ne fait pas partie de la formation au poste de CLO).
- Lors de son 3^e et dernier parcours de formation, il s'était exercé à ramasser et à atteler des locomotives et des wagons, sous la direction du ML.

Rien n'indique qu'une évaluation officielle a été effectuée à la fin de chaque parcours.

Après avoir terminé sa formation, le chef de train a été considéré comme un CLO qualifié.

1.9.1.3 Formation des formateurs

Au CN, les ML qui agissent à titre de formateurs en cours d'emploi des CLO ne reçoivent pas de directives précises sur la façon d'encadrer et d'évaluer efficacement les CLO stagiaires, ni sur la façon dont la formation d'un CLO peut différer de celle d'un ML.

1.9.2 Continuum de l'apprentissage et des compétences

Il existe plusieurs modèles établis et reconnus pour décrire l'acquisition des compétences. Selon l'un d'eux, le modèle Dreyfus, lors de l'apprentissage d'un rôle, la compétence se développe selon le continuum suivant, qui comporte 5 stades⁴⁰ :

1. Débutant : Les apprenants possèdent une expérience limitée ou inexistante de l'environnement de travail. Ils s'appuient fortement sur des règles et des lignes directrices pour exécuter les tâches. Les débutants ont besoin d'instructions claires et

⁴⁰ H. L. Dreyfus et S. E. Dreyfus, *Mind over Machine: The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer* (The Free Press New York, 1986), p. 16 à 51.

précises pour suivre le processus et peuvent avoir de la difficulté à s'adapter à des situations nouvelles ou imprévues.

2. **Débutant avancé** : Les apprenants ont acquis une compréhension de base des concepts et des principes fondamentaux. Les débutants avancés peuvent accomplir des tâches avec moins d'encadrement, mais ont encore besoin d'un accompagnement structuré.
3. **Compétent** : Les apprenants ont acquis une compréhension approfondie de l'environnement de travail. Ils deviennent plus efficaces et mieux organisés dans leur approche, priorisent les renseignements pertinents et prennent des décisions éclairées.
4. **Performant** : Les apprenants possèdent une bonne expérience de l'environnement de travail. Ils possèdent une compréhension approfondie des principes et des concepts et peuvent les appliquer sans effort dans divers contextes.
5. **Expert** : Les apprenants savent quoi faire grâce à des connaissances approfondies et consolidées par la pratique. Les experts ont une compréhension globale de l'environnement de travail, laquelle est souvent caractérisée par une prise de décision intuitive et automatique. Ils peuvent adapter leur approche en fonction des circonstances particulières.

En cheminant dans ce continuum, les apprenants franchissent une série de stades prévisibles où le temps et les efforts nécessaires pour atteindre chaque stade peuvent varier en fonction de l'apprenant et de l'environnement d'apprentissage. Lorsqu'un niveau de compétence minimal a été acquis, les apprenants peuvent avoir atteint un stade leur permettant d'accomplir une tâche de manière efficace, mais sollicitant une part importante de leurs ressources attentionnelles. Lorsque l'apprenant devient performant ou expert, l'exécution des tâches devient plus automatique et exige moins de ressources attentionnelles. La pratique, l'expérience et la rétroaction sont des facteurs importants qui contribuent au perfectionnement des compétences et à la progression vers l'expertise.

1.9.3 Préoccupation liée à la sécurité antérieure du BST concernant le programme de formation des chefs de train opérateurs de locomotive

Le 25 juillet 2004, 13 wagons intermodaux à plateformes multiples d'un train du CN ont déraillé près de Burton (Ontario); au moment du déraillement, un CLO était aux commandes des locomotives. Dans son rapport d'enquête sur cet événement⁴¹, le BST s'est dit préoccupé par la pratique consistant à confier à un CLO les commandes d'une locomotive lors de situations d'exploitation complexes sans procéder à une évaluation formelle des risques ni dispenser une formation de rappel périodique, ce qui pourrait nuire à l'état de préparation du CLO à assumer de telles responsabilités.

⁴¹ Rapport d'enquête ferroviaire R04T0161 du BST.

En conséquence, le Bureau a émis la préoccupation liée à la sécurité suivante :

Le Bureau craint que le fait de confier la conduite de locomotives à des chefs de train désignés comme CTCL [chef de train conducteur de locomotive, ou CLO] ne réponde pas aux impératifs de la sécurité ferroviaire.

1.10 Exigences réglementaires relatives à la gestion des connaissances et des compétences

1.10.1 *Règlement de 2015 sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire*

Le *Règlement de 2015 sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire* (Règlement sur le SGS) établit les exigences minimales relatives au système de gestion de la sécurité (SGS) qu'une compagnie doit élaborer et mettre en œuvre dans le but d'atteindre le plus haut niveau de sécurité dans ses opérations ferroviaires. Les articles 25 et 27 du Règlement sur le SGS contiennent les exigences sur le processus pour gérer les connaissances.

En vertu de l'article 25, les chemins de fer sont tenus d'établir une liste, entre autres, des fonctions essentielles à la sécurité ferroviaire et des postes dans la compagnie de chemin de fer dont relève la responsabilité de l'exercice de chacune de ces fonctions. Les compagnies doivent aussi veiller à ce que tout employé exerçant ces fonctions possède les compétences et les qualifications nécessaires pour le faire.

Selon l'article 27, le SGS de la compagnie de chemin de fer doit comprendre un plan pour veiller à ce que tout employé exerçant des fonctions essentielles à la sécurité ferroviaire possède les compétences, les connaissances et les qualifications nécessaires.

Conformément à ces dispositions, le CN a déterminé les fonctions essentielles à ses opérations, dont l'une est l'exploitation des locomotives. Les postes qui sont responsables de cette fonction sont ceux de ML et de CLO, entre autres. De plus, le SGS du CN comprend, tel qu'exigé, un plan visant à veiller à ce que les employés qui exercent des fonctions essentielles à la sécurité ferroviaire possèdent les connaissances, les compétences et les qualifications nécessaires; un élément clé de ce plan consiste à s'assurer que les employés suivent la formation nécessaire.

TC n'a pas réalisé d'audit en vertu des articles 25 et 27 du Règlement sur le SGS afin d'évaluer la conformité avec les exigences relatives à la gestion des connaissances et des compétences des CLO.

1.10.2 *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires*

Le *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires*, publié en 1987, précise les exigences minimales en matière de qualification applicables aux ML, aux mécaniciens de manœuvre, aux chefs de train et aux contremaîtres de triage, ainsi que les normes de qualification applicables aux formateurs (moniteurs de FCE et moniteurs de formation théorique) et aux examinateurs pour ces catégories professionnelles.

En ce qui concerne la FCE, le *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires* précise que tout ML peut agir à titre de formateur en cours d'emploi pour des ML stagiaires, pourvu que le ML :

- ait obtenu une note globale d'au moins 90 % lors de sa qualification en tant que ML;
- possède au moins 2 années d'expérience à titre de ML et au moins 3 mois d'expérience dans la région où la formation aura lieu⁴².

Le ML du train 115 répondait à ces exigences et était un formateur en cours d'emploi qualifié pour les ML stagiaires.

Le poste de CLO est un poste essentiel à la sécurité. Cependant, ce poste n'est pas énuméré en tant que catégorie professionnelle dans le *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires* et n'est pas défini dans le REF. Il n'existe donc aucune exigence réglementaire précisant les normes de qualification des CLO ou des formateurs en cours d'emploi des CLO. TC n'exerce aucune surveillance du programme de formation des CLO du CN.

1.10.2.1 **Recommandation antérieure concernant les qualifications des employés**

L'événement survenu le 17 juin 2016 à la gare de triage MacMillan du CN, soit un mouvement non contrôlé pendant des manœuvres à l'aide d'un système de télécommande de locomotives, a fait ressortir des lacunes dans le *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires*⁴³. À la suite de l'enquête du BST sur cet événement, le Bureau a recommandé que

le ministère des Transports mette à jour le *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires* pour éliminer les lacunes concernant les normes de formation, de qualification, de renouvellement de la qualification et de surveillance réglementaire des employés de chemin de fer occupant des postes essentiels à la sécurité.

Recommandation R18-02 du BST

Depuis lors, le BST a effectué un suivi annuel concernant les mesures prises par TC pour donner suite à cette recommandation.

Dans sa dernière réponse, en date de janvier 2026, TC a indiqué avoir travaillé en étroite collaboration avec des intervenants afin de donner suite aux commentaires recueillis lors de la période de consultation préalable à la publication du nouveau projet de règlement destiné à remplacer le *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires*. Au moment de la publication préalable, en décembre 2024, TC avait indiqué que le *Règlement sur la formation et la qualification du personnel ferroviaire* — le nouveau projet de

⁴² Commission canadienne des transports, DORS/87-150, *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires*, (16 mars 1987), article 15 : Compétence requise des moniteurs de formation en cours d'emploi.

⁴³ Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R16T0111 du BST.

règlement — créerait un cadre plus complet et rigoureux pour la formation et la qualification des employés en étendant sa portée à 2 autres postes essentiels à la sécurité : les opérateurs de locomotive par télécommande et les CCF. Le projet de règlement comporterait également de nouvelles dispositions concernant la gestion des ressources en équipe, ainsi que des exigences en matière de jumelage d'employés moins expérimentés avec des collègues plus expérimentés. Dans sa réponse de janvier 2026, TC a indiqué que la rétroaction reçue portait principalement sur 3 aspects : l'expansion des critères pour les postes jugés essentiels à la sécurité afin d'inclure le personnel d'entretien de la voie; des préoccupations selon lesquelles des critères basés sur le temps n'étaient pas équivalents à l'expérience; et des préoccupations selon lesquelles l'exigence de jumelage proposée poserait des défis pour l'établissement des horaires des employés. TC a indiqué qu'il était en train de finaliser le règlement dans le but de le faire publier dans la Partie II de la *Gazette du Canada* en 2026.

Dans son évaluation de mars 2026 de la réponse de TC, le Bureau a reconnu que le projet de règlement reflétait les efforts déployés pour donner suite aux recommandations et aux faits établis quant aux risques découlant d'enquêtes antérieures du BST. Toutefois, le Bureau a souligné que le fait que TC signale des préoccupations soulevées par les intervenants laisse entendre que le projet de règlement pourrait potentiellement être affaibli. Étant donné que des enquêtes du BST ont permis de déterminer que le jumelage d'employés inexpérimentés augmentait les risques dans les opérations ferroviaires, le Bureau estime que l'établissement des horaires ne devrait pas se faire au détriment des considérations de sécurité et qu'il ne devrait pas empêcher la mise en œuvre de jumelages d'employés appropriés.

D'ici à ce que le règlement soit publié dans la Partie II de la *Gazette du Canada* et d'ici à ce que les risques résiduels associés à la lacune de sécurité cernée dans la présente recommandation soient évalués, le Bureau estime que la réponse de TC à la recommandation R18-02 dénote une **attention en partie satisfaisante**⁴⁴.

1.11 Aptitude médicale au travail

Les exigences en matière d'aptitude médicale au travail applicable aux postes essentiels à la sécurité au sein des compagnies de chemin de fer sont régies par le Règlement médical ferroviaire. Ce règlement figure dans la liste des instruments applicables aux chemins de fer conformément au Règlement sur le SGS. Il décrit les exigences relatives à la fréquence des évaluations de l'aptitude médicale au travail d'une personne, les dispositions relatives à ces évaluations et les restrictions médicales qui peuvent être imposées si l'état de santé d'une

⁴⁴ Recommandation R18-02 du BST : Normes de formation et de compétences pour les employés de chemin de fer occupant des postes essentiels à la sécurité, à l'adresse <https://www.tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/rail/2018/rec-r1802.html> (dernière consultation le 17 juin 2026).

personne pourrait constituer un danger pour la sécurité ferroviaire. Le médecin-chef⁴⁵ détermine si un employé est apte au travail sur le plan médical, en fonction des renseignements médicaux fournis par l'omnipraticien de l'employé.

En ce qui concerne la fréquence des évaluations de l'aptitude médicale au travail, le Règlement médical ferroviaire prévoit qu'une personne doit faire l'objet d'une évaluation organisée par la compagnie

- avant de commencer à occuper un poste essentiel à la sécurité;
- en cas de promotion ou de transfert à un poste essentiel à la sécurité; et
- tous les 5 ans jusqu'à 40 ans, et tous les 3 ans ensuite jusqu'à la retraite, ou jusqu'à ce que la personne en question cesse d'occuper un poste essentiel à la sécurité⁴⁶.

Le médecin-chef peut exiger des évaluations supplémentaires si la personne présente ou pourrait présenter un problème de santé qui nécessite une évaluation ou une surveillance plus fréquente⁴⁷.

Le Règlement médical ferroviaire prévoit aussi que l'évaluation de l'aptitude médicale au travail doit être effectuée sur une base individuelle, en tenant compte des problèmes de santé qui risquent de provoquer un affaiblissement des facultés, y compris un affaiblissement soudain et une altération de la fonction cognitive. Ces problèmes comprennent les maladies neurologiques, cardiovasculaires et métaboliques, ainsi que les troubles mentaux et l'abus de substances toxiques⁴⁸. Les évaluations de l'aptitude médicale au travail nécessitent que les employés communiquent avec exactitude les renseignements médicaux pertinents à leur omnipraticien, car il n'existe aucun mécanisme permettant de détecter de manière indépendante les problèmes de santé non déclarés.

Le règlement n'aborde pas la nécessité d'informer les autres membres de l'équipe qu'un membre de l'équipe est atteint d'un problème de santé pouvant provoquer un affaiblissement des facultés. En outre, aucune exigence n'est établie quant aux directives ou à la formation à fournir aux autres personnes dans l'éventualité où un membre de l'équipe atteint d'un tel problème de santé connaît un affaiblissement des facultés ou est frappé d'incapacité.

⁴⁵ Le médecin-chef est « un médecin autorisé à exercer la médecine au Canada qui est employé ou engagé à contrat par une compagnie de chemin de fer dans le but, entre autres, de diriger et de gérer le domaine des exigences et des directives concernant l'aptitude médicale à exécuter les tâches ». (*Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* [22 décembre 2006, approuvé par Transports Canada le 22 décembre 2006], article 3 : Définitions.)

⁴⁶ *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* (22 décembre 2006, approuvé par Transports Canada le 22 décembre 2006), article 4 : Fréquence des évaluations médicales, p. 2.

⁴⁷ Ibid.

⁴⁸ Ibid., article 5 : Évaluation de l'aptitude médicale à exécuter les tâches, p. 2 à 4.

1.11.1 Aptitude médicale au travail pour les employés qui ont le diabète

1.11.1.1 Diabète

Le diabète est une maladie métabolique qui se manifeste sous diverses formes, dont le diabète de type 1 est un type distinct. Les personnes ayant le diabète de type 1 ne produisent pas d'insuline et ont besoin, pour maîtriser leur glycémie, d'une thérapie de remplacement à vie qui leur est dispensée par injection ou par pompe à insuline⁴⁹.

Dans ses *Lignes directrices de pratique clinique 2018 : Cibles pour la maîtrise glycémique*^{50,51}, Diabète Canada recommande que, pour la plupart des personnes ayant le diabète, une glycémie (A1C⁵²) de 7,0 % ou moins soit la cible à atteindre et qu'éviter une glycémie supérieure à 8,5 % permette de réduire le risque de symptômes d'hyperglycémie et de complications (tableau 1).

Tableau 1. Valeurs cibles recommandées chez la plupart des personnes ayant le diabète (Source des données : Diabète Canada, Lignes directrices de pratique clinique 2018 : Cibles pour la maîtrise glycémique)

A1C (%)	Cibles pour la maîtrise glycémique
≤6,5	Adultes atteints de diabète de type 2, en vue de réduire le risque de maladie du rein chronique et de rétinopathie en présence d'un faible risque d'hypoglycémie*
≤7,0	La plupart des adultes atteints de diabète de type 1 ou 2
7,1 à 8,5	Dépendance fonctionnelle* : 7,1 % à 8,0 % Hypoglycémie grave récurrente et/ou non-perception de l'hypoglycémie : 7,1 % à 8,5 % Espérance de vie limitée : 7,1 % à 8,5 % Personnes âgées fragiles et/ou atteintes de démence : 7,1 % à 8,5 %
Éviter un taux d'A1C élevé afin de réduire au minimum le risque d'hyperglycémie symptomatique et de complications aiguës et chroniques.	

* En fonction de la classe de médicaments antihyperglycémifiants utilisés et des caractéristiques de la personne.

⁴⁹ Diabète Canada, « Type 1 diabetes », à l'adresse www.diabetes.ca/about-diabetes/type-1 (dernière consultation le 17 juin 2026).

⁵⁰ Diabète Canada, *Lignes directrices de pratique clinique : Cibles pour la maîtrise glycémique 2018*, à l'adresse <https://guidelines.diabetes.ca/GuideLines/media/Docs/french/08-Targets-for-Glycemic-Control-FR.pdf> (dernière consultation le 17 juin 2026).

⁵¹ Le Comité d'experts des lignes directrices de pratique clinique de Diabète Canada compte 135 professionnels de la santé bénévoles provenant de partout au Canada. Les membres du Comité d'experts apportent leur expertise issue de divers milieux de pratique à l'échelle du pays et comprennent des professionnels de la médecine familiale, de l'endocrinologie, de la médecine interne, de la cardiologie, de la neurologie, de la néphrologie, des maladies infectieuses, de l'urologie, de la psychiatrie, de la psychologie, de l'obstétrique, de l'ophtalmologie, de la pédiatrie, des soins infirmiers, de la diététique, de la pharmacie, de la chiropratique, de la physiologie de l'exercice et d'autres disciplines.

⁵² A1C est la mesure du contrôle glycémique moyen au cours des 2 à 3 derniers mois; environ 50 % de la valeur provient des 30 derniers jours.

L'hyperglycémie (taux élevé de glucose dans le sang) survient lorsque la glycémie est trop élevée. Les personnes ayant le diabète de type 1 développent une hyperglycémie si leur diabète n'est pas traité correctement⁵³. Les symptômes de l'hyperglycémie peuvent inclure une soif extrême, de la fatigue, des nausées et de la difficulté à se concentrer.

L'hypoglycémie (faible taux de glucose dans le sang) survient lorsque les niveaux de glucose sont trop bas. Cela peut se produire lorsque le traitement du diabète comprend une insulinothérapie. L'une des considérations majeures pour le médecin évaluant l'état de santé des personnes ayant le diabète qui suivent un traitement à l'insuline est le risque d'affaiblissement des facultés graduel ou soudain causé par une hypoglycémie provoquée par la prise de médicaments⁵⁴. La première réaction de l'organisme à une baisse de la glycémie est la libération d'adrénaline, qui peut provoquer des symptômes tels que la transpiration, l'assèchement buccal, les tremblements, l'agitation et les difficultés de concentration. Les personnes ayant le diabète qui reconnaissent les signes d'hypoglycémie peuvent prévenir un épisode hypoglycémique si elles disposent d'aliments ou de boissons sucrés et les consomment immédiatement. Si la glycémie continue de baisser, le cerveau ne recevra pas suffisamment de glucose et cessera de fonctionner normalement. Les personnes atteintes d'hypoglycémie grave peuvent se sentir très somnolentes et confuses, voire perdre connaissance⁵⁵.

