



**RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE
R12Q0030**



**AIGUILLAGE MAL ORIENTÉ ET DÉVIATION
DU TRAIN DE VOYAGEURS NUMÉRO P600-21-09
EXPLOITÉ PAR VIA RAIL CANADA INC.
AU POINT MILLIAIRE 78,11
DE LA SUBDIVISION DU LAC ST-JEAN
DU CANADIEN NATIONAL
À HEGADORN (QUÉBEC)
LE 9 AOÛT 2012**

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

Rapport d'enquête ferroviaire

Aiguillage mal orienté et déviation

du train de voyageurs numéro P600-21-09
exploité par VIA Rail Canada Inc.
au point milliaire 78,11 de la subdivision du
Lac St-Jean du Canadien National
à Hegadorn (Québec)
le 9 août 2012

Rapport numéro R12Q0030

Résumé

Le 9 août 2012, vers 12 h 35, heure avancée de l'Est, le train de voyageurs P600-21-09 de VIA Rail Canada Inc., qui roulait vers le sud dans la subdivision du Lac St-Jean du Canadien National, a été dévié inopinément vers la voie d'évitement, à Hegadorn (Québec), au point milliaire 78,11. Tout le matériel roulant est demeuré sur la voie et aucun dommage n'a été constaté. Il y avait à bord 59 voyageurs en plus de l'équipe du train. L'incident n'a fait aucun blessé.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Le 9 août 2012, vers 8 h 10 1, le train de voyageurs P600-21-09 (le train) de VIA Rail Canada Inc. (VIA) a quitté Jonquière (Québec) et a roulé en direction sud sur la voie principale de la subdivision du Lac St-Jean du Canadien National (CN), à destination de Montréal (Québec), avec 59 voyageurs à son bord. Le parcours à partir de Jonquière s'est déroulé sans incident. Vers 12 h 35, le train s'est approché du branchement nord de la voie d'évitement JM33, à Hegadorn (Québec) (figure 1) à une vitesse de 36 mi/h avec la manette des gaz à la position 0. La cible rouge du branchement indiquait que l'aiguillage était en position renversée. Remarquant que la cible de l'aiguillage était orientée pour l'itinéraire dévié, l'équipe du train a verbalement confirmé la situation 2. Puis, le mécanicien de locomotive a tenté de freiner et, constatant qu'il ne pourrait s'arrêter avant le branchement, il a déclenché le freinage d'urgence. Le train a ralenti et est passé sur le branchement à environ 24 mi/h sans se renverser. La locomotive VIA 6439 s'est immobilisée sur la voie d'évitement, à environ 270 pieds au-delà de l'aiguillage JM33. Les voitures à voyageurs VIA 8146 et VIA 8622 sont demeurées attelées à la locomotive.



Figure 1. Lieu de l'incident (source : Association des chemins de fer du Canada, *Atlas des chemins de fer canadiens*)

- 1 Toutes les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est.
- 2 La règle 34 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* stipule que les membres de l'équipe d'un train doivent se communiquer entre eux un aiguillage mal orienté pour l'itinéraire à suivre.

Le train comptait 1 locomotive et 2 voitures à voyageurs. Il pesait environ 250 tonnes et mesurait quelque 225 pieds. L'équipe du train comptait 2 mécaniciens (le mécanicien de locomotive aux commandes (le mécanicien) et le mécanicien de locomotive responsable) qui connaissaient bien le territoire, se conformaient aux normes de repos et de condition physique et répondaient aux exigences de leurs postes respectifs. Un troisième mécanicien faisait le voyage pour une familiarisation des procédures d'exploitation après une période d'arrêt de travail. Il était momentanément à bord d'une des voitures à voyageurs lors de l'incident. Un directeur des services de bord, qui répondait aux exigences de son poste et se conformait aux normes de la compagnie et aux exigences de la réglementation 3, était responsable de la sécurité et du bien-être des voyageurs.

Après l'arrêt du train, le directeur des services de bord a parcouru le train et a constaté que personne n'était blessé. Les membres de l'équipe du train ont communiqué avec le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) pour l'informer que les freins d'urgence avaient été serrés et que le train s'était engagé sur la voie d'évitement. Puis, ils ont examiné le train et l'aiguillage. L'inspection du train n'a révélé aucun dommage. Les membres de l'équipe ont observé que l'aiguillage était en position renversée et qu'il était verrouillé dans cette position par un cadenas à haute sécurité. Le cadenas ne montrait aucun signe de vandalisme.

Le ciel était nuageux et la température était de 22 °C.

Examen des lieux

Près de Hegadorn, le secteur est montagneux et boisé. Dans le secteur du branchement, l'emprise ferroviaire a une largeur approximative de 99 pieds. Elle était encombrée par une importante végétation qui restreignait les lignes de visibilité dans les courbes et aux abords de celles-ci.

