

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE
R07C0040**



COLLISION SUR LA VOIE PRINCIPALE ENTRE :

**LE TRAIN DE MARCHANDISES 375-237 DU CHEMIN DE
FER CANADIEN PACIFIQUE ET
LE TRAIN DE MARCHANDISES 862-012 DU CHEMIN DE FER
CANADIEN PACIFIQUE AU POINT MILLIAIRE 42,55 DE LA
SUBDIVISION TABER DE
BOW ISLAND EN ALBERTA LE
22 AVRIL 2007**

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident 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

Collision sur la voie principale entre :

le train de marchandises 375-237 du Chemin de fer
Canadien Pacifique et
le train de marchandises 862-012 du Chemin de fer
Canadien Pacifique
au point milliaire 42,55 de la subdivision Taber
à Bow Island en Alberta
le 22 avril 2007

Rapport numéro R07C0040

Résumé

Le 22 avril 2007 à 3 h 00 heure avancée des Rocheuses, le train de marchandises 375-237 du Chemin de fer Canadien Pacifique est entré en collision avec le train de marchandises 862-012 du Chemin de fer Canadien Pacifique, ce qui a fait dérailler cinq wagons remplis de charbon, deux wagons remplis de céréales et trois locomotives au point miliaire 42,55 de la subdivision Taber. L'équipage du train 375-237 a été légèrement blessé.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Une fois les essais de freins terminés à 1 h 20¹ le 22 avril 2007, le train de marchandises 375-237 (train 375) du Chemin de fer Canadien Pacifique se dirigeant en direction ouest a quitté Dunmore (Alberta) au point miliare 138,8 de la subdivision Maple Creek pour se rendre à Lethbridge (Alberta) au point miliare 116,4 de la subdivision Taber (voir figure 1). Le train 375 était composé de 3 locomotives et de 100 wagons chargés de céréales; il mesurait 5 955 pi de long et pesait 13 800 t.

Les membres de l'équipage de service, un conducteur et un chef de train, respectaient les normes (heures de repos et forme physique), étaient qualifiés pour leur poste et connaissaient la région. Ils étaient arrivés à Medicine Hat à 12 h 20 le 21 avril 2007 et avaient inscrit huit heures de repos dans le carnet de comptabilisation du temps. Ils ont été appelés pour travailler à 23 h 00. Le conducteur avait dormi pendant huit heures et demie et le chef de train avait dormi pendant six heures et demie.

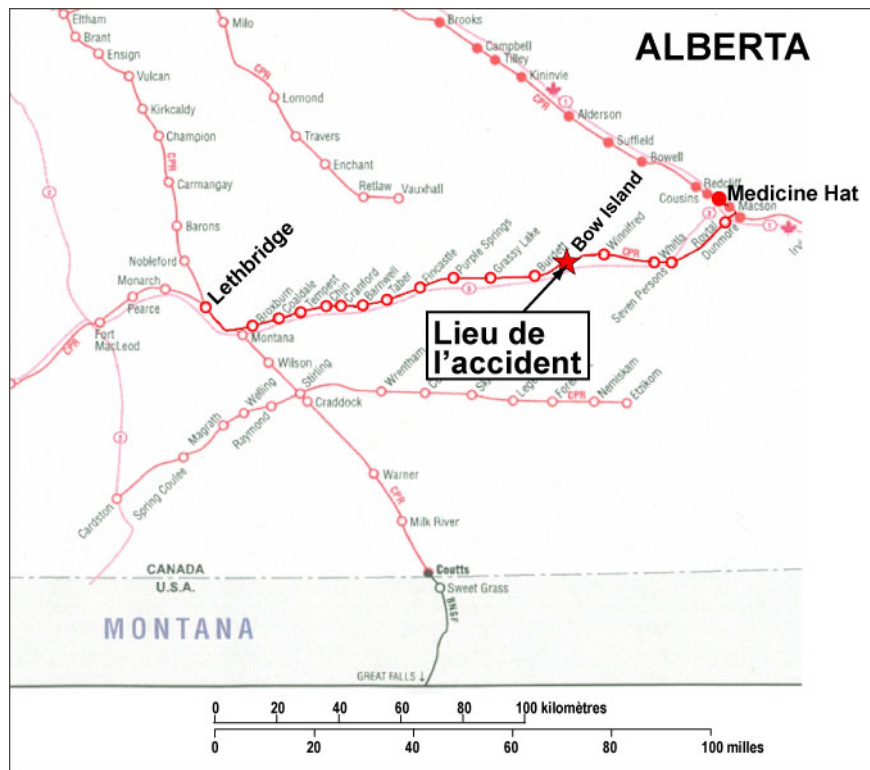


Figure 1. Carte de la région de l'accident
(Source : Atlas des chemins de fer canadiens)