L'occurrence et le moment de l'hypoglycémie après l'administration d'insuline peuvent varier considérablement d'une personne à l'autre. Des facteurs tels que le type et la dose d'insuline, l'apport alimentaire, la consommation d'alcool et le niveau d'activité physique jouent tous un rôle dans la détermination du moment et de la manière dont l'hypoglycémie pourrait se manifester⁵⁶. Selon des recherches, le manque de sommeil peut aggraver les symptômes de l'hypoglycémie et prolonger la récupération chez les personnes ayant le diabète de type 1⁵⁷.

Le BST a consulté un expert médical spécialisé en médecine interne qui compte une longue expérience de la prise en charge de patients ayant le diabète (notamment le diabète de types 1 et 2 et le diabète gestationnel). Cet expert a pu fournir des renseignements

⁵³ National Library of Medicine, « Type 1 diabetes : Learn More – Hyperglycemia and hypoglycemia in type 1 diabetes », à l'adresse <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279340/> (dernière consultation le 17 juin 2026).

⁵⁴ Association des chemins de fer du Canada, *Manuel du règlement médical des chemins de fer* (mai 2022), section 4, sous-section 4.7, item 4.1 : Diabète, p. 155.

⁵⁵ National Library of Medicine, « Type 1 diabetes : Learn More – Hyperglycemia and hypoglycemia in type 1 diabetes », à l'adresse <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279340/> (dernière consultation le 17 juin 2026).

⁵⁶ V. J. Briscoe et S. N. Davis, « Hypoglycemia in Type 1 and Type 2 Diabetes: Physiology, Pathophysiology, and Management », *Clinical Diabetes*, vol. 24, numéro 3 (1^{er} juillet 2006), p. 115 à 121.

⁵⁷ B. E. Inkster, N. N. Zammitt, S. J. Ritchie et coll., « Effects of Sleep Deprivation on Hypoglycemia-Induced Cognitive Impairment and Recovery in Adults with Type 1 Diabetes », *Diabetes Care*, vol. 39, n° 5 (mai 2016), p. 750 à 756.

concernant les symptômes, les effets et les facteurs de risque associés au diabète de type 1 et à l'hypoglycémie. L'expert médical a confirmé que plusieurs facteurs, tels que la posologie et le type d'insuline, l'apport alimentaire, la consommation d'alcool et le niveau d'activité physique, contribuent à l'apparition de l'hypoglycémie chez les patients ayant le diabète de type 1. En ce qui concerne la fatigue, l'expert a indiqué que celle-ci ne fait pas augmenter le risque d'hypoglycémie, mais qu'elle accentue les symptômes de l'hypoglycémie et allonge le temps de récupération chez les personnes ayant le diabète de type 1.

1.11.1.2 Lignes directrices pour le secteur du transport ferroviaire

Pour aider les chemins de fer canadiens à comprendre et à appliquer les dispositions du Règlement médical ferroviaire, l'Association des chemins de fer du Canada a élaboré le *Manuel du règlement médical des chemins de fer*, que le CN applique en tant que sa politique, conformément au Règlement médical ferroviaire. La sous-section 4.7 du manuel fournit des lignes directrices médicales portant expressément sur l'aptitude au travail des personnes ayant le diabète. Il décrit la fréquence de la surveillance médicale des personnes ayant le diabète qui suivent un traitement à l'insuline, soit au début du traitement ou à sa modification, puis chaque année par la suite⁵⁸.

Le manuel présente des définitions de l'hyperglycémie, de l'hypoglycémie avec trouble cognitif et de l'hypoglycémie non perçue, indiquant que les symptômes et les risques associés à ces problèmes de santé sont bien connus.

Selon le manuel, le diabète de type 1 d'une personne est considéré comme étant stable sur le plan médical lorsque toutes les conditions suivantes sont remplies :

- Aucun taux d'A1C récent (au cours des 3 derniers mois) n'est supérieur à 12 %.
- Au cours des 3 derniers mois, pas plus de 10 % des valeurs de glycémie autosurveillées sont inférieures à 4 mmol/L.
- Pour une personne qui commence un traitement à l'insuline ou qui reçoit déjà un tel traitement, la médication est la même depuis au moins 1 mois. Cela comprend tout changement au type d'insuline ou au nombre d'injections⁵⁹.

Le manuel mentionne que ces lignes directrices ont été élaborées en consultant les *Lignes directrices de pratique clinique*⁶⁰ de 2018 fournies par Diabète Canada. Toutefois, il est important de noter que le taux d'A1C recommandé par Diabète Canada (taux d'A1C de 7,0 % ou moins) est inférieur au taux d'A1C qui définit le diabète stable sur le plan médical dans le manuel (taux d'A1C de 12 % ou moins).

⁵⁸ Association des chemins de fer du Canada, *Manuel du règlement médical des chemins de fer* (mai 2022), section 4, sous-section 4.7, item 4 : Lignes directrices portant sur l'aptitude au travail, p. 155.

⁵⁹ Ibid., item 3 : Définitions, p. 153.

⁶⁰ Diabète Canada, *Guide de référence sur les Lignes directrices de pratique clinique 2018*, à l'adresse <https://guidelines.diabetes.ca/GuideLines/media/Docs/french/CPG-quick-reference-guide-web-FR.pdf> (dernière consultation le 17 juin 2026).

Ni le Règlement médical ferroviaire ni le manuel n'établissent d'exigences applicables aux personnes ayant le diabète de type 1 quant à l'autosurveillance de leur glycémie immédiatement avant les heures de travail et pendant celles-ci.

Au moment d'écrire ces lignes, 7480 employés occupaient un poste essentiel à la sécurité au CN à l'échelle du Canada. De ce nombre, 37 avaient le diabète de type 1 et 151, le diabète de type 2.

1.11.2 Lignes directrices en vigueur dans d'autres secteurs des transports

À titre de comparaison, voici les lignes directrices relatives à l'octroi de licence aux personnes ayant le diabète dans les secteurs du transport aérien, du transport maritime et du transport routier de marchandises.

1.11.2.1 Secteur du transport aérien

Dans le secteur du transport aérien, le *Guide pour les médecins examinateurs de l'aviation civile* (TP 13312)⁶¹ décrit les lignes directrices en matière de certification médicale pour les pilotes, les contrôleurs de la circulation aérienne et les mécaniciens navigants ayant le diabète. Le TP 13312 a été élaboré en tenant compte des *Lignes directrices de pratique clinique* de Diabète Canada.

Le TP 13312 fournit un cadre de stratification et de gestion des risques pour la certification médicale. Selon ce cadre, les candidats sont classés en 4 niveaux de risque — faible, modéré, élevé ou très élevé — en fonction de facteurs tels que le contrôle glycémique, la durée de la maladie, le traitement pharmacologique et les complications liées au diabète. Le TP 13312 indique que les personnes ayant le diabète qui suivent un traitement par des médicaments pouvant induire une réaction hypoglycémique qui appartiennent au groupe à risque élevé ne sont généralement pas admissibles à obtenir une licence, quelle qu'elle soit, tandis que les personnes ayant le diabète qui appartiennent au groupe à faible risque peuvent y être admissibles (annexe D).

Le niveau de risque influe sur la certification médicale et sur toute restriction applicable. Les restrictions sur les licences de pilote peuvent inclure la surveillance obligatoire de la glycémie en vol et la présence d'un pilote accompagnateur ayant reçu une formation au cas où le pilote était frappé d'une incapacité et ne devant pas lui-même être accompagné. Par ailleurs, TC exige qu'un pilote ayant le diabète qui suit un traitement à l'insuline avise l'exploitant des restrictions sur sa licence⁶².

⁶¹ Transports Canada, TP 13312, *Guide pour les médecins examinateurs de l'aviation civile* (dernière mise à jour le 20 février 2015), section sur le diabète, à l'adresse <https://tc.canada.ca/fr/aviation/publications/guide-medecins-examineurs-aviation-civile-tp-13312#diabete> (dernière consultation le 17 juin 2026).

⁶² Rapport d'enquête sur la sécurité du transport aérien A19Q0010 du BST.

1.11.2.2 Secteur du transport maritime

Dans le secteur du transport maritime, le guide de TC intitulé *Examen médical des navigants – guide du médecin* (TP 11343)⁶³ procure un cadre pour évaluer l'aptitude médicale au travail des navigants ayant le diabète. Au cours de chaque évaluation médicale, qui tient compte des facteurs de risque et des changements dans l'état de santé, des renseignements précis doivent être examinés pour évaluer l'aptitude médicale au travail de la personne et appliquer les restrictions appropriées, au besoin.

Pour une aide supplémentaire, le TP 11343 renvoie le lecteur aux *Lignes directrices de pratique clinique* de Diabète Canada. Si l'évaluation révèle un risque d'épisode hypoglycémique important, le navigant doit prendre les mesures nécessaires pour réduire ce risque, et le médecin doit lui imposer des restrictions.

Si un navigant a le diabète, des restrictions géographiques ou professionnelles seront normalement appliquées. Les navigants ayant le diabète qui utilisent de l'insuline sont limités à effectuer des voyages limités en eaux contiguës⁶⁴.

1.11.2.3 Secteur du transport routier de marchandises

Dans le secteur du transport routier de marchandises, le Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé a publié, en février 2021, le *Code canadien de sécurité, Norme 6 : Détermination de l'aptitude à conduire au Canada*⁶⁵, qui établit des normes médicales applicables aux conducteurs de véhicules commerciaux ayant le diabète qui suivent un traitement à l'insuline. Cette norme, mise à jour en 2026, est applicable en vertu des lois provinciales et territoriales. Pour les transporteurs qui exercent des activités au-delà des frontières provinciales et internationales, TC établit des exigences en matière de sécurité et d'aptitude au travail que les provinces sont ensuite chargées de faire respecter.

Ces normes s'expliquent en partie par le risque accru d'hypoglycémie chez les conducteurs de véhicules commerciaux qui suivent un traitement à l'insuline, qui peut entraîner des conséquences néfastes sur la conduite.

Selon cette norme, un conducteur de véhicule commercial doit répondre aux conditions suivantes pour conserver son permis :

⁶³ Transports Canada, TP 11343F, *Examen médical des navigants – guide du médecin* (25 mars 2013).

⁶⁴ Dans la plupart des cas, les voyages limités en eaux contiguës sont des voyages effectués à moins de 200 milles marins des côtes du Canada ou des États-Unis. Pour des définitions complètes, voir le *Règlement sur le personnel maritime* et le *Règlement sur les certificats de sécurité de bâtiment*.

⁶⁵ Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé (CCATM), *Code canadien de sécurité, Norme 6 : Détermination de l'aptitude à conduire au Canada*, à l'adresse <https://www.ccmta.ca/web/default/files/PDF/Code%20canadien%20de%20s%C3%A9curit%C3%A9%20-%20Norme%206%20-%20D%C3%A9termination%20de%20l'aptitude%20%C3%A0%20conduire%20au%20Canada%20-%20APRIL%202025.pdf> (dernière consultation le 17 juin 2026).

- Avoir avec soi son matériel de contrôle glycémique et des collations riches en sucre rapidement assimilables.
- Faire l'objet d'une supervision médicale régulière pour surveiller la progression de la condition ou l'apparition de complications chroniques.
- Arrêter de conduire immédiatement en cas d'hypoglycémie avérée ou suspectée.
- S'abstenir de conduire lorsque sa glycémie est inférieure à 4 mmol/L.
- Attendre au moins 40 minutes après avoir subi un traitement efficace et que la glycémie atteigne au moins 5 mmol/L.
- Vérifier sa glycémie juste avant de prendre le volant, puis environ toutes les 4 heures pendant la conduite.

1.11.3 Historique des évaluations de l'aptitude médicale au travail du mécanicien de locomotive

Le BST a examiné les évaluations médicales du ML fournies par le CN, y compris les évaluations de l'aptitude générale au travail exigées par le Règlement médical ferroviaire et les évaluations expressément exigées en raison de son diabète.

Cet examen a révélé une série d'évaluations du diabète annuelles manquantes pour les années 2011, 2012, 2013, 2017, 2020, 2022 et 2023.

Après l'évaluation médicale initiale du ML en novembre 2010, afin de surveiller le diabète du ML, le médecin-chef a demandé aux Services d'hygiène du travail (SHT) du CN d'obtenir auprès du ML ses résultats quotidiens de glycémie pour une période de 1 mois, ainsi que ses résultats diabétiques A1C tous les 3 mois. Malgré 2 lettres envoyées par les SHT au ML en 2011 pour demander qu'on leur fasse part de ces renseignements, une communication interne datée du 15 mars 2012 signalait au médecin-chef que les valeurs de glycémie et les résultats diabétiques A1C requis n'avaient pas été fournis. En réponse, le médecin-chef a réitéré l'importance de fournir ces renseignements médicaux, soulignant la nécessité cruciale d'une surveillance rigoureuse de la part des SHT en raison du contrôle sous-optimal du diabète par le ML. Il n'y a pas d'indication que d'autres mesures de suivi aient été prises à la suite des lettres envoyées en 2011.

En 2013, puisque les évaluations du diabète après 2010 n'avaient pas été soumises, des lettres ont été envoyées par les SHT pour demander ces évaluations; rien n'indique que ces évaluations aient été fournies ou que l'absence de réponse ait entraîné des mesures de suivi. Des lettres similaires ont été envoyées en 2019 et en 2021 pour informer le ML que l'omission de soumettre les évaluations demandées d'ici la date limite entraînerait une suspension temporaire sans solde. À ces occasions, le ML a fourni les évaluations demandées. Toutefois, pour les années 2017, 2020, 2022 et 2023, aucune évaluation du diabète ne figure au dossier et il n'y a pas d'indication que des lettres de suivi auraient été envoyées.

De plus, l'examen du diabète du ML par le BST a révélé que, même si le ML était jugé apte au travail sur le plan médical, ses taux d'A1C étaient systématiquement supérieurs au taux de 7,0 % recommandé par Diabète Canada, mais demeuraient inférieurs à la limite de stabilité sur le plan médical de 12 % décrite dans le *Manuel du règlement médical des chemins de fer*.

De plus, le BST a relevé plusieurs évaluations du diabète incomplètes, notant en particulier l'absence de cases cochées pour les analyses de glycémie effectuées au cours des 3 mois précédents (lesquelles servaient à indiquer si, oui ou non, plus de 10 % des résultats étaient inférieurs à 4 mmol/L). Le CN a accepté ces évaluations incomplètes du diabète, ne disposant ainsi pas de tous les renseignements pertinents pour déterminer si le diabète du ML était stable sur le plan médical.

1.11.4 Surveillance réglementaire de l'aptitude médicale au travail pour les employés ferroviaires

Dans les secteurs des transports aérien et maritime, TC est chargé de certifier l'aptitude médicale au travail du personnel opérationnel occupant des postes essentiels à la sécurité. Dans le secteur du transport ferroviaire, cette responsabilité relève de la compétence des compagnies de chemin de fer.

TC exige que les compagnies de chemin de fer respectent le Règlement médical ferroviaire, dans le but de veiller à ce que le personnel occupant un poste essentiel à la sécurité et ayant un problème de santé, comme le diabète, soit apte au travail.

Pour déterminer les priorités nationales et régionales en matière de surveillance de la sécurité ferroviaire, TC suit un processus de planification des activités fondée sur les risques. La surveillance du respect du Règlement médical ferroviaire n'a pas été jugée hautement prioritaire, ce qui signifie que la surveillance du respect du Règlement médical ferroviaire est généralement réactive; TC peut effectuer une inspection pour vérifier le respect du Règlement médical ferroviaire lorsqu'il reçoit une demande de renseignements ou une plainte. Il peut également exercer une surveillance proactive s'il survenait une situation à haut risque où le non-respect du règlement pourrait entraîner des conséquences plus graves. TC a été invité à fournir des renseignements sur les inspections qu'il avait menées afin de vérifier la conformité avec le Règlement médical ferroviaire au cours des 5 années précédant l'événement. TC a indiqué qu'il n'avait mené aucune inspection proactive, mais qu'il avait mené 1 inspection réactive concernant un employé non syndiqué lors d'une interruption de travail.

Les activités de surveillance supplémentaires se composent d'audits visant à vérifier si la compagnie a mis en place le processus nécessaire pour veiller au respect du Règlement

médical ferroviaire⁶⁶. Les dossiers de la compagnie sont également examinés pour vérifier si le processus est appliqué efficacement.

Au cours des 12 années précédant l'événement, TC n'a pas effectué d'audits pour vérifier si le CN respectait le Règlement médical ferroviaire.

1.11.5 Enquêtes antérieures du BST où l'on a déterminé que des problèmes liés à l'aptitude médicale au travail présentaient un risque pour la sécurité

Le BST a déjà enquêté sur 4 autres événements dans lesquels des problèmes liés à l'aptitude médicale au travail ont posé un risque à la sécurité. Dans au moins 3 cas, la compagnie n'était pas au courant des troubles médicaux sous-jacents⁶⁷.

En février 2012, un train de voyageurs de VIA Rail Canada Inc. a déraillé près de Burlington (Ontario); les membres de l'équipe d'exploitation ont été mortellement blessés, et 45 autres personnes ont subi diverses blessures. L'enquête du BST a montré que l'absence de renseignements médicaux complets sur les employés augmente le risque que des troubles de santé ayant des répercussions considérables sur le rendement au travail dans des postes essentiels à la sécurité ne soient pas détectées. Dans le cadre de cette enquête, le Bureau a soulevé la préoccupation liée à la sécurité suivante :

Le Bureau est préoccupé par le fait que les pratiques et exigences actuelles ne garantissent pas toujours que l'évaluation de l'aptitude médicale des employés occupant des postes essentiels à la sécurité soit adéquate⁶⁸.

1.12 Effets de l'ingestion d'alcool

L'alcool altère la performance humaine en raison de ses effets négatifs sur les compétences psychomotrices et les fonctions cognitives telles que la prise de décision, l'attention et le raisonnement. L'alcool a un effet particulièrement important sur le traitement de l'information et la mémoire de travail; même des doses relativement faibles d'alcool peuvent entraîner une baisse du rendement⁶⁹.

⁶⁶ L'alinéa 5c) du *Règlement de 2015 sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire* exige que les compagnies de chemin de fer mettent en œuvre un système de gestion de la sécurité qui comprend un processus visant à assurer leur respect des règlements, des règles et des autres instruments applicables.

⁶⁷ Rapports d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R16H0024, R12T0038, R10Q0011 et R07C0040.

⁶⁸ Rapport d'enquête ferroviaire R12T0038 du BST.

⁶⁹ D. G. Newman, *Alcohol and Human Performance from an Aviation Perspective: A Review*, Australian Transport Safety Board (mars 2004), à l'adresse https://www.atsb.gov.au/sites/default/files/media/36525/Alcohol_and_human_performance.pdf (dernière consultation le 17 juin 2026).

