



Bureau de la sécurité
des transports
du Canada

Transportation
Safety Board
of Canada



RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT FERROVIAIRE R24D0070

MOUVEMENT DÉPASSANT SES LIMITES D'AUTORISATION

VIA Rail Canada Inc.

Train de voyageurs P06431-29

Point milliaire 72,3, subdivision de St-Hyacinthe de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada

Montréal (Québec)

29 septembre 2024

Canada

À PROPOS DE CE RAPPORT D'ENQUÊTE

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

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

CONDITIONS D'UTILISATION

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.

Avisez le BST par écrit si le présent rapport d'enquête est utilisé ou pourrait être utilisé dans le cadre d'une telle procédure.

Reproduction non commerciale

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

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

Reproduction commerciale

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire 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 protégée 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 R24D0070* (publié le 27 janvier 2026).

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

© Sa Majesté 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 R24D0070

N° de cat. TU3-11/24-0070F-PDF
ISBN 978-0-660-78972-9

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

This report is also available in English.

Table des matières

1.0 Renseignements de base	5
1.1 L'événement	6
1.2 Renseignements sur la subdivision	9
1.2.1 Territoire Wellington.....	9
1.3 Renseignements consignés.....	10
1.4 Renseignements sur l'équipe.....	10
1.5 Renseignements sur les signaux.....	10
1.5.1 Signal 722N	10
1.6 Système de signalisation du territoire Wellington.....	14
1.6.1 Lentilles externes du signal 722N.....	14
1.6.2 Impact de la défocalisation sur la perception des feux de couleur rouge	16
1.7 Configuration des signaux et vitesse de circulation dans la zone enclenchée du territoire Wellington.....	17
1.8 Règles du <i>Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada</i>	17
1.9 Autres événements similaires	18
1.10 Conditions d'ensoleillement lors de l'événement	19
1.11 Perception visuelle.....	20
1.11.1 <i>Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire et la perception des couleurs</i>	20
1.12 Conscience de la situation et modèle mental.....	21
1.13 Appel d'urgence du VIA 64	21
1.14 Réaction aux alarmes signalant une infraction à la règle 439	21
1.15 Moyens de défense de sécurité systémiques en territoire signalisé.....	22
1.15.1 Moyens de défense administratifs	22
1.15.2 Moyens de défense physiques	23
1.16 Liste de surveillance du BST	27
2.0 Analyse	28
2.1 L'événement	28
2.2 Signal 722N.....	29
2.2.1 Lentilles des feux du signal 722N	29
2.2.2 Perception de l'indication du signal 722N	29
2.2.3 Mesures d'atténuation	30
2.3 Modèle mental et attentes	30
2.4 Appel d'urgence du VIA 64	30
2.5 Particularités des opérations ferroviaires dans la zone enclenchée du territoire Wellington.....	31
2.6 Commande des trains améliorée	32
3.0 Faits établis	33
3.1 Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs.....	33
3.2 Faits établis quant aux risques	33

3.3	Autres faits établis.....	34
4.0	Mesures de sécurité	35
4.1	Mesures de sécurité prises	35
ANNEXES.....		36
	Annexe A – Système de commande intégrale des trains.....	36
	Annexe B – Recommandations du BST au sujet des mesures de sécurité supplémentaires de commande des trains à sécurité intégrée en territoire signalisé	38
	Recommandation R00-04.....	38
	Recommandation R13-01.....	38
	Recommandation R22-04.....	39

RAPPORT D'ENQUETE SUR LA SECURITE DU TRANSPORT FERROVIAIRE R24D0070

MOUVEMENT DÉPASSANT SES LIMITES D'AUTORISATION

VIA Rail Canada Inc.

Train de voyageurs P06431-29

Point milliaire 72,3, subdivision de St-Hyacinthe de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada

Montréal (Québec)

29 septembre 2024

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 29 septembre 2024, vers 17 h 33, heure avancée de l'Est, le train de voyageurs P06431-29 (VIA 64) de VIA Rail Canada Inc. effectuait une manœuvre de poussée en direction est à une vitesse d'environ 10 mi/h lorsqu'il a franchi sans autorisation un signal présentant une indication d'arrêt absolu au point milliaire 72,3 de la subdivision de St-Hyacinthe de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN). Le train s'est immobilisé environ 1500 pieds après le signal, lorsqu'il a talonné un aiguillage de voie principale situé à l'entrée du pont Victoria à Montréal (Québec). Un train de marchandises du CN (CN 321), qui circulait en direction ouest sur la même voie, s'est immobilisé à environ 1700 pieds de la queue du VIA 64. Il n'y a pas eu de collision ni de déraillement et personne n'a été blessé.

1.0

RENSEIGNEMENTS DE BASE

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*, les enregistrements de bord sont protégés. Cependant, le BST 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, lorsque nécessaire, pour étayer un fait établi et cerner une lacune de sécurité importante, mais d'autres parties ne pourront pas utiliser les enregistrements de bord protégés ni y avoir accès.

La raison pour laquelle les enregistrements de bord sont protégés se fonde sur le principe que le privilège d'un enregistrement respecte la vie privée du personnel exploitant dont les paroles et actions sont consignées dans cet enregistrement, et

aide aussi à s'assurer que ce matériel essentiel est disponible aux fins d'enquêtes sur la sécurité. Ce rapport fait référence au contenu d'un enregistreur audio-vidéo de locomotive (EAVL), un type d'enregistrement de bord dans le secteur du transport ferroviaire. Pour chaque référence à cet enregistrement, le BST utilise le contenu de l'EAVL comme justification pour certains de ses faits établis et dans le but de cerner les lacunes de sécurité importantes. Dans chaque cas, le matériel a été examiné soigneusement afin de s'assurer que les extraits utilisés sont nécessaires pour déterminer les causes ou les facteurs contributifs de l'événement ou pour cerner des lacunes de sécurité.

1.1

L'événement

Le 29 septembre 2024, vers 11 h 30¹, le train de voyageurs P06431-29 (VIA 64) exploité par VIA Rail Canada Inc. (VIA) est parti de Toronto (Ontario) en direction est sur la subdivision de Kingston de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN), à destination de Montréal (Québec). Le train VIA 64 était composé d'une locomotive et de 7 voitures de voyageurs de type léger, rapide et confortable (LRC). Il pesait environ 498 tonnes et mesurait quelque 654 pieds.

L'équipe d'exploitation du train se composait de 2 mécaniciens de locomotive qualifiés – un mécanicien de locomotive aux commandes (ML) et un mécanicien de locomotive responsable (MLR).

Le train a effectué son parcours selon l'horaire habituel et est entré en gare vers 17 h à Montréal. Après que les passagers et les membres du personnel de bord sont descendus du train, l'équipe a reçu la permission d'amener le train au centre de maintenance de Montréal (CMM) de VIA situé à proximité des voies de la gare Centrale. Lors de cette manœuvre de routine, le train doit reculer jusqu'au pont Victoria et emprunter les voies de liaison menant vers le CMM (figure 1).

¹

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

Figure 1. Lieu de l'événement (Source : Google Maps, avec annotations du BST)



Lors du mouvement de pousse, le MLR était à bord de la voiture de queue (VIA 3357, qui constituait la partie menante² du train) afin d'assurer la protection du mouvement conformément à la règle 115 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF).

Alors que le VIA 64 reculait, le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) du CN a communiqué vers 17 h 18 avec l'équipe sur la radio pour l'informer que d'autres trains allaient passer sur les voies du pont Victoria avant qu'ils ne puissent terminer leur manœuvre jusqu'au CMM.

Vers 17 h 24, lorsque le train est arrivé au signal 726N³, ce dernier présentait une indication de vitesse moyenne à arrêt⁴ (aspect jaune sur rouge), indiquant de se préparer à arrêter au signal suivant (signal 722N). Lorsque le signal 722N est devenu visible, le MLR a constaté qu'il présentait une indication d'arrêt absolu (aspect rouge sur rouge) et en a informé le ML par radio. Le ML a serré les freins et la queue du train s'est arrêtée à un peu plus de 300 pieds du signal 722N.

Vers 17 h 32, soit 8 minutes après l'arrêt du train⁵, le MLR a indiqué au ML qu'il avait de la difficulté à confirmer la couleur du feu supérieur du signal 722N. Le MLR a demandé au ML

² La partie menante du train est déterminée par le premier matériel roulant dans la direction du mouvement.

³ Ce signal est le signal avancé du signal 722N sur la voie nord (voir figure 2).

⁴ *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF) (mis en vigueur le 1^{er} octobre 2022), règle 427, p. 89 (Transports Canada, approuvé le 9 mai 2022).

⁵ Pendant que le train VIA 64 était à l'arrêt en attente de l'indication permissive du signal 722N, un autre train (VIA 14) l'a croisé en reculant sur la voie adjacente (voie sud) en direction de la gare Centrale. De plus, 2 trains de marchandises étaient à l'approche en direction ouest sur les voies nord et sud du pont Victoria (CN 321 et CN 121).

de reculer sur une distance de 2 voitures⁶ afin que la queue du train se rapproche davantage du signal pour lui permettre d'en confirmer l'aspect. Alors que la queue du train se rapprochait du signal 722N, le MLR a perçu un changement de couleur du feu supérieur du signal et a déterminé que le feu présentait une coloration jaune. Il a alors interprété que le signal présentait une indication permissive de vitesse moyenne à arrêt (aspect jaune sur rouge). Il en a informé le ML par radio et lui a demandé de poursuivre la manœuvre de poussée sur une longueur de 15 voitures en direction du pont Victoria.

Après avoir parcouru une distance d'environ 1500 pieds au-delà du signal 722N, le MLR a constaté que l'aiguillage de la voie nord, un aiguillage à double commande⁷ (aiguillage 319) à l'extrémité ouest du pont Victoria, n'était pas orienté pour son train et a alors immédiatement demandé au ML d'arrêter le train.

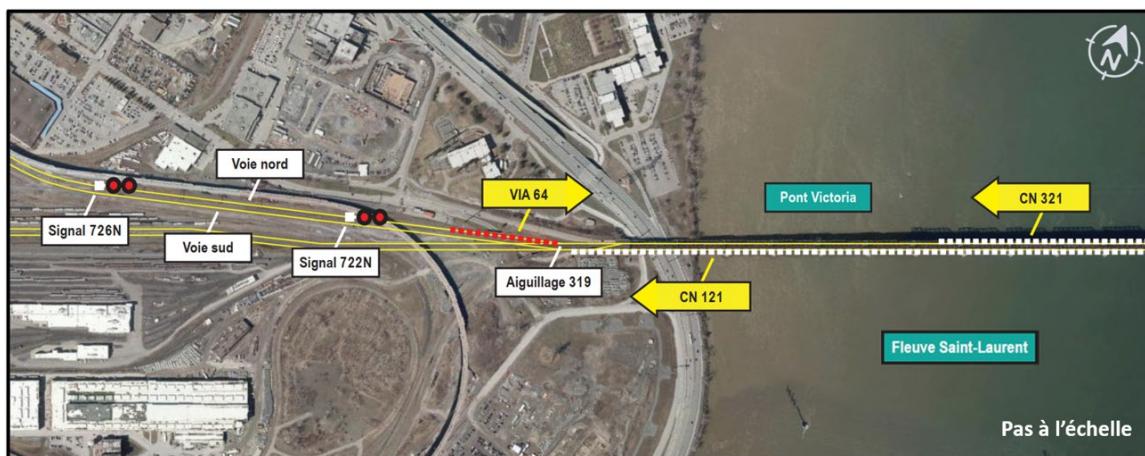
Le ML a effectué un serrage à fond des freins. Lorsque le train s'est immobilisé, le bogie à l'extrémité de la dernière voiture a talonné l'aiguillage à double commande. En constatant la situation, l'équipe a immédiatement fait un appel d'urgence sur le canal d'attente de la subdivision. Cet appel a coïncidé avec la diffusion d'un message audio automatisé provenant d'un détecteur en voie situé à proximité, au même moment et sur le même canal. Ces 2 transmissions radio simultanées se sont chevauchées, les rendant inintelligibles. L'équipe a ensuite fait un appel d'urgence sur le canal du CCF.

Au même moment, 2 trains de marchandises circulaient vers l'extrémité ouest du pont Victoria. Le CN 121, qui se trouvait sur la voie sud, est arrivé à la hauteur du VIA 64 au moment où ce dernier talonnait l'aiguillage. En constatant la situation, l'équipe du CN 121 a contacté par radio l'équipe de l'autre train de marchandises, le CN 321, qui circulait en direction ouest sur la même voie que le VIA 64, lui demandant d'arrêter immédiatement son train. Le ML du CN 321, qui circulait à environ 4 mi/h, a aussitôt effectué un serrage à fond des freins de son train. Le CN 321 s'est alors immobilisé à environ 1700 pieds de la queue du VIA 64 (figure 2).

⁶ Une longueur de voiture représente environ 85 pieds.

⁷ Aiguillage motorisé commandé électriquement, qui peut aussi être manœuvré à la main.

Figure 2. Emplacement des signaux franchis par le train VIA 64 et position des trains après l'événement
 (Source : Portail cartographique du Gouvernement du Québec, avec annotations du BST)



Au moment de l'événement, le temps était clair et la température était de 18 °C.

1.2 Renseignements sur la subdivision

La subdivision de St-Hyacinthe appartient au CN et fait partie du corridor ferroviaire Québec-Windsor. La subdivision est constituée de voies ferrées doubles de catégorie 5, où circulent environ 14 trains de banlieue d'exo, 12 trains de voyageurs de VIA et 12 trains de marchandises par jour, sur l'une ou l'autre des 2 voies principales et dans les 2 directions. À l'extrême ouest du pont Victoria, les 2 voies principales bifurquent afin de permettre aux trains de circuler vers la subdivision de Montréal ou vers la gare Centrale. À partir du point milliaire 72,96, les voies sont la propriété d'Immeuble VDS, qui s'occupe de leur entretien jusqu'à la gare Centrale. On compte de 75 à 80 mouvements de trains de voyageurs chaque jour sur les voies qui mènent à la gare Centrale. Le mouvement des trains sur la subdivision de St-Hyacinthe est régi par le système de commande centralisée de la circulation (CCC) en vertu du REF, sous la supervision d'un CCF du CN posté à Edmonton (Alberta). Dans le secteur où s'est produit l'événement, la voie est en tangente et ne comporte pas de déclivité.

1.2.1 Territoire Wellington

Entre Saint-Lambert (Québec), point milliaire 71,2, et la gare Centrale, point milliaire 74, les 2 voies principales de la subdivision de St-Hyacinthe font partie d'une zone enclenchée⁸ appelée territoire Wellington. Le REF définit un enclenchement comme un « [e]nsemble de signaux et de dispositifs de signalisation reliés les uns aux autres et dont l'utilisation est soumise aux règles d'enclenchement et à des instructions spéciales »⁹. Les systèmes

⁸ Le Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada (REF) (mis en vigueur le 1^{er} octobre 2022), Définitions, p. 18 (Transports Canada, approuvé le 9 mai 2022) définit ainsi une zone enclenchée : « Voies comprises entre des signaux d'enclenchement opposés et situés aux extrémités d'un enclenchement. ».

⁹ Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada (mis en vigueur le 1^{er} octobre 2022), Définitions, p. 11 (Transports Canada, approuvé le 9 mai 2022).

d'enclenchement sont conçus de telle sorte qu'un mouvement ne peut obtenir un signal permis à moins que toutes les conditions de sécurité nécessaires à ce mouvement soient confirmées par le système. Les enclenchements peuvent être à commande manuelle, télécommandés, automatique ou à commande locale. Dans le territoire Wellington, la zone enclenchée est télécommandée par le CCF du CN à Edmonton.

1.3 Renseignements consignés

Le BST a obtenu le téléchargement du consignateur d'événements de la locomotive du VIA 64, les enregistrements de sa caméra orientée vers l'avant, les données de son enregistreur audio-vidéo de locomotive (EAVL), les enregistrements des caméras orientées vers l'avant des trains de marchandises CN 121 et CN 321, les registres du système de signalisation ferroviaire, les enregistrements audio du canal d'attente radio de la subdivision et du canal radio du CCF, ainsi que les enregistrements vidéo des caméras du ministère des Transports et de la Mobilité durable du Québec et de celles du Réseau express métropolitain (REM) installées dans le secteur de l'événement à l'étude. Les données recueillies ont permis d'établir le déroulement des événements.

Fait établi : Autre

La présence de nombreuses caméras de surveillance dans le secteur où est survenu l'événement a permis au BST de recueillir les informations pertinentes à l'enquête.

1.4 Renseignements sur l'équipe

Les membres de l'équipe du VIA 64 répondaient aux exigences de leurs postes respectifs, connaissaient bien le territoire et satisfaisaient aux exigences en matière de repos et de condition physique. Le ML avait environ 14 ans d'expérience dans l'exploitation des trains et avait commencé à travailler en tant que ML chez VIA en mai 2016. Le MLR avait environ 10 ans d'expérience dans l'exploitation des trains et avait commencé à travailler comme ML chez VIA en avril 2017.