¹ Toutes les heures données sont des heures avancées des Rocheuses (temps universel coordonné moins six heures).

Le voyage de Dunmore à Bow Island, au point miliaire 41,4 de la subdivision Taber, s'est déroulé sans incident. À Bow Island, le train 375 allait se préparer à rencontrer le train 862-012 (train 862) qui transportait du charbon et se dirigeait vers l'est.

Le train 375 avait reçu la permission d'occuper la voie principale jusqu'à l'aiguillage ouest de la voie d'évitement à Bow Island (point miliaire 42,55), où il devait attendre que le train 862 arrive et se soit placé sur la voie d'évitement. Avant de quitter Bow Island, l'équipage du train devait régler l'aiguillage ouest de la voie d'évitement en position normale.² Le train 862 qui se dirigeait en direction est avait été autorisé à se rendre à l'aiguillage ouest à Bow Island et à emprunter la voie d'évitement avec la permission de quitter l'aiguillage ouest de la voie d'évitement en marche arrière.

À l'approche de Bow Island, l'équipage du train 375 a communiqué par radio avec l'équipage du train 862, qui attendait sur la voie principale à l'ouest de l'aiguillage ouest, et l'a averti qu'il pouvait commencer à s'avancer sur la voie d'évitement. Le train 862 est entré dans l'extrémité ouest de la voie d'évitement de Bow Island et a poursuivi sa route vers l'est le long de la voie d'évitement à une vitesse d'environ 12 mi/h. Le train 375 a poursuivi son chemin vers l'ouest le long de la voie principale au-delà de l'aiguillage est de la voie d'évitement et s'est approché de la traverse du point miliaire 42,0. Croyant que la traverse se situait environ à mi-chemin entre les aiguillages de la voie d'évitement, le conducteur a commencé à freiner juste à l'ouest de la traverse. Au moment où le train 375 était dans la courbe vers la gauche pas très loin de l'aiguillage ouest de la voie d'évitement, l'équipage a remarqué que le train 862 n'avait pas fini d'entrer dans la voie d'évitement, et le conducteur a serré les freins d'urgence. Le train 375 était incapable d'arrêter et, donc, a frappé le train 862 par le côté, ce qui a fait dérailler cinq wagons chargés de charbon, ainsi que toutes les locomotives du train 375 et ses deux premiers wagons. La locomotive de tête s'est arrêtée au point miliaire 42,55.

Lors du déraillement, la température était d'environ 0 °C et le vent venait du nord et soufflait à une vitesse de 7 km/h.

Le train 862 était parti de Lethbridge (Alberta) à destination de Dunmore le 22 avril 2007, juste après minuit. Il comportait 123 wagons chargés de charbon, pesait 16 935 t et mesurait 6 750 pi de longueur. Les membres de l'équipage de service, un conducteur et un chef de train, respectaient les normes (heures de repos et forme physique), étaient qualifiés pour leur poste et connaissaient la région.

Examen des lieux de l'événement

Les cinq wagons de charbon déraillés du train 862 se sont arrêtés au sud de la voie d'évitement située à l'est de l'aiguillage ouest de la voie d'évitement, et parallèlement à celle-ci; le premier et le cinquième wagon sont demeurés debout, alors que les trois autres wagons se sont renversés sur le côté et ont déversé leur cargaison (voir figure 2).

² Sauf avis contraire, un aiguillage de voie principale qui est réglé en position normale est aligné pour le transit rigide.