1.12.1 Effets de l'alcool sur les personnes qui ont le diabète

La gestion de la glycémie chez les personnes ayant le diabète de type 1 nécessite la prise en compte de divers facteurs, dont la consommation d'alcool⁷⁰.

La consommation d'alcool peut augmenter le risque de baisse de la glycémie. En effet, le foie est occupé à métaboliser l'alcool, ce qui réduit sa capacité à libérer du sucre dans le sang lorsque cela est nécessaire pour prévenir une baisse de la glycémie⁷¹. Chez les personnes ayant le diabète de type 1, une consommation modérée d'alcool pendant, ou 2 à 3 heures après, le repas du soir peut entraîner une hypoglycémie retardée le lendemain matin après le déjeuner⁷² ou jusqu'à 24 heures après la consommation d'alcool⁷³.

Les effets de l'alcool sur les fonctions cognitives peuvent être particulièrement difficiles à gérer pour les personnes ayant le diabète de type 1, chez qui l'hypoglycémie entraîne une détérioration importante des capacités d'attention⁷⁴. De plus, la consommation d'alcool peut aussi nuire à la capacité de prendre des décisions éclairées concernant les doses d'insuline et à surveiller avec précision la glycémie. Notamment, la consommation d'alcool est inversement proportionnelle au respect des comportements d'autogestion du diabète⁷⁵.

La durée des effets de l'alcool sur la glycémie et les capacités cognitives peut varier en fonction de facteurs tels que la quantité d'alcool consommée, la tolérance de la personne et d'autres caractéristiques individuelles. En règle générale, il faut plusieurs heures à l'organisme pour métaboliser et éliminer l'alcool; toutefois, l'incidence sur la glycémie peut perdurer.

1.12.2 Règlements et règles des chemins de fer canadiens relatifs à la consommation d'alcool

La *Loi sur la sécurité ferroviaire* indique en partie ce qui suit :

18(1) Le gouverneur en conseil peut, par règlement :
[...]

⁷⁰ N. V. Emanuelle, T. F. Swade et M. A. Emanuelle, « Consequences of alcohol use in diabetics », *Alcohol Health and Research World*, vol. 22, n° 3 (1998) p. 211 à 219.

⁷¹ Diabète Canada, « Diabetes and drinking », à l'adresse www.diabetes.ca/managing-my-diabetes/stories/diabetes-and-drinking (dernière consultation le 17 juin 2026).

⁷² B. C. Turner, E. Jenkins, D. Kerr et coll., « The effect of evening alcohol consumption on next-morning glucose control in type 1 diabetes », *Diabetes Care*, vol. 24, n° 11 (2001) p. 1888 à 1893.

⁷³ T. Richardson, M. Weiss, P. Thomas et coll., « Day after the night before: Influence of evening alcohol on risk of hypoglycemia in patients with type 1 diabetes », *Diabetes Care*, vol. 28, n° 7 (2005) p. 1801 et 1802.

⁷⁴ V. McAulay, I. J. Deary, A. J. Sommerfield et coll., « Attentional functioning is impaired during acute hypoglycaemia in people with type 1 diabetes », *Diabetic Medicine*, vol. 23, n° 1 (2005), p. 26 à 31.

⁷⁵ A. T. Ahmed, A. J. Karter et J. Liu, « Alcohol consumption is inversely associated with adherence to diabetes self-care behaviours », *Diabetic Medicine*, vol. 23, n° 7 (2006) p. 795 à 802.

- (b) prévoir la classification de certains postes, au sein d'une compagnie de chemin de fer, comme essentiels pour la sécurité ferroviaire;
- c) en ce qui concerne la sécurité ferroviaire, régir la formation, préalable ou non, des titulaires des postes visés à l'alinéa b);
- [...]
- (iv) [contrôler] la consommation d'alcool et de drogues par eux, ou interdire celle-ci [...]⁷⁶

La *Loi sur la sécurité ferroviaire* et les règlements adoptés en vertu de la Loi ne prévoient pas de période d'interdiction de consommation d'alcool avant l'exercice des fonctions.

Les Règles générales du REF indiquent, en partie, ce qui suit :

A Tout employé d'un service associé à des mouvements, à la manœuvre des aiguillages de voie principale ou qui assure la protection de travaux en voie et de véhicules d'entretien, doit :

[...]

x) se présenter au travail frais et dispos, en pleine connaissance des tâches à accomplir et de son territoire d'affectation;

[...]

G

(i) La consommation de boissons alcooliques ou autres substances enivrantes et de stupéfiants est interdite aux employés appelés à prendre leur service; la consommation et la possession de telles substances sont également interdites pendant le service.

[...]

(iv) Il appartient aux employés de connaître et de comprendre les effets néfastes que peuvent avoir les médicaments ou les psychotropes, prescrits ou non par un médecin, sur leur aptitude à remplir sans danger leurs fonctions⁷⁷.

En comparaison, le *Règlement de l'aviation canadien* prévoit, en partie, ce qui suit :

Alcool ou drogues — Membres d'équipage

602.03 Il est interdit à toute personne d'agir en qualité de membre d'équipage d'un aéronef dans les circonstances suivantes :

- a) elle a ingéré une boisson alcoolisée dans les douze heures précédentes;
- b) elle est sous l'effet de l'alcool;

⁷⁶ Transports Canada, *Loi sur la sécurité ferroviaire*, LRC (1985), ch. 32 (4e suppl.), (2 septembre 2022), alinéa 18(1)b), alinéa 18(1)c) et sous-alinéa 18(1)c)(iv).

⁷⁷ *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (1^{er} octobre 2022, approuvé par Transports Canada le 9 mai 2022), Règles générales, règle A(x) et règle G(i), p. 18 et 20.

c) elle fait usage d'une drogue qui affaiblit ses facultés au point où la sécurité de l'aéronef ou celle des personnes à son bord est compromise de quelque façon⁷⁸.

1.12.3 Politique du Canadien National sur l'alcool

La *Politique sur la prévention des problèmes causés par l'alcool et les drogues en milieu de travail* du CN interdit strictement aux employés et aux entrepreneurs d'être sous l'influence de l'alcool ou de drogues lorsqu'ils sont en service dans la compagnie; elle exige aussi qu'ils demeurent exempts de toute influence de substances. La politique interdit aux employés de se trouver aux commandes d'un véhicule ou du matériel roulant du CN pendant qu'ils sont sous l'influence de l'alcool ou d'autres drogues ou qu'ils en subissent encore les effets résiduels. Elle offre des programmes d'aide aux employés, établit des mesures de conformité rigoureuses et décrit les conséquences graves en cas de violation de la politique.

La politique du CN ne prévoit pas de période d'interdiction de consommation d'alcool avant l'exercice des fonctions.

1.12.4 Préoccupation liée à la sécurité antérieure concernant l'absence de période d'interdiction de consommation d'alcool avant le travail pour les employés de chemins de fer occupant un poste essentiel à la sécurité

Le 2 septembre 2021, le train intermodal Z14921-02 du CN est entré en collision frontale avec le train L53231-02 du CN, une manœuvre d'aiguillage industrielle, à Prescott (Ontario) à une vitesse d'environ 37 mi/h. L'enquête sur l'événement a conclu que le rendement et le niveau d'attention du CCF étaient probablement affectés par les effets persistants de la consommation d'alcool.

Par conséquent, le Bureau a émis la préoccupation liée à la sécurité suivante :

Étant donné qu'il n'y a aucune période d'interdiction de consommation d'alcool par les employés des chemins de fer occupant des postes essentiels à la sécurité au Canada, le Bureau est préoccupé par le fait que ces employés puissent s'acquitter de leurs tâches pendant qu'ils sont sous l'influence de l'alcool⁷⁹.

1.13 Gestion de la fatigue

Dans le secteur des transports, les équipes peuvent avoir des horaires irréguliers, parfois dans des conditions difficiles. Cela n'est pas toujours propice à un sommeil réparateur. La fatigue pose un risque pour la sécurité puisqu'elle a le potentiel de dégrader plusieurs aspects de la performance humaine.

⁷⁸ Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien* (tel que modifié en décembre 2020), article 602.03.

⁷⁹ Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R21H0114 du BST.

Pour gérer efficacement les risques liés à la fatigue dans le secteur des transports, les organisations doivent adopter une approche proactive qui prévoit, à tout le moins, le respect de la réglementation et un programme d'éducation qui permet aux employés de reconnaître leur fatigue et de prendre des mesures préventives.

1.13.1 Règles relatives aux périodes de service et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire

Afin de réduire le risque de fatigue au sein du personnel d'exploitation ferroviaire, les *Règles relatives aux périodes de service et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire* (Règles relatives aux périodes de service et de repos) ont été élaborées conformément à l'article 19 de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* et sont entrées en vigueur le 25 novembre 2021 (partie D) et le 25 mai 2023 (parties A, B et C) dans le cas des chemins de fer de marchandises.

Les Règles relatives aux périodes de service et de repos s'appliquent aux compagnies de chemin de fer relevant de la compétence fédérale et à leur personnel d'exploitation. Elles définissent les exigences liées aux heures de travail et aux périodes de repos des employés qui occupent des postes considérés comme essentiels à la sécurité ferroviaire et qui correspondent à la définition d'« employé » précisée dans les règles.

En plus de fixer des limites pour les heures de travail et l'horaire du personnel d'exploitation, les Règles relatives aux périodes de service et de repos exigent également que les compagnies de chemin de fer mettent en œuvre un plan de gestion de la fatigue conçu pour réduire la fatigue et améliorer la vigilance pendant le service.

Les Règles relatives aux périodes de service et de repos exigent également que les chemins de fer établissent et maintiennent des conditions de travail qui permettent au personnel d'exploitation d'avoir suffisamment de possibilités d'obtenir un repos adéquat entre les quarts de travail, de sorte que leur vigilance puisse être maintenue durant toute la période de service. Il incombe aux membres du personnel d'exploitation de se présenter au travail reposés et aptes au service. Il est écrit à l'article 5.2 des mêmes Règles :

Quand un employé n'est pas en mesure d'entamer une période de service selon les termes de l'article 5.1, il doit aviser la compagnie de chemin de fer qu'il est inapte au travail avant le début de la période de service, conformément au plan de gestion de la fatigue de la compagnie de chemin de fer⁸⁰.

⁸⁰ *Règles relatives aux périodes de service et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*, partie B, article 5 : Aptitude au travail et exploitation lorsque l'employé est fatigué (25 mai 2023, approuvées par Transports Canada le 25 novembre 2020).

1.13.2 Gestion de la fatigue au Canadien National

Conformément aux Règles relatives aux périodes de service et de repos, le CN a élaboré un plan de gestion de la fatigue⁸¹ ainsi que des cours de formation destinés à sensibiliser ses employés à la fatigue dans l'industrie ferroviaire et aux règles en vigueur. La formation est dispensée aux nouveaux employés dans le cadre de leur programme de qualification initiale. Tous les autres employés reçoivent une formation de rappel. La formation de rappel doit être suivie tous les 3 ans et est dispensée pendant la formation de renouvellement de la certification en vertu du REF. La formation initiale et les formations de rappel sont obligatoires et sont dispensées au moyen d'un module en ligne sur le Web.

Le CN a également défini une série de mesures d'atténuation de la fatigue, y compris l'amélioration de la communication entre les membres d'équipe, la réduction du recours à l'automatisation, la gestion proactive de la vitesse, la rotation régulière des tâches, l'augmentation de l'activité physique, la circulation stratégique de l'air et la modération de la consommation de caféine⁸². Ces mesures visent à améliorer la sécurité en réduisant les risques liés à la fatigue dans l'exploitation ferroviaire.

1.13.3 Établissement de l'horaire de travail au Canadien National

La plupart des équipes de trains de marchandises travaillent sans horaire précis et, par conséquent, sont appelées au service en fonction des besoins. Les quarts de travail sont attribués aux équipes dans des bassins de subdivision, en fonction du principe « premier entré, premier sorti », sous réserve des heures de repos obligatoires et des heures maximales de service indiquées dans les Règles relatives aux périodes de service et de repos. Lorsque les membres d'une équipe terminent un parcours, leurs noms sont remis dans la liste de leur bassin respectif en vue de leur réaffectation. Ces pratiques d'établissement des horaires de travail peuvent faire en sorte que les heures de début de quart varient au cours de la journée.

En plus des Règles relatives aux périodes de travail et de repos, le personnel d'exploitation qui fait partie de ces bassins peut se prévaloir des dispositions suivantes en matière de repos, prévues par la convention collective⁸³ :

- Les ML seront appelés, dans la mesure du possible, 2 heures avant l'heure prévue, sauf en cas d'urgence.

⁸¹ Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, *Plan de gestion de la fatigue pour le personnel d'exploitation ferroviaire : Lignes canadiennes* (15 avril 2022).

⁸² Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, *Instructions générales d'exploitation* (1^{er} mai 2023), section 4 : Politiques de la compagnie et réglementation.

⁸³ Accord 1.2 entre la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada et la Conférence ferroviaire de Teamsters Canada (révisé en novembre 2018).

- Si un ML affecté au bassin de la subdivision manque un appel pour un parcours, son nom sera retiré de la rotation du bassin pour une période de 12 heures, puis replacé au bas de la liste.

Les employés tentent de gérer leur sommeil en surveillant les listes du mouvement des trains qui estiment les heures d'arrivée des trains à la gare de détachement et à la gare d'attache. Toutefois, les listes du mouvement des trains et les heures d'arrivée estimées ne sont pas toujours prévisibles et peuvent changer considérablement en peu de temps pour diverses raisons liées aux activités d'exploitation, au matériel roulant, à l'infrastructure ou aux conditions environnementales.

1.13.4 Diminutions du rendement associées à la fatigue induite par le travail par quarts

Il a été démontré que les horaires imprévisibles et variables peuvent accroître le risque de fatigue et rendre difficile pour les travailleurs d'obtenir un sommeil de bonne qualité⁸⁴.

Les recherches montrent que, par rapport aux travailleurs qui ont un horaire de travail régulier, les travailleurs qui ont un horaire de travail irrégulier dorment moins en moyenne. Ils sont plus susceptibles d'avoir des troubles du sommeil, de la somnolence excessive et une désynchronisation du rythme circadien. Les symptômes de désynchronisation du rythme circadien entraînent souvent une réduction supplémentaire de la durée et de la qualité du sommeil^{85,86}.

Il y a de nombreux rythmes biologiques chez les humains qui suivent un schéma circadien (quotidien). De nombreux rythmes circadiens sont interdépendants et synchronisés entre eux et avec un moment précis de la journée. La fatigue et la propension au sommeil suivent également un schéma circadien et augmentent considérablement la nuit. Une modification trop brusque du cycle veille-sommeil peut causer une désynchronisation des rythmes circadiens, ce qui peut nuire au rendement. La désynchronisation circadienne se produit lorsque les rythmes biologiques internes ne sont pas synchronisés entre eux, ou si les rythmes internes veille-sommeil ne sont pas synchronisés avec le cycle lumière-obscurité. Chez l'humain, le rendement optimal est atteint lorsque tous les rythmes circadiens sont synchronisés entre eux et avec des signaux temporels externes⁸⁷.

⁸⁴ A. K. Pati, A. Chandrawanshi et A. Reinberg, « Shift work: Consequences and management », *Current Science*, vol. 81, n° 1 (2001), p. 32 à 52.

⁸⁵ M. M. Ohayo, P. Lemoine, V. Arnaude-Briant, V., et M. Dreyfus, « Prevalence and consequences of sleep disorders in a shiftworker population », *Journal of Psychosomatic Research*, vol. 53, no 1 (2002), p. 577 à 583.

⁸⁶ A. K. Pati, A. Chandrawanshi et A. Reinberg, « Shiftwork: Consequences and management », *Current Science*, vol. 81, n° 1 (2001), p. 32 à 52.

⁸⁷ A. E. Reinberg, I. Ashkenazi et M. H. Smolensky, « Echronism, allochronism, and dyschronism: is internal desynchronization of human circadian rhythms a sign of illness? », *Chronobiology International*, vol. 24, n° 4 (2007), p. 553 à 588.

Le corps humain fonctionne de manière optimale lorsqu'il suit une routine prévisible. Chaque fois qu'un changement est apporté à sa routine, il met du temps à s'adapter. Pendant la période d'ajustement, le corps fonctionne à des niveaux sous-optimaux. Les modifications à l'horaire de veille-sommeil ne font pas exception et peuvent également entraîner un fonctionnement sous-optimal. Si le cycle n'est pas stable, les rythmes circadiens d'une personne seront désynchronisés et il s'en suivra une baisse de rendement⁸⁸.

Les quarts de travail qui ont lieu tôt le matin sont associés à un sommeil plus court (le sommeil obtenu avant le quart de travail sera écourté) et à des niveaux de stress plus élevés⁸⁹ que les quarts qui commencent plus tard dans la journée. Une étude récente a révélé que, lorsqu'un travailleur dort 5 heures ou moins au cours d'une période de 24 heures, il risque de connaître une altération du rendement et des accidents liés à la fatigue⁹⁰. La fatigue et la baisse de vigilance découlant d'un sommeil insuffisant ou de mauvaise qualité peuvent entraîner plusieurs conséquences pour la sécurité, y compris un ralentissement des réactions, une baisse de vigilance, une capacité diminuée à prendre des décisions, des erreurs de jugement, de la distraction pendant les tâches complexes et une perte de conscience de la situation à des moments critiques⁹¹.

Les baisses de rendement attribuables à la fatigue induite par le travail par quarts se traduisent notamment par un ralentissement des réactions aux signaux observés sur le terrain⁹² et par le non-respect des exigences en matière de conduite des trains⁹³.

1.13.5 Effets de l'alcool sur la fatigue

La consommation d'alcool est liée à une réduction de la qualité et de la durée du sommeil, et les effets dépendent de plusieurs facteurs tels que la quantité consommée et la vitesse de consommation, la tolérance, l'âge, le sexe ainsi que les affections médicales et

⁸⁸ M. Smith et C. Eastman, « Shift work: health, performance and safety problems, traditional countermeasures, and innovative management strategies to reduce circadian misalignment », *Nature and Science of Sleep*, vol. 4 (2012), p. 111 à 132.

⁸⁹ G. Kecklund, T. Akerstedt et A. Lowden, « Morning work effects of early rising on sleep and alertness », *Sleep*, vol. 20, n° 3 (1997), p. 215 à 233.

⁹⁰ D. Dawson, M. Sprajcer et M. Thomas, « How much sleep do you need? A comprehensive review of fatigue-related impairment and the capacity to work or drive safely. », *Accident Analysis & Prevention*, vol. 151 (2021).

⁹¹ S. E. Lerman, E. Eskin, D. J. Flower et coll., « Fatigue risk management in the workplace », *Journal of Environmental Medicine*, vol. 54, n° 2 (2012), p. 231 à 258.

⁹² Ibid.

⁹³ J. Dorrian, F. Hussey et D. Dawson, « Train driving efficiency and safety: examining the cost of fatigue », *Journal of Sleep Research*, vol. 16, n° 1 (2007).

physiologiques. L'alcool peut aider à s'endormir plus rapidement, mais il peut ensuite perturber les cycles du sommeil et altérer la vigilance diurne le lendemain⁹⁴.

1.13.6 Facteurs de risque liés à la fatigue pour les équipes de train

Plusieurs facteurs peuvent contribuer à la fatigue liée au sommeil, notamment : les perturbations aiguës du sommeil; les perturbations chroniques du sommeil; l'état d'éveil continu ou prolongé; les effets du rythme circadien; les troubles du sommeil; et problèmes de santé, troubles psychologiques, maladies ou drogues (annexe E).

Le BST a enquêté sur les facteurs de risque mentionnés ci-haut pour déterminer s'ils étaient présents chez les membres de l'équipe au moment de l'événement. D'après cette évaluation, le chef de train et le stagiaire n'étaient probablement pas fatigués au moment de l'événement; ils avaient suffisamment dormi la nuit précédente et leurs horaires de travail et de repos leur accordaient des périodes de repos suffisantes. Toutefois, le ML a connu plusieurs facteurs causant de la fatigue.

Premièrement, le ML n'avait dormi que 3,5 heures pendant sa dernière période de sommeil avant l'événement à l'étude. Il avait été appelé au travail plus tôt qu'il prévoyait, ce qui avait perturbé son sommeil et causé une perturbation aiguë du sommeil. L'horaire de travail et de repos du ML est présenté à l'annexe F.

Deuxièmement, le rythme circadien du ML a probablement été perturbé en raison d'un changement imprévu à son horaire de travail, ce qui a entraîné un décalage par rapport à son cycle de veille-sommeil naturel. Cette perturbation a pu être aggravée par son problème de santé, le diabète de type 1, qui nécessite une gestion attentive de la glycémie, laquelle fluctue naturellement selon le rythme circadien. Des recherches ont révélé que la perturbation du rythme circadien peut avoir des effets négatifs sur le contrôle de la glycémie chez les personnes ayant le diabète de type 1⁹⁵.

Troisièmement, la consommation d'alcool déclarée par le ML la veille aurait pu compromettre davantage la qualité de son sommeil et sa vigilance le lendemain.

Le nombre, l'ampleur et la combinaison de ces facteurs de risque de fatigue étaient suffisamment importants pour avoir eu une incidence sur le niveau de fatigue du ML pendant son quart de travail.

Après avoir été appelé au travail, le ML a réalisé une autoévaluation conformément aux Règles relatives aux périodes de service et de repos et a déterminé qu'il était apte au service (c.-à-d. suffisamment alerte pour accomplir ses tâches en toute sécurité).

⁹⁴ T. Roehrs et T. Roth, « Sleep, Sleepiness, and Alcohol Use », *Alcohol Research & Health*, vol. 25, n° 2, (2001), p. 101 à 109.

⁹⁵ F. Rutters and G. Nefs, « Sleep and Circadian Rhythm Disturbances in Diabetes: A Narrative Review », *Diabetes Metabolic Syndrome and Obesity*, vol. 15 (2022) p. 3627 à 3637.

1.14 Liste de surveillance du BST

La Liste de surveillance du BST énumère les principaux enjeux de sécurité qu'il faut s'employer à régler pour rendre le système de transport canadien encore plus sûr.

1.14.1 Non-respect des indications des signaux ferroviaires

Le **non-respect des indications des signaux ferroviaires** — lorsque les équipes de train ne respectent pas une indication de signal ou n'y réagissent pas, de sorte que le signal n'est pas suivi et qu'un train dépasse ses limites d'autorisation — **est un enjeu figurant sur la Liste de surveillance**. Cet enjeu de sécurité figure sur la Liste de surveillance depuis 2012.

Comme l'événement à l'étude l'a démontré, lorsque les signaux ferroviaires ne sont pas reconnus et respectés de façon uniforme, il y a un risque de collisions ou de déraillements graves.

MESURES À PRENDRE

Les trains exploités au Canada doivent disposer d'un niveau de protection contre cet enjeu de sécurité équivalent à celui des trains exploités aux États-Unis.

L'enjeu du **non-respect des indications des signaux ferroviaires** demeurera sur la Liste de surveillance jusqu'à ce que l'on puisse démontrer des progrès dans les secteurs clés suivants :

- Le renforcement de la surveillance du respect des signaux, des accidents évités de justesse et des interventions ciblées.
- La mise en œuvre de mesures provisoires supplémentaires pour atténuer les risques liés au non-respect des indications des signaux ferroviaires par les équipes de train pendant l'élaboration de systèmes physiques de commande des trains à sécurité intégrée.

Le fait de mettre en œuvre et de rendre obligatoire les systèmes physiques de commande des trains à sécurité intégrée qui empêchent automatiquement les collisions, les excès de vitesse et les déraillements.

1.14.2 Gestion de la sécurité

La gestion de la sécurité figure sur la Liste de surveillance et est un enjeu sur la Liste de surveillance depuis 2010.

Les compagnies de chemin de fer de compétence fédérale doivent avoir un SGS depuis 2001. De plus, les exigences réglementaires ont été considérablement améliorées en 2015.

Toutefois, le secteur n'a pas encore montré les changements en matière de culture de sécurité et d'amélioration de la sécurité attendus à la suite de la mise en œuvre des SGS. Des enquêtes du BST continuent de relever des dangers dont l'existence n'est pas toujours connue et dont les risques ne sont pas toujours évalués par les exploitants en vue de pouvoir prendre des mesures d'atténuation des risques efficaces. Par conséquent, le BST a déterminé que les SGS des compagnies de chemin de fer ne permettent pas encore de cerner efficacement les dangers et d'atténuer les risques dans le secteur du transport ferroviaire.

Dans l'événement à l'étude, malgré l'obligation pour les compagnies de chemin de fer de disposer d'un SGS comprenant un processus visant à garantir leur respect des règlements et règles applicables, y compris le Règlement médical ferroviaire, des mesures insuffisantes ont été prises par le CN pour assurer qu'un employé ayant le diabète de type 1 et occupant un poste essentiel à la sécurité se trouvait dans un état stable sur le plan médical.

MESURES À PRENDRE

L'enjeu de la **gestion de la sécurité dans le secteur du transport ferroviaire** demeurera sur la Liste de surveillance jusqu'à ce que les transporteurs démontrent à TC que leur SGS est efficace.

1.14.3 Surveillance réglementaire

La **surveillance réglementaire figure sur la Liste de surveillance** et est un enjeu sur la Liste de surveillance depuis 2020. La population canadienne s'attend à ce que les services de transport sous réglementation fédérale soient sécuritaires, que les exploitants respectent les exigences réglementaires et que, lorsqu'ils ne s'y conforment pas, TC prenne rapidement des mesures pour en garantir le respect.

TC veille au respect du Règlement médical ferroviaire, qui exige que les problèmes de santé susceptibles de compromettre la sécurité au travail, notamment les troubles métaboliques tels que le diabète, soient évalués et surveillés adéquatement.

Dans l'événement à l'étude, les évaluations médicales du ML liées à son diabète n'ont pas été réalisées chaque année conformément à la pratique recommandée (c.-à-d. le *Manuel du règlement médical des chemins de fer*). Bien que le chemin de fer ait relevé ce problème de santé en 2011, la situation a persisté et n'a pas été détectée par les activités de surveillance réglementaire.

TC a été invité à fournir des renseignements sur les inspections qu'il avait menées afin de vérifier la conformité avec le Règlement médical ferroviaire au cours des 5 années ayant précédé l'événement. TC a indiqué qu'il n'avait mené aucune inspection proactive et qu'il avait mené 1 inspection réactive concernant un employé non syndiqué lors d'une interruption de travail.

Au cours des 12 années précédant l'événement, TC n'a pas effectué d'audits pour vérifier si le CN respectait le Règlement médical ferroviaire.

MESURES À PRENDRE

L'enjeu de la **surveillance réglementaire dans le transport ferroviaire** demeurera sur la Liste de surveillance jusqu'à ce que TC démontre qu'il peut

- vérifier que les processus liés au SGS permettent de cerner efficacement les dangers, d'évaluer les risques, de mettre en œuvre des mesures d'atténuation et de valider l'efficacité de ces mesures;
- intervenir avec fermeté lorsque les exploitants ne sont pas en mesure de gérer la sécurité;
- imposer efficacement le respect du *Règlement sur les enregistreurs audio et vidéo de locomotive* et du *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire*.

1.14.4 Gestion de la fatigue

La gestion de la fatigue dans le transport ferroviaire figure sur la Liste de surveillance et est sur la Liste de surveillance depuis 2016.

La fatigue est bien connue et bien documentée dans le secteur du transport ferroviaire et elle a figuré dans les faits établis de 32 événements ferroviaires entre 1990 et 2025. Malgré les efforts réglementaires, des risques subsistent en raison des heures de départ imprévisibles dans le transport de marchandises, des longues heures de service, de la rotation des quarts de jour et de nuit, ainsi que des dispositions sujettes à la négociation collective.

Bien que TC ait approuvé les *Règles relatives aux périodes de service et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire* en 2020, les règles ne s'appliquent qu'au personnel d'exploitation et ne reflètent pas toujours les plus récents travaux scientifiques sur la fatigue en ce qui concerne les périodes quotidiennes et cumulatives de travail et de repos. Plusieurs enquêtes du BST menées entre 2014 et 2025⁹⁶ ont montré que la fatigue affecte également les employés qui ne font pas partie du personnel d'exploitation, mais qui sont essentiels pour assurer la sécurité des opérations ferroviaires, comme les CCF et le personnel d'entretien de la voie.

De 2011 jusqu'au milieu de 2025, le BST a transmis à TC 16 avis de sécurité ou lettres d'information sur la sécurité découlant de préoccupations au sujet de la fatigue. Bien que TC ait reconnu la nécessité d'une approche plus complète, les progrès à cet égard sont lents. Des consultations au sujet du *Règlement sur le système de gestion de la fatigue* proposé ont eu lieu en 2022; même si TC prévoit intégrer ce règlement au *Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire*, aucun échéancier défini n'a été communiqué. Tant que ces règlements modifiés ne seront pas entrés en vigueur et mis en application, les risques liés à la fatigue pourraient ne pas être atténués.

Le ML dans l'événement à l'étude a été affecté dans une certaine mesure par la fatigue. La fatigue aurait réduit sa vigilance, ce qui aurait eu une incidence sur sa capacité à encadrer le stagiaire et ses interactions avec lui à l'approche de Wainwright West. La fatigue peut également aggraver les symptômes de l'hypoglycémie.

MESURES À PRENDRE

L'enjeu de la **gestion de la fatigue dans le transport ferroviaire de marchandises** demeurera sur la Liste de surveillance jusqu'à ce que

- TC transfère les dispositions du *Règlement sur le système de gestion de la fatigue* proposé au *Règlement de 2015 sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire*;
- les compagnies de chemin de fer démontrent à TC qu'elles ont mis en œuvre des plans efficaces de gestion de la fatigue;

⁹⁶ Rapports d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R16H0024, R16D0076, R15V0003 et R14W0256 du BST.

- TC s'assure que les exigences réglementaires relatives à l'établissement des horaires de travail des équipes tiennent réellement compte des réalités opérationnelles et que les exploitants ferroviaires démontrent qu'ils respectent ces exigences.

1.14.5 Consommation de substances

La consommation de substances figure sur la Liste de surveillance. La consommation de substances dans les secteurs de transport maritime et ferroviaire est un enjeu de sécurité en émergence sur la Liste de surveillance.

L'affaiblissement des facultés en raison de la consommation de drogues ou d'alcool peut compromettre les tâches essentielles à la sécurité et mettre en danger les personnes, les biens et l'environnement. Bien que des enquêtes aient établi un lien entre la consommation de substances et les événements, le manque de tests systématiques et de données fiables laisse penser que le problème est plus répandu.

Comme l'événement à l'étude l'a souligné, l'absence d'une période prescrite d'interdiction de consommation d'alcool avant le service pourrait faire en sorte que des employés occupant un poste essentiel à la sécurité consomment de l'alcool peu avant leur période de travail, ne laissant pas suffisamment de temps pour que les effets de l'alcool se dissipent.

Chez les personnes ayant des problèmes de santé tels que le diabète, dont le ML dans l'événement à l'étude, la consommation d'alcool ajoute des difficultés. L'alcool peut compliquer la gestion de la glycémie, pouvant entraîner une hypoglycémie.

PROCHAINES ÉTAPES

Le BST surveillera l'enjeu de la **consommation de substances dans le secteur ferroviaire** afin de déterminer s'il devrait être inscrit sur la Liste de surveillance. Voici des exemples de mesures potentielles pour atténuer l'enjeu :

- Étendre les règles existantes pour qu'elles s'appliquent à tous les employés des chemins de fer, et non seulement à ceux qui occupent des rôles essentiels à la sécurité.
- Établir des périodes obligatoires d'interdiction de consommation d'alcool et de drogues avant l'exercice des fonctions.
- Mettre en œuvre des protocoles améliorés de dépistage des facultés affaiblies.
- Faire un suivi systématique des cas de facultés affaiblies pour appuyer les stratégies de prévention et de réduction des risques

2.0 ANALYSE

Dans l'événement à l'étude, aucun défaut du matériel ou de la voie n'était considéré comme un facteur contributif à l'accident. De plus, le système de signalisation en voie fonctionnait comme prévu. L'enquête a porté sur les facteurs qui ont influencé le rendement du mécanicien de locomotive (ML), le programme de chef de train opérateur de locomotive (CLO), la gestion des ressources en équipe, l'aptitude médicale au travail et les moyens de défense visant à prévenir les collisions en territoire régi par le système de commande centralisée de la circulation.

2.1 L'événement

Le train Z11531-06 (train 115) de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) circulait vers l'ouest sur la voie principale nord de la subdivision de Wainwright; il était assujéti à une indication de vitesse normale à arrêt différé suivie d'une indication de vitesse normale à arrêt. Un CLO stagiaire était aux commandes des locomotives sous la supervision du ML. Le ML, qui s'était plus tôt au cours du parcours consacré à l'encadrement du stagiaire et lui avait donné des directives proactives, ne lui a donné aucune instruction sur la façon d'arrêter le train de façon contrôlée et sécuritaire.

Vers 10 h 24 min 17 s, le train 115 a franchi le signal affichant l'indication de vitesse normale à arrêt à une vitesse de 42,2 mi/h. À 10 h 25 min 18 s, le stagiaire a demandé si le train arrivait trop rapidement, mais le ML ne lui a pas répondu. À 10 h 26 min 15 s, le stagiaire a demandé si les mesures prises pour contrôler la vitesse du train étaient adéquates; ni le ML ni le chef de train n'ont répondu.

À 10 h 26 min 28 s, lorsque le train 115 se trouvait à 3168 pieds du signal affichant l'indication d'arrêt absolu, le ML s'est approché du pupitre de commande et a demandé quel était le réglage du manipulateur de frein dynamique. Il a ensuite saisi la poignée du robinet de mécanicien, prenant ainsi le contrôle des locomotives, et a effectué une réduction minimale de la pression dans la conduite générale de 7 lb/po².

Plus loin sur la voie, le train S77181-04 du CN (train 771) quittait la gare de triage Wainwright et traversait de la voie principale sud pour se rendre à la voie principale nord de la subdivision de Wainwright. Le stagiaire, voyant le train 771 devant, a reconnu le danger imminent et a demandé si un serrage d'urgence des freins était justifié. Après avoir reçu une réponse peu claire du ML, le stagiaire lui a demandé avec insistance de serrer d'urgence les freins. Le ML a effectué une autre réduction de 7 lb/po² de la pression dans la conduite générale, suivie par une réduction de 14 lb/po², portant la pression à 61 lb/po² et entraînant un serrage normal à fond des freins. Le stagiaire, craignant que le train 115 ne dépasse le signal affichant l'indication d'arrêt absolu et entre en collision avec le train 771, a de nouveau demandé au ML d'effectuer un serrage d'urgence des freins, sans que ce dernier lui réponde.

Conscient qu'il fallait agir immédiatement, le stagiaire a serré d'urgence les freins; toutefois, le temps perdu avait déjà réduit la distance d'arrêt disponible. Malgré que la capacité de freinage maximale disponible ait été appliquée, il n'y avait pas assez de distance pour éviter la collision. Alors qu'il circulait vers l'ouest à 20,4 mi/h, le train 115 est entré en collision latérale avec le train 771, qui circulait vers l'ouest à 10,7 mi/h.

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

Alors que le train 115 du CN s'approchait du signal affichant une indication d'arrêt absolu à Wainwright West, le ML n'a pas répondu aux multiples demandes d'assistance du CLO stagiaire, ce qui a retardé la décision du stagiaire de serrer les freins à air. Par conséquent, le train 115 a dépassé le signal et est entré en collision latérale avec le train 771 du CN, ce qui a entraîné le déraillement des 2 trains.

2.2 Rendement du mécanicien de locomotive

Au cours de l'heure qui a précédé la collision, le ML semblait agité, a bâillé à plusieurs reprises et a réduit ses interactions avec le stagiaire. Il a ensuite commencé à présenter des signes de déclin de ses fonctions cognitives : il se parlait à lui-même, donnait au stagiaire des réponses sans rapport avec les questions posées et effectuait des serrages de freins insuffisants lorsqu'il était aux commandes des locomotives (signe d'une compréhension réduite des conditions d'exploitation). Dans les instants critiques qui ont précédé la collision, ce déclin avait progressé au point que le ML n'a pas réagi au danger imminent et ne s'est pas préparé à l'impact.

Dans le cadre de l'enquête, on a examiné l'historique des évaluations de l'aptitude médicale au travail du ML réalisées par le CN et pris en compte des facteurs qui auraient pu avoir une incidence sur les fonctions cognitives du ML, tels que la consommation d'alcool, la fatigue, le stress et les problèmes de santé. L'enquête n'a pas permis de déterminer avec certitude la cause du déclin observé des fonctions cognitives du ML. Cependant, les signes de déclin progressif des fonctions cognitives manifestés par le ML correspondent à de nombreux symptômes physiologiques de l'hypoglycémie (agitation, somnolence, difficultés de concentration et confusion). L'hypoglycémie est un état qui prive le cerveau du glucose dont il a besoin pour fonctionner comme il faut, entraînant un déclin cognitif important.

L'hypoglycémie est fréquente chez les personnes ayant le diabète de type 1 qui suivent un traitement à l'insuline. De multiples facteurs peuvent contribuer à l'hypoglycémie — ou en aggraver les symptômes — y compris la consommation d'alcool, l'insulinothérapie et la fatigue. Ces facteurs étaient présents dans l'événement à l'étude.

La consommation d'alcool peut faire baisser la glycémie, augmentant ainsi le risque d'hypoglycémie jusqu'à 24 heures après la consommation. Le ML avait consommé de l'alcool en soirée la veille de son quart de travail. Compte tenu des résultats des analyses d'urine et des alcootests réalisés environ 3 à 4 heures après l'événement, le CN a conclu que le ML n'avait pas les facultés affaiblies au moment de l'accident.

L'insulinothérapie peut provoquer une hypoglycémie induite par des médicaments, dont l'apparition et la gravité peuvent varier considérablement d'une personne à l'autre en fonction de facteurs tels que le type et la dose d'insuline, l'apport alimentaire et l'activité physique. Le ML s'est administré de l'insuline à 6 h 53 et a bu une boisson protéinée environ 30 minutes après, mais n'a consommé que de petites quantités de nourriture au cours de l'heure qui a suivi. Cette alimentation limitée, combinée à la consommation d'alcool la veille, a fait en sorte que le risque d'hypoglycémie soit plus élevé.

On sait également que la fatigue aggrave les symptômes de l'hypoglycémie et ralentit la récupération chez les personnes ayant le diabète de type 1. Le ML a connu une perturbation aiguë du sommeil, n'ayant dormi que 3,5 heures la nuit précédente en raison d'un appel au travail plus tôt que prévu. Ceci, combiné à un changement imprévu à son horaire, a probablement eu pour effet de perturber son rythme circadien. De plus, l'alcool consommé la veille a pu avoir diminué la qualité de son sommeil, selon la quantité consommée, exacerbant son niveau de fatigue et réduisant sa vigilance le lendemain. Même si le niveau de fatigue du ML était suffisamment élevé pour avoir une incidence négative sur ses fonctions cognitives, la nature aiguë et progressive de ses symptômes — qui ont abouti à une absence de réaction — correspond davantage aux symptômes physiologiques de l'hypoglycémie.

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

Le ML a subi un déclin important de ses fonctions cognitives, ce qui a nui à sa capacité de contrôler le train et d'encadrer le CLO stagiaire à un moment critique où sa prise de décision et sa capacité d'agir étaient essentielles à la sécurité du train.

Fait établi : Autre

Bien que le ML ait présenté de nombreux signes physiologiques correspondant à l'hypoglycémie, l'enquête n'a pas permis de déterminer si elle était présente, ni sa gravité, au moment de l'événement, puisqu'aucune analyse de la glycémie ou évaluation médicale n'a été réalisée après l'événement. En conséquence, la cause du déclin observé des fonctions cognitives du ML n'a pas pu être déterminée avec certitude.

2.3

Programme de chef de train opérateur de locomotive

Le programme de CLO vise à fournir aux chefs de train formés les connaissances et les compétences nécessaires pour conduire un train sous la supervision d'un ML lorsque le ML demande qu'on prenne temporairement sa relève. Le programme n'impose aucune restriction quant aux situations d'exploitation dans lesquelles un CLO peut prendre les commandes. Les CLO sont censés suivre les instructions du ML, sans avoir à gérer de manière autonome des situations complexes ou d'urgence. La responsabilité de la conduite de la locomotive ou des locomotives incombe à tout moment au ML; le programme part du principe que le ML exercera une supervision efficace et continue.

Dans la pratique, cependant, l'exploitation ferroviaire est un processus dynamique, et l'efficacité de la supervision par le ML n'est pas toujours acquise. La supervision peut se

dégrader ou devenir intermittente si le ML est occupé à répondre à des exigences opérationnelles concurrentes (tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la cabine de la locomotive), si sa vigilance est réduite en raison de la fatigue ou s'il est frappé d'incapacité en raison d'un problème médical. Dans de telles circonstances, les CLO peuvent avoir à prendre des décisions concernant la conduite du train quand le temps presse, même si le programme de CLO ne les prépare pas officiellement à le faire de manière autonome.

Dans l'événement à l'étude, le stagiaire avait principalement été exposé aux commandes d'une locomotive lors de simulations en classe et d'une formation en cours d'emploi (FCE) limitée. Il s'agissait seulement de son 2^e parcours de FCE et de la 1^{ère} fois qu'il actionnait les commandes d'une locomotive. Pendant la majeure partie du parcours, le ML a assuré un encadrement actif et le stagiaire a suivi ses instructions. Cependant, vers la fin du parcours, le ML a connu un déclin significatif de ses fonctions cognitives, ce qui a influencé son comportement et la qualité de son encadrement. En conséquence, l'encadrement et la supervision ont été réduits à un moment critique où le stagiaire avait besoin d'être guidé pour réagir aux indications des signaux et ralentir progressivement puis arrêter le train.

Le stagiaire n'avait auparavant serré les freins à air qu'une seule fois au cours du parcours, vers le point milliaire 50,3, à une vitesse de 40,1 mi/h, afin de se conformer à une indication de vitesse normale à arrêt. À ce moment-là, le train était déjà commandé par le freinage dynamique et la pente de la voie s'était stabilisée, ce qui a permis de n'utiliser qu'un serrage minimal des freins à air. Alors que le train s'approchait du signal suivant, l'indication est devenue permissive et le stagiaire a desserré les freins à air, sous la supervision du ML, alors que le train circulait à 29,7 mi/h. Cette situation s'est produite alors que la conduite du train était peu exigeante et que le ML encadrait activement le stagiaire.

En revanche, lors de l'approche de Wainwright West, les exigences opérationnelles ont considérablement augmenté. Les indications des signaux devenaient de plus en plus restrictives, le train descendait une pente modérée, et un contrôle efficace de la vitesse exigeait une anticipation de la conduite, le serrage des freins au moment propice et une utilisation coordonnée du freinage dynamique et des freins à air pour parvenir à un arrêt contrôlé à partir d'une vitesse d'environ 45 mi/h. À ce moment-là, l'absence d'un encadrement cohérent et proactif a placé le stagiaire inexpérimenté dans une situation qui l'a obligé à prendre des décisions concernant la conduite du train alors que le temps pressait, dépassant son niveau de compétence.

Le programme de CLO prévoit peu de moyens de défense pour empêcher les CLO d'être exposés à une telle situation lorsque la supervision par le ML devient inefficace ou est temporairement absente.

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

Pendant l'approche de Wainwright West et en l'absence d'encadrement, le CLO stagiaire s'est trouvé dans une situation où il a dû prendre, de manière autonome et alors que le temps pressait, des décisions concernant la conduite du train qui dépassaient son niveau de

compétence. En conséquence, le CLO stagiaire n'a pas serré suffisamment les freins pour immobiliser le train avant le signal affichant l'indication d'arrêt absolu.

Fait établi quant aux risques

Le programme de CLO repose sur la supervision directe par les ML comme principal moyen de défense contre une conduite du train inadéquate par les CLO. Lorsque cette supervision devient inefficace (par exemple, si le ML est distrait, fatigué, surmené ou frappé d'incapacité), le moyen de défense contre les erreurs graves de conduite du train par les CLO s'en trouve affaiblie, ce qui augmente le risque d'accidents.

La formation des CLO comprend une formation en classe, un entraînement sur simulateur et une FCE. Par contre, comparativement à la formation offerte lorsque le programme a été mis en place en 1995, la partie en classe et sur simulateur a été réduite de 14 à 5 jours. De plus, cette formation peut varier considérablement. Par exemple, le nombre d'heures passées sur le simulateur est déterminé par la taille de la classe et par le lieu de la formation (le campus du centre de formation du CN situé à Winnipeg ou la remorque de formation hors campus); typiquement, le nombre d'heures qu'ont les étudiants au campus du centre de formation est plus élevé en raison du plus grand nombre de simulateurs qui sont à leur disposition.

Le nombre de parcours de FCE varie aussi. Selon la documentation du CN sur les exigences relatives à la qualification des CLO, les CLO stagiaires doivent effectuer 10 parcours de FCE. Cependant, dans la pratique, la partie sur le terrain de la formation s'étend sur 14 jours, quel que soit le nombre de parcours de FCE effectués pendant cette période. Le chef de train du train 115 avait lui aussi suivi la formation de CLO; il s'était qualifié en tant que CLO après 3 parcours de FCE. De plus, le formateur, le stagiaire et la direction locale ne sont plus tenus d'examiner les détails du parcours à la fin de chaque parcours de FCE.

Les variations au niveau de la structure, de la durée et du contenu de la formation peuvent entraîner un transfert de connaissances non uniforme et une acquisition inégale des compétences au sein du personnel d'exploitation.

Bien que le rôle des CLO consiste à conduire les trains sous la supervision des ML lorsque les ML demandent à être relevés, le programme ne précise pas ce que l'on entend par « supervision ». Cette ambiguïté peut être source de confusion parmi les ML quant au moment où un CLO peut prendre les commandes (par exemple, lorsqu'un ML utilise la salle de bains ou vérifie une alarme sur une locomotive menée) et quant aux tâches que les CLO sont autorisés à effectuer de manière autonome. Des interprétations différentes peuvent elles-mêmes rendre la supervision non uniforme où il est possible qu'un ML donne des instructions détaillées pour chaque tâche tandis qu'un autre ML adopte une approche plus passive.

Le manque de clarté quant aux limites des responsabilités des CLO s'étend également au programme de FCE. Le processus de gestion des connaissances et des compétences du CN ne couvre pas les exigences en matière de formation, d'encadrement et d'évaluation

applicables aux formateurs en cours d'emploi des CLO. Par conséquent, les ML ne reçoivent pas de directives structurées sur les attentes du chemin de fer à leur endroit en tant que formateurs des CLO. Le programme des CLO s'appuie exclusivement sur leur jugement pour déterminer l'étendue de l'expérience pratique sur le terrain que reçoit un CLO stagiaire, en fonction des situations qui peuvent se présenter pendant le parcours. Certains ML peuvent surestimer les connaissances des CLO stagiaires.

Dans l'événement à l'étude, le ML a choisi de laisser le stagiaire, qui était aux commandes d'une locomotive pour la 1^{ère} fois, conduire les locomotives pendant tout le parcours, qui comprenait l'arrêt contrôlé du train à un endroit très fréquenté, complexe et comportant des voies multiples.

Fait établi quant aux risques

Compte tenu des variations dans l'exécution du programme de formation des CLO et de l'absence de directives de la part du CN sur la façon de former, d'encadrer et d'évaluer efficacement les CLO stagiaires, il se peut que des stagiaires n'acquiescent pas les compétences et les connaissances nécessaires pour exercer leurs fonctions en toute sécurité, ce qui augmente le risque d'accidents.

Le poste de CLO est un poste essentiel à la sécurité; toutefois, il n'est pas identifié comme tel dans le *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires*, et aucune exigence minimale en matière de formation n'existe pour ce poste. Transports Canada (TC) n'exerce pas de surveillance réglementaire sur le programme de formation des CLO; par conséquent, il se peut que les CLO ne disposent pas d'une formation ou d'une expérience suffisante pour s'acquiescent de leurs fonctions en toute sécurité.

Fait établi quant aux risques

Le poste de CLO n'est visé par aucune exigence minimale en matière de formation dans le *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires*, et TC n'exerce pas de surveillance réglementaire sur le programme de formation des CLO. Par conséquent, il se peut que les CLO ne disposent pas d'une formation ou d'une expérience suffisante pour s'acquiescent de leurs fonctions en toute sécurité.

2.4 Gestion des ressources en équipe

La gestion des ressources en équipe est essentielle pour assurer une communication, une prise de décision et un travail d'équipe efficaces au sein d'une équipe. La pratique de la communication en boucle fermée constitue un élément clé d'une communication efficace, garantissant que les renseignements critiques sont non seulement reçus, mais aussi confirmés par plusieurs membres de l'équipe, ce qui réduit au minimum le risque de malentendus et renforce la conscience situationnelle commune.

Conformément à la règle 34 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*, lorsqu'un train franchit une indication de signal affichée sur le terrain, chaque membre de l'équipe doit communiquer l'indication du signal à haute voix dans la cabine de locomotive à l'autre

membre de l'équipe. L'expéditeur initial n'est pas tenu de confirmer que le message a été bien reçu ou compris par l'autre membre de l'équipe. Au cours du parcours à l'étude, seulement le chef de train a annoncé chaque indication de signal.

Malgré cela, le comportement adopté par les membres de l'équipe au début du parcours à l'étude montre qu'ils avaient une conscience situationnelle commune des conditions d'exploitation. Par exemple, aux alentours du point milliaire 50,3, le chef de train a annoncé une indication de vitesse normale à arrêt différé; le ML s'est levé et s'est placé derrière le stagiaire pour voir les commandes et l'encadrer pendant que le stagiaire effectuait une réduction minimale de la pression dans la conduite générale en réaction au signal.

Avant l'approche du signal 1369N, qui affichait une indication de vitesse normale à arrêt différé, les communications entre le ML et le stagiaire témoignaient d'interactions d'encadrement efficaces. Cependant, à mesure que la situation évoluait, les communications ont connu des changements. Ces changements, notamment les variations dans la réactivité du ML, ont nui à la capacité de l'équipe à réagir rapidement à l'évolution de la situation opérationnelle.

Le déclin des fonctions cognitives du ML dans les instants qui ont précédé la collision, conjointement avec l'inexpérience du stagiaire et sa dépendance vis-à-vis l'encadrement, a créé une situation où des décisions critiques ont été retardées ou n'ont pas été prises. L'incapacité du ML à communiquer efficacement avec le stagiaire et à lui répondre, ainsi que son serrage tardif des freins, ont entraîné un freinage insuffisant.

Le chef de train a observé et annoncé les indications de vitesse normale à arrêt différé, de vitesse normale à arrêt et, plus tard, d'arrêt absolu; toutefois, il n'est pas intervenu autrement pour vérifier si les autres membres de l'équipe avaient bien compris les indications, ne voulant pas perturber l'encadrement du stagiaire par le ML. Le ML avait encadré activement le stagiaire tout au long du parcours. Le chef de train n'avait pas remarqué le déclin des fonctions cognitives du ML; par conséquent, il n'est pas intervenu pour arrêter le train.

En l'absence de remise en question active, de confirmation et d'intervention parmi les membres de l'équipe, la conscience situationnelle commune n'a pas été maintenue, ce qui a contribué à retarder la réaction au signal affichant l'indication d'arrêt absolu.

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

Une rupture dans la communication et la conscience situationnelle commune parmi les membres de l'équipe, éléments clés de la gestion des ressources en équipe, a contribué au

retard dans la prise de décision et la réaction à la vitesse du train à l'approche du signal affichant l'indication d'arrêt absolu.

2.5 Évaluations médicales des employés de chemins de fer ayant le diabète

Les exigences en matière d'aptitude médicale au travail applicable aux postes essentiels à la sécurité au sein des compagnies de chemin de fer sont régies par le *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* (Règlement médical ferroviaire).

Selon ce règlement, l'aptitude médicale au travail doit être évaluée sur une base individuelle, en tenant compte des problèmes de santé qui pourraient provoquer un affaiblissement des facultés, y compris un affaiblissement soudain et une altération de la fonction cognitive. Le médecin-chef effectue ces évaluations et détermine si un employé est apte au travail sur le plan médical, en fonction des renseignements médicaux fournis par l'omnipraticien de l'employé.

Les évaluations sont effectuées avant qu'un employé n'occupe un poste essentiel à la sécurité ou n'y soit muté, puis tous les 5 ans jusqu'à l'âge de 40 ans et tous les 3 ans par la suite, tant que l'employé occupe ce poste. Le médecin-chef peut exiger des évaluations supplémentaires si l'employé a ou peut avoir un problème de santé nécessitant une évaluation ou une surveillance plus fréquente (p. ex. une maladie neurologique, cardiovasculaire ou métabolique, y compris le diabète).

Le diabète, s'il n'est pas bien géré ou traité, peut entraîner une hypoglycémie ou une hyperglycémie, qui, dans les deux cas, peut avoir des répercussions importantes sur les fonctions cognitives et physiques et provoquer un affaiblissement des facultés. Sans évaluations médicales régulières, en particulier dans les cas de diabète traité à l'insuline, les changements dans la stabilité du diabète sur le plan médical peuvent passer inaperçus.

Des évaluations médicales régulières des personnes ayant le diabète de type 1 qui occupent un poste essentiel à la sécurité contribuent à garantir que ces personnes peuvent s'acquitter de leurs tâches de manière sécuritaire et efficace.

Le ML dans l'événement à l'étude suivait un traitement à l'insuline pour le diabète de type 1 et devait subir des évaluations annuelles qui étaient obligatoires en raison de son diabète. L'enquête a révélé qu'il y avait des lacunes notables dans les évaluations d'aptitude médicale au travail et la surveillance effectuées par son lieu de travail. Plus précisément, il y a eu plusieurs années au cours desquelles les évaluations annuelles du diabète n'ont pas été effectuées, et aucun renseignement ne permettait de conclure qu'une surveillance rigoureuse de son état diabétique était en place; l'enquête n'a pas permis d'en déterminer la raison.

Au moment de la rédaction du rapport, 188 employés du CN au Canada occupaient un poste essentiel à la sécurité et avaient le diabète (37 employés avaient le diabète de type 1). D'autres problèmes de santé peuvent également entraîner un affaiblissement des facultés.

On ignore combien d'employés du secteur du transport ferroviaire au Canada occupent un poste essentiel à la sécurité et ont de tels problèmes de santé.

Fait établi quant aux risques

Si les évaluations médicales des employés du chemin de fer qui occupent un poste essentiel à la sécurité et qui ont un problème de santé pouvant entraîner un affaiblissement des facultés ne sont pas effectuées à la fréquence recommandée, le plus récent état de santé de ces employés peut ne pas être connu par la compagnie de chemin de fer. En conséquence, les problèmes médicaux peuvent passer inaperçus, permettant aux employés qui ne sont pas aptes au travail sur le plan médical de continuer à exercer leurs fonctions, ce qui augmenterait le risque d'accidents.

Dans l'événement à l'étude, les évaluations médicales du ML liées à son diabète n'ont pas été réalisées chaque année conformément à la pratique recommandée (c.-à-d. le *Manuel du règlement médical des chemins de fer*). La compagnie de chemin de fer a relevé cette situation en 2011, sans toutefois la corriger, et elle n'a pas été captée par la surveillance réglementaire.

La surveillance du respect du Règlement médical ferroviaire exercée par TC est généralement réactive : TC peut réaliser une inspection par rapport au règlement médical lorsqu'il reçoit une demande de renseignements ou une plainte. Il peut adopter une approche plus proactive dans les situations à risque élevé où le non-respect du règlement peut entraîner des conséquences plus graves.

TC a été invité à fournir des renseignements sur les inspections qu'il avait menées afin de vérifier la conformité avec le Règlement médical ferroviaire au cours des 5 années précédant l'événement. TC a indiqué qu'il n'avait mené aucune inspection proactive et qu'il avait mené 1 inspection réactive concernant un employé non syndiqué lors d'une interruption de travail. Au cours des 12 années ayant précédé l'événement à l'étude, TC n'a pas effectué d'audits pour vérifier si le CN respectait le Règlement médical ferroviaire.

Comme l'a déterminé la présente enquête, l'absence de surveillance réglementaire dans ce domaine révèle une lacune dans la surveillance du Règlement médical ferroviaire exercée par TC.