Le branchement situé à l'extrémité nord de la voie d'évitement à Hegadorn est un aiguillage numéro 12 à manœuvre manuelle, conçu pour aiguiller les trains roulant à une vitesse maximale de 15 mi/h. L'appareil de manœuvre a un mât de 48 pouces muni d'une cible standard rouge de forme oblongue et d'une petite cible réflectorisée de couleur rouge qui fait face au nord lorsque l'aiguillage est en position renversée. L'appareil de manœuvre est placé du côté est de la voie, du même côté que l'itinéraire dévié. Un balai d'aiguillage est juxtaposé à l'appareil de manœuvre (photo 1). Les composants de l'aiguillage (figure 2) étaient en bon état, bien ajustés et bien entretenus.



Photo 1. Appareil de manoeuvre en position normale du branchement JM33

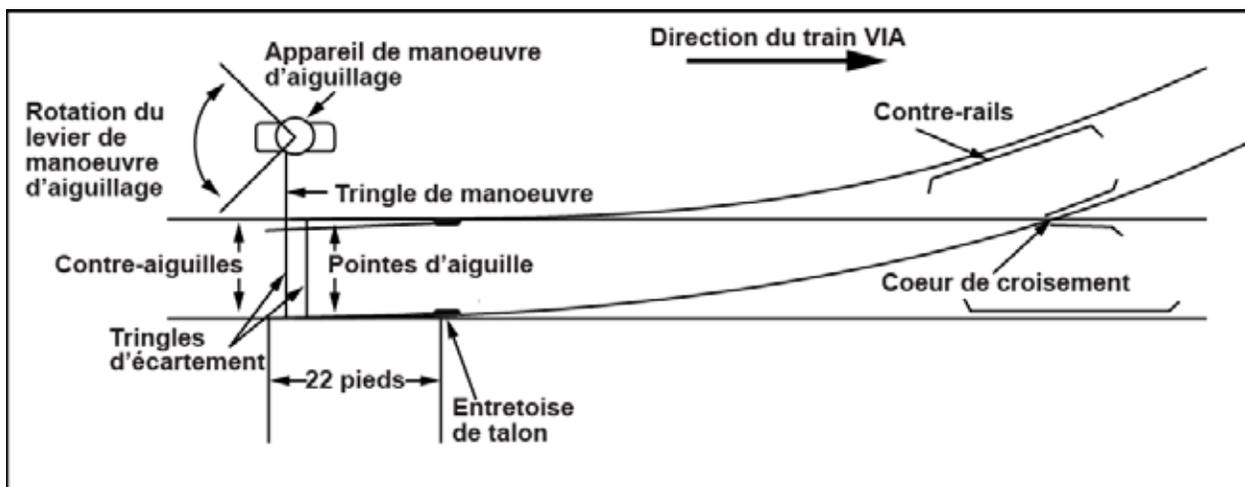


Figure 2. Branchement en position renversée, à Hegadorn

Le branchement est situé sur une voie en alignement droit, à environ 400 pieds au sud d'une courbe tournant vers la gauche, dans le sens du mouvement du train. Du côté est et au droit de cette courbe de 3,25°, un cap rocheux s'étend sur plusieurs centaines de pieds. Cet obstacle, qui est à environ 15 pieds du centre de la voie, obstrue le champ de vision des équipes de train circulant vers le sud et qui approchent de l'aiguillage nord de la voie d'évitement à Hegadorn (photo 2).



Photo 2. Emprise ferroviaire dans la courbe, à l'approche de l'aiguillage nord

Renseignements sur la subdivision du Lac St-Jean

La subdivision du Lac St-Jean est un tronçon de voie principale simple qui s'étend du triage Garneau, au point milliaire 0,0, près de St-Georges (Québec) à Arvida (Québec), au point milliaire 203,5. Le mouvement des trains est régi par la régulation de l'occupation de la voie (ROV) autorisée en vertu du Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada (REF), sous la supervision d'un CCF posté à Montréal. La subdivision est une voie de catégorie 3, au sens du Règlement sur la sécurité de la voie (RSV) approuvé par Transports Canada (TC). Dans la zone de l'incident, la vitesse maximale autorisée dans l'indicateur du CN est de 35 mi/h pour les trains de voyageurs et de 30 mi/h pour les trains de marchandises. Le trafic ferroviaire est constitué de 2 trains de marchandises et 1 train de voyageurs par jour, ce qui représente un tonnage annuel de près de 8,7 millions de tonnes brutes.

Tous les aiguillages de la subdivision du Lac St-Jean sont à manœuvre manuelle, sauf à l'enclenchement télécommandé, à Hervey. La voie principale totalise environ 600 courbes et est située majoritairement dans des zones rurales ou boisées. Dans les 10 milles précédant la voie d'évitement à Hegadorn, un train circulant vers le sud fait face à 29 courbes de longueurs variées et pouvant atteindre jusqu'à 8° de courbure.