La locomotive de tête du train 375 s'est arrêtée environ 30 pi au nord de la voie principale près de l'aiguillage ouest de la voie d'évitement; les deux locomotives qui suivaient et les deux premiers wagons ont aussi déraillé du côté nord. La troisième locomotive était juste derrière la deuxième locomotive, alors que la première avait été poussée vers le nord. Les trois locomotives étaient inclinées et avaient été lourdement endommagées. Le premier wagon de céréales qui avait déraillé s'était retourné et s'était délesté de son contenu; le deuxième wagon était demeuré debout.

La voie principale et la voie d'évitement, à l'est de l'aiguillage ouest de la voie d'évitement, ont été endommagées sur une distance d'environ 400 pi. Une inspection de la voie et du matériel déraillé n'a pas permis de découvrir de défauts existant avant le déraillement.

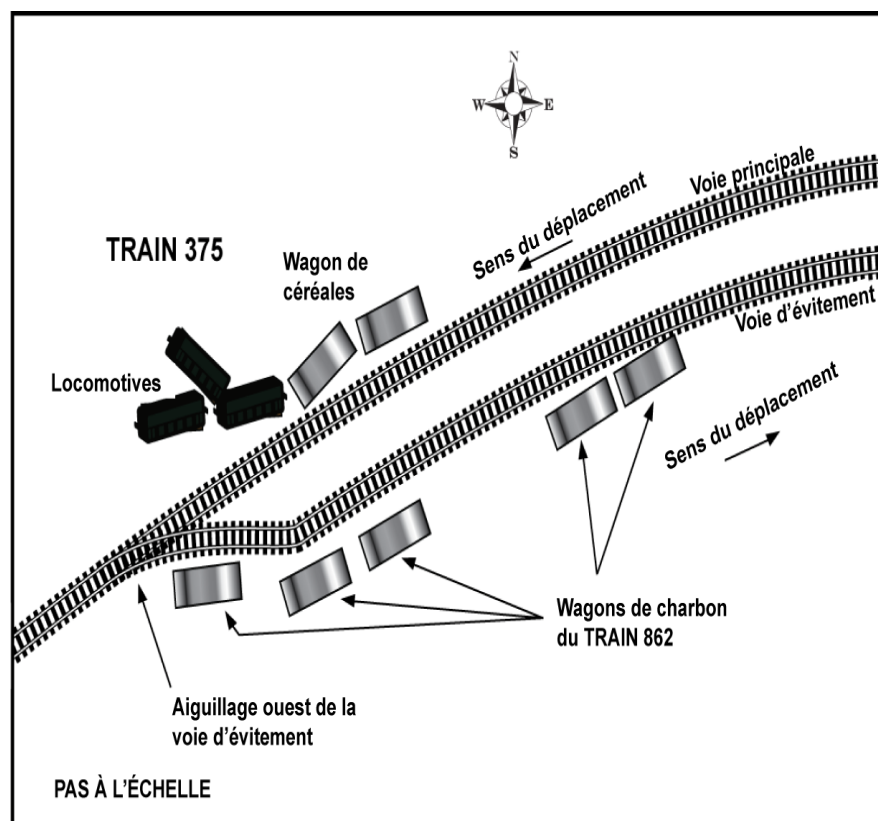


Figure 2. Dessin de l'accident

Renseignements consignés

Un examen des données du consignateur d'événements de la locomotive du train 375 a révélé ce qui suit :

- le train a franchi le point miliaire 40,9 (l'aiguillage est de la voie d'évitement de Bow Island) en roulant à 37 mi/h avec la manette des gaz à la position 4, freins desserrés.
- Le train a poursuivi son chemin vers l'ouest à une vitesse variant de 35 mi/h à 37 mi/h et avec la manette des gaz mise parfois en position 8.
- Le train a franchi la traverse au point miliaire 42,00 à une vitesse de 36 mi/h.
- La pression dans la canalisation de freinage a été réduite de 13 lb/po² entre le point miliaire 42,09 et le point miliaire 42,27.
- La manette des gaz a été placée en position de ralenti et le frein dynamique a été serré au point miliaire 42,17.
- Les freins d'urgence ont été serrés au point miliaire 42,307, à environ 1 300 pi à l'est de l'aiguillage ouest de la voie d'évitement.
- Le train a ralenti soudainement au point miliaire 42,508 alors qu'il roulait à une vitesse de 21 mi/h.
- Le klaxon et le sifflet ont été actionnés lors de l'approche et du franchissement par le train des traverses aux points miliaires 40,2, 40,4, 40,8 et 42,0.