Fait établi quant aux risques

Si TC ne vérifie pas le respect du Règlement médical ferroviaire ou n'effectue pas d'audits du système de gestion de la sécurité des chemins de fer en ce qui concerne l'application de ce règlement, il y a un risque que les compagnies de chemin de fer ne gèrent pas

adéquatement les exigences médicales applicables aux personnes occupant un poste essentiel à la sécurité, comme les évaluations obligatoires de l'aptitude médicale au travail.

2.5.1 Comparaison des lignes directrices du secteur du transport ferroviaire avec celles de Diabète Canada et d'autres secteurs des transports

Des taux d'A1C élevés indiquent un mauvais contrôle de la glycémie, ce qui peut être associé à des risques accrus de complications diabétiques et de symptômes tels qu'une altération de la concentration et une diminution de la fonction cognitive.

Le ML, qui avait reçu un diagnostic de diabète de type 1 et qui suivait un traitement à l'insuline, affichait depuis plusieurs années un taux d'A1C systématiquement supérieur au taux de 7,0 % ou moins recommandé par Diabète Canada, mais qui était toutefois inférieur à la limite de stabilité sur le plan médical de 12 % indiquée dans le *Manuel du règlement médical des chemins de fer*.

Dans le secteur du transport aérien, des contrôles sont imposés aux pilotes en cas de problèmes de santé comme le diabète, en insistant en particulier sur le maintien d'un taux d'A1C inférieur à la cible de 7,0 % recommandée par Diabète Canada.

Dans le secteur du transport maritime, il existe un processus d'évaluation de l'aptitude des navigants ayant le diabète à l'aide d'évaluations médicales fondées sur des facteurs de risque, qui conduit à l'imposition de restrictions appropriées. Les navigants qui suivent un traitement à l'insuline peuvent uniquement effectuer des voyages limités en eaux contiguës, car les normes internationales les rendent non admissibles aux voyages illimités en raison du risque d'hypoglycémie.

Dans le secteur du transport routier de marchandises, le *Code canadien de sécurité, Norme 6 : Détermination de l'aptitude à conduire au Canada*, applicable aux conducteurs de véhicules commerciaux ayant le diabète qui suivent un traitement à l'insuline, établit des lignes directrices pour le maintien du permis, notamment l'obligation pour les conducteurs de mesurer leur glycémie immédiatement avant de conduire et environ toutes les 4 heures pendant la conduite.

Le seuil plus élevé du taux d'A1C établi pour le secteur du transport ferroviaire et l'absence de mesures d'atténuation, telles que l'autosurveillance obligatoire de la glycémie pendant les heures de travail, pourraient ne pas permettre de réduire adéquatement les risques associés aux employés de chemins de fer ayant le diabète de type 1 qui occupent un poste essentiel à la sécurité.

Le Règlement médical ferroviaire n'aborde pas la nécessité d'informer les autres membres d'équipe qu'un membre est atteint d'un problème médical qui risque de provoquer un affaiblissement de ses facultés. En outre, aucune exigence n'est établie quant à l'encadrement ou à la formation d'autres personnes dans l'éventualité où un membre de l'équipe atteint d'un tel problème de santé connaît un affaiblissement des facultés ou est frappé d'incapacité.

Fait établi quant aux risques

Si le Règlement médical ferroviaire n'est pas harmonisé avec les dernières recommandations de Diabète Canada et si des mesures d'atténuation et des limitations au travail — telles que l'autosurveillance obligatoire de la glycémie pendant les heures de travail et la formation des employés visant à leur permettre de reconnaître les signes d'affaiblissement des facultés et d'y réagir — ne sont pas adoptées, il y aura un risque continu d'accidents attribuables à l'affaiblissement des facultés associé à une glycémie sous-optimale chez les employés occupant un poste essentiel à la sécurité.

2.6 **Prévision de période d'interdiction de consommation d'alcool avant l'exercice des fonctions**

Ni la *Loi sur la sécurité ferroviaire* et ses règles et règlements associés, ni la *Politique sur la prévention des problèmes causés par l'alcool et les drogues en milieu de travail* du CN ne précisent les périodes pendant lesquelles la consommation d'alcool est interdite. À titre de comparaison, le *Règlement de l'aviation canadien* indique, en partie, qu'il est interdit à toute personne d'agir en qualité de membre d'équipage d'un aéronef si elle a ingéré une boisson alcoolisée dans les 12 heures précédentes, ou d'agir en qualité de contrôleur de la circulation aérienne ou de spécialiste de l'information de vol dans les 8 heures qui suivent l'ingestion d'alcool. Ainsi, le règlement prévoit une période qui permet l'élimination de l'alcool, ce qui réduit le risque qu'une personne assume des fonctions opérationnelles alors qu'elle est sous son influence.

L'absence d'une période d'interdiction de consommation d'alcool prescrite avant le début d'un quart de travail pourrait faire en sorte que des employés de chemins de fer occupant un poste essentiel à la sécurité consomment de l'alcool peu avant leur période de travail, ne laissant pas suffisamment de temps pour que les effets de l'alcool se dissipent.

La consommation d'alcool perturbe les cycles de sommeil et réduit la qualité du sommeil, qui est un facteur essentiel au maintien de la vigilance. Une réduction de la qualité du sommeil peut entraîner de la fatigue. La fatigue, quant à elle, a été en cause dans de nombreux accidents de transport, car elle altère la fonction cognitive et ralentit le temps de réaction.

Chez les personnes ayant des problèmes de santé tels que le diabète, la consommation d'alcool ajoute des difficultés. L'alcool peut compliquer la gestion de la glycémie, pouvant entraîner une hypoglycémie. Combinés aux perturbations du sommeil causés par l'alcool, ces effets peuvent faire en sorte d'altérer encore plus la fonction cognitive pendant les quarts de travail suivants. Les effets combinés de la consommation d'alcool, de perturbations du sommeil, et de problèmes de santé tels que le diabète augmentent considérablement le risque d'erreurs pendant le service.

Une période d'interdiction offre une période tampon pour atténuer ces risques. Plus précisément, elle réduit la probabilité que les employés exercent leurs fonctions sous l'influence de l'alcool; elle élimine le risque de fatigue causée par les perturbations du

sommeil induites par l'alcool; et elle permet aux employés de récupérer suffisamment pour gérer efficacement leurs problèmes de santé. En prévoyant suffisamment de temps pour que l'alcool soit métabolisé et pour que les employés se remettent de ses effets, ces mesures réduisent la probabilité d'erreurs causées par des facultés affaiblies par l'alcool, par la fatigue induite par l'alcool et par les défis supplémentaires associés aux problèmes de santé.

Il est particulièrement important d'imposer une période d'interdiction de consommer de l'alcool pour les employés occupant des postes essentiels à la sécurité, où un affaiblissement des facultés pourrait entraîner des conséquences graves pour la sécurité.

Fait établi quant aux risques

Si une période d'interdiction de consommation d'alcool suffisante pour permettre aux effets de l'alcool de se dissiper n'est pas prescrite avant le début du service, les employés de chemin de fer occupant un poste essentiel à la sécurité risquent d'exercer leurs fonctions avec des fonctions cognitives affaiblies, ce qui augmente le risque d'accidents.

2.7 Pratiques d'établissement de l'horaire de disponibilité des membres des équipes de trains

Les membres des équipes de trains sont responsables de se présenter au travail bien reposés et d'être mentalement et physiquement prêts à accomplir leurs tâches. Cependant, les horaires de disponibilité des équipes de trains de marchandises peuvent contribuer au risque de fatigue.

La plupart des équipes de trains de marchandises travaillent sans horaire précis et, par conséquent, sont appelées au service en fonction des besoins. Les quarts de travail sont attribués aux équipes d'exploitation dans des « bassins » de subdivision, en fonction du principe « premier entré, premier sorti », sous réserve des heures de repos obligatoires et des heures maximales de service indiquées dans les *Règles relatives aux périodes de service et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire*. Lorsque les membres d'une équipe terminent un parcours, leurs noms sont remis dans leur bassin respectif en vue de leur réaffectation. Ces pratiques d'établissement des horaires de travail peuvent faire en sorte que les heures de début de quart varient au cours de la journée.

Le travail irrégulier oblige souvent les membres d'équipe à répondre à des appels à court préavis. Cette irrégularité peut perturber les cycles de sommeil, ce qui rend difficile pour les membres des équipes de trains d'obtenir un sommeil régulier et de qualité. On sait que de telles perturbations contribuent à la fatigue liée au sommeil et peuvent causer une désynchronisation du rythme circadien. La fatigue liée au sommeil a un effet négatif sur les fonctions cognitives, y compris la vigilance, l'attention et la capacité à réagir aux stimuli; elle peut donc entraîner des répercussions sur la détection des signaux, la rapidité des réactions et le respect des exigences relatives à la conduite des trains.

Il est interdit aux membres des équipes de trains qui font partie des bassins de subdivision de se présenter au travail s'ils sont fatigués. Les membres des équipes qui ne se présentent

pas au travail ou qui manquent un appel au travail sont retirés de leur tour de rotation dans le bassin pour une période de 12 heures à compter de l'heure d'appel, après quoi leur nom est remis dans le bassin, au bas de la liste.

Fait établi quant aux risques

Lorsque les équipes de train travaillent selon des horaires variables et imprévisibles, leurs fonctions cognitives peuvent être diminuées en raison de la fatigue liée au sommeil, ce qui augmente le risque d'accidents causés par des erreurs opérationnelles.

2.8

Commande des trains améliorée

La circulation des trains dans la subdivision de Wainwright est régie par le système de commande centralisée de la circulation. Bien que des circuits de signal plus récents aient été intégrés à ce système au fil des ans, les activités ferroviaires au Canada comptent toujours principalement sur des moyens de défense administratifs, qui constituent la méthode la moins efficace pour atténuer les risques. Les moyens de défense administratifs dépendent excessivement du respect par les employés de règles et de procédures qui ne tiennent pas nécessairement compte des facteurs humains qui influent sur le comportement. Les risques associés aux ratés, aux lapsus, aux adaptations ou à d'autres erreurs qui caractérisent le comportement humain ne peuvent être entièrement atténués par des moyens de défense administratifs à eux seuls. Dans la mesure du possible, une combinaison de moyens de défense administratifs et physiques doit être mise en œuvre.

Dans l'événement à l'étude, des mesures de défense administratives étaient en place, telle que l'obligation pour l'équipe de train de reconnaître et de respecter les indications de signaux; pourtant, ces mesures n'ont pas empêché la collision de se produire. Lorsqu'un moyen de défense administratif fait défaut et qu'il n'existe aucun moyen de défense secondaire physique, il peut se produire un accident qui aurait pu être évité par ailleurs.

Pour empêcher les trains de franchir des signaux affichant une indication d'arrêt absolu et d'entrer en collision avec d'autres trains, comme dans l'événement à l'étude, une technologie de contrôle des trains, comme le système de commande intégrale des trains (CIT), peut procurer les moyens de défense physiques nécessaires. Un système de CIT fonctionnel est conçu pour calculer la distance d'arrêt requise et, si l'équipe ne serre pas les freins à temps, pour déclencher automatiquement un freinage compensateur afin d'arrêter le train avant qu'il n'atteigne le signal.

La mise en œuvre de technologies de commande des trains à sécurité intégrée, comme les systèmes de CIT, offre une mesure de sécurité supplémentaire lorsqu'elles sont utilisées de concert avec les moyens de défense administratifs existants. Cependant, il n'est pas obligatoire d'installer des technologies de moyens de défense physiques pour la commande des trains à sécurité intégrée sur le réseau ferroviaire canadien.

En février 2022, TC a publié un avis d'intention indiquant qu'il entendait exiger que les corridors les plus à risque du Canada soient dotés d'un système de protection automatique

des trains à sécurité intégrée (appelé commande des trains améliorée, ou CTA). L'avis décrivait une orientation stratégique de haut niveau et l'intention d'élaborer des structures de gouvernance, des spécifications techniques et des normes d'interopérabilité à l'appui. Cependant, plusieurs des activités mentionnées précédemment restent inachevées, et aucun cadre de réglementation contraignant, ni calendrier d'exécution, ni plan de mise en œuvre achevé n'ont été établis.

En attendant la mise en œuvre de la CTA au Canada, TC n'a ni imposé ni prévu de mesures provisoires pour réduire le risque de collision de trains. Par conséquent, dans les années à venir, aucun moyen de défense physique réglementaire n'est prévu être mis en œuvre afin d'immobiliser un train lorsque l'équipe ne respecte pas les indications de signal. Voilà pourquoi, en septembre 2025, le Bureau a recommandé que

le ministère des Transports mette immédiatement en place des mesures provisoires supplémentaires pour pallier les risques liés au non-respect des indications des signaux ferroviaires par les équipes de train, tels que les collisions entre trains, jusqu'à la mise en œuvre de moyens de défense physiques à sécurité intégrée adéquats et permanents.

Recommandation R25-01 du BST

Depuis la publication de cette recommandation, TC n'a pris aucune mesure immédiate pour atténuer les risques liés au non-respect des indications de signaux ferroviaires par les équipes de train.

Fait établi quant aux risques

En raison de l'absence soutenue de moyens de défense physiques de commande des trains à sécurité intégrée, et en l'absence de mesures provisoires efficaces pour assurer le succès des moyens de défense administratifs, il existe un risque soutenu et non atténué de collisions et de déraillements en territoire signalisé au Canada.

3.0 FAITS ÉTABLIS

3.1 Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

Il s'agit des facteurs qui ont causé l'événement ou qui y ont contribué.

1. Alors que le train Z11531-06 (train 115) de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) s'approchait du signal affichant une indication d'arrêt absolu à Wainwright West, le mécanicien de locomotive n'a pas répondu aux multiples demandes d'assistance du chef de train opérateur de locomotive stagiaire, ce qui a retardé la décision du stagiaire de serrer les freins à air. Par conséquent, le train 115 a dépassé le signal d'arrêt et est entré en collision latérale avec le train S77181-04 (train 771) du CN, ce qui a entraîné le déraillement des 2 trains.
2. Le mécanicien de locomotive a subi un déclin important de ses fonctions cognitives, ce qui a nui à sa capacité de contrôler le train et d'encadrer le chef de train opérateur de locomotive stagiaire à un moment critique où sa prise de décision et sa capacité d'agir étaient essentielles à la sécurité du train.
3. Pendant l'approche de Wainwright West et en l'absence d'encadrement, le chef de train opérateur de locomotive (CLO) stagiaire s'est trouvé dans une situation où il a dû prendre, de manière autonome et alors que le temps pressait, des décisions concernant la conduite du train qui dépassaient son niveau de compétence. En conséquence, le CLO stagiaire n'a pas serré suffisamment les freins pour immobiliser le train avant le signal affichant l'indication d'arrêt absolu.
4. Une rupture dans la communication et la conscience situationnelle commune parmi les membres d'équipe, éléments clés de la gestion des ressources en équipe, a contribué au retard dans la prise de décision et la réaction à la vitesse du train à l'approche du signal affichant l'indication d'arrêt absolu.

3.2 Faits établis quant aux risques

Il s'agit des facteurs dans l'événement qui présentent un risque pour le système de transport. Ces facteurs peuvent, ou non, avoir causé l'événement ou y avoir contribué, mais ils pourraient présenter un risque dans le futur.

1. Le programme des chefs de train opérateurs de locomotive (CLO) repose sur la supervision directe par les mécaniciens de locomotive (ML) comme principal moyen de défense contre une conduite du train inadéquate par les CLO. Lorsque cette supervision devient inefficace (par exemple, si le ML est distrait, fatigué, surmené ou frappé d'incapacité), le moyen de défense contre les erreurs graves de conduite du train par les CLO s'en trouve affaibli, ce qui augmente le risque d'accidents.
2. Compte tenu des variations dans l'exécution du programme de formation des chefs de train opérateurs de locomotive et de l'absence de directives de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada sur la façon de former, d'encadrer et d'évaluer

efficacement les chefs de train opérateurs de locomotive stagiaires, il se peut que des stagiaires n'acquière pas les compétences et les connaissances nécessaires pour exercer leurs fonctions en toute sécurité, ce qui augmente le risque d'accidents.

3. Le poste de chef de train opérateur de locomotive (CLO) n'est visé par aucune exigence minimale en matière de formation dans le *Règlement sur les normes de compétence des employés ferroviaires*, et Transports Canada n'exerce pas de surveillance réglementaire sur le programme de formation des CLO. Par conséquent, il se peut que les CLO ne disposent pas d'une formation ou d'une expérience suffisante pour s'acquitter de leurs fonctions en toute sécurité.
4. Si les évaluations médicales des employés du chemin de fer qui occupent un poste essentiel à la sécurité et qui ont un problème de santé pouvant entraîner un affaiblissement des facultés ne sont pas effectuées à la fréquence recommandée, le plus récent état de santé de ces employés peut ne pas être connu par la compagnie de chemin de fer. En conséquence, les problèmes médicaux peuvent passer inaperçus, permettant aux employés qui ne sont pas aptes au travail sur le plan médical de continuer à exercer leurs fonctions, ce qui augmenterait le risque d'accidents.
5. Si Transports Canada ne vérifie pas le respect du *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* ou n'effectue pas d'audits du système de gestion de la sécurité des chemins de fer en ce qui concerne l'application de ce règlement, il y a un risque que les compagnies de chemin de fer ne gèrent pas adéquatement les exigences médicales applicables aux personnes occupant un poste essentiel à la sécurité, comme les évaluations obligatoires de l'aptitude médicale au travail.
6. Si le *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* n'est pas harmonisé avec les dernières recommandations de Diabète Canada et si des mesures d'atténuation et des limitations au travail — telles que l'autosurveillance obligatoire de la glycémie pendant les heures de travail et la formation des employés visant à leur permettre de reconnaître les signes d'affaiblissement des facultés et d'y réagir — ne sont pas adoptées, il y aura un risque continu d'accidents attribuables à l'affaiblissement des facultés associé à une glycémie sous-optimale chez les employés occupant un poste essentiel à la sécurité.
7. Si une période d'interdiction de consommation d'alcool suffisante pour permettre aux effets de l'alcool de se dissiper n'est pas prescrite avant le début du service, les employés de chemin de fer occupant un poste essentiel à la sécurité risquent d'exercer leurs fonctions avec des fonctions cognitives affaiblies, ce qui augmente le risque d'accidents.
8. Lorsque les équipes de train travaillent selon des horaires variables et imprévisibles, leurs fonctions cognitives peuvent être diminuées en raison de la fatigue liée au sommeil, ce qui augmente le risque d'accidents causés par des erreurs opérationnelles.

9. En raison de l'absence soutenue de moyens de défense physiques de commande des trains à sécurité intégrée, et en l'absence de mesures provisoires efficaces pour assurer le succès des moyens de défense administratifs, il existe un risque soutenu et non atténué de collisions et de déraillements en territoire signalisé au Canada.

3.3 **Autres faits établis**

Ces faits établis règlent une controverse, révèlent des circonstances atténuantes ou soulignent un élément notable de l'événement.

1. Bien que le mécanicien de locomotive ait présenté de nombreux signes physiologiques correspondant à l'hypoglycémie, l'enquête n'a pas permis de déterminer si elle était présente, ni sa gravité, au moment de l'événement, puisqu'aucune analyse de la glycémie ou évaluation médicale n'a été réalisée après l'événement. En conséquence, la cause du déclin observé des fonctions cognitives du mécanicien de locomotive n'a pas pu être déterminée avec certitude.

4.0 MESURES DE SÉCURITÉ

4.1 Mesures de sécurité prises

4.1.1 Bureau de la sécurité des transports du Canada

Le 17 avril 2024, à la lumière de 3 événements⁹⁷, le BST a envoyé au ministre des Transports une lettre concernant l'absence de moyens de défense physiques à sécurité intégrée pour les trains circulant au Canada. La lettre indiquait que, malgré les appels par le BST à des moyens de défense physiques à sécurité intégrée supplémentaires en territoire signalisé depuis 2000 et la mise en œuvre d'une telle solution aux États-Unis depuis 2020, sous la forme du système de commande intégrale des trains, le réseau ferroviaire canadien continue de dépendre de moyens de défense administratifs centrés sur le respect des règles par les équipes de train. Compte tenu des risques encourus par les équipes de train et le public voyageur, le BST a pressé Transports Canada (TC) et l'industrie ferroviaire d'accélérer la mise en œuvre des méthodes de commande des trains à sécurité intégrée dans les corridors ferroviaires à grande vitesse du Canada et sur tous les itinéraires clés du pays. Au moment de la rédaction du présent rapport, TC n'avait pas répondu à la lettre du BST.

4.1.2 Canadien National

À la suite de l'événement à l'étude, la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) a diffusé les avis suivants :

- Bulletin d'exploitation de réseau n° 010, publié le 1^{er} novembre 2023, qui ajoute une instruction spéciale à la règle 411 (indication de vitesse normale à arrêt), exigeant que les trains de marchandises réduisent leur vitesse à 10 mi/h en dessous de la vitesse maximale autorisée sur la voie avant de franchir un signal affichant une indication de vitesse normale à arrêt.
- Avis à l'ensemble du réseau n° 959-23, publié le 12 décembre 2023, qui donne un aperçu général des zones de vigilance absolue (ZVA)⁹⁸. Le bulletin souligne que les ZVA ne sont pas simplement un ensemble d'instructions, mais aussi une philosophie visant à favoriser le travail d'équipe, la concentration et le succès dans la cabine de la locomotive. Le bulletin souligne entre autres les points suivants [traduction] :

⁹⁷ Événements de transport ferroviaire R23E0079 (l'événement à l'étude), R23H0006 et R23V0205 du BST.

⁹⁸ Les instructions relatives aux ZVA sont des procédures spéciales à appliquer lorsque la vigilance de l'équipe est de la plus haute importance. Lorsqu'une ZVA est en vigueur, les équipes qui se trouvent dans la cabine d'une locomotive de commande doivent cesser toute communication ou toute autre tâche sans rapport avec l'exploitation immédiate du train. Une ZVA commence à 3 milles avant un signal affichant une indication d'arrêt absolu ou au moment où le signal avancé est observé (s'il se trouve à moins de 3 milles), et elle reste en vigueur jusqu'à ce que le mouvement se soit arrêté pour l'indication d'arrêt absolu ou jusqu'à ce que l'on détermine que le signal suivant est permissif.

- Les ZVA sont une question de culture; il s'agit de faire preuve de respect et de comprendre ce qui doit être fait et pourquoi il est important de le faire.
- Les ZVA exigent un travail d'équipe dans la cabine. Les employés qui ont plus d'ancienneté devraient encourager les nouveaux employés à annoncer des signaux, et les mécaniciens de locomotive ne devraient pas se mettre sur la défensive lorsqu'on leur demande leur plan d'arrêt à l'approche d'un signal affichant une indication d'arrêt absolu. On rappelle aux employés avec moins d'expérience qu'ils doivent annoncer les signaux lorsqu'ils les reconnaissent avec certitude, et non pas simplement répéter les signaux annoncés par un employé qui a plus d'ancienneté, et qu'ils ne doivent pas hésiter à s'exprimer.
- Les ZVA sont axées sur la concentration. Le bulletin rappelle aux employés que, lorsqu'ils travaillent dans une ZVA, seules les conversations ayant trait à l'exploitation immédiate du train doivent avoir lieu, et que si d'autres employés communiquent avec eux, les membres de l'équipe de train doivent indiquer qu'ils se trouvent dans une ZVA et demander aux autres employés d'attendre, sauf en cas d'urgence.

4.2 Préoccupation liée à la sécurité

Le 8 août 2023, le train Z11531-06 (train 115) de la Compagnie des chemins de fer du Canada (CN) a franchi un signal affichant une indication d'arrêt absolu et est entré en collision latérale avec le train S77181-04 (train 771) du CN près de Wainwright (Alberta). À la suite de la collision, les 2 trains ont déraillé. Aucune marchandise dangereuse n'était en cause et personne n'a été blessé.

L'équipe du train 115 était composée d'un chef de train, d'un chef de train opérateur de locomotive (CLO) stagiaire et d'un mécanicien de locomotive (ML). Le stagiaire était aux commandes des locomotives sous la supervision du ML.

Au cours de l'heure qui a précédé l'accident, le ML, qui avait reçu un diagnostic de diabète de type 1 (diabète), a manifesté des signes de déclin des fonctions cognitives. Alors que le train 115 s'approchait du signal affichant l'indication d'arrêt absolu, le ML n'a pas répondu aux multiples demandes d'assistance du CLO stagiaire, ce qui a retardé la décision de serrer les freins à air et a fait en sorte que le train franchisse le signal affichant l'indication d'arrêt absolu. Dans les instants critiques qui ont précédé la collision, le ML n'a pas réagi au danger imminent et ne s'est pas préparé à l'impact.

4.2.1 Lignes directrices pour l'évaluation de l'aptitude médicale au travail du personnel ferroviaire occupant un poste essentiel à la sécurité et ayant le diabète

Dans le secteur du transport ferroviaire du Canada, les chemins de fer sous réglementation fédérale sont chargés de certifier l'aptitude médicale au travail du personnel d'exploitation occupant un poste essentiel à la sécurité.

Transports Canada (TC) exige que les compagnies de chemin de fer se conforment au *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* (Règlement médical ferroviaire) afin de s'assurer que le personnel occupant un poste essentiel à la sécurité et ayant un problème de santé est apte au travail sur le plan médical.

Pour aider les chemins de fer à comprendre et à appliquer les dispositions du Règlement médical ferroviaire, l'Association des chemins de fer du Canada a élaboré le *Manuel du règlement médical des chemins de fer*, que le CN applique en tant que sa politique conformément au Règlement médical ferroviaire.

La sous-section 4.7 du manuel fournit des lignes directrices médicales destinées expressément aux personnes ayant le diabète. Selon le manuel, le diabète de type 1 d'une personne est considéré comme stable sur le plan médical lorsque, entre autres conditions, aucun taux d'A1C récent (datant des 3 derniers mois) n'est supérieur à 12 %. Ce taux est supérieur au taux d'A1C recommandé par Diabète Canada, qui préconise un taux d'A1C inférieur ou égal à 7,0 % et ne dépassant pas 8,5 % afin de réduire le risque d'hyperglycémie symptomatique et de complications.

Les lignes directrices relatives au diabète figurant dans le manuel ne sont pas non plus conformes à d'autres recommandations publiées par Diabète Canada (c.-à-d. l'autosurveillance obligatoire de la glycémie pendant les heures de travail et la formation des employés de chemins de fer visant à leur permettre de reconnaître les signes d'affaiblissement des facultés et d'y réagir), ni aux lignes directrices appliquées dans les secteurs du transport aérien et maritime, qui relèvent également de la surveillance réglementaire directe de TC.

En 2025, 188 employés du CN au Canada ayant le diabète occupaient un poste essentiel à la sécurité (37 employés avaient le diabète de type 1).

L'enquête a permis de déterminer que, si le Règlement médical ferroviaire n'est pas harmonisé avec les dernières recommandations de Diabète Canada et si des contrôles et des limites de travail — tels que l'autosurveillance obligatoire de la glycémie pendant les heures de travail et la formation des employés de chemins de fer visant à leur permettre de reconnaître les signes d'affaiblissement des facultés et d'y réagir — ne sont pas adoptés, il y aura un risque continu d'événements attribuables à l'affaiblissement des facultés associé à une glycémie sous-optimale chez les employés occupant un poste essentiel à la sécurité.

En conséquence, le Bureau émet la préoccupation liée à la sécurité suivante :

Le Bureau est préoccupé par le fait que les lignes directrices contenues dans le *Manuel du règlement médical des chemins de fer*, utilisées pour évaluer l'aptitude médicale au travail des employés de chemins de fer occupant un poste essentiel à la sécurité et ayant reçu un diagnostic de diabète, ne soient pas harmonisées avec les recommandations publiées par Diabète Canada, ni avec les lignes directrices en matière de certification médicale utilisées dans les secteurs du transport aérien et maritime, qui relèvent également de la surveillance réglementaire de Transports Canada.

4.3 Mesures de sécurité à prendre

Le 8 août 2023, le train Z11531-06 (train 115) de la Compagnie des chemins de fer du Canada (CN) a franchi un signal affichant une indication d'arrêt absolu et est entré en collision latérale avec le train S77181-04 (train 771) du CN près de Wainwright (Alberta). À la suite de la collision, les 2 trains ont déraillé. Aucune marchandise dangereuse n'était en cause et personne n'a été blessé.

L'équipe du train 115 était composée d'un chef de train, d'un chef de train opérateur de locomotive (CLO) stagiaire et d'un mécanicien de locomotive (ML). Le stagiaire était aux commandes des locomotives sous la supervision du ML.

Au cours de l'heure qui a précédé l'accident, le ML, qui avait reçu un diagnostic de diabète de type 1 (diabète), a manifesté des signes de baisse de ses fonctions cognitives. Alors que le train 115 s'approchait du signal affichant l'indication d'arrêt absolu, le ML n'a pas répondu aux multiples demandes de conseils du CLO stagiaire, ce qui a retardé la décision de serrer les freins à air et a fait en sorte que le train franchisse le signal affichant l'indication d'arrêt absolu. Dans les instants critiques qui ont précédé la collision, le ML n'a pas réagi au danger imminent et ne s'est pas préparé à l'impact.

4.3.1 Surveillance réglementaire de l'aptitude médicale au travail

Le BST a examiné les évaluations médicales du ML fournies par le CN, y compris les évaluations de l'aptitude médicale au travail exigées par le *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* (Règlement médical ferroviaire) et les évaluations expressément exigées en raison de son diabète. Cet examen a révélé qu'aucune évaluation annuelle du diabète ne figurait dans le dossier pour les années 2011, 2012, 2013, 2017, 2020, 2022 et 2023. Le BST a également relevé plusieurs évaluations du diabète qui étaient incomplètes, notant en particulier l'absence de cases cochées pour les analyses de glycémie effectuées au cours des 3 mois précédents. Le CN a accepté ces évaluations incomplètes du diabète, ne disposant donc pas de tous les renseignements pertinents pour déterminer si le diabète du ML était stable sur le plan médical.

Outre l'événement à l'étude, le BST a enquêté sur 4 autres événements où l'on avait déterminé que des problèmes liés à l'aptitude médicale au travail présentaient un risque pour la sécurité. Ces événements ont entraîné des collisions et des déraillements de trains

au cours desquels, au total, 3 membres d'équipe ont subi des blessures mortelles et 54 autres personnes (passagers ainsi que membres d'équipe et employés de chemins de fer) ont été blessées. Ces événements font ressortir les risques associés à des employés de chemins de fer ayant des problèmes médicaux, tels que le diabète, qui peuvent connaître un affaiblissement soudain ou une altération de la fonction cognitive lorsqu'ils exécutent des tâches essentielles à la sécurité.

La surveillance réglementaire de l'aptitude médicale au travail relève de la responsabilité de Transports Canada (TC). Les activités de surveillance se composent d'audits visant à vérifier si la compagnie a en place le processus nécessaire pour garantir sa conformité au Règlement médical ferroviaire. Les dossiers de la compagnie sont également examinés pour vérifier si le processus est appliqué efficacement.

Au cours des 12 années précédant l'événement, TC n'a pas effectué d'audits pour vérifier si le CN respectait le Règlement médical ferroviaire. En conséquence, les lacunes dans les évaluations de l'aptitude médicale au travail du ML n'ont pas été relevées par la surveillance réglementaire.

Comme le montre l'événement à l'étude, en l'absence d'une surveillance réglementaire suffisante de l'application par les chemins de fer du *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* et des processus prévus dans leur système de gestion de la sécurité, les chemins de fer risquent de ne pas gérer adéquatement les exigences médicales applicables aux employés occupant un poste essentiel à la sécurité, augmentant ainsi le risque d'événements attribuables à l'inaptitude médicale au travail de certains employés.

Par conséquent, le Bureau recommande que

le ministère des Transports mette en place des activités régulières de surveillance de la conformité des chemins de fer avec le *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* afin de s'assurer que les évaluations de l'aptitude médicale au travail des employés occupant un poste essentiel à la sécurité sont réalisées comme il se doit.

Recommandation R26-01 du BST

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 27 mai 2026. Le rapport a été officiellement publié le 25 août 2026.

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 – Liste de certains événements de conduite du train

Le tableau A1 décrit certains événements de conduite du train qui ont été obtenus à partir des données recueillies du consignateur d'événements de locomotive, entre le moment où le train Z11531-06 (train 115) de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) a franchi le signal affichant une indication de vitesse normale à arrêt différé et le moment où il s'est immobilisé après le déraillement.

Dans ce tableau,

- ML désigne le mécanicien de locomotive;
- FD désigne le freinage dynamique;
- PCG désigne la pression dans la conduite générale, en livres par pouce carré.

À titre de référence, voici quelques moments clés liés au déplacement du train S77181-04 (train 771) du CN pendant la même période :

- À 10 h 22 min 48 s, le train 771 a quitté la gare de triage Wainwright et a entamé son déplacement vers l'ouest.
- À 10 h 25 min 4 s, le train 771 a poursuivi sa route vers l'ouest sur la voie principale sud.
- À 10 h 25 min 38 s, le train 771 a commencé à traverser de la voie principale sud à la voie principale nord.

Tableau A1. Liste détaillée de certains événements de conduite du train 115 entre le moment où il a franchi le signal 1369N et celui où il s'est immobilisé après le déraillement

Heure	Événement	Point milliaire	Distance par rapport au signal affichant une indication d'arrêt absolu (en milles)	Vitesse du train (mi/h)	Position du manipulateur	Position du FD	PCG (lb/po ²)
10 h 20 min 33 s	Le train franchit le signal 1369N (vitesse normale à arrêt différé)	137,05	4,73	32,6	8	Off	90
10 h 23 min 23 s	Le stagiaire réduit la puissance de traction	138,69	3,09	38,5	7	Off	90
10 h 23 min 50 s	Le stagiaire réduit la puissance de traction	138,99	2,79	40,4	6	Off	90
10 h 24 min 14 s	Le stagiaire réduit la puissance de traction	139,26	2,52	42,2	5	Off	90
10 h 24 min 17 s	Le train franchit le signal 1393N (vitesse normale à arrêt)	139,30	2,48	42,2	5	Off	90
10 h 24 min 22 s	Le stagiaire réduit la puissance de traction	139,36	2,42	42,6	4	Off	90

Heure	Événement	Point milliaire	Distance par rapport au signal affichant une indication d'arrêt absolu (en milles)	Vitesse du train (mi/h)	Position du manipulateur	Position du FD	PCG (lb/po ²)
10 h 24 min 31 s	Le stagiaire réduit la puissance de traction	139,46	2,32	43,3	3	Off	90
10 h 24 min 40 s	Le stagiaire réduit la puissance de traction	139,57	2,21	44,1	2	Off	90
10 h 24 min 49 s	Le stagiaire réduit la puissance de traction	139,68	2,10	44,5	1	Off	90
10 h 24 min 54 s	Le stagiaire ramène le manipulateur au cran de ralenti	139,74	2,04	44,8	Ralenti	Off	90
10 h 25 min 15 s	Le stagiaire serre les freins dynamiques	140,01	1,77	45,6	Ralenti	DB1	90
10 h 25 min 21 s	Le stagiaire augmente le freinage dynamique	140,08	1,70	45,6	Ralenti	2	90
10 h 25 min 26 s	Le stagiaire augmente le freinage dynamique	140,15	1,63	45,6	Ralenti	3	90
10 h 25 min 31 s	Le stagiaire augmente le freinage dynamique	140,21	1,57	45,6	Ralenti	4	90
10 h 25 min 44 s	Le stagiaire augmente le freinage dynamique	140,37	1,41	45,6	Ralenti	5	90
10 h 25 min 49 s	Le stagiaire augmente le freinage dynamique	140,44	1,34	45,6	Ralenti	6	90
10 h 26 min 49 s	Le ML effectue une réduction de 7 lb/po ² de la pression dans la conduite générale	141,18	0,60	42,6	Ralenti	6	90
10 h 27 min 9 s	Le ML effectue une réduction de 7 lb/po ² de la pression dans la conduite générale	141,41	0,37	41,1	Ralenti	6	86
10 h 27 min 29 s	Le ML effectue une réduction de 14 lb/po ² de la pression dans la conduite générale	141,63	0,15	37,4	Ralenti	6	84
10 h 27 min 37 s	Le stagiaire déclenche un freinage d'urgence	141,71	0,07	35,2	Ralenti	6	84
10 h 27 min 38 s	Le serrage des freins se propage (la pression dans la conduite de frein est réduite à 0 lb/po ²)	141,72	0,06	34,8	Ralenti	6	83
10 h 27 min 43 s	Le serrage des freins est effectué à fond (la pression dans l'unité de queue de train est réduite à 0 lb/po ²)	141,77	0,01	34,8	Ralenti	6	0

Heure	Événement	Point milliaire	Distance par rapport au signal affichant une indication d'arrêt absolu (en milles)	Vitesse du train (mi/h)	Position du manipulateur	Position du FD	PCG (lb/po ²)
10 h 27 min 45 s	Le train franchit le signal 1417N (arrêt absolu)	141,78	0	31,9	Ralenti	6	0
10 h 27 min 58 s	Le train entre en collision avec le train 771	141,88	-0,10	20,4	Ralenti	6	0
10 h 28 min 9 s	Le train 115 s'immobilise après avoir déraillé	141,92	-0,14	0,0	Ralenti	6	0

Annexe B – Système de commande intégrale des trains

La commande intégrale des trains (CIT) est un système de sécurité superposé imposé par le gouvernement fédéral des États-Unis, conçu pour prévenir certains accidents ferroviaires graves découlant de violations des règles d'exploitation ou de facteurs humains liés à la reconnaissance et au respect des signaux. Son élaboration et sa mise en œuvre ont été rendues obligatoires par la *Rail Safety Improvement Act of 2008*, à la suite d'une série d'accidents ferroviaires catastrophiques, dont une collision survenue en 2008 à Chatsworth (Californie), qui avait fait 25 morts et 102 blessés parmi les passagers⁹⁹. L'article 104 de cette loi exigeait l'installation de systèmes de CIT interopérables par tous les chemins de fer de catégorie I et par les exploitants de chemins de fer interurbains et de banlieue, en accordant la priorité aux corridors les plus à risque. Il s'agissait notamment des voies principales transportant des matières dangereuses sous forme de produits toxiques par inhalation (TIH/PIH), des itinéraires utilisés par les trains de voyageurs ou de banlieue, ainsi que d'autres voies désignées par réglementation.

Depuis 2020, les systèmes de CIT sont fonctionnels sur 57 536 milles de parcours aux États-Unis, y compris toutes les lignes à trafic marchandises de catégorie I transportant 5 millions de tonnes brutes ou plus par année, les corridors désignés pour le transport de matières dangereuses et les principales lignes empruntées par les trains de voyageurs et de banlieue. Il est important de noter que la CIT est un système propre aux États-Unis, conçu pour refléter les environnements opérationnel et réglementaire et les risques propres aux chemins de fer des États-Unis. D'autres pays utilisent diverses formes d'automatisation de la marche des trains, mais ces systèmes diffèrent par leur conception, leur portée et leurs spécifications techniques.

La CIT renforce la sécurité en intervenant automatiquement lorsque les équipes de train ne respectent pas les autorisations de mouvement ou les limitations de vitesse. Sa logique d'application vise à prévenir les collisions, les déraillements attribuables à une vitesse excessive, les incursions non autorisées dans les zones de travaux, les mouvements franchissant un aiguillage mal orienté et le non-respect des indications des signaux attribuable à la distraction, à la fatigue ou à une conscience situationnelle réduite. L'une des principales capacités de la CIT est le calcul continu, propre à chaque train, des courbes de freinage et d'avertissement sécuritaires, qui tient compte des réglages de commande de la locomotive, de la vitesse du train, du poids du train, de la pente de la voie, de la courbure de la voie et des limitations permanentes et temporaires de vitesse, comme le définit la base de données ferroviaires à bord.

⁹⁹ National Transportation Safety Board des États-Unis, rapport d'accident ferroviaire NTSB/RAR-10/01, « Collision of Metrolink Train 111 With Union Pacific Train LOF65-12, Chatsworth, California, September 12, 2008 », à l'adresse <https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/RAR1001.pdf> (dernière consultation le 17 juin 2026).

Lorsqu'une violation potentielle est détectée, la CIT génère des avertissements prédictifs afin qu'un mécanicien de locomotive puisse prendre des mesures correctives. Si le mécanicien de locomotive ne réagit pas dans une marge de sécurité définie, le système déclenche un freinage compensateur, une intervention automatisée au niveau du freinage de service. Au besoin, le système peut déclencher un freinage d'urgence, appliquant une force de freinage plus importante pour immobiliser le train de façon contrôlée sur la distance disponible. Un freinage déclenché par la CIT ne peut être annulé ou outrepassé; le train doit être complètement immobilisé avant que les freins puissent être desserrés.

La CIT ne remplace pas les systèmes de signalisation conventionnels ni les autorisations de mouvement émises par les contrôleurs de la circulation ferroviaire; il s'agit plutôt d'un système à sécurité intégrée superposé qui renforce le respect des règles de commande des trains. Son déploiement représente une avancée considérable dans le domaine de la sécurité ferroviaire aux États-Unis.

Annexe C – Recommandations du BST au sujet des mesures de sécurité supplémentaires de commande des trains à sécurité intégrée en territoire signalisé

Le BST a formulé 3 recommandations demandant des moyens de défense de sécurité supplémentaires (c.-à-d. des systèmes physiques de commande des trains à sécurité intégrée) en territoire signalisé.

Recommandation R00-04

À la suite de l'enquête sur la collision entre 2 trains du Chemin de fer Canadien Pacifique en 1998 à proximité de Notch Hill (Colombie-Britannique)¹⁰⁰, le Bureau a déterminé que les mesures préventives supplémentaires de sécurité à l'égard des indications des signaux étaient insuffisantes. Le Bureau a recommandé que

le ministère des Transports et l'industrie ferroviaire mettent en œuvre des mesures de sécurité supplémentaires afin de s'assurer que les membres des équipes identifient les signaux et s'y conforment de façon uniforme.

Recommandation R00-04 du BST

La dernière réponse de Transports Canada (TC) a été évaluée en mars 2021 comme dénotant une **attention en partie satisfaisante**, et la recommandation a été mise en veilleuse¹⁰¹. Elle est liée à la recommandation R13-01 du BST et sera réévaluée selon le statut de cette recommandation.

Recommandation R13-01

À la suite de l'enquête sur le déraillement en voie principale d'un train de voyageurs de VIA Rail Canada Inc. survenu le 26 février 2012 à Aldershot (Ontario), au cours duquel les membres de l'équipe d'exploitation ont subi des blessures mortelles et 45 personnes ont subi diverses blessures¹⁰², le BST a indiqué que TC et l'industrie devraient mettre en œuvre une stratégie qui permettrait de prévenir ces types d'accidents en veillant à ce que les signaux, les vitesses d'exploitation et les limites d'exploitation soient toujours respectés. Le Bureau a recommandé que

¹⁰⁰ Rapport d'enquête ferroviaire R98V0148 du BST.

¹⁰¹ Recommandation R00-04 du BST : Communication des signaux, à l'adresse <https://www.tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/rail/2000/rec-r0004.html> (dernière consultation le 17 juin 2026).

¹⁰² Rapport d'enquête ferroviaire R12T0038 du BST.

le ministère des Transports exige que les grands transporteurs ferroviaires canadiens de voyageurs et de marchandises mettent en œuvre des méthodes de contrôle des trains à sécurité intrinsèque, en commençant par les corridors ferroviaires à grande vitesse du Canada.

Recommandation R13-01 du BST

La dernière réponse de TC a été évaluée en mars 2023 comme dénotant une **attention en partie satisfaisante**, et la recommandation a été mise en veilleuse¹⁰³. Elle est liée à la recommandation R22-04 du BST et sera réévaluée selon le statut de cette recommandation.

Recommandation R22-04

À la suite d'un événement survenu le 3 janvier 2019, au cours duquel 2 trains de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) sont entrés en collision après que l'un des trains a franchi un signal contrôlé qui affichait une indication d'arrêt absolu près de Portage La Prairie (Manitoba)¹⁰⁴, le BST a indiqué que, malgré 2 recommandations formulées par le BST à TC il y avait plus de 20 ans concernant l'automatisation de la marche des trains, peu de mesures avaient été prises pour étendre l'utilisation de la commande intégrale des trains (mise en œuvre aux États-Unis) au Canada ou pour mettre au point une forme semblable de commande des trains au Canada. Il est clair que les moyens de défense administratifs actuels dans le cadre de l'exploitation ferroviaire ne sont pas toujours efficaces. Si TC et l'industrie ferroviaire ne prennent pas de mesures pour mettre en œuvre des moyens de défense physiques à sécurité intégrée afin de réduire les conséquences d'erreurs humaines inévitables, le risque de collision et de déraillement persistera, avec une augmentation proportionnelle du risque sur les itinéraires clés au Canada. C'est pourquoi le Bureau a recommandé que

le ministère des Transports exige que les grands transporteurs ferroviaires canadiens accélèrent la mise en œuvre de méthodes physiques de commande des trains à sécurité intégrée dans les corridors ferroviaires à grande vitesse du Canada et sur tous les itinéraires clés.

Recommandation R22-04 du BST

En septembre 2025, dans le cadre de son enquête sur un événement survenu le 21 novembre 2023, au cours duquel un train de marchandises du CN est entré en collision avec la queue d'un train de banlieue à l'arrêt, blessant 4 passagers et 2 membres de l'équipe¹⁰⁵, le Bureau a réitéré la recommandation R22-04.

Dans sa réponse de janvier 2026, TC a indiqué qu'il s'engageait à faire progresser l'initiative concernant la commande des trains améliorée (CTA). Il a également informé le BST qu'il

¹⁰³ Recommandation R13-01 du BST : Moyens de défense physiques pour le contrôle des trains à sécurité intrinsèque, à l'adresse <https://www.tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/rail/2013/rec-r1301.html> (dernière consultation le 17 juin 2026).

¹⁰⁴ Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R19W0002 du BST.

¹⁰⁵ Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R23D0108 du BST.

continuait de faire progresser les travaux d'élaboration de réglementation visant la mise en œuvre de la CTA et de collaborer fréquemment avec l'industrie afin de finaliser la méthode d'évaluation des risques et de mettre au point d'autres éléments clés de la conception. Les instructions relatives à la rédaction d'un règlement devraient être finalisées une fois ces travaux terminés, la publication dans la Partie I de la *Gazette du Canada* étant prévue en 2026 ou en 2027.

TC a également indiqué qu'à titre d'approche provisoire en attendant la mise en œuvre de la CTA, il collaborera avec l'industrie et d'autres intervenants afin de faire progresser un plan d'action à volets multiples visant la réduction des risques liés aux signaux.

Dans son évaluation de mars 2026 de la réponse de TC, le Bureau a pris acte des mesures provisoires du projet de plan d'action à volets multiples proposé par TC. Toutefois, le Bureau a estimé qu'elles ne garantissaient pas qu'il y aurait un plan pour assurer une réduction suffisante des risques liés à la lacune de sécurité sous-jacente à la recommandation R22-04. Le Bureau a noté qu'étant donné que la publication du projet de règlement est désormais prévue pour 2026 ou 2027, il est peu probable que des avantages sur le plan de la sécurité liés à la CTA se concrétisent d'ici 2030, comme TC le prévoyait à l'origine. Le Bureau a également pris note que la compagnie de chemin de fer BNSF avait récemment mis en œuvre la CTA sur sa voie principale canadienne sur une base volontaire, démontrant ainsi que la technologie est disponible, réalisable et compatible avec l'environnement réglementaire et opérationnel canadien.

Le Bureau a reconnu l'engagement déclaré de TC à faire progresser la CTA. Toutefois, tant que TC n'aura pas fourni de détails sur son plan d'action, y compris un échéancier réaliste pour accélérer la mise en œuvre de méthodes physiques de commande des trains à sécurité intégrée dans les corridors ferroviaires à grande vitesse du Canada et sur tous les itinéraires clés, le Bureau a estimé que la réponse à la recommandation R22-04 dénotait une **attention non satisfaisante**¹⁰⁶.

¹⁰⁶ Recommandation R22-04 du BST : Commande de trains améliorée pour les itinéraires clés, à l'adresse <https://www.tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/rail/2022/rec-r2204.html> (dernière consultation le 17 juin 2026).

Annexe D – Lignes directrices relatives à l’octroi de licences aux personnes ayant le diabète dans le secteur du transport aérien

Dans le secteur du transport aérien, le *Guide pour les médecins examinateurs de l’aviation civile* (TP 13312)¹⁰⁷ aborde le risque d’hypoglycémie aux fins de certification médicale pour le personnel de l’aviation (pilotes, contrôleurs de la circulation aérienne et mécaniciens navigants) ayant le diabète.

Il indique que les personnes ayant le diabète qui suivent un traitement par des médicaments pouvant induire une réaction hypoglycémique qui appartiennent au groupe à risque élevé ne sont généralement pas admissibles à l’obtention d’une licence, quelle qu’elle soit, tandis que celles qui appartiennent au groupe à faible risque peuvent y être admissibles (tableau D1).

Tableau D1. Risque d’hypoglycémie chez les personnes ayant le diabète qui suivent un traitement avec des médicaments pouvant induire une réaction hypoglycémique (Source : Guide pour les médecins examinateurs de l’aviation civile)

Risque élevé	Risque faible
• Concentrations de peptide C < 25 % des valeurs normales après stimulation • Antécédents de réactions hypoglycémiques nécessitant une intervention • Instabilité glycémique, mesurée par les valeurs suivantes : 1. A1C > 10,0 2. valeurs de mesure de la glycémie < 4,0 mmol/L • Autosurveillance inadéquate • Connaissance et compréhension du diabète inadéquates • Signes de non-perception de l’hypoglycémie • Attitude négative face aux soins personnels	• Aucun antécédent de réaction hypoglycémique nécessitant une intervention • Stabilité glycémique, mesurée par les valeurs suivantes : 1. A1C < 8,5 2. Nombre de valeurs de mesure de la glycémie > 5,0 mmol/L • Autosurveillance adéquate à l’aide d’un glucomètre à mémoire • Connaissance et compréhension du diabète adéquates • Aucun signe de non-perception de l’hypoglycémie • Attitude positive face à la surveillance et aux soins personnels

Le TP 13312 fournit une matrice de stratification des risques permettant de déterminer le niveau de risque d’hypoglycémie d’une personne, en fonction des détails du diagnostic et des renseignements sur le contrôle glycémique (tableau D2). Cette matrice est destinée à servir de guide général, car tous les facteurs n’ont pas nécessairement le même poids; chaque cas doit être examiné individuellement.

¹⁰⁷ Transports Canada, TP 13312, *Guide pour les médecins examinateurs de l’aviation civile*, 2004.

Tableau D2. Niveau de risque déterminé par les détails du diagnostic et les renseignements sur le contrôle glycémique (Source des données : Guide pour les médecins examinateurs de l'aviation civile)

Détails du diagnostic et renseignements sur le contrôle glycémique	Niveau de risque			
	Faible	Modéré	Élevé	Très élevé
A1C	6,0 à 7,0	7,1 à 8,5	8,6 à 10	>10
Durée de la maladie (années)	<5	5 à 10	11 à 20	>20
Valeurs de mesure inférieures à 4,0	Aucune	Aucune	Quelques-unes	Nombreuses
Valeurs de mesure supérieures à 18,0	Aucune	Quelques-unes	Nombreuses	–
Traitement pharmacologique	Aucun ou traitement autre qu'hypoglycémique	Basal, insulines à action prolongée	Certains agents oraux, autres insulines	Doses et combinaisons multiples d'insuline
Épisodes d'hypoglycémie	Aucun	–	Mineurs	Importants (intervention d'une autre personne requise)
Observance du traitement et autosurveillance	Très bonnes	Bonnes	Satisfaisantes	Faibles

Le niveau de risque influe sur la certification médicale et sur toute restriction applicable (tableau D3).

Tableau D3. Cadre pour la détermination de l'octroi des licences aux personnes ayant le diabète, en fonction du niveau de risque (Source des données : Guide pour les médecins examinateurs de l'aviation civile)

Niveau de risque	Catégorie de certification médicale			
	Catégorie 1*	Catégorie 2**	Catégorie 3***	Catégorie 4****
Faible	Apte avec rapports annuels	Apte avec rapports annuels	Apte avec rapports annuels	Apte avec rapports annuels
Modéré	Avec restriction en compagnie d'un copilote	Avec restriction en compagnie d'un 2 ^e contrôleur	Apte avec rapports annuels	Apte avec rapports annuels
Élevé	Avec restriction en compagnie d'un copilote, ou inapte	Avec restriction en compagnie d'un 2 ^e contrôleur	Aéronefs à voilure fixe seulement, vols de jour seulement, aucun passager, ou un seul passager, un seul moteur, aucun aéronef à haute performance	Apte avec rapports annuels

Très élevé	Inapte	Inapte	Avec restriction en compagnie d'un copilote, ou inapte	Avec restriction en compagnie d'un copilote, ou inapte
------------	--------	--------	--	--

- * Un certificat médical de catégorie 1 est exigé pour les licences ou permis suivants, entre autres : pilote de ligne, pilote professionnel de première classe et pilote professionnel.
- ** Un certificat médical de catégorie 2 est exigé pour la licence de contrôleur de la circulation aérienne.
- *** Un certificat médical de catégorie 3 est exigé pour les licences et permis suivants, entre autres : élève-pilote (hélicoptère, autogire ou ballon), pilote privé (avion ou hélicoptère), pilote de ballon libre.
- **** Un certificat médical de catégorie 4 est exigé pour les licences et permis suivants, entre autres : pilote d'avion ultra-léger, pilote de planeur et pilote de loisir.

Annexe E – Facteurs de risque de fatigue

La fatigue reliée au sommeil peut résulter d'un ou de plusieurs de 6 facteurs de risque¹⁰⁸ :

- Perturbations aiguës du sommeil — Selon le stade où elle se produit, la perturbation du sommeil peut affecter le fonctionnement physiologique ou le fonctionnement cognitif, en plus d'augmenter le risque de fatigue. Le risque s'accroît lorsque la qualité ou la quantité de sommeil a été réduite au cours des 3 jours précédents.
- Perturbation chronique du sommeil — Toute perturbation de la quantité ou de la qualité de sommeil se prolongeant sur des périodes supérieures à 3 jours consécutifs est considérée comme une perturbation chronique du sommeil. En comparant la quantité de sommeil acquise à la quantité de sommeil requise pour une période d'éveil donnée, il est possible d'estimer la dette de sommeil d'une personne.
- Éveil continu ou prolongé — Le fait d'être éveillé pendant plus de 17 heures augmente le risque de fatigue.
- Effets du rythme circadien — Changer les habitudes d'éveil et de sommeil trop rapidement, ou travailler à un moment de la journée où notre corps s'attend à dormir, peut causer la désynchronisation du rythme circadien, ce qui peut entraîner une performance inadéquate.
- Troubles du sommeil — De nombreux troubles entraînent des niveaux de fatigue plus élevés que la normale s'ils ne sont pas traités ou s'ils ne sont pas gérés correctement. Trois des troubles du sommeil les plus courants sont l'insomnie, l'apnée obstructive du sommeil et le trouble périodique du mouvement des membres.
- Problèmes de santé, troubles psychologiques, maladies ou drogues — La capacité d'une personne à obtenir un sommeil réparateur peut être influencée par des facteurs individuels, y compris certaines maladies, la consommation de drogues ou de médicaments qui affectent le sommeil ou entraînent de la somnolence, ou des caractéristiques telles que la vivacité en matinée ou en soirée ou la capacité d'une personne à faire une sieste.

¹⁰⁸ Bureau de la sécurité des transports du Canada, *Guide d'enquête sur la fatigue liée au sommeil* (septembre 2022).

Annexe F – Horaire de travail et de repos du mécanicien de locomotive au cours de la semaine ayant précédé l'événement

Date	Heure de début de service	Heure de fin de service
2023-08-01	s.o.*	s.o.*
2023-08-02	15 h 15	0 h 35
2023-08-03	14 h 35	23 h 15
2023-08-04	s.o.*	s.o.*
2023-08-05	s.o.*	s.o.*
2023-08-06	s.o.*	s.o.*
2023-08-07	s.o.*	s.o.*
2023-08-08 (quart de travail de l'événement)	5 h 45 (quart de travail à l'étude)	10 h 28

* Le mécanicien de locomotive n'était pas de service.