En 2005, afin de mieux répondre aux besoins de l'exploitation, la voie d'évitement à Hegadorn a été prolongée d'environ 3500 pieds vers le nord.

Particularités de la voie

La voie ferrée est composée de longs rails soudés de 115 livres, reposant sur des selles de rail de 14 pouces à double épaulement et fixés aux traverses par 3 crampons. Il y a environ

3200 traverses de bois dur par mille de voie. Des anticheminants encadrent chaque traverse et sont bien assujettis. Le ballast, constitué principalement de pierre concassée de ½ pouce à

2 pouces, était en bon état et ne montrait pas de signe de colmatage. Les cases étaient garnies et les épaulements mesuraient au moins 16 pouces de largeur. Le remblai pouvait avoir jusqu'à 7 pieds de haut.

Équipe d'entretien de la voie

Le jour de l'incident, une équipe d'entretien de la voie devait procéder à l'inspection de la voie ferrée et au remplacement de boulons à l'aiguillage de la voie d'évitement à Hegadorn.

L'équipe affectée à cette tâche comptait 2 membres qui connaissaient bien le territoire, se conformaient aux normes de repos et de condition physique et répondaient aux exigences de leurs postes respectifs. Le contremaître était au service du CN depuis 1979 et l'agent de la voie avait travaillé sporadiquement au CN depuis 1995.

Selon les informations recueillies pendant l'enquête, les tâches et les événements suivants se sont produits :

- À compter de 6 h 55, le contremaître de l'équipe a demandé et a obtenu sa première feuille de libération ROV de la journée, pour l'inspection de la voie à bord d'un véhicule rail-route entre Lac Édouard (point milliaire 96,0) et Linton (point milliaire 61,9).
- Vers 8 h, une rencontre avec le train de marchandises CN 368 s'est produite, forçant l'équipe à libérer la voie principale, au sud de la voie d'évitement à Hegadorn.
- Par la suite, l'inspection visuelle a été complétée jusqu'à Linton et l'équipe a rebroussé chemin vers le branchement nord de la voie d'évitement à Hegadorn, pour y exécuter des travaux planifiés. Le véhicule rail-route a été positionné juste au-delà de l'aiguillage.
- L'aiguillage a été mis en position neutre afin de faciliter le remplacement de 2 boulons des tringles d'écartement.
- Après un appel du train CN 369 4 qui roulait en direction sud, l'aiguillage a été mis en position renversée, ce qui a permis au véhicule rail-route de libérer la voie principale en reculant dans la voie d'évitement.
- L'aiguillage a été remis en position normale et cadenassé pour le passage du train.
- Après le passage du train, l'aiguillage a été renversé et le véhicule rail-route a été avancé jusqu'au-delà des pointes de l'aiguillage.

4 Pour se protéger contre le contremaître, la règle 311 (b) du REF s'applique :

(b) Pour entrer ou circuler dans la zone d'application du POV [permis d'occuper la voie], un train ou un transfert doit aussi avoir reçu les instructions du contremaître nommé dans la feuille de libération. Avant de donner suite à ces instructions, il faut les répéter au contremaître, et celui-ci doit en accuser réception.

- L'aiguillage est resté déverrouillé et en position neutre. Deux autres boulons ont été remplacés.
- Après avoir terminé les travaux planifiés, l'aiguillage a été remis en position normale et il a été vérifié.
- Après avoir constaté que les pointes collaient bien, l'aiguillage a été manœuvré à nouveau et a été cadenassé, et la clé a été récupérée.
- Vers 10 h, les outils ont été ramassés et mis dans le camion.
- À 10 h 8, l'équipe a obtenu une nouvelle feuille de libération et a roulé vers le nord en effectuant d'autres tâches d'entretien jusqu'au passage à niveau au point milliaire 90,75, où l'équipe a libéré la voie principale.

Retour vers Hegadorn

Après que le train de voyageurs a franchi l'aiguillage nord à Hegadorn et s'est arrêté, le CCF a communiqué avec l'équipe d'entretien de la voie pour l'informer que l'aiguillage avait été trouvé en position renversée.

À 12 h 41, l'équipe a obtenu les autorisations pour lui permettre de retourner vers Hegadorn. Lorsque l'équipe est arrivée dans le secteur, le train était déjà parti 5. Les membres de l'équipe d'entretien ont procédé à l'inspection du branchement et de la voie. Aucun dommage n'a été observé.

Inspections de la voie

Plusieurs types d'inspection ont été effectués au cours de la dernière année :

- Dans le secteur de l'incident, les inspections régulières et spéciales effectuées avec un véhicule rail-route ont été exécutées conformément aux dispositions du RSV. La dernière inspection régulière a été effectuée le matin même de l'incident et aucune défektivité n'a été identifiée.
- Le 18 juin 2012, une inspection de l'état géométrique de la voie a été faite à l'aide d'une voiture d'évaluation de la voie. Elle a permis de découvrir quelques endroits avec un écartement excessif des rails. Des travaux ont été exécutés pour corriger ces défauts urgents.
- Trois auscultations en continu pour les défauts internes de rail ont été réalisées depuis le début de 2012. Lors de la dernière inspection effectuée le 31 juillet 2012, quelques défauts ont été décelés à proximité du lieu de l'événement. Les rails touchés ont été remplacés.

⁵ Le CCF a permis au train de reprendre sa route.

- Les branchements sont inspectés mensuellement et la dernière inspection du branchement JM33, exécutée le 5 juillet 2012, n'a révélé aucun défaut.

Aiguillages à manœuvre manuelle sur voie principale

La règle 104 du REF détaille les façons d'utiliser les aiguillages à manœuvre manuelle sur les voies principales en territoire ROV. Les procédures suivantes sont pertinentes à cet événement :

- (b) [...] Après avoir manœuvré un aiguillage, il faut en examiner les aiguilles et observer la cible, le réflecteur ou le feu, s'il y en a un, pour s'assurer que l'aiguillage est bien orienté pour l'itinéraire à suivre.
- (h) [...] Sauf dans les cas prévus au paragraphe ci-dessous, les aiguillages de voie principale doivent être orientés et cadénassés dans la position normale.
- (i) On peut laisser un aiguillage de voie principale en position renversée dans les circonstances suivantes :
 1. Un bulletin de marche, une feuille de libération ou des instructions spéciales ⁶ en donnent l'autorisation, et la protection a été assurée contre tous les mouvements concernés;
 2. L'aiguillage est surveillé par un employé, qui doit être en mesure de la remettre à la position normale avant qu'il soit obstrué par un mouvement approchant sur la voie principale;
 3. L'aiguillage est occupé par du matériel roulant;
 4. Il faut laisser l'aiguillage dans cette position aux fins de l'application de la règle 840.2;
 5. En ROV ou dans une zone de marche prudente, lorsque :
 - (i) Le matériel roulant est laissé sur la voie principale;
 - (ii) Ce matériel est laissé aussi près que possible de l'aiguillage; et
 - (iii) Le mouvement de retour à ce matériel se fait par le même aiguillage.
 6. En commande centralisée de la circulation (CCC), le matériel roulant est laissé à l'intérieur du même canton contrôlé. Sinon, il faut obtenir la permission du CCF.
- (q) L'employé manœuvrant un aiguillage à manœuvre manuelle dans un territoire non signalisé doit, depuis l'emplacement de cet aiguillage, communiquer avec un autre employé qualifié en vertu du règlement

⁶ Selon l'article 1.5 des directives particulières à la subdivision du Lac St-Jean de l'indicateur numéro 83 du CN, les aiguillages suivants peuvent être laissés orientés et cadénassés en position renversée : voie S239 au point milliaire 1,30 et l'aiguillage de jonction avec la subdivision de Roberval au point milliaire 159,63.

pour confirmer la position dans laquelle l'aiguillage a été laissé et cadencé. L'employé destinataire de ce rapport doit le répéter à l'employé qui a manœuvré l'aiguillage [...]

Cibles des aiguillages de voie principale

Conformément aux pratiques d'exploitation normalisées des chemins de fer du Canada, les cibles d'aiguillage de voie principale sont considérées comme des repères qui, en plus d'indiquer la position de l'aiguillage, aident l'équipe d'un train à déterminer l'emplacement exacte de l'aiguillage. À moins que les membres de l'équipe n'aient reçu un avis formel disant qu'ils peuvent arriver devant un aiguillage orienté et cadencé en position renversée ou qu'ils n'aient reçu des instructions disant d'utiliser un aiguillage spécifique, ils n'ont pas à régler la vitesse de leur train pour être en mesure d'arrêter avant des aiguillages qui pourraient être en position renversée. ⁷

En général, quelles que soient la courbure de la voie ou les conditions de visibilité, les membres de l'équipe d'un train sont censés faire rouler leur train le plus près possible de la vitesse maximale permise.

Essai de visibilité de la cible de l'aiguillage JM33

Le 15 août 2012, le BST a procédé à une simulation sur les lieux de l'événement afin de vérifier la visibilité de la cible de l'aiguillage JM33 pour un train venant du nord. L'essai a été effectué vers 12 h, soit approximativement à la même heure du jour et dans des conditions climatiques similaires au jour de l'incident. L'enquête a révélé qu'il a été possible de distinguer, depuis la courbe de 3,25°, la couleur et la géométrie de la cible à une distance d'environ 650 pieds.

Données enregistrées du train

Les données du consignateur d'événements de la locomotive VIA 6439 ont été examinées (tableau 1).

⁷ Le cas échéant, la règle 104(p) du REF limite les trains de voyageurs à s'approcher d'un aiguillage de voie principale à manœuvre manuelle en territoire ROV à une vitesse maximale de 50 mi/h.

Tableau 1. Événements correspondant aux données consignées

Heure	Point millaire	Vitesse (mi/h)	Conduite principale (lb)	Application des freins (lb)	Événement
12 h 33 min 35,1 s		37,8	99	0	Manette des gaz à 0
12 h 33 min 44,3 s		36,9	99	0	
12 h 33 min 46 s	78,23	37,8	99	0	Sortie de la courbe
12 h 33 min 47,8 s		36,9	96	0	Perte de pression = déclenchement urgence
12 h 33 min 48 s		36,9	66	0	
12 h 33 min 48,2 s		36,9	40	0	
12 h 33 min 48,4 s		36,9	18	0	
12 h 33 min 48,6 s		36,9	7	0	
12 h 33 min 48,8 s		36,9	2	5	Activation du freinage d'urgence
12 h 33 min 48,9 s		36,9	0	5	
12 h 33 min 51 s		35,7	0	33	Perte de vitesse
12 h 33 min 52,1 s		34,8	0	45	
12 h 33 min 54,1 s		32,5	0	68	
12 h 33 min 56,2 s		29,2	0	89	
12 h 34 min 0 s	78,11	23,6	0	90	Vitesse à l'aiguillage
12 h 34 min 5,2 s		15,4	0	90	

Heure	Point milliaire	Vitesse (mi/h)	Conduite principale (lb)	Application des freins (lb)	Événement
12 h 34 min 10,8 s		5,1	0	90	
12 h 34 min 13,4 s	78,06	0	0	90	Arrêt

Le train aurait parcouru approximativement 920 pieds avant de s'immobiliser, en tenant compte d'un délai de réaction du mécanicien de locomotive d'entre 1 et 2 secondes, alors que la vitesse du train était d'environ 52 pieds/seconde.

Événement similaire

Le 20 juin 2012, alors qu'il effectuait une inspection régulière à bord d'un véhicule rail-route, le superviseur adjoint de la voie a trouvé ce même aiguillage en position renversée (R12Q0018). Une équipe de production l'avait vraisemblablement laissé renversé et cadenassé en quittant son site de travaux.

À la suite de cet événement, des discussions ont été tenues avec les membres de l'équipe de production impliquée. Cependant, rien n'indique que d'autres actions immédiates ont été prises afin d'améliorer la sécurité aux aiguillages à manœuvre manuelle sur les voies principales, en territoire ROV.

Le mécanicien du train VIA 600 avait eu connaissance de cet incident et conséquemment il a porté une attention particulière alors que la locomotive approchait du branchement.

Statistiques liées aux aiguillages trouvés en position renversée

Entre le 1er janvier 2002 et le 31 août 2012, 77 événements concernant des aiguillages en position renversée sur les voies principales, y compris le présent événement, ont été signalés au BST :

- On peut compter 9 événements impliquant des trains de voyageurs, 63 événements impliquant des trains de marchandises et 5 événements impliquant des trains de travaux ou des véhicules d'entretien.
- Dans une proportion de 35 % (27/77), les mouvements ont été incapables d'arrêter avant d'atteindre l'aiguillage en position renversée.
- Dans une proportion de 67 % (6/9), les trains de voyageurs ont été incapables d'arrêter avant d'atteindre l'aiguillage en position renversée.
- Dans aucun des cas, un train a déraillé.

Examen de dispositifs à haute sécurité par le Laboratoire

Quatre dispositifs approuvés à haute sécurité (photo 3) ont été envoyés au Laboratoire du BST afin de déterminer s'il est possible d'ouvrir ce type de cadenas en utilisant autre chose qu'une clé, sans toutefois l'endommager.

Voici les résultats de cet examen (LP 217/2012) :

- Des essais ont été faits avec des broches, des forets, des vis ou des clous, sans succès (photo 4).
- Une personne expérimentée, utilisant des outils spécialisés et ayant de vastes connaissances des mécanismes internes de barrure, pourrait possiblement procéder au déverrouillage d'un cadenas sans l'endommager.



Photo 3. Cadenas à haute sécurité



Photo 4. Clé et outils variés

Clés des cadenas à haute sécurité

- L'utilisation de cadenas d'aiguillage à haute sécurité a été l'un des résultats de l'enquête sur la vitesse des trains de voyageurs de VIA par la Commission canadienne des transports (Commission). La tenue de cette enquête a fait suite au déraillement d'un train de voyageurs de VIA, en juin 1984, qui a résulté d'un acte de vandalisme sur un aiguillage de voie principale dans la subdivision Smith Falls (Ontario) du CN. À la suite de cet accident, la Commission a publié plusieurs ordonnances (1986). Ces ordonnances ont rendu obligatoire l'installation de cadenas d'aiguillage à haute sécurité pour les aiguillages de voie principale à manœuvre manuelle :
- sur les itinéraires de trains de voyageurs en territoire dépourvu de signalisation;
- sur les voies de déviation établies pour les trains de voyageurs, dépourvues de signalisation;
- sur les itinéraires de trains de marchandises, dépourvus de signalisation, où la vitesse des trains est supérieure à 30 mi/h;
- sur les voies d'évitement où l'on place fréquemment des wagons contenant des marchandises dangereuses.

Les clés des cadenas d'aiguillage à haute sécurité ont été distribuées aux employés qualifiés des compagnies ferroviaires. L'enquête a révélé qu'à l'origine, lors de l'introduction des cadenas, la distribution des clés a été consignée, mais que cette pratique n'est plus respectée. Même si le CN et VIA disposaient de systèmes pour savoir à quels employés les clés avaient été remises, la distribution ultérieure des clés n'a pas été consignée de façon continue.

Technologies existantes

Le Centre de développement des transports, au nom de la Direction générale de la sécurité ferroviaire de TC, a demandé au Groupe des transports de l'Université du Nouveau-Brunswick d'effectuer une étude sur l'existence et l'accessibilité de technologies capables de fournir aux équipes de train des renseignements prédictifs quant à la position d'aiguilles à manœuvre manuelle dans des zones exemptes de signalisation. L'étude visait un examen scientifique et technique des technologies existantes, au moyen de sondages adressés à des universités, centres de recherche et/ou de développement, et fournisseurs/fabricants de matériel de signalisation.

En novembre 2001, le rapport TP 13853F a été complété. L'étude a révélé qu'il est possible d'installer des systèmes peu coûteux et fiables pour indiquer la position d'aiguilles à manœuvre manuelle sur des voies ferrées exemptes de signalisation. Une dizaine de dispositifs avaient retenu l'attention.

Un système sophistiqué est en service dans la région de Toronto. Depuis juin 2012, une voie d'évitement d'une longueur de 10 000 pieds (photo 5), située au point milliaire 19,6 de la subdivision Newmarket de GO Transit, est équipée d'un système de communication multifréquence à deux tonalités (DTMF) (photo 6). Selon les options permettant d'utiliser le clavier d'un radiotéléphone pour établir le contact, un enregistrement numérisé peut confirmer la localisation des branchements et la position des aiguillages. Il est même possible de commander à distance les appareils de commande électrique des aiguillages et de renverser les aiguillages au besoin. À cet endroit, un système lumineux à 3 couleurs (rouge, jaune et vert) indique l'alignement des pointes d'aiguille. Un appareil de dégivrage thermique de la voie assure la libre manœuvre des aiguillages en cas de précipitation de neige.



Photo 5. Branchement nord de la voie d'évitement Teston à Vaughan, Ontario



Photo 6. Système de communication multifréquence à deux tonalités (DTMF)

Un système similaire est présentement en opération pour la voie d'évitement située à Salomé, point milliaire 110,31 de la subdivision Joliette du CN (photo 7).



Photo 7. Détection de position d'aiguille à Salomé

L'article 1.10 des directives particulières à la subdivision Joliette de l'indicateur du CN, en date du 1er mai 2011, précise en partie ce qui suit :

Un détecteur de position d'aiguille relié à un automate vocal est installé à l'aiguillage sud de la voie d'évitement à Salomé. Ce détecteur sert à déterminer la position des aiguilles et à émettre un message vocal sur demande, au moyen du système radio.

[...]

L'écoute du message vocal est obligatoire pour les mouvements qui prennent l'aiguillage en pointe. L'écoute du message vocal pour les mouvements qui prennent l'aiguillage en talon est obligatoire seulement lorsque la feuille de libération ROV contient un avertissement à la règle 104. Il faut activer le détecteur avant ou au moment d'atteindre le panneau avancé placé à deux milles de l'aiguillage en composant le code #11031 sur le canal 1.

L'automate vocal peut émettre l'un des trois messages suivants :

Aiguillage en position normale

« Aiguillage sud voie d'évitement Salomé est en position normale, l'aiguillage est en position normale »

Aiguillage en position renversée

« Attention ... Aiguillage sud voie d'évitement Salomé est en position renversée, l'aiguillage est en position renversée »

Aiguillage mal orienté

« Attention ... Attention ... Aiguillage sud voie d'évitement Salomé est mal orienté, l'aiguillage est mal orienté. »

De plus, en territoire contrôlé par la commande centralisée de la circulation (CCC) ou par la ROV à l'intérieur d'une suite de cantons où s'appliquent les règles du block automatique (BA), les circuits de voie et les signaux en bordure de la voie donnent un préavis aux équipes des trains qu'elles approchent d'un aiguillage en position renversée. En ROV, à l'extérieur d'un BA, on ne dispose pas de ce préavis.

Analyse

Aucun défaut de matériel roulant ou de voie ne peut être considéré comme un facteur ayant causé cet événement. La présente analyse sera axée sur la cause et les facteurs contributifs de l'incident, y compris l'exécution des travaux, la distance de freinage et d'arrêt, le contrôle du mouvement, les moyens de défense reliés aux aiguillages laissés en position renversée et les autres technologies.

L'incident

L'incident s'est produit lorsque le train est arrivé à la hauteur d'un aiguillage mal orienté et a été dévié sur la voie d'évitement. Le jour de l'incident, l'équipe d'entretien de la voie devait procéder au remplacement de boulons à l'aiguillage de la voie d'évitement à Hegadorn. Pour le remplacement des boulons, l'appareil de manœuvre a été manipulé à quelques reprises afin de libérer la tension sur les tringles d'écartement et de permettre l'ajustement des pointes d'aiguille. Après avoir complété les travaux, les membres de l'équipe ont récupéré la clé de cadenas et ont quitté les lieux, sans repasser sur l'aiguillage 8, en croyant qu'ils avaient laissé l'aiguillage en position normale tel que requis. Il est possible pour un employé de cadenas un aiguillage en position normale ou renversée pour pouvoir récupérer sa clé de cadenas.

La possibilité qu'une personne ait renversé l'aiguillage entre le départ de l'équipe et l'arrivée du train a été examinée. Compte tenu de la localisation, du temps disponible, de l'absence de marque d'effraction sur le cadenas et de la difficulté d'ouvrir ce type de cadenas, il est peu probable que le cadenas ait été manœuvré par une autre personne. Conséquemment, l'aiguillage a été laissé par inadvertance en position renversée et cadenasé après que l'équipe d'entretien l'a manœuvré.

La règle 104 nécessite qu'un employé qui manœuvre un aiguillage communique avec un autre employé pour confirmer la position dans laquelle l'aiguillage a été laissé et cadenasé. L'autre employé doit le répéter. Pour que cette règle administrative soit efficace, elle requiert la pleine attention des employés exécutant la procédure.

Le remplacement de boulons de tringles d'écartement est une tâche routinière. Une mégarde 9 est possible quand l'attention des employés n'est pas pleinement portée sur la tâche routinière qui doit être complétée 10. Les membres de l'équipe ont partagé leur attention entre remettre l'aiguillage nord de la voie d'évitement en position normale, procéder au nettoyage des lieux, ramasser les outils et planifier le prochain déplacement. L'équipe n'a pas vérifié la position exacte de l'aiguillage à la suite de la dernière manœuvre.

Afin de travailler de façon sécuritaire dans une subdivision, les mécaniciens de locomotive doivent connaître le fonctionnement d'une locomotive et les caractéristiques de la subdivision. Dans cet événement, à l'approche de cet aiguillage, le mécanicien était vigilant et attentif à l'état

⁸ Cette action n'est pas requise par la réglementation.

⁹ Une mégarde est un acte involontaire impliquant une erreur d'inattention.

¹⁰ J. Reason, *Human Error*, Cambridge University Press, 1990, p. 55-56.

de la voie. Il a porté une attention particulière puisqu'il était au courant qu'une situation d'aiguillage en position renversée avait été observée quelques semaines auparavant.

Le mécanicien a détecté la situation dangereuse et a serré les freins d'urgence à peu près au moment où cette observation a été rendue possible. Compte tenu de la topographie des environs et de la présence d'une courbe de plus de 3°, la distance de visibilité de la cible était d'environ 650 pieds. Étant donné la configuration de la voie, la distance de visibilité de la cible a été réduite. La distance a été insuffisante pour permettre l'arrêt du train circulant à la vitesse permise avant de franchir l'aiguillage.

Défenses administratives

Le 20 juin 2012, un événement similaire s'est produit au même endroit. Cependant, le CN n'a pas profité de cette occasion pour communiquer un message de sécurité à l'intention des membres du personnel de l'Ingénierie. Cet événement similaire a été une occasion perdue, pour le chemin de fer, de transmettre un important message et d'améliorer la sécurité des aiguillages à manœuvre manuelle sur les voies principales en territoire ROV.

Bien que les statistiques indiquent qu'une situation impliquant un aiguillage trouvé en position renversée n'est pas fréquente, il n'en demeure pas moins que les conséquences potentielles peuvent être graves notamment pour un train de voyageurs. Quelques moyens de défense sont en place pour aider la gestion du risque pour de telles situations.

La règle 104 du REF est la défense primaire pour prévenir qu'un aiguillage à manœuvre manuelle sur les voies principales en territoire ROV soit laissé en position renversée. Comme le démontre cet incident, il peut arriver que des employés qualifiés laissent, par inadvertance, un aiguillage en position renversée. De plus, la règle 34 requiert que les employés ferroviaires reconnaissent et observent les signaux fixes présents le long de la voie ferrée. La sécurité est donc tributaire à l'interprétation des instructions et à l'obéissance absolue des règles d'exploitation de la part des employés.

Aussi, la cible peut être considérée comme un moyen de défense efficace en autant que la visibilité le permette. Cependant, dans certaines situations, la distance de visibilité peut être restreinte par la configuration de la voie, les conditions météorologiques ou la végétation. Lorsqu'il existe une condition restreignant la distance de visibilité, un train circulant à la vitesse permise pourrait ne pas être en mesure d'arrêter avant de franchir un aiguillage laissé en position renversée, ce qui augmente le risque d'un déraillement.

Technologies existantes en territoire ROV

Une étude mandatée par TC, en novembre 2001, a révélé qu'il est possible d'installer des systèmes pour indiquer la position d'aiguilles à manœuvre manuelle sur des voies ferrées exemptes de signalisation. Depuis juin 2012, un système sophistiqué de GO Transit, à Vaughan, permet d'utiliser le clavier d'un radiotéléphone pour confirmer la localisation des branchements et la position des aiguillages. Il est même possible de commander à distance les appareils de commande électrique des aiguillages et de renverser les aiguillages au besoin. Un système similaire est présentement exploité par le CN, à Salomé. Ce système, relié à un automate vocal, est installé pour déterminer la position des aiguilles. L'automate émet un message sur demande, au moyen du système radio.

Ces technologies fournissent une méthode efficace afin de protéger les mouvements approchant les aiguillages à manœuvre manuelle, sur les voies principales, en territoire ROV. Lorsqu'un système de contrôle n'est pas en mesure de détecter que l'aiguillage de la voie d'évitement est orienté en position renversée, le CCF ne peut pas fournir les renseignements nécessaires à la sécurité du mouvement, ce qui augmente les risques d'exploitation.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'aiguillage a été laissé par inadvertance en position renversée et cadennassé après que l'équipe d'entretien l'a manœuvré et a quitté les lieux.
2. L'équipe n'a pas vérifié la position exacte de l'aiguillage à la suite de la dernière manœuvre.
3. Étant donné la configuration de la voie, la distance de visibilité de la cible a été réduite. La distance a été insuffisante pour permettre l'arrêt du train circulant à la vitesse permise avant de franchir l'aiguillage.
4. L'incident s'est produit lorsque le train est arrivé à la hauteur d'un aiguillage mal orienté et a été dévié sur la voie d'évitement.

Faits établis quant aux risques

1. Lorsqu'il existe une condition restreignant la distance de visibilité, un train circulant à la vitesse permise pourrait ne pas être en mesure d'arrêter avant de franchir un aiguillage laissé en position renversée, ce qui augmente le risque d'un déraillement.
2. Lorsqu'un système de contrôle n'est pas en mesure de détecter que l'aiguillage de la voie d'évitement est orienté en position renversée, le contrôleur de la circulation ferroviaire (CCF) ne peut pas fournir les renseignements nécessaires à la sécurité du mouvement, ce qui augmente les risques d'exploitation.

Autres faits établis

1. Compte tenu de la localisation, du temps disponible, de l'absence de marque d'effraction sur le cadenas et de la difficulté d'ouvrir ce type de cadenas, il est peu probable que le cadenas ait été manœuvré par une autre personne.
2. La vigilance du mécanicien aux commandes a permis de détecter la situation dangereuse à peu près au moment où cette observation a été rendue possible.
3. L'événement similaire précédent a été une occasion perdue, pour le chemin de fer, de transmettre un important message et d'améliorer la sécurité des aiguillages à manœuvre manuelle sur les voies principales en territoire de régulation de l'occupation de la voie.

Mesures de sécurité

Mesures de sécurité prises

Le 10 août 2012, le Canadien National (CN) a émis le bulletin 2012-08-E-01 et instauré un complément à la règle 104(q) à l'intention des membres du personnel de l'Ingénierie – Région de l'Est :

Les membres du personnel doivent écrire les renseignements ci-dessous au verso de leur feuille de libération lorsqu'ils effectuent un aiguillage de voie principale en ROV :

- 1) Période du jour;
- 2) Emplacement de l'aiguillage;
- 3) Initiales des membres du personnel qui ont soit manœuvré l'aiguillage, soit confirmé l'emplacement de l'aiguillage;
- 4) Position dans laquelle l'aiguillage a été laissé.

De plus, l'Ingénieur en chef régional a tenu un appel conférence avec tous les employés de l'Ingénierie – Région de l'Est, pour discuter de l'événement et pour établir clairement les attentes concernant la règle 104(q).

Dans la semaine du 21 août 2012, des gestionnaires ont dirigé des campagnes-éclairés pour observer le respect des normes de sécurité.

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 juillet 2013. Il est paru officiellement le 4 septembre 2013.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web (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.