Communications entre les trains

Pendant que le train 375 s'approchait du train 862, le chef de train du train 375 diffusait la restriction obligeant le train 375 à s'arrêter à l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Bow Island. Une conversation personnelle a eu lieu entre le chef de train du train 375 et le conducteur du train qui passait (numéro 862). Une fois la communication terminée, le chef de train s'est préparé à descendre du train et à placer l'aiguillage ouest en position normale.

La règle 90 de la publication par le Chemin de fer Canadien Pacifique du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* de Transports Canada, en vigueur le 1^{er} mars 2002, intitulée *Communication between Crew Members*, exige que les membres de l'équipage d'un train diffusent sur la fréquence radio d'attente les conditions d'encombrement un à trois miles avant l'encombrement. La règle 122, intitulée *Content of Radio Communications*, exige que les communications par radio soient brèves, concises, et qu'elles contiennent seulement les instructions ou informations essentielles.

La règle 106 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* du Chemin de fer Canadien Pacifique stipule que le chef de train et le conducteur sont responsables de la sécurité du train et que, si le train est utilisé de façon non sécuritaire, le chef de train doit prendre des mesures visant à assurer le respect des règles applicables afin d'assurer la sécurité du train, y compris l'arrêt du train à l'aide du frein d'urgence.

Renseignements sur la voie

La subdivision Taber va de Bellcott (point miliaire 1,4) en Alberta à la cour de triage de Lethbridge (point miliaire 116,4). Dans le secteur du déraillement, les mouvements des trains sont régis par le système de régulation de l'occupation de la voie, aux termes du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*; ces mouvements sont supervisés par un contrôleur de la circulation ferroviaire situé à Calgary. Il n'y a pas de système de signalisation supplémentaire dans ce territoire. La voie ferrée est de catégorie 3 aux termes du *Règlement sur la sécurité de la voie* de Transports Canada. La vitesse maximale autorisée par l'indicateur pour les voies de catégorie 3 est de 40 mi/h pour les trains de marchandises; celle pour la voie d'évitement est de 10 mi/h.

La voie ferrée, dans la zone du déraillement, était une voie principale unique dans une courbe horizontale, généralement orientée dans une direction est-ouest. La voie d'évitement de Bow Island est située au sud de la voie principale et elle va du point miliaire 40,90 au point miliaire 42,55. Elle a une capacité de 7 925 pi. La voie entre les aiguillages de voie d'évitement est légèrement descendante vers l'ouest.

Freinage de trains de marchandises en vrac chargés à l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Bow Island

On a demandé à un certain nombre de conducteurs ayant de l'expérience sur la subdivision Taber comment ils parvenaient à arrêter de façon sécuritaire les longs trains lourds se dirigeant vers l'ouest à l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Bow Island. Voici la technique utilisée :

- approche de l'aiguillage est à un maximum de 40 mi/h avec le frein dynamique serré (wagons et locomotive(s) comprimés);
- juste après l'aiguillage est, amorce d'un serrage des freins automatiques en réduisant le moins possible la pression;
- augmentation du serrage du frein dynamique ou des freins automatiques;
- franchissement de la traverse au point miliaire 42,0 à une vitesse ne dépassant pas 25 mi/h;
- arrêt du train en serrant davantage le frein dynamique le cas échéant.

Les trains de marchandises en vrac chargés (transportant habituellement du charbon, de la potasse, des céréales ou du soufre) ont une masse globale très élevée et un nombre de tonnes par frein en état de fonctionner tout aussi élevé. On doit prendre encore plus de précautions lorsqu'on conduit ces trains. À l'approche de n'importe quelle restriction connue, il est essentiel de commencer à freiner bien en avance.

Tests de compétence

Le Chemin de fer Canadien Pacifique effectue des tests de compétence pour s'assurer que ses équipages travaillent conformément aux lignes directrices et aux règlements de la compagnie. Dans le cadre d'un test de compétences, il se peut qu'un superviseur qualifié soit appelé à accompagner l'équipage dans la cabine de la locomotive et à observer ses méthodes de travail. Un test peut aussi être effectué à distance et faire appel à des tâches comme l'observation du rendement de l'équipage et l'écoute des messages ferroviaires diffusés par radio pour vérifier le respect des procédures radio approuvées. En cas de lacunes, des mesures correctrices doivent être prises. Au cours des 12 mois précédents, le conducteur du train 375 avait été évalué 11 fois : 3 fois alors qu'il agissait à titre de conducteur et 8 fois alors qu'il agissait à titre de chef de train. Pendant qu'il agissait à titre de conducteur, des lacunes ont été notées au cours d'un des tests, qui mettait en cause la règle 121 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*, intitulée *Positive Identification*, pendant les communications par radio. Les lacunes ont été corrigées et l'employé a été averti. Au cours des 12 mois précédents, le chef de train a été évalué 16 fois; à chaque fois, il agissait à titre de chef de train. Des lacunes ont été décelées pendant 3 des 16 tests. Les 3 tests mettaient en cause la règle 83, *Operating Bulletins*, et la règle 110, *Inspecting Passing Trains*, du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada*. À chaque fois, on a donné oralement des conseils au chef de train.

Facteurs influant sur le rendement des membres d'équipage

Niveau de concentration

Le niveau de concentration varie énormément au cours de la journée.³ Le cycle du niveau de concentration suit de près le cycle de la température du corps, le niveau de concentration maximal étant atteint lorsque la température du corps est la plus élevée (aux environs de midi) et le niveau de concentration minimal étant atteint lorsque la température du corps est à son plus bas (entre 3 h 00 et 5 h 00). Le moment de la journée où une personne travaille a beaucoup plus d'influence sur son niveau de concentration que le nombre d'heures consécutives travaillées. Il est possible de travailler pendant de longues heures pendant un certain nombre de jours tout en gardant un niveau de concentration et de rendement élevés, en autant que les heures de travail se situent entre 7 h 00 et 23 h 00 dans le cycle normal. Pendant la nuit et, ce qui est moins important, pendant la baisse de concentration du milieu de l'après-midi, la plupart des habiletés humaines, que ce soit la dextérité manuelle, le calcul mental, le temps de réaction et le raisonnement, diminuent beaucoup.

Fatigue

Une analyse du cycle travail/repos du conducteur a été effectuée pour déterminer l'effet possible de la fatigue. Bien que le conducteur manquait de sommeil, il est peu probable que son degré de fatigue ait diminué considérablement sa capacité à conduire le train de façon sécuritaire.

³ *A Guide for Investigation for Fatigue*, Bureau de la sécurité des transports du Canada, septembre 2002.

Utilisation d'inhibiteurs spécifiques au recaptage de la sérotonine (ISRS) ayant une courte demi-vie

D'après des sources médicales, il y a toujours environ 5 à 10 % des adultes canadiens qui sont traités pour dépression; on peut donc penser qu'un pourcentage semblable s'applique au personnel ferroviaire qui effectue un travail dont la qualité d'exécution a une grande incidence sur la sécurité. Des études⁴ ont démontré que, si le traitement des patients est surveillé et géré correctement, les employés qui effectuent un travail dont la qualité d'exécution a une grande incidence sur la sécurité peuvent continuer à travailler de façon sécuritaire tout en étant traités. Cependant, si le traitement n'est pas respecté, la dépression et les médicaments pris pour la traiter pourraient avoir une incidence sur la capacité des employés à travailler sans que cela ne représente un danger.

La paroxétine est un ISRS à demi-vie courte⁵ prescrit couramment pour traiter la dépression et d'autres problèmes. Le conducteur prenait de la paroxétine pour des problèmes d'anxiété depuis plusieurs années; cependant, il ne prenait pas ces médicaments lorsqu'il travaillait et qu'il n'était pas chez lui. Si l'on tient compte de ses habitudes et antécédents professionnels récents, il n'avait probablement pas pris ses médicaments les 19 et 21 avril 2007.

Les doses non prises nuisent à l'efficacité du médicament dans le traitement du trouble de l'humeur. De plus, la paroxétine a l'un des taux d'incidence les plus élevés et l'un des plus graves syndrômes de sevrage de tous les inhibiteurs de la recaptation de la sérotonine ayant une courte demi-vie⁶. Les publications médicales⁷ rