

Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE  
R12D0063**



**CHEVAUCHEMENT D'AUTORISATIONS SANS MESURE DE  
PROTECTION**

**AGENCE MÉTROPOLITAINE DE TRANSPORT  
TRAINS AMT 94 ET AMT 93  
POINT MILLIAIRE 40,8 DE LA SUBDIVISION ADIRONDACK  
ADIRONDACK JUNCTION  
MONTRÉAL (QUÉBEC)  
LE 13 SEPTEMBRE 2012**

**Canada**

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

## Rapport d'enquête ferroviaire

Chevauchement d'autorisations sans mesure de protection

Agence métropolitaine de transport

Trains AMT 94 et AMT 93

Point milliaire 40,8 de la subdivision Adirondack

Adirondack Junction

Montréal (Québec)

Le 13 septembre 2012

Rapport numéro R12D0063

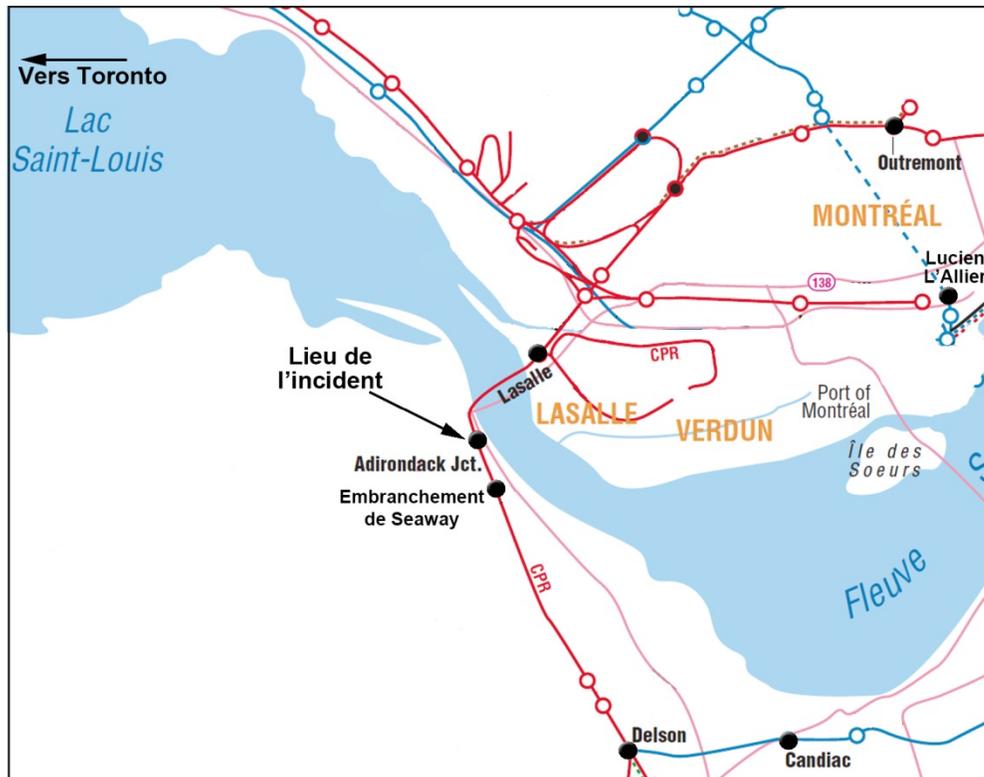
### *Résumé*

Le 13 septembre 2012, à environ 17 h 37 (heure normale de l'Est), le train de banlieue n° 94 de l'Agence métropolitaine de transport (circulant sans passagers) reçoit l'autorisation écrite de franchir le signal d'arrêt absolu 383C situé au point milliaire 38,3 dans l'enclenchement du Seaway, près de Montréal (Québec) et d'avancer vers le nord sur la voie ouest de la subdivision Adirondack du Canadien Pacifique. Vers la même heure, le train de banlieue n° 93 de l'Agence métropolitaine de transport (circulant avec passagers) reçoit un signal permissif au point milliaire 40,8 l'autorisant à avancer vers le sud et à franchir la liaison pour s'engager sur la même voie que le train n° 94. Les 2 trains ont donc reçu l'autorisation de circuler sur le même tronçon de voie, dans des directions opposées. Le chevauchement d'autorisations a été décelé, et les mouvements ont été protégés.

*This report is also available in English.*

## Renseignements de base

Le 13 septembre 2012, à 17 h 15<sup>1</sup>, le train de banlieue n° 93 vers le sud de l'Agence métropolitaine de transport (train AMT 93) a quitté Montréal (Québec) sur la voie est de la subdivision Adirondack du Canadien Pacifique (CP) à destination de Candiac (Québec) (figure 1). Ce train régulier, formé de 1 locomotive et de 4 voitures-coachs, transportait environ 350 passagers. Le train AMT 93 est entré dans l'enclenchement du Seaway du CP à LaSalle (point milliaire 42,4) et a reçu un signal permissif à Adirondack Junction (point milliaire 40,8).



**Figure 1.** Carte de l'emplacement  
(Source : Association des chemins de fer du Canada, *Atlas des chemins de fer canadiens*)

À 17 h 35, le train de banlieue n° 94 vers le nord de l'Agence métropolitaine de transport (train AMT 94) a quitté Candiac, sur la voie ouest, à destination de Montréal. Ce train régulier était formé de 1 locomotive et de 4 voitures-coachs et ne transportait aucun passager. Vers 17 h 36, le train AMT 94 a reçu l'autorisation écrite<sup>2</sup> de franchir le signal d'arrêt absolu 383C situé sur l'embranchement du Seaway (point milliaire 38,3), dans l'enclenchement, et de poursuivre sa route sur la voie ouest.

L'équipe du train AMT 93, qui surveillait le canal d'attente stipulé dans l'indicateur, a entendu le message que le préposé aux signaux de l'enclenchement du Seaway (le préposé aux signaux)<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Les heures sont indiquées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins 4 heures).

<sup>2</sup> Les autorisations écrites sont normalement transmises par radio, prises par écrit par le destinataire puis répétées par celui-ci pour en garantir l'exactitude.

<sup>3</sup> Le préposé aux signaux est responsable de la circulation dans un enclenchement. Ses tâches sont similaires à celles d'un contrôleur de la circulation ferroviaire.

a transmis au train AMT 94, autorisant celui-ci à franchir un signal d'arrêt absolu. Quelques secondes plus tard, le train AMT 93 a franchi l'indication permissive « de vitesse moyenne à arrêt »<sup>4</sup> au signal 408B (point milliaire 40,8) à une vitesse de 30 mi/h, et a bifurqué sur la voie ouest (figure 2). L'équipe du train AMT 93 a arrêté son train et communiqué avec le train AMT 94 et le préposé aux signaux. Ils ont confirmé que les 2 trains circulaient l'un vers l'autre sur la même voie. La situation a été protégée. Les 2 trains se sont immobilisés à une distance d'environ 2 milles l'un de l'autre.

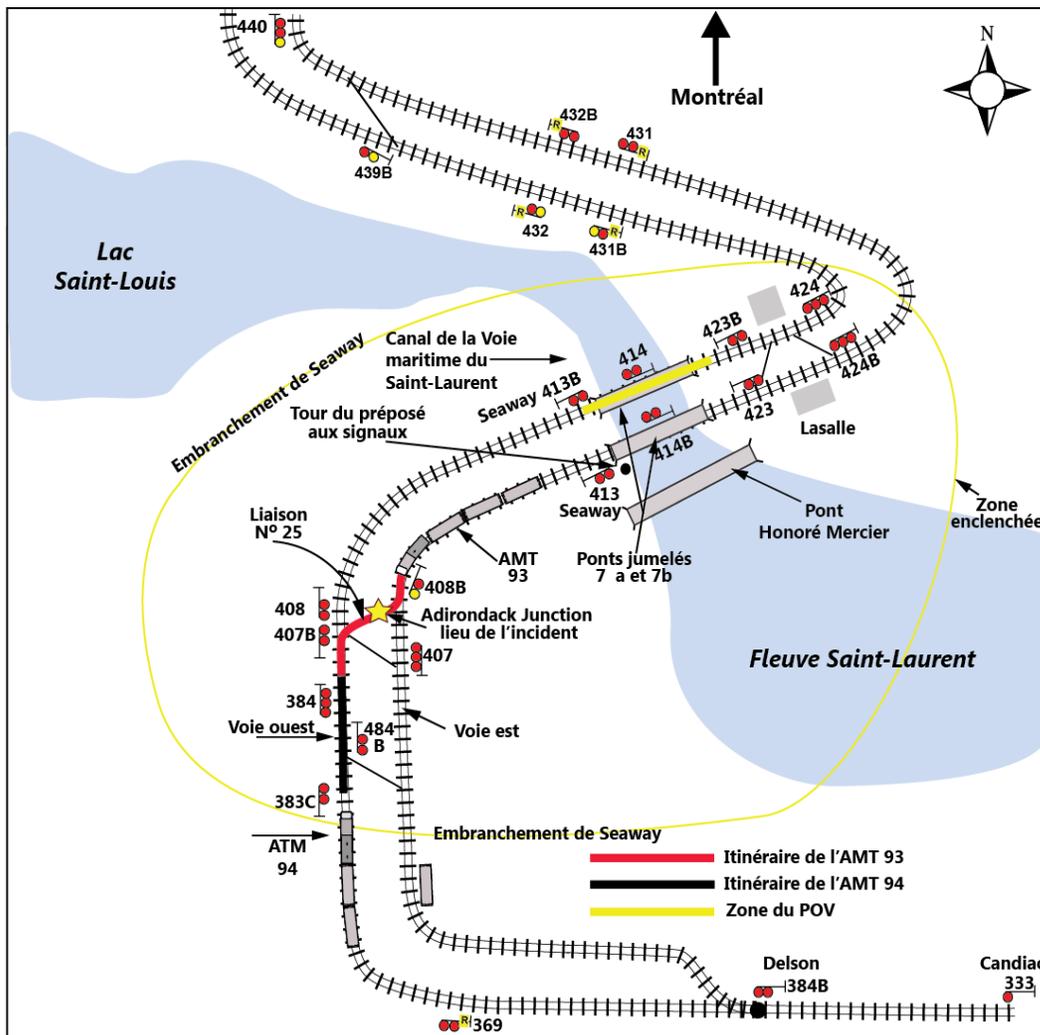


Figure 2. Lieu de l'événement

Chacune des équipes de train était composée de 1 mécanicien de locomotive et 1 chef de train. Tous les membres des équipes étaient qualifiés pour leur poste respectif, répondaient aux normes d'aptitude au travail et de repos, et connaissaient bien la subdivision. De plus, le

<sup>4</sup> *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada, règle 427 : « De vitesse moyenne à arrêt – Avancer, vitesse MOYENNE au franchissement du signal et des branchements, être prêt à s'arrêter au signal suivant. »*

préposé aux signaux connaissait bien le système de contrôle de la circulation ferroviaire, répondait aux normes d'aptitude au travail et de repos et était qualifié pour son poste.

### *Renseignements sur la subdivision*

La subdivision Adirondack, qui s'étend du point milliaire 20,0 (Saint-Jean, au Québec) au point milliaire 49,1 (Outremont, au Québec) comprend une voie double et une voie simple. La subdivision Adirondack est le principal corridor nord-sud du CP pour la circulation des trains de banlieue et de marchandises dans la région de Montréal. Dans la zone où s'est produit l'incident, la vitesse maximale admissible sur la voie ouest est de 40 mi/h pour les trains de passagers et de marchandises. Sur la voie est, la vitesse maximale admissible est de 50 mi/h pour les trains de passagers et de 40 mi/h pour les trains de marchandises. Sur la subdivision Adirondack, les mouvements de train sont régis par le système de régulation de l'occupation de la voie (ROV) entre Saint-Jean et Candiac (point milliaire 33,0) et par le système de commande centralisée de la circulation (CCC) entre Candiac et Outremont, en vertu du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REFC), et sont supervisés par un contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) à Montréal.

Le tronçon de voie entre le point milliaire 38,3 (embranchement du Seaway) et le point milliaire 42,4 (LaSalle) sur la subdivision Adirondack est reconnu comme un enclenchement. Selon le REFC, un enclenchement est un « ensemble 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. »

L'enclenchement du Seaway est un enclenchement télécommandé<sup>5</sup>. Il est supervisé par un préposé aux signaux qui se trouve dans une tour de contrôle sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent à Seaway (Québec) (point milliaire 41,4) près des ponts jumelés du CP (7a et 7b). Les ponts jumelés ont une travée mobile (levante) qui permet le passage des navires. À l'exception des changements de quart, il y a seulement 1 préposé aux signaux en service dans la tour de contrôle de Seaway. La supervision est assurée à distance à partir du bureau des CCF à Montréal.

Environ 24 trains de banlieue circulent tous les jours sur ce tronçon de voie; ce nombre était de 8 trains par jour en 2008 et de 12 trains par jour en 2009. La majorité des trains de banlieue roulent aux heures de pointe du matin et de l'après-midi. De plus, environ 8 trains de marchandises et 11 navires y passent chaque jour.

### *Avant l'événement*

Le jour de l'événement, le préposé aux signaux a transmis un permis d'occuper la voie (POV)<sup>6</sup> entre les signaux 423B à LaSalle et 413B au canal de la Voie maritime sur la voie ouest au nord d'Adirondack Junction. Les trains étaient redirigés sur la voie est pour qu'ils puissent

---

<sup>5</sup> Les enclenchements commandés peuvent être commandés localement ou à distance, selon la manière dont les mouvements et les activités d'entretien doivent être protégés.

<sup>6</sup> Permis d'occuper la voie : Autorisation écrite fournie à un contremaître de la voie par un contrôleur de la circulation ferroviaire ou un préposé aux signaux afin de protéger les véhicules d'entretien et les travaux en voie.

contourner la zone d'application du POV<sup>7</sup>. Au cours de l'heure de pointe de l'après-midi, ce jour-là, le préposé aux signaux avait contrôlé la circulation de 10 trains de banlieue et de 4 navires.

Voici un aperçu des activités d'exploitation qui ont eu lieu immédiatement avant l'incident :

- Entre environ 16 h 36 et 16 h 40, le préposé aux signaux a parlé au téléphone avec le CCF de Montréal pour régler le signal 423 à LaSalle à la suite de problèmes avec la libération de ce signal pour le train AMT 92. On a procédé à une réinitialisation du système pour libérer le signal. Une fois le signal libéré, le CCF a demandé au préposé aux signaux de le rappeler avant de tenter de libérer le signal pour le prochain train vers le nord. Les 2 employés ont convenu que cette mesure serait nécessaire jusqu'au diagnostic et à la correction du problème.
- À 17 h 8 min 11 s, prévoyant des difficultés avec le signal 423, le préposé aux signaux a recommunié avec le CCF de Montréal pour faciliter l'établissement de l'itinéraire du train de banlieue vers le nord n° 76 de l'AMT (train AMT 76).
- À 17 h 8 min 42 s, le préposé aux signaux a demandé de mettre en position renversée les aiguillages<sup>8</sup> de la liaison n° 25 à l'intention du train AMT 76 pour faciliter son retour à la voie est à partir de la voie ouest.
- À 17 h 9, l'aiguillage de la liaison n° 25 a été verrouillé en position renversée à Adirondack Junction (indiqué sur un panneau d'affichage).
- À 17 h 9 min 3 s, le préposé aux signaux a demandé le signal 407B pour le train AMT 76.
- À 17 h 9 min 28 s, le train AMT 76 est passé de la voie ouest à la voie est à Adirondack Junction. Ce mouvement est nécessaire pour la rencontre entre le train AMT 76 et le train vers le sud AMT 91, qui se trouvait sur la voie est. À la suite de ce mouvement, les aiguillages de la liaison n° 25 sont demeurés en position renversée<sup>9</sup>.
- À 17 h 16, le préposé aux signaux a demandé le signal 408B à Adirondack Junction pour le train vers le sud AMT 93 sur la voie est. Les aiguillages de la liaison n° 25 étaient en position renversée, dirigeant le train AMT 93 vers la voie ouest.
- À 17 h 20, le préposé aux signaux a demandé le signal 383C pour le train vers le nord AMT 94 sur la voie ouest, mais le signal ne s'est pas libéré.

---

<sup>7</sup> Au cours de l'été 2012, des traverses étaient remplacées sur la voie ouest du pont qui enjambe le canal de la Voie maritime du fleuve Saint-Laurent.

<sup>8</sup> En position renversée, un aiguillage est orienté et verrouillé pour un itinéraire divergeant sur une voie adjacente.

<sup>9</sup> Une fois qu'un mouvement quitte une liaison, les aiguillages de celle-ci sont normalement remis en position normale par le préposé aux signaux. Cette mesure n'est toutefois l'objet d'aucune règle particulière ou procédure officielle.

- À 17 h 22, le Centre d'exploitation de Saint-Lambert<sup>10</sup> a communiqué avec le préposé aux signaux pour demander que les ponts 7a et 7b soient levés pour le passage du navire *Algoma Guardian*, qui naviguait en aval, non loin de Seaway.
- À 17 h 23, le centre d'exploitation de Saint-Lambert a recommuniqué avec le préposé aux signaux pour l'informer de la nouvelle heure d'arrivée estimée du navire *Algoma Guardian*.
- À 17 h 33, le préposé aux signaux a parlé au CCF de Montréal pour vérifier que le prochain train vers le nord de l'AMT était bien le train AMT 94 et lui expliquer que le signal 383C ne serait pas libéré.
- À 17 h 36, le préposé aux signaux a transmis une autorisation écrite au train AMT 94 lui permettant de franchir le signal d'arrêt absolu 383C, et d'avancer vers le nord sur la voie ouest. Au moment de la transmission de cette autorisation de franchir le signal d'arrêt absolu, le préposé aux signaux a rempli le formulaire de vérification de blocage des aiguillages et des signaux. Le préposé aux signaux a toutefois omis de revérifier les signaux opposés et d'installer les blocs de bois pour garantir leur blocage à Arrêt.
- À 17 h 37, le train vers le sud AMT 93 a franchi le signal 408B à Adirondack Junction et s'est arrêté peu après son entrée sur la liaison.

### *Système de contrôle de la circulation à l'enclenchement du Seaway*

Le système de contrôle de la circulation ferroviaire à l'enclenchement du Seaway a été installé en 1959 et les méthodes d'utilisation de ce système ont peu changé depuis sa mise en service. Le préposé aux signaux contrôle les mouvements en voie et est responsable de la protection des travaux d'entretien de la voie dans l'enclenchement. De plus, le préposé aux signaux contrôle les ponts ferroviaires jumelés 7a et 7b à Seaway pour le passage des navires dans le canal de la Voie maritime du Saint-Laurent.

Le panneau de contrôle de la circulation est de type manuel et se trouve dans la tour de Seaway. Il est séparé en 3 parties distinctes (photo 1) :

- La partie supérieure affiche la disposition de la voie ainsi que l'emplacement des aiguillages, des signaux et des mouvements dans l'enclenchement.
- La partie centrale permet de contrôler les aiguillages de la liaison par des commutateurs à bascule. Lorsque le commutateur est à droite, les aiguillages de liaison sont orientés pour la position renversée. Lorsque le commutateur est à gauche, les aiguillages sont orientés pour la position normale. Lorsque les aiguillages de liaison sont verrouillés en position renversée, un témoin jaune s'allume au-dessus du commutateur à bascule. Lorsque les aiguillages de liaison sont verrouillés en position normale, un témoin vert s'allume.

---

<sup>10</sup> Ce centre d'exploitation fait partie de la Corporation de gestion de la Voie maritime du Saint-Laurent qui est située à Saint-Lambert (Québec) et qui est propriétaire des ponts 7a et 7b. L'opérateur communique avec le préposé aux signaux de Seaway lorsqu'il faut lever les ponts pour la circulation maritime.

- La partie inférieure du tableau de commande regroupe aussi des commutateurs à bascule qui sont utilisés pour demander des signaux. Une fois que les aiguillages de liaison sont orientés, le préposé aux signaux demande le signal correspondant en déplaçant le commutateur à bascule inférieur vers la droite (sud) ou vers la gauche (nord). Si le signal est permissif, un témoin vert s'allume. Sinon, un témoin rouge s'allume au-dessus du commutateur à bascule correspondant.



**Photo 1.** Tableau de contrôle de la circulation pour l'enclenchement du Seaway

Lorsque des autorisations écrites, par exemple des POV ou des autorisations de franchir un signal d'arrêt absolu<sup>11</sup>, sont transmises et après que tous les aiguillages et toutes les indications de signal ont été vérifiés, le préposé aux signaux doit installer des dispositifs de blocage sur le tableau de contrôle de la circulation pour protéger la voie et empêcher que des mouvements de sens contraire entrent dans la même zone. Les dispositifs de blocage (des goupilles de blocage en bois) sont placés sur les commutateurs à bascule pour prévenir tout changement non intentionnel de la position des commutateurs et des indications de signal.

<sup>11</sup> Les autorisations de franchir un signal d'arrêt absolu sont transmises seulement lorsque cela ne présente aucun danger, si un préposé aux signaux n'est pas en mesure de fournir une indication de signal permissive à un mouvement donné.

Des problèmes de libération de signaux ont déjà été signalés dans l'enclenchement du Seaway<sup>12</sup>. Au cours d'une période de 12 mois (de septembre 2011 à septembre 2012), le groupe Signalisation du CP a reçu 53 appels de service liés à la libération de signaux (31 à Seaway, 11 sur l'embranchement du Seaway, 10 à LaSalle et 1 à Adirondack Junction).

### *Exigences d'une autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu dans un enclenchement télécommandé*

La transmission d'une autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu dans un enclenchement télécommandé est régie par la règle 610 du REFC, dont voici un extrait :

- (a) Un mouvement doit avoir l'autorisation de franchir un signal d'enclenchement donnant l'indication Arrêt absolu. Le préposé aux signaux peut autoriser le mouvement à franchir le signal, mais seulement après s'être assuré qu'aucun mouvement incompatible ne s'annonce sur l'itinéraire à suivre et que tous les dispositifs commandant les signaux qui règlent les mouvements incompatibles sont bloqués à Arrêt absolu. L'autorisation doit spécifier l'itinéraire à suivre et être prise par écrit.
- (b) Le mouvement ainsi autorisé doit se déplacer à vitesse de MARCHÉ À VUE<sup>13</sup> jusqu'au signal suivant ou jusqu'au panneau indicateur de fin de canton [...]

À l'enclenchement du Seaway, en plus de respecter la règle 610 du REFC, le préposé aux signaux doit remplir un formulaire de vérification de blocage des aiguillages et des signaux qui comprend le numéro de l'autorisation et la désignation du mouvement. Ce formulaire est placé sur le tableau d'enclenchement à un endroit aussi près que possible des dispositifs de blocage, sans toutefois bloquer la vue des autres témoins, voyants et autres indications fournis par le tableau.

### *Système de signalisation de l'enclenchement du Seaway*

Dans l'enclenchement du Seaway, la voie est généralement utilisée par les trains de marchandises vers le nord, et la voie ouest, par les trains de marchandises vers le sud. L'exploitation selon la direction est facilitée par des signaux nains<sup>14</sup> interreliés qui fournissent aux mouvements la protection standard de 2 cantons. Le système de signalisation peut se prêter aussi à des mouvements en sens contraire de la direction normale (c.-à-d. des mouvements vers le sud sur la voie est ou des mouvements vers le nord sur la voie ouest). Ces mouvements sont

---

<sup>12</sup> Libération de signaux : Réponse électronique favorable à une demande du préposé aux signaux de changer un signal dans le bureau ou sur le terrain de façon à ce qu'il donne une indication autre que celle d'arrêt absolu.

<sup>13</sup> Vitesse de marche à vue : Vitesse qui permet l'arrêt non seulement en deçà de la moitié de la distance de visibilité d'un matériel roulant, mais aussi avant un aiguillage mal orienté, et qui ne doit jamais dépasser la PETITE vitesse (15 mi/h).

<sup>14</sup> Les signaux nains sont installés près du sol dans des zones où des signaux sur mât élevé présenteraient un danger de gabarit réduit. Ces signaux peuvent être configurés pour afficher un ou deux aspects.

régis par des signaux nains qui donnent seulement des indications pertinentes au canton en cours d'utilisation, peu importe le degré de permissivité du signal suivant.

Dans l'enclenchement du Seaway, on accède à tous les quais des gares de trains de banlieue à partir de la voie est. Lorsque des trains de banlieue vers le sud circulent sur la voie est, le signal le plus permissif est « de vitesse moyenne à arrêt » (jaune/rouge) pour faciliter les arrêts en gare et le maintien des trains sur cette voie. Cependant, si un train en direction du sud traverse sur la voie ouest (c.-à-d., retour à la direction des mouvements normale), un signal plus permissif, « de vitesse moyenne à vitesse normale » (vert/rouge) peut être donné (figure 3).

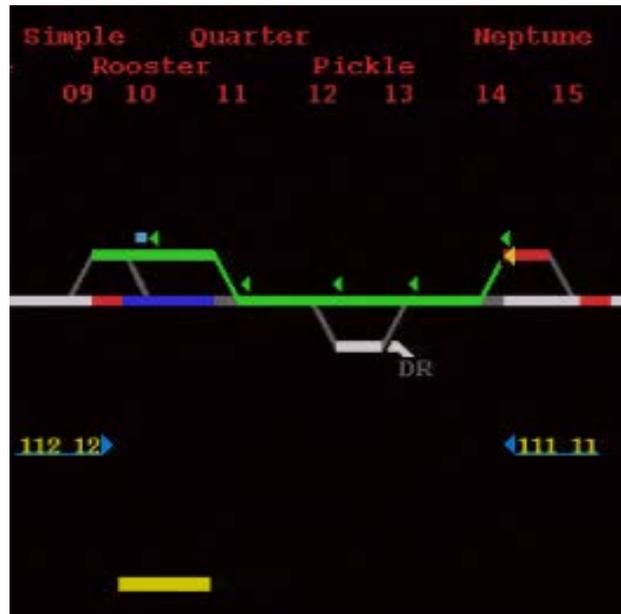
Dans l'événement en cause, le train AMT 93 avait une indication « de vitesse moyenne à arrêt » au signal 408B. Le signal suivant sur la voie ouest (signal 384) n'avait pas encore été demandé par le préposé aux signaux. Cette indication de signal (« de vitesse moyenne à arrêt ») est la même que celle que verrait une équipe destinée à poursuivre son parcours vers le sud sur la voie est.

	De vitesse moyenne à arrêt	Avancer, vitesse MOYENNE au franchissement du signal et des branchements, être prêt à s'arrêter au signal suivant
	De vitesse moyenne à vitesse normale	Avancer, vitesse MOYENNE au franchissement du signal et des branchements.

Figure 3. Indications des signaux nains

## *Blocage électronique des systèmes de contrôle de la circulation ferroviaire*

Le système de contrôle de la circulation ferroviaire garantit que les signaux et les aiguillages correspondent et que les aiguillages sont verrouillés. Sur les systèmes modernes de contrôle de la circulation ferroviaire, l'écran du CCF présente les renseignements sur les signaux de canton sous forme graphique (photo 2).



**Photo 2.** Écran des systèmes modernes de contrôle de la circulation ferroviaire (Remarque : Les barres rouges représentent la présence de trains [les numéros d'identification des trains sont indiqués en-dessous, en jaune]; les barres vertes indiquent l'itinéraire prévu; les bleues présentent les autorisations en voie, comme l'autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu ou un permis d'occuper la voie (POV), et les jaunes indiquent si l'autorisation est une autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu. Les voies au-dessus ou au-dessous de la voie principale représentent les voies d'évitement.)

Les systèmes modernes de contrôle de la circulation ferroviaire offrent une protection contre des erreurs qui peuvent mener à des chevauchements d'autorisations. Cette protection prend la forme d'un « blocage » électronique. Le blocage électronique est généré automatiquement lorsque le CCF sélectionne la zone d'application proposée pour l'autorisation (p. ex., autorisation de franchir un signal d'arrêt absolu).

Le blocage électronique garantit que le mouvement est protégé contre les mouvements en sens contraire. Il empêche que soient modifiés par inadvertance les signaux et la position des aiguillages pour diriger des mouvements sur le tronçon de voie protégé. Le blocage électronique entre en vigueur après la répétition de l'heure à laquelle le document a été complété (*complete time*), heure donnée par le CCF qui a confirmé que la zone de protection accordée au cheminot a été correctement prise par écrit<sup>15</sup>.

### *Vérification des compétences des contrôleurs de la circulation ferroviaire*

Le Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire (SGS) de Transports Canada (TC) prévoit ce qui suit :

*Toute compagnie de chemin de fer doit mettre en œuvre et conserver un système de gestion de la sécurité qui comporte au moins les composantes suivantes : [...] h) des méthodes pour faire en sorte que les employés et toute autre personne à qui la compagnie de chemin de fer donne accès aux biens de celle-ci disposent des compétences et de la formation appropriées et d'une supervision suffisante afin qu'ils puissent respecter toutes les exigences de sécurité.*

Afin de respecter ces exigences, le CP fait passer tous les ans des tests de compétence à ses CCF (y compris les préposés aux signaux), selon son manuel sur la vérification des compétences fondé sur le système de gestion de l'assurance de la conformité (SGAC) pour les contrôleurs de la circulation ferroviaire (*Proficiency Tests in Conjunction with Compliance Assurance Monitoring System (CAMS) for Rail Traffic Controllers*), ou manuel des tests de compétence. Le manuel sur la vérification des compétences fournit des directives au sujet d'un contrôle sur le blocage des signaux en CCC. Une des évaluations consiste à comparer les enregistrements vocaux avec les autorisations sur papier et les formulaires de confirmation de blocage qui sont remplis une fois le blocage en place. Aucune évaluation ne porte en particulier sur le blocage des signaux par un préposé aux signaux à un enclenchement télécommandé.

Entre mai 2011 (date à laquelle le préposé aux signaux a été qualifié pour travailler à l'enclenchement du Seaway) et le jour de l'événement, le préposé aux signaux n'a été l'objet d'aucune vérification des compétences des CCF.

---

<sup>15</sup> L'heure à laquelle le document a été complété est l'heure donnée par le préposé aux signaux et consignée par l'employé pour indiquer que l'autorisation est en vigueur.

## *Conscience de la situation, distraction et modèles mentaux*

La conscience de la situation représente la perception des éléments dans un environnement au cours d'une période et dans un espace donnés, la compréhension de leur signification et la projection de leur état dans un avenir rapproché<sup>16</sup>.

Une connaissance efficace de la situation comprend les aspects suivants :

- la perception des facteurs critiques dans l'environnement de travail;
- la compréhension de la signification des facteurs;
- la prévision de ce qui se passera sur le réseau dans un avenir rapproché; et
- la prise de mesures appropriées, au besoin.

La conscience de la situation peut diminuer en raison des limites de la concentration, de la réflexion et de la mémoire humaines. Des modèles mentaux exacts sont nécessaires pour maintenir la conscience de la situation et assurer une prise de décisions efficace. Les modèles mentaux sont des représentations internes, ou images mentales, de la façon dont une personne perçoit le monde autour d'elle à un moment donné. Une fois qu'ils sont créés, les modèles mentaux peuvent être difficiles à modifier. Pour y parvenir, il faut de nouveaux renseignements assez convaincants pour inciter la personne à réévaluer ses modèles mentaux.

Un système complexe est un système dont plusieurs différents éléments ont des interactions multiples<sup>17</sup>. Une tâche est jugée complexe lorsque de nombreux éléments y sont associés, que le niveau d'interaction entre les éléments est important et que la relation entre les données d'entrée et de sortie change avec le temps<sup>18</sup>. Dans des systèmes complexes, il est important d'éviter les distractions. La distraction d'un employé peut se définir comme le fait de détourner son attention d'activités essentielles à la sécurité pour la porter vers une tâche concurrente, ce qui peut entraîner un manque d'attention ou de concentration<sup>19</sup>.

---

<sup>16</sup> M. Endsley, Toward a theory of situation awareness in dynamic systems, *Human Factors*, 37(1) (1995), pages 32-64.

<sup>17</sup> D. Rind, Complexity and climate, *Science*, 284(5411), (1999), pages 105-107.

<sup>18</sup> R. Wood, Task complexity: Definition of the construct, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 37 (1986), pages 60-82.

<sup>19</sup> M.A. Regan, C. Hallett et C.P. Gordon, Driver distraction and driver inattention: Definition, relationship and taxonomy, *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 43(5) 2011, pages 1771-1781.

## *Analyse*

Aucune anomalie de la voie, du matériel roulant ou dans la conduite des trains qui aurait pu causer l'incident n'a été notée. L'analyse porte sur l'autorisation de trains à franchir des signaux d'arrêt absolu à l'enclenchement du Seaway, la vérification des compétences des préposés aux signaux, la conscience de la situation et la distraction au travail.

### *L'incident*

L'incident s'est produit au cours de l'heure de pointe de l'après-midi des trains de banlieue (lorsque l'activité ferroviaire est à son niveau le plus élevé). En plus de la circulation élevée ce jour-là, un permis d'occuper la voie (POV) en vigueur sur la voie ouest forçait les trains qui circulaient dans les 2 directions à emprunter la voie est. Environ une heure avant l'incident, le préposé aux signaux a eu de la difficulté à libérer le signal 423 pour le train n° 92 vers le nord de l'Agence métropolitaine de transport (train AMT 92) sur la voie est à LaSalle. Au cours d'une communication téléphonique, le préposé aux signaux et le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) ont convenu qu'une réinitialisation coordonnée du système était nécessaire pour libérer le signal. Par conséquent, ils ont aussi convenu du besoin de communiquer de vive voix chaque fois qu'un train vers le nord devait être dirigé au-delà de ce signal.

Par la suite, le train vers le nord AMT 76 est passé de la voie ouest à la voie est par la liaison n° 25 à Adirondack Junction. Normalement, une fois que le train vers le nord arrive sur la voie est, le préposé aux signaux remet les aiguillages de liaison en position normale. Toutefois, comme convenu, le préposé aux signaux a communiqué avec le CCF afin de libérer le signal 423 à LaSalle. Le fait de devoir communiquer directement avec le CCF pour libérer le signal à LaSalle s'ajoutait aux tâches courantes du préposé aux signaux, et a été une distraction. Les aiguillages de liaison à Adirondack Junction n'ont donc pas été remis en position normale après le passage du train AMT 76.

Les aiguillages de liaison à Adirondack Junction étant en position renversée, le train vers le sud AMT 93 a rencontré une indication permissive au signal 408B et a été dirigé par inadvertance sur la liaison pour poursuivre sa route sur la voie ouest. Le préposé aux signaux ne se souvenait pas que les aiguillages de liaison étaient en position renversée et avait tenu pour acquis qu'ils avaient été remis à la position normale.

En prévision de l'arrivée du train vers le nord AMT 94, le préposé aux signaux a tenté, sans succès, de libérer le signal 383C. En raison de ses difficultés précédentes à libérer des signaux, le modèle mental du préposé aux signaux était qu'un problème similaire se répétait à cet endroit. Il a ainsi omis de vérifier les signaux opposés et de bloquer le signal pour le train AMT 94. Le préposé aux signaux ne s'est pas rendu compte que le signal 383C donnait en fait l'indication appropriée (c.-à-d. Arrêt absolu), parce que le train en sens contraire AMT 93 était dirigé sur la même voie. Croyant que le signal d'arrêt absolu était causé par un mauvais fonctionnement, le préposé aux signaux a autorisé par écrit le train AMT 94 à le franchir, créant un chevauchement d'autorisations.

L'équipe à bord du train AMT 93 prévoyait demeurer sur la voie est, puisque tous les quais à voyageurs sont accessibles à partir de cette voie. De plus, l'indication « de vitesse moyenne à arrêt » qu'elle a reçue à Adirondack Junction était celle qu'elle s'attendait de recevoir pour poursuivre sa route vers le sud sur la voie est. Compte tenu de l'indication de signal qu'elle

avait rencontrée et du fait qu'elle tenait pour acquis que son train allait demeurer sur la voie est, c'est seulement après avoir entendu le message d'autorisation de franchir le signal d'arrêt absolu et après avoir constaté la position des aiguilles que l'équipe du train AMT 93 s'est rendu compte qu'on la dirigeait vers un train venant en sens contraire.

### *Mesures de protection associées à la règle 610 du Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*

Contrairement aux systèmes modernes de contrôle de la circulation ferroviaire, qui sont pourvus de mesures de protection additionnelles, le système de commande de l'enclenchement du Seaway utilisé au moment de l'incident n'était doté d'aucune logique informatique connexe pour déclencher le blocage automatique ou fournir une invite textuelle en présence de mouvements conflictuels. Le bon fonctionnement du système de commande de l'enclenchement du Seaway repose sur la mémoire des règles du préposé aux signaux et son application d'un blocage adéquat (blocs de bois placés sur les commutateurs à bascule) afin de protéger les autorisations. En outre, il est possible que le témoin jaune qui se trouve sous l'affichage de la voie et qui indique que les aiguillages de liaison sont en position renversée ne soit pas toujours assez évident pour rappeler au préposé aux signaux que ces aiguillages ne sont pas bien orientés. En l'absence d'affichage visuel où l'occupation des voies, le blocage des signaux et les invites textuelles sont représentés graphiquement lors de la sélection de la zone d'application d'une autorisation proposée, il est possible que les préposés aux signaux à l'enclenchement du Seaway qui sont responsables du blocage manuel des signaux ne détectent pas immédiatement les mouvements de train incompatibles, ce qui augmente le risque de chevauchement d'autorisations et de collision.

### *Vérification des compétences des préposés aux signaux*

Afin de respecter les exigences de Transports Canada sur le système de gestion de la sécurité, le chemin de fer soumet à des tests de compétence les préposés aux signaux à l'enclenchement du Seaway. Ces tests de compétence visent à établir si les employés ont les connaissances, les compétences et la formation nécessaires pour effectuer leurs tâches de façon sécuritaire et efficace. Au cours de l'année qui a précédé l'événement, le préposé aux signaux en cause dans l'événement n'avait été l'objet d'aucune vérification des compétences.

Au cours d'une vérification des compétences d'un CCF qui utilise un système moderne de contrôle de la circulation ferroviaire, les autorisations peuvent être recueillies de façon électronique, et l'établissement du blocage peut être vérifié par l'entremise d'enregistrements électroniques. Cette information peut être comparée aux transcriptions radio pour confirmer que le blocage est mis en place de façon adéquate.

Dans l'enclenchement du Seaway, qui est contrôlé par un préposé aux signaux et un tableau de contrôle manuel de la circulation, on utilise des formulaires de blocage des aiguillages et des signaux pour consigner les numéros des autorisations écrites ainsi que des mouvements concernés. Il n'y a toutefois aucune méthode facile de vérifier que les autorisations étaient protégées par l'utilisation de blocs de bois qui empêchent physiquement la modification des signaux ou de la position des aiguillages dans la zone d'application de l'autorisation. Lorsque les tests de compétence ne permettent pas une vérification adéquate du blocage manuel des signaux, des actions et des décisions inattentives de la part du préposé aux signaux peuvent

demeurer non détectées et non corrigées, ce qui augmente le risque d'erreurs dans le blocage des signaux.

## *Faits établis*

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

1. Le fait de devoir communiquer directement avec le contrôleur de la circulation ferroviaire pour libérer le signal à LaSalle s'est ajouté aux tâches courantes du préposé aux signaux et a été une distraction. Les aiguillages de liaison à Adirondack Junction n'ont donc pas été remis en position normale après le passage du train n° 76 de l'Agence métropolitaine de transport (train AMT 76).
2. Les aiguillages de liaison étant en position renversée, le train vers le sud AMT 93 a été dirigé par inadvertance sur la voie ouest.
3. En prévision de l'arrivée du train vers le nord AMT 94, le préposé aux signaux a tenté, sans succès, de libérer le signal 383C. En raison de difficultés précédentes à libérer des signaux, le modèle mental du préposé aux signaux était qu'un problème similaire se répétait à cet endroit. Le préposé aux signaux a ainsi omis de revérifier les signaux opposés et de mettre en place le blocage de signal pour le train AMT 94.
4. Le préposé aux signaux ne s'est pas rendu compte que le signal 383C donnait en fait la bonne indication (c.-à-d. Arrêt absolu), parce que le train en sens contraire AMT 93 était dirigé sur la même voie.
5. Croyant que le signal d'arrêt absolu était causé par un mauvais fonctionnement, le préposé aux signaux a donné au train AMT 94 l'autorisation écrite de franchir le signal d'arrêt absolu, créant un chevauchement d'autorisations.

### *Faits établis quant aux risques*

1. En l'absence d'affichage visuel où l'occupation des voies, le blocage des signaux et les invites textuelles sont représentés graphiquement lors de la sélection de la zone d'application d'une autorisation proposée, il est possible que les préposés aux signaux à l'enclenchement du Seaway qui sont responsables du blocage manuel des signaux ne détectent pas immédiatement les mouvements de train incompatibles, ce qui augmente le risque de chevauchement d'autorisations et de collision.
2. Lorsque les tests de compétence ne permettent pas une vérification adéquate du blocage manuel des signaux, des actions et des décisions inattentives du préposé aux signaux peuvent demeurer non détectées et non corrigées, ce qui augmente le risque d'erreurs dans le blocage des signaux.

### *Autres faits établis*

1. En raison de l'indication de signal qu'elle avait rencontrée et du fait qu'elle tenait pour acquis que son train demeurerait sur la voie est, c'est seulement après avoir entendu le message d'autorisation de franchir le signal d'arrêt absolu et après avoir constaté la position des aiguilles que l'équipe du train AMT 93 s'est rendu compte qu'on la dirigeait vers le train venant en sens contraire.

## *Mesures de sécurité*

### *Mesures de sécurité prises*

#### *Bureau de la sécurité des transports*

Le 2 novembre 2012, le Bureau de la sécurité des transports a publié l'Avis de sécurité ferroviaire n° 05/12, qui indique que, contrairement aux systèmes modernes de contrôle de la circulation ferroviaire, le système de l'enclenchement du Seaway n'offre pas de protections suffisantes contre les chevauchements d'autorisations :

- Le blocage des signaux/aiguillages n'est pas automatique lorsque la zone d'application de l'autorisation est sélectionnée.
- Le système de contrôle de trains n'est pas pourvu d'une fonction qui confirme, de façon automatique, que les signaux, les aiguillages et les mouvements de sens contraire sont tous correctement réglés et soumis à un blocage approprié.
- L'information relative aux signaux de canton n'est pas présentée sous forme graphique sur un écran.

L'avis de sécurité ferroviaire indique que, dans les cas où il y a chevauchement d'autorisations, et compte tenu de la croissance récente du nombre de trains de banlieue à cet endroit, il serait peut-être souhaitable que Transports Canada vérifie le système de commande de l'enclenchement du Seaway afin d'assurer la sécurité du blocage des aiguillages et des signaux.

#### *Transports Canada*

Transports Canada a assuré un suivi auprès du Canadien Pacifique (CP) sur l'utilisation des dispositifs de blocage des signaux à l'enclenchement du Seaway. Transports Canada a été informé que les mesures suivantes avaient été prises :

- Le CP a mené une enquête interne à la suite de l'incident et a confirmé que tous les éléments matériels de la signalisation fonctionnaient comme prévu.
- Le CP a révisé ses règles et ses procédures, mais aucune modification n'a été apportée.
- Le CP a publié un Info-sécurité pour rappeler les règles et procédures à ses employés et les y sensibiliser.
- Un programme de formation et de mentorat additionnel a été offert au préposé aux signaux en cause dans l'incident.

#### *Canadien pacifique*

L'Agence métropolitaine de transport a entrepris un projet d'amélioration, qui comprend notamment le remplacement de l'ancien système de codes (c.-à-d. le système de contrôle de l'enclenchement du Seaway). Le projet devrait se dérouler en 2015.

*Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 19 septembre 2013. Il est paru officiellement le 13 novembre 2013.*

*Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web ([www.bst-tsb.gc.ca](http://www.bst-tsb.gc.ca)). Vous y trouverez également la Liste de surveillance qui décrit les problèmes de sécurité dans les transports présentant les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a établi que les mesures prises jusqu'à présent sont inadéquates, et que tant l'industrie que les organismes de réglementation doivent prendre de nouvelles mesures concrètes pour éliminer ces risques.*