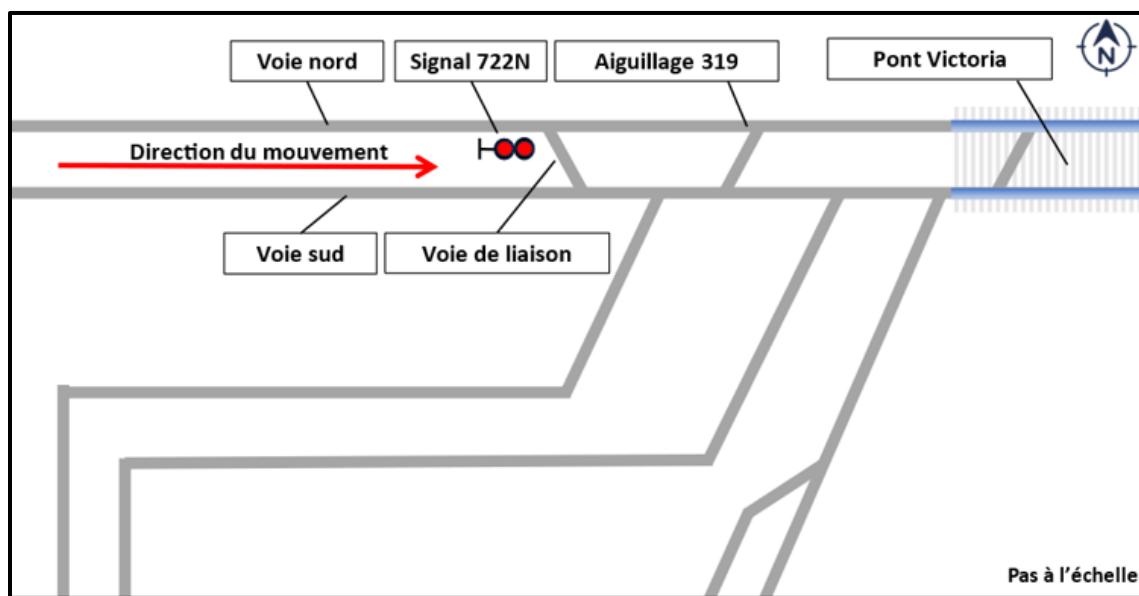
1.5 Renseignements sur les signaux

1.5.1 Signal 722N

Le signal 722N règle l'itinéraire des trains vers le pont Victoria ou entre la voie nord et la voie sud par une voie de liaison¹⁰ (figure 3).

¹⁰ « Voie reliant entre elles deux voies principales adjacentes, ou une voie principale et une autre voie. » (*Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* [1^{er} octobre 2022, approuvé par Transports Canada le 9 mai 2022], Définitions, p. 12.)

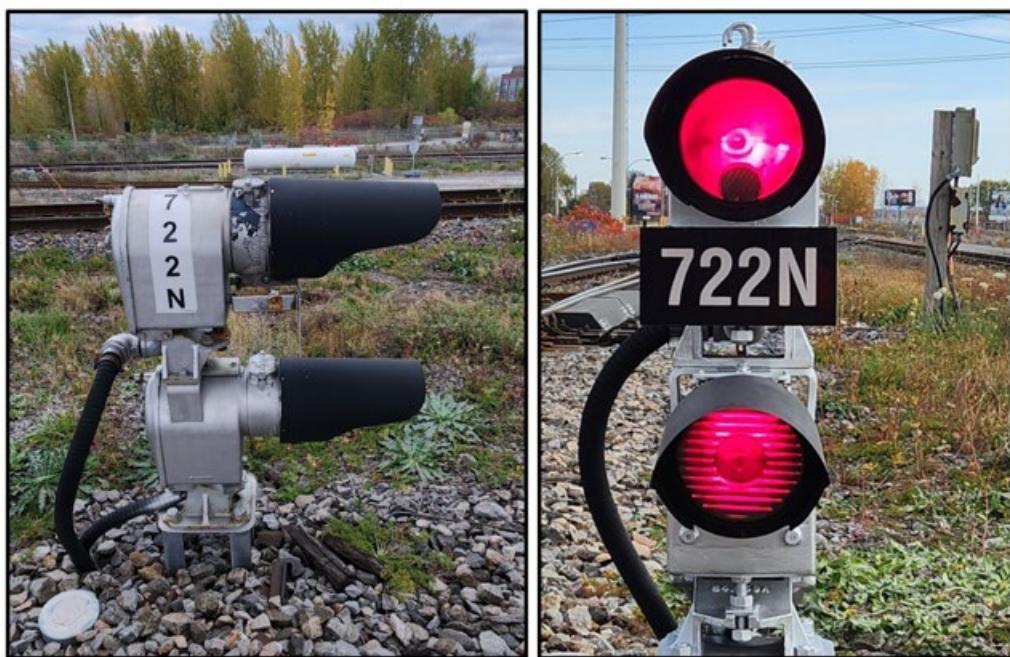
Figure 3. Configuration des voies reliées au signal 722N (Source : BST)



Le signal 722N est un signal à mât bas de 4 pieds de haut à oculaire mobile de modèle H-2 fabriqué par la compagnie Union Switch and Signal. Il est situé entre les voies nord et sud et, selon le CN, il est aligné pour une visibilité optimale d'une distance de 100 pieds et de 588 pieds. Ce type de signal était fabriqué à partir des années 1920. Il est constitué de 2 feux superposés dotés de mécanismes à oculaires mobiles. Chaque feu est muni d'un capot allongé¹¹ qui permet d'améliorer la vue du faisceau lumineux à distance (figure 4).

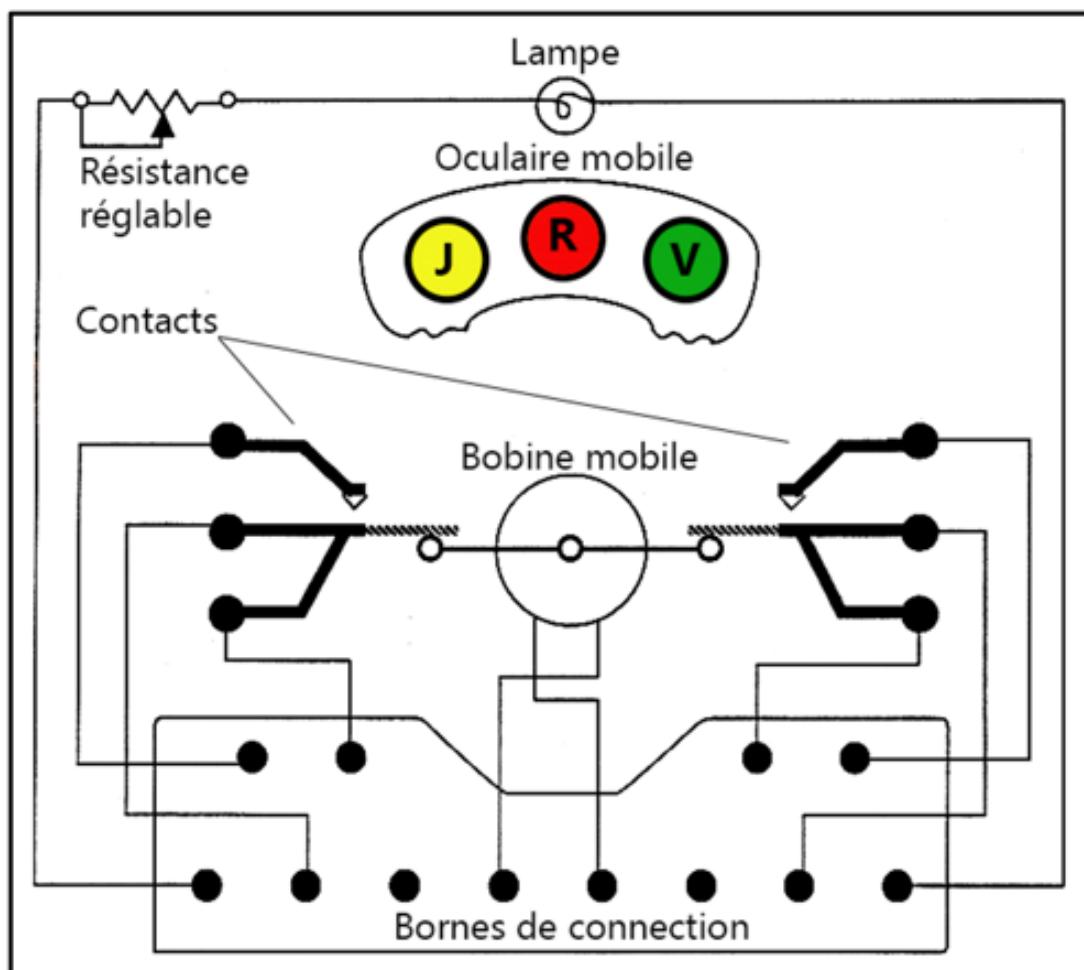
¹¹ À la suite d'un incident survenu en 2006 où il avait été déterminé que la réflexion du soleil pouvait avoir donné une teinte jaunâtre au feu supérieur, les feux du signal avaient été munis de capots allongés afin de réduire les risques d'interférence (événement de transport ferroviaire R06Q0090 du BST).

Figure 4. Vue de côté et de face du signal 722N (Source : BST)



Chaque feu est muni de 3 oculaires de couleur (un jaune, un rouge et un vert) pouvant, sous l'action d'une commande électrique, être amenés tour à tour devant le faisceau lumineux de la lampe par un mécanisme à 3 positions. Des contacts électriques permettent au système de valider la position des oculaires mobiles (figure 5).

Figure 5. Schéma représentant le fonctionnement d'un signal à oculaire mobile (Source : Union Switch and Signal, Installation and Maintenance, Style « H » & « H-2 » Searchlight Signals, avec annotations du BST)

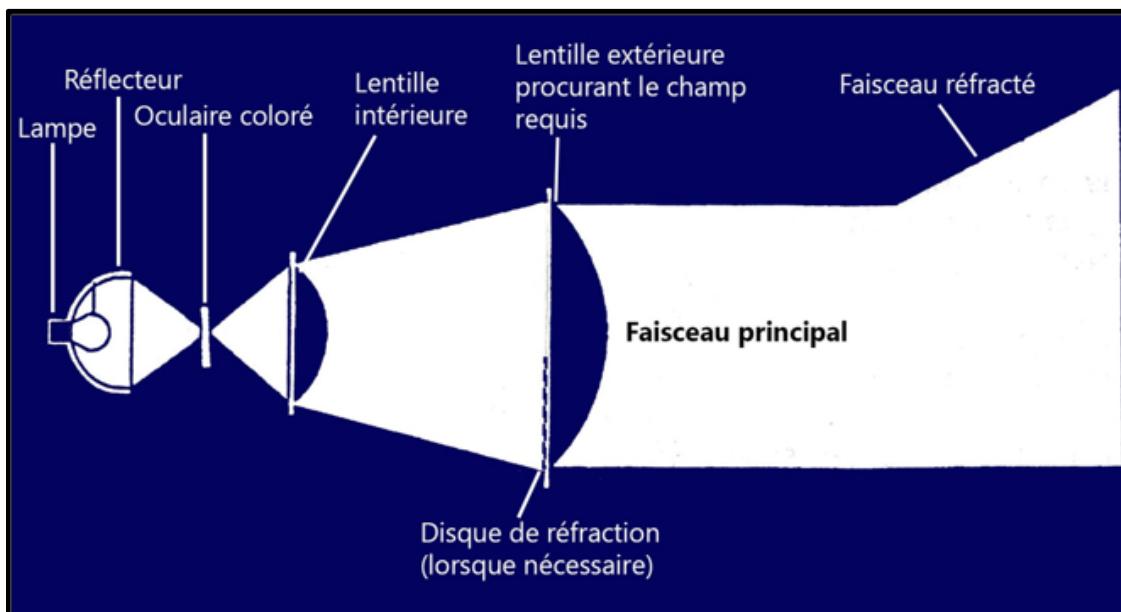


Le faisceau lumineux émis par la lampe incandescente est réfléchi par un réflecteur et traverse l'oculaire coloré, une lentille intérieure, un disque de réfraction¹² et une lentille extérieure¹³. Ces composantes sont sélectionnées et agencées de façon à orienter le faisceau lumineux en fonction du profil de la voie et de la topographie du terrain, compte tenu de la localisation du signal (figure 6).

¹² Lorsque nécessaire.

¹³ Lentille ordinaire, lentille de réfraction ou lentille de diffusion.

Figure 6. Schéma illustrant les composantes optiques d'un signal H-2 à oculaires mobiles installé sur un mât bas (Source : BST)



1.6 Système de signalisation du territoire Wellington

Le système qui permet de contrôler les signaux d'enclenchement du territoire Wellington est installé dans une guérite à proximité de la voie non loin du signal 722N. Le « vital processor interlocking » (VPI) reçoit les commandes provenant du centre de contrôle d'Edmonton et les conditions d'occupation des cantons dans l'enclenchement et contrôle les indications des signaux en fonction des requêtes d'itinéraire effectuées par le CCF. Le VPI reçoit aussi toutes les indications présentées par les signaux en temps réel. L'ensemble de ces données est compilé dans des registres informatisés sous forme de codes.

Le BST a effectué la collecte et la vérification de ces registres. Ceux-ci indiquent qu'au moment où le VIA 64 a franchi le signal 722N, ce dernier présentait une indication d'arrêt absolu.

Le BST a également procédé à l'examen des composantes du système de signalisation et du signal 722N. L'examen a révélé que le système de signalisation fonctionnait comme prévu et que les composantes optiques, électriques et mécaniques du signal 722N étaient en bon état.

1.6.1 Lentilles externes du signal 722N

Le signal 722N comporte 2 types de lentilles externes différentes.

Le feu supérieur est équipé d'une lentille externe lisse¹⁴ combinée à un disque de réfraction placé derrière la lentille (figure 7). Une lentille lisse génère une réflexion spéculaire, qui agit comme un miroir en reflétant la lumière incidente du soleil de manière directionnelle.

Figure 7. Feu supérieur du signal 722N (Source : BST)



Le feu inférieur est équipé d'une lentille externe de réfraction 20° , qui est installée de façon à concentrer le faisceau lumineux émis par le feu à un angle de 20° vers le haut. Ce type de lentille comporte des cannelures et une surface lisse convexe circulaire au centre. Une flèche encastrée au centre de la surface lisse permet de déterminer l'orientation de la lentille et du faisceau lumineux émis par le feu en fonction de la situation topographique sur le terrain (figure 8).

¹⁴

Ce type de lentille est généralement utilisé aux endroits où la voie d'approche du signal est en tangente sur une distance de 1000 pieds ou plus.

Figure 8. Feu inférieur du signal 722N (Source : BST)



Une lentille cannelée produit une réflexion diffuse, où les cannelures dispersent la lumière incidente du soleil dans plusieurs directions.

Le signal 722N est le seul signal dans la zone enclenchée qui est doté de 2 types de lentilles différentes. Le signal 722S, qui est situé à la même hauteur sur la voie sud, comporte 2 lentilles lisses ordinaires. L'enquête n'a pas pu déterminer pourquoi le signal 722N était équipé de lentilles différentes.

1.6.2 Impact de la défocalisation sur la perception des feux de couleur rouge

La défocalisation de la lumière se produit lorsque la lumière incidente réfléchie sur une surface est dispersée, entraînant une perte de netteté de la réflexion observée. Le degré de dispersion dépend du type de surface sur laquelle la lumière est réfléchie. Plus la surface est lisse ou régulière (comme la lentille lisse du feu supérieur du signal 722N), plus la réflexion est spéculaire, entraînant une faible défocalisation. Par ailleurs, plus la surface est rugueuse ou irrégulière (comme la lentille cannelée du feu inférieur du signal 722N), plus la réflexion est diffuse et plus la défocalisation est élevée.

Selon une étude¹⁵, dans certaines conditions, un feu de couleur rouge peut paraître jaunâtre à un observateur lorsque la lumière incidente, réfléchie par la surface de la lentille externe du feu, entraîne une faible défocalisation.

Un aspect « fantôme » est la perception d'une couleur qui n'est pas produite par le feu du signal lui-même, mais induite par la lumière du soleil ou les reflets sur les lentilles. Les feux

¹⁵ J. M. Wood, D. A. Atchison et A. Chaparro, "When Red Lights Look Yellow," *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, vol. 46, no 11 (2005), p. 4348 à 4352.

de signaux susceptibles de présenter de tels problèmes sont en général ceux qui font directement face à la lumière du soleil, par exemple tôt le matin ou tard en après-midi.

De tels signaux peuvent être équipés de capots allongés, le cas échéant¹⁶, afin de contrer ce phénomène.

Dans l'événement à l'étude, les feux du signal 722N étaient équipés de capots allongés.

1.7 Configuration des signaux et vitesse de circulation dans la zone enclenchée du territoire Wellington

Le système de signalisation à l'intérieur de la zone enclenchée du territoire Wellington a été installé à une époque qui précède l'entrée en vigueur des indications des signaux du REF. Ainsi, les signaux à mât bas dans ce secteur n'affichent pas l'information sur l'itinéraire ou la vitesse¹⁷. Ces signaux affichent uniquement l'autorisation d'occuper la voie jusqu'au signal suivant. Les vitesses maximales permises¹⁸ sont, quant à elles, précisées dans le bulletin sommaire ou l'indicateur de la division¹⁹.

Cette situation a été évaluée par Transports Canada (TC) lors d'inspections effectuées entre décembre 2022 et avril 2023²⁰. TC a déterminé que les séquences des signaux étaient non conformes au REF et que la situation pouvait causer de la confusion et des risques d'accident. CN et Immeuble VDS ont reconnu cette situation et ont indiqué qu'ils prévoyaient une modernisation progressive du système à cet endroit. En attendant, la vitesse maximale a été réduite à 15 mi/h dans certaines zones. Au moment de la publication du présent rapport, les signaux n'avaient pas été mis à jour.

Lors de l'événement à l'étude, le train VIA 64 respectait les limites de vitesse applicables.

1.8 Règles du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*

La règle 123.2 du REF, Manœuvres dirigées par radio, prévoit en partie ce qui suit :

¹⁶ Metrolinx, *GO Transit Signals & Communications Standards – Signal Sighting Distance Design Standard*, Standard RC-0506-03SIG-04, révision 1 (février 2021), article 3.2 : Signal Sighting Hazards, paragraphe 3.2.9 : Phantom Aspects, p. 4.

¹⁷ À l'exception d'un signal indiquant « marche à vue ».

¹⁸ Les mouvements dans ce secteur se déroulent à basse vitesse, soit 20 mi/h ou moins.

¹⁹ Au moment de l'événement, ces instructions figuraient dans le bulletin sommaire où il était précisé de l'ajouter à la section 4.3 de l'indicateur de la division Champlain, subdivision de St-Hyacinthe. Cette série d'instructions a depuis été incorporée dans l'indicateur (Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, Région de l'est : division Champlain, indicateur 87, Pratiques d'exploitation (en vigueur : 0001, 1^{er} novembre, 2024), article 4 : Enclenchements, p. 174).

²⁰ Ces inspections avaient été effectuées à la suite d'une plainte reçue.

(iv) pendant les manœuvres, les membres de l'équipe doivent se communiquer entre eux l'indication des signaux de canton et d'enclenchement réglant la marche de leur mouvement; [...]²¹

La règle 34 du REF, Reconnaissance et observation des signaux fixes, prévoit en partie 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.** [caractères gras ajoutés]²²

[...]

Dans l'événement à l'étude, alors que la partie menante du train se rapprochait du signal 722N, le MLR a perçu un changement de couleur du feu supérieur et a informé le ML par radio que le signal présentait une indication de vitesse moyenne à arrêt. Le ML, qui ne pouvait apercevoir le signal depuis la cabine de la locomotive, a accusé réception de cette indication permissive et le train a poursuivi sa marche. Alors que le train reculait, le MLR a gardé un contact visuel avec le signal. Il n'a pas remarqué d'autre changement d'aspect du signal tant que ce dernier était dans son champ de vision.

1.9 Autres événements similaires

La base de données sur les événements ferroviaires (RODS) du BST compte au moins 4 autres événements²³ qui ont eu lieu au Canada entre janvier 2000 et août 2025 où il y avait eu perception erronée des indications des signaux. Dans les 4 cas, selon les données recueillies, l'équipe aurait perçu des feux de couleur jaune au lieu de rouge en raison de la réflexion de la lumière du soleil sur la lentille externe des feux de ces signaux.

Par ailleurs, pour cette même période, le BST a répertorié 21 événements²⁴ au cours desquels des trains ont franchi des signaux d'arrêt dans la zone enclenchée du territoire Wellington. Huit de ces événements²⁵ sont survenus lors de manœuvres de pousse.

²¹ Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada (REF) (mis en vigueur le 1^{er} octobre 2022), Règle 123.2 (iv), p. 67, (Transports Canada, approuvé le 9 mai 2022).

²² Ibid., règle 34 (b), p. 32.

²³ Événements de transport ferroviaire R25W0036, R23S0018, R06Q0090 et R00C0121 du BST.

²⁴ Événements de transport ferroviaire R22D0031, R22D0002, R21D0078, R20D0040, R19D0086, R19D0045, R19D0019, R17D0087, R15D0027, R13D0075, R12D0105, R10D0084, R08D0044, R06Q0090, R05D0048, R03D0125, R02D0106, R01D0110, R01D0081, R00D0137 et R00D0119 du BST.

²⁵ Événements de transport ferroviaire R17D0087, R15D0027, R13D0075, R12D0105, R10D0084, R06Q0090, R05D0048 et R01D0110 du BST.

En particulier, le 17 août 2006, vers 18 h 06²⁶, le train VIA 39 effectuait une manœuvre de poussée à partir de la gare Centrale de Montréal en direction du pont Victoria lorsqu'il a franchi sans autorisation le signal 324R²⁷ qui présentait une indication d'arrêt absolu²⁸. Le MLR, qui était posté dans le vestibule du dernier wagon pour protéger le mouvement, avait alors transmis au ML une indication de vitesse moyenne à arrêt sur ce signal.

L'enquête interne de VIA avait alors déterminé qu'au moment de l'événement, le soleil se reflétait sur le signal. Un préposé à l'entretien des signaux du CN dépêché immédiatement sur place avait alors confirmé que le feu supérieur du signal avait une teinte jaunâtre malgré le fait que le signal présentait une indication d'arrêt absolu (aspect rouge sur rouge). Un enquêteur de VIA avait déterminé que la réflexion du soleil sur la lentille externe pouvait avoir donné une teinte jaune au feu supérieur. À la suite de cet incident, le signal a été muni de capots allongés par le CN afin de réduire les risques d'interférence dus à la réflexion de la lumière du soleil sur les lentilles du signal²⁹.

1.10 Conditions d'ensoleillement lors de l'événement

Lors de l'événement, au signal 722N, le soleil se trouvait à une altitude de 10,36°³⁰ au-dessus de l'horizon et à un azimut de 255,11°. Selon les données des caméras de surveillance du ministère des Transports et de la Mobilité durable du Québec et du REM, ainsi que la caméra orientée vers l'avant de la locomotive de tête du VIA 64, le ciel était dégagé, le soleil faisait face au signal et éclairait directement ses lentilles (figure 9).

²⁶ Le soleil se trouvait alors à une altitude de 18,55° au-dessus de l'horizon et à un azimut de 270,24°.

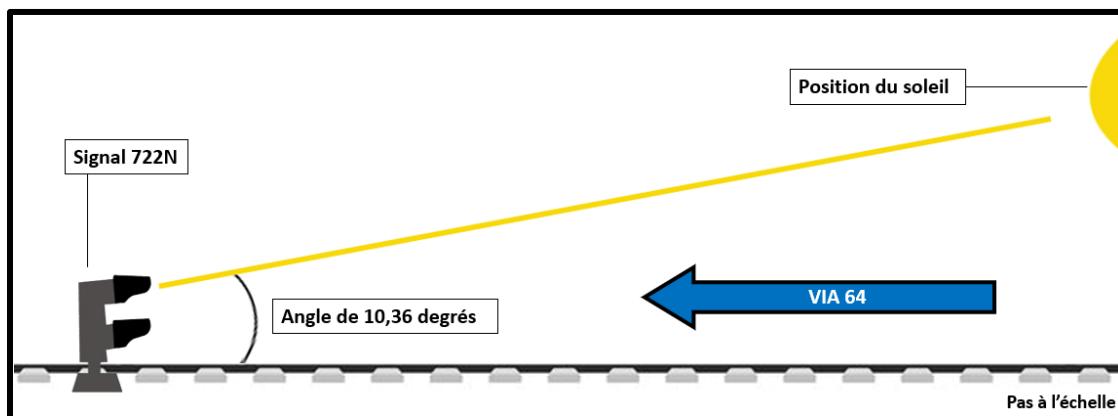
²⁷ Ce signal est le même signal en cause dans cet événement, et a été renuméroté depuis pour porter le numéro 722N.

²⁸ Événement de transport ferroviaire R06Q0090 du BST.

²⁹ Hormis l'événement à l'étude, il n'y a pas eu d'événement signalé au BST où il y a eu perception erronée de l'indication de ce signal.

³⁰ À cette faible altitude, à l'approche du coucher du soleil, la lumière prend des teintes orangées et rougeâtres en raison de la diffusion atmosphérique, qui peut varier en fonction des conditions d'humidité, de température, de pression et de présence de particules dans l'air.

Figure 9. Incidence de la lumière du soleil sur le signal 722N (Source : BST)



1.11 Perception visuelle

La perception visuelle précise et en temps opportun des signaux ferroviaires par les membres d'une équipe est critique pour assurer la conformité à la signalisation. Cette perception visuelle constitue la première étape d'un processus séquentiel qui consiste à repérer les signaux et à les interpréter correctement. L'action qui s'ensuit de la part de l'équipe comprend les étapes suivantes : reconnaître et annoncer, confirmer l'indication entre les membres de l'équipe et régler la marche et/ou la vitesse du train en conséquence.

1.11.1 *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire et la perception des couleurs*

Les personnes occupant des postes essentiels à la sécurité ferroviaire doivent subir les examens médicaux prévus au *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire*³¹. Parmi ces examens, l'évaluation de la vision de près et de loin, des champs visuels, de la vision des couleurs et de l'équilibre des muscles oculaires est effectuée tous les 5 ans jusqu'à l'âge de 40 ans et tous les 3 ans par la suite à l'occasion de l'examen médical périodique.

Dans l'événement à l'étude, le MLR³² avait subi un examen de la vue complet, incluant une évaluation de la vision des couleurs³³, au bureau du médecin-chef de VIA en 2022. Aucune condition médicale n'avait été décelée.

³¹ Transports Canada, *Règlement médical pour les postes essentiels à la sécurité ferroviaire* (en vigueur le 22 décembre 2006).

³² Selon les exigences de VIA, les mécaniciens de locomotive doivent subir un examen médical chaque 3 ans.

³³ L'épreuve de vision des couleurs Ishihara est conçue pour produire des résultats précis pour déterminer le daltonisme et le degré de daltonisme.

1.12 Conscience de la situation et modèle mental

La conscience de la situation est la perception des éléments dans l'environnement, la compréhension de leur signification et la projection de leur état dans le futur³⁴. Dans un environnement dynamique, la conscience de la situation requiert l'extraction continue d'information, l'intégration de celle-ci avec l'information déjà à la disposition afin de se faire un modèle mental cohérent, et à partir de là, l'anticipation des événements futurs.

Un modèle mental est une structure interne organisée qui permet à une personne de décrire, d'expliquer et de prédire les événements dans leur environnement et de construire des attentes de ce qui surviendra dans le futur³⁵. Quand un modèle mental est adopté, il est résistant au changement. Des informations nouvelles, saillantes et convaincantes doivent être perçues et assimilées afin de modifier un modèle mental existant.

1.13 Appel d'urgence du VIA 64

Immédiatement après avoir constaté que le train avait talonné l'aiguillage 319, le ML du VIA 64 a fait un appel d'urgence sur le canal d'attente de la subdivision, conformément à la règle 102 du REF. Au même moment, un détecteur en voie situé à proximité diffusait un message audio automatisé à l'intention d'un autre train sur ce même canal. Ces 2 transmissions radio simultanées se sont chevauchées, les rendant inintelligibles par les autres équipes des trains circulant à proximité³⁶. Le système de communication ferroviaire du CN n'est pas équipé d'un dispositif de préemption qui donne priorité aux appels d'urgence sur le canal d'attente de la subdivision.

Le ML du CN 121, qui arrivait à la hauteur du VIA 64, a constaté la situation et a contacté l'équipe du CN 321 qui approchait sur la voie nord pour lui demander d'arrêter son train.

Après que le train VIA 64 a talonné l'aiguillage 319, les mesures qui s'imposent ont été prises pour aviser les autorités et sécuriser les mouvements dans cette zone, en conformité avec les exigences du REF.

1.14 Réaction aux alarmes signalant une infraction à la règle 439

Dans l'événement à l'étude, le CCF a reçu l'alarme signalant une infraction à la règle 439 dès que le VIA 64 a franchi le signal 722N. Au moment où il procédait à la validation de l'alarme, il a reçu l'appel d'urgence du VIA 64. Conformément au *Manuel des contrôleurs de la circulation ferroviaire* du CN, le CCF s'est alors immédiatement assuré que le train de

³⁴ M. R. Endsley, "Situation Awareness", dans G. Salvendy et W. Karwowski (eds.), *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, 5^e édition (John Wiley & Sons Inc., 2021), p. 434 à 435.

³⁵ E. Salas, F. Jentsch et D. Maurino, *Human Factors in Aviation*, 2^e édition (Academic Press, 2010), p. 266.

³⁶ La règle 125 (c) du REF, Appels d'urgence, stipule que les appels d'urgence ont priorité absolue sur les autres transmissions.

marchandises CN 321 s'était immobilisé avant de procéder à la transmission des autorisations requises.

1.15 Moyens de défense de sécurité systémiques en territoire signalisé

1.15.1 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.

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 de dispenser une formation initiale et périodique et de surveiller leur respect.

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 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 avec leurs propres connaissances pour se faire un modèle mental cohérent de la situation actuelle qui leur 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 stimulus externes ou des pensées³⁷. 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 tâches³⁸. 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

³⁷ 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 8 janvier 2026).

³⁸ Ibid., p. 50.

conséquent, dans certaines conditions, les indications des signaux peuvent être manquées, mal interprétées ou mal nommées. 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 a instauré la zone de vigilance absolue : des procédures spéciales exigeant que les membres de l'équipe cessent toute communication et toute tâche inessentielles pendant les opérations essentielles à la sécurité. Le CN a adopté des procédures similaires aussi appelées zone de vigilance absolue. Bien que ces 2 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 du strict respect des règles et des procédures 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.

1.15.2 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 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. Parmi les exemples, 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 A 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, le 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'accident³⁹. Le non-respect des indications des signaux par les équipes a été cité comme une cause ou un facteur contributif dans de nombreuses enquêtes menées par le BST⁴⁰, et cet enjeu figure sur la Liste de surveillance du BST depuis 2012⁴¹. 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 B).

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 une mise en œuvre d'un système de commande des trains améliorée qui serait ciblée, fondée sur les risques et propre à chaque corridor, 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'intention décrivant la voie à suivre pour la CTA au Canada, conformément aux objectifs de son plan stratégique *Transports 2030 – Un plan stratégique pour l'avenir des transports au Canada* (plan stratégique Transports 2030)⁴². 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 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, ce qui remet en question l'échéancier de 2030 prévu par TC dans son plan stratégique Transports 2030.

³⁹ Rapport d'enquête ferroviaire R95V0174 du BST.

⁴⁰ Rapports d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R24C0020, R23D0108, R23Q0022, R23H0006, R19W0002, R18D0096, R16T0162, R16E0051, R15D0118, R15V0183, R14T0294, R13C0049, R12T0038, R11E0063, R10Q0011, R10V0038, R09V0230, R07E0129, R99T0017, R98V0148 et R95V0174 du BST.

⁴¹ Liste de surveillance du BST, « Respect des indications des signaux ferroviaires », à l'adresse <https://www.tsb.gc.ca/fra/surveillance-watchlist/rail/2022/rail-01.html> (dernière consultation le 8 janvier 2026).

⁴² Transports Canada, *Transports 2030 – Un plan stratégique pour l'avenir des transports au Canada*, à l'adresse <https://tc.canada.ca/fr/initiatives/transports-2030-plan-strategique-avenir-transports-canada> (dernière consultation le 8 janvier 2026).

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*. En date de la fin de 2020, le système CIT était entièrement fonctionnel aux États-Unis sur 57 536 milles sur les 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 Canadian Pacific, 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 par le BST depuis 2000 concernant 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 clés⁴³. Au moment de la publication du présent rapport, le BST n'avait pas reçu de réponse.

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 l'arrière d'un train de banlieue à l'arrêt, blessant 8 passagers et 2 membres de l'équipe⁴⁴, le Bureau a indiqué que les risques liés au non-respect des indications 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.

Le Bureau a donc recommandé que

⁴³ 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, telles qu'elles sont définies dans 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. ».

⁴⁴ Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R23D0108 du BST, publié le 16 septembre 2025.

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 avancer l'initiative 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 les interprétations erronées, il avait l'intention de mettre en œuvre un plan d'action provisoire jusqu'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 physiques de commande des trains à sécurité intégrée au Canada.

Le Bureau a déclaré qu'à l'égard de la recommandation R25-01, 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**.

1.15.2.1 Initiatives de l'industrie

Au-delà de la zone de vigilance absolue de VIA et du CN, 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 connu 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, en alertant 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 compensateur⁴⁵ 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, un ADP n'empêchera pas une collision si l'équipe accuse réception d'une alerte sans toutefois réduire la vitesse ou arrêter le train à temps.

Les avancées technologiques récentes pourraient receler de nouvelles possibilités de trouver d'autres solutions.

Il n'existe pas d'effort concerté pour normaliser les initiatives de l'industrie visant à renforcer les moyens de défense contre le non-respect des indications des signaux par les équipes.

1.16 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.

Le non-respect des indications des signaux ferroviaires figure sur la Liste de surveillance. Comme l'événement à l'étude l'a démontré, les équipes de train ne sont pas toujours en mesure de reconnaître ou de respecter les indications des signaux ferroviaires, ce qui pose un risque de collision ou de déraillement de train, qui peut avoir des conséquences catastrophiques.

MESURES À PRENDRE

L'enjeu du **non-respect des indications des signaux ferroviaires** demeurera sur la Liste de surveillance du BST 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.

⁴⁵ Un freinage compensateur désigne une action de freinage contrôlée, similaire à un serrage 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.

2.0 ANALYSE

L'enquête a déterminé que l'état mécanique du train de voyageurs P06431-29 (VIA 64) exploité par VIA Rail Canada Inc. (VIA), la méthode de conduite ainsi que le système de signalisation n'ont pas contribué à l'événement. Les 2 membres de l'équipe du VIA 64 étaient aptes au travail et aucune condition médicale ou physiologique (y compris la fatigue), qui aurait pu avoir une incidence sur leur performance, n'a été identifiée. L'analyse portera sur la perception du signal par le mécanicien de locomotive responsable (MLR).

2.1 L'événement

Le 29 septembre 2024, vers 17 h 16, l'équipe du VIA 64 effectuait une manœuvre de pousse entre la gare Centrale de Montréal en direction du pont Victoria sur la subdivision de St-Hyacinthe. Le train était manœuvré depuis la locomotive de tête par un mécanicien de locomotive aux commandes (ML), et un MLR était à bord de la voiture de queue afin de protéger le mouvement. Vers 17 h 25, le train s'est arrêté sur la voie nord, à un peu plus de 300 pieds du signal 722N, qui présentait une indication d'arrêt absolu. Environ 8 minutes plus tard, le MLR a indiqué au ML qu'il avait de la difficulté à confirmer la couleur du feu supérieur du signal 722N. Il a demandé au ML de reculer le train sur une distance de 2 voitures afin de se rapprocher du signal pour lui permettre d'en confirmer l'aspect. Alors que la queue du train se rapprochait du signal 722N, le MLR a perçu que le feu supérieur du signal présentait une coloration jaune. Il a alors interprété que le signal présentait une indication permissive de vitesse moyenne à arrêt. Il en a informé le ML par radio et lui a demandé de poursuivre la manœuvre de pousse. Le train a franchi le signal 722N qui présentait une indication d'arrêt absolu et a parcouru une distance de 1500 pieds au-delà de ce signal. À l'approche de l'aiguillage de la voie principale à l'extrémité ouest du pont Victoria, le MLR a constaté que ce dernier n'était pas orienté pour son train et a immédiatement demandé au ML d'arrêter le train. Lorsque le train s'est immobilisé, le bogie à l'extrémité de la voiture de queue avait talonné l'aiguillage.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

En effectuant une manœuvre de pousse, le train a franchi le signal 722N qui présentait une indication d'arrêt absolu et a parcouru une distance de 1500 pieds au-delà de ce signal avant de s'immobiliser après avoir talonné un aiguillage.

Le MLR, qui était à bord de la voiture de queue afin de protéger le mouvement, avait perçu que le feu supérieur du signal avait changé d'aspect pour présenter une coloration jaune. Il a interprété l'indication du signal 722N comme étant permissive et le train a poursuivi sa marche au-delà de ce signal.

2.2 Signal 722N

2.2.1 Lentilles des feux du signal 722N

Le signal 722N est doté de 2 feux. Le feu supérieur est muni d'une lentille lisse et le feu inférieur est muni d'une lentille cannelée.

Lorsqu'une source lumineuse est dirigée sur une surface lisse, les rayons réfléchis par cette surface sont parallèles. Ce phénomène est appelé réflexion spéculaire et fait que toute la lumière incidente est réfléchie dans le même angle.

Par ailleurs, lorsqu'une source lumineuse est dirigée sur une surface irrégulière (comme une lentille cannelée), les rayons sont réfléchis dans plusieurs directions. Ce phénomène, appelé réflexion diffuse, disperse la lumière incidente réfléchie.

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

Les feux du signal 722N sont munis de 2 types de lentilles qui réfléchissent différemment la lumière incidente du soleil sur leur surface.

2.2.2 Perception de l'indication du signal 722N

Vers 17 h 25, au moment où le train s'est immobilisé à un peu plus de 300 pieds du signal 722N qui présentait une indication d'arrêt absolu, le MLR avait été en mesure de voir et constater sans ambiguïté l'indication du signal (aspect rouge sur rouge).

Alors que le train était à l'arrêt et que le MLR surveillait le signal 722N dans l'attente d'une indication permissive, les conditions de luminosité ambiantes ont changé avec le temps en fonction de l'altitude et de l'azimut du soleil. Étant donné que le MLR avait de la difficulté à confirmer la couleur du feu supérieur du signal 722N, il a demandé au ML de reculer le train pour se rapprocher du signal.

Vers 17 h 32, alors que le train se remettait en marche, le soleil se trouvait à une altitude de 10° au-dessus de l'horizon et éclairait directement la face des feux du signal 722N.

La lumière incidente du soleil était dirigée sur la face du signal, qui présentait toujours une indication d'arrêt absolu (aspect rouge sur rouge). Au moment où le train s'est mis en mouvement et s'est rapproché du signal, le MLR a perçu un changement de couleur du feu supérieur, et a déterminé qu'il était passé du rouge au jaune. Il a donc conclu à une indication permissive du signal et a indiqué au ML de poursuivre la manœuvre de poussée. Le MLR n'a pas remarqué d'autre changement d'aspect du signal tant que ce dernier était dans son champ de vision.

Selon une étude, dans certaines circonstances, un feu de couleur rouge peut paraître jaunâtre à un observateur lorsque la lumière incidente, réfléchie par la surface de la lentille externe du feu, entraîne une faible défocalisation.

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

La coloration jaune du feu supérieur du signal 722N perçue par le MLR a vraisemblablement été générée par la réflexion de la lumière incidente du soleil sur la surface de la lentille lisse.

2.2.3 Mesures d'atténuation

Les feux du signal 722N sont dotés de capots allongés qui ont été mis en place après un incident similaire en 2006 pour réduire les risques d'interférence de la lumière incidente du soleil sur les lentilles des feux. Dans le cas présent, avec le soleil à une altitude de 10°, sa lumière incidente a vraisemblablement atteint la face de la lentille lisse du feu supérieur en passant sous le capot.

Fait établi : Autre

Les capots allongés installés sur les feux du signal 722N n'ont pas empêché l'interférence due à la réflexion de la lumière incidente du soleil sur la lentille lisse du feu supérieur.

2.3 Modèle mental et attentes

L'équipe du VIA 64 avait été informée par le CCF que leur train serait retardé en raison du passage d'autres trains avant le leur. Le MLR s'attendait à ce que le signal change pour présenter une indication de vitesse moyenne à arrêt afin de permettre au train de poursuivre sa marche. Après que le MLR a vu le VIA 14 passer en direction opposée sur la voie adjacente, il a demandé au ML de reculer le train sur une distance de 2 voitures afin de se rapprocher du signal pour lui permettre d'en confirmer l'aspect. Lorsque le MLR a perçu un changement de couleur du feu supérieur du signal, il a conclu que ce dernier présentait une indication de vitesse moyenne à arrêt (aspect jaune sur rouge). Le MLR a alors informé le ML par radio de l'indication permissive du signal et lui a demandé de poursuivre la manœuvre de pousse en direction est. Comme le ML s'attendait aussi à ce que le signal change pour présenter une indication permissive, il a accusé réception de l'information transmise par le MLR et a présumé que celle-ci était valide. Le MLR n'a pas remarqué d'autre changement d'aspect du signal tant que ce dernier était dans son champ de vision. Ce modèle mental, qui a été renforcé par le passage du VIA 14 sur la voie adjacente, a mené l'équipe à interpréter les indices visuels en fonction de leurs attentes.

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

Lorsque le train s'est arrêté avant le signal 722N, l'équipe s'attendait à ce que ce signal change pour présenter une indication de vitesse moyenne à arrêt; le changement de couleur du feu supérieur perçu par le MLR a donc été interprété par ce dernier comme étant valide.

2.4 Appel d'urgence du VIA 64

Lorsque le ML du VIA 64 a effectué l'appel d'urgence sur le canal d'attente de la subdivision, un détecteur sur la subdivision de Montréal diffusait un message audio automatisé à l'intention d'un autre train sur ce même canal d'attente. Ceci a engendré un chevauchement

des transmissions sur la radio, dégradant la qualité de la communication et interférant avec la transmission des messages d'urgence. L'appel d'urgence n'a pas été priorisé sur le canal d'attente de la radio ferroviaire, contrairement aux dispositions de la règle 125(c) du REF.

Fait établi quant aux risques

Si un appel d'urgence est émis sur le canal d'attente de la radio ferroviaire en simultané avec d'autres transmissions, le chevauchement des messages peut en dégrader l'intelligibilité, augmentant le risque que les informations critiques ne soient pas communiquées.

2.5 Particularités des opérations ferroviaires dans la zone enclenchée du territoire Wellington

Les indications des signaux à l'intérieur de la zone enclenchée du territoire Wellington affichent uniquement l'autorisation d'occuper la voie jusqu'au signal suivant et ne correspondent pas aux vitesses de circulation autorisées dans ce territoire⁴⁶. Les vitesses maximales permises sont précisées dans le bulletin sommaire ou l'indicateur de la division.

Cette incohérence est notée dans une instruction supplémentaire⁴⁷ émise par la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN), propriétaire de l'infrastructure de signalisation. Cette instruction supplémentaire permet de remédier à la vétusté du système de signalisation en attendant l'éventuelle modernisation de ce dernier. Malgré la mise en place de ce moyen de défense administratif supplémentaire, les équipes sont tout de même tenues, par les dispositions applicables du REF, de nommer l'indication des signaux telle qu'elle est présentée, mais doivent se conformer à la vitesse maximale spécifiée dans l'indicateur applicable.

Malgré le fait que le signal et l'instruction supplémentaire sont tous les 2 des moyens de défense administratifs, l'application de l'instruction supplémentaire repose uniquement sur la mémoire et l'attention des équipes en l'absence d'un indice visuel direct (comme dans le cas d'un signal). En situation de charge de travail élevée ou d'événements inhabituels, l'attention des équipes peut se porter sur d'autres priorités, ce qui accroît le risque que cette instruction supplémentaire soit oubliée ou mal appliquée.

Fait établi quant aux risques

La mise en place d'une défense administrative supplémentaire pour préciser les indications du système de signalisation vétuste dans la zone enclenchée du territoire Wellington peut

⁴⁶ À l'exception de l'indication de marche à vue.

⁴⁷ Cette instruction supplémentaire précise que les signaux à mât bas à l'intérieur de la zone enclenchée du territoire Wellington n'affichent pas l'information sur l'itinéraire ou la vitesse.

entraîner des erreurs opérationnelles de la part des équipes, ce qui augmente les risques d'accident dans cette zone.

2.6

Commande des trains améliorée

Pour empêcher les trains de franchir des signaux d'arrêt et d'entrer en collision avec d'autres trains, comme dans l'événement à l'étude, une technologie de commande 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, Transports Canada (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) selon les objectifs de son plan stratégique, *Transports 2030 – Un plan stratégique pour l'avenir des transports 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. Malgré de tels travaux et une sensibilisation accrue à la nécessité d'avoir d'autres moyens de sécurité supplémentaires, le BST n'est pas au courant de mesures provisoires envisagées par TC pour remédier au risque continu.

Fait établi quant aux risques

Si les systèmes de commande des trains dépendent uniquement de moyens de défense administratifs, les éventuelles interprétations erronées des signaux par les équipes ne seront pas identifiées et corrigées, ce qui augmente les risques d'accident.

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. En effectuant une manœuvre de pousse, le train a franchi le signal 722N qui présentait une indication d'arrêt absolu et a parcouru une distance de 1500 pieds au-delà de ce signal avant de s'immobiliser après avoir talonné un aiguillage.
2. Le mécanicien de locomotive responsable, qui était à bord de la voiture de queue afin de protéger le mouvement, avait perçu que le feu supérieur du signal avait changé d'aspect pour présenter une coloration jaune. Il a interprété l'indication du signal 722N comme étant permissive et le train a poursuivi sa marche au-delà de ce signal.
3. Les feux du signal 722N sont munis de 2 types de lentilles qui réfléchissent différemment la lumière incidente du soleil sur leur surface.
4. La coloration jaune du feu supérieur du signal 722N perçue par le mécanicien de locomotive responsable a vraisemblablement été générée par la réflexion de la lumière incidente du soleil sur la surface de la lentille lisse.
5. Lorsque le train s'est arrêté avant le signal 722N, l'équipe s'attendait à ce que ce signal change pour présenter une indication de vitesse moyenne à arrêt; le changement de couleur du feu supérieur perçu par le mécanicien de locomotive responsable a donc été interprété par ce dernier comme étant valide.

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. Si un appel d'urgence est émis sur le canal d'attente de la radio ferroviaire en simultané avec d'autres transmissions, le chevauchement des messages peut en dégrader l'intelligibilité, augmentant le risque que les informations critiques ne soient pas communiquées.
2. La mise en place d'une défense administrative supplémentaire pour préciser les indications du système de signalisation vétuste dans la zone enclenchée du territoire Wellington peut entraîner des erreurs opérationnelles de la part des équipes, ce qui augmente les risques d'accident dans cette zone.
3. Si les systèmes de commande des trains dépendent uniquement de moyens de défense administratifs, les éventuelles interprétations erronées des signaux par les équipes ne seront pas identifiées et corrigées, ce qui augmente les risques d'accident.

3.3

Autres faits établis

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

1. La présence de nombreuses caméras de surveillance dans le secteur où est survenu l'événement a permis au BST de recueillir les informations pertinentes à l'enquête.
2. Les capots allongés installés sur les feux du signal 722N n'ont pas empêché l'interférence due à la réflexion de la lumière incidente du soleil sur la lentille lisse du feu supérieur.

4.0 MESURES DE SÉCURITÉ

4.1 Mesures de sécurité prises

Le Bureau n'est pas au courant de mesures de sécurité prises à la suite de l'événement à l'étude.

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 21 janvier 2026. Le rapport a été officiellement publié le 27 janvier 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 – 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 passagers⁴⁸. L'article 104 de la 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 à l'inhalation (TIH/PIH), des itinéraires utilisés pour le transport de passagers ou de banlieue, ainsi que d'autres voies désignées par réglementation.

En 2020, les systèmes de CIT étaient 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 de transport de passagers et de banlieue. Il est important de noter que la CIT est un système propre aux États-Unis, conçu pour tenir compte des environnements opérationnel, réglementaire et de risques propres aux chemins de fer des États-Unis. D'autres pays utilisent diverses formes d'automatisation de la commande 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 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 attribuables à la distraction, à la fatigue ou à une conscience situationnelle réduite. L'une des principales capacités de la CIT est le calcul continu, spécifique à chaque train, des courbes de freinage et d'avertissement sécuritaires, qui tiennent 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 restrictions de vitesse permanentes et temporaires, comme le définit la base de données à bord.

⁴⁸ National Transportation Safety Board (NTSB) des États-Unis, Railroad Accident Report 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.ntsb.gov/investigations/AccidentReports/Reports/RAR1001.pdf> (dernière consultation le 8 janvier 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 passer au freinage d'urgence en appliquant une force de freinage plus importante pour immobiliser le train de façon contrôlée dans 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 superposée 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 B – 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 (CFCP) en 1998 à proximité de Notch Hill (Colombie-Britannique)⁴⁹, 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**. Le dossier a été attribué l'état en veilleuse⁵⁰. 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 survenu le 26 février 2012 d'un train de voyageurs de VIA Rail Canada Inc. à Aldershot (Ontario), au cours duquel l'équipe d'exploitation a subi des blessures mortelles et 45 personnes ont subi diverses blessures⁵¹, 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

⁴⁹ Rapport d'enquête ferroviaire R98V0148 du BST.

⁵⁰ 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 8 janvier 2026).

⁵¹ 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**. Le dossier a été attribué l'état en veilleuse⁵². 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 près de Portage la Prairie (Manitoba)⁵³, 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 CIT (mise en œuvre aux États-Unis) au Canada ou 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 avait 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

Dans sa réponse en décembre 2024, TC a indiqué qu'il avait fait des progrès importants dans l'élaboration de sa méthode d'évaluation des risques dans les corridors qui orientera la mise en œuvre de la commande des trains améliorée (CTA) sur le réseau ferroviaire canadien. Il a également indiqué qu'il continue à collaborer avec l'industrie et d'autres intervenants pour finaliser la méthode. Des consultations sont en cours pour évaluer les effets cumulatifs de ces exigences sur les parties réglementées. La rédaction du règlement est prévue pour 2025 et la publication dans la Partie I de la *Gazette du Canada* est prévue

⁵² 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 8 janvier 2026).

⁵³ Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R19W0002 du BST.

pour 2026. L'échéancier pour la mise en œuvre de la CTA sera établi dès que le règlement sera élaboré.

Dans son évaluation de mars 2025 de la réponse de TC, le Bureau a reconnu que l'élaboration et la mise en œuvre d'une CTA constituent une entreprise complexe qui nécessite des investissements importants et que TC et l'industrie ont pris des mesures en ce sens. Toutefois, le Bureau a pris note que la méthode d'évaluation des risques dans les corridors n'était pas encore achevée, ce qui fait remettre en question le moment où un système de commande des trains à sécurité intégrée sera mis en œuvre. Compte tenu des risques pour les personnes, les biens et l'environnement, le Bureau a exhorté TC et l'industrie ferroviaire d'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 du pays. Bien que le Bureau estime que la réponse à la recommandation R22-04 dénote une **intention satisfaisante**⁵⁴, si la mise en œuvre de la recommandation continue d'être retardée, l'évaluation pourrait être révisée à la baisse dans l'avenir.

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 l'arrière d'un train de banlieue à l'arrêt, blessant 8 passagers et 2 membres de l'équipe⁵⁵, le BST a réitéré la recommandation R22-04.

⁵⁴ 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 8 janvier 2026).

⁵⁵ Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire R23D0108 du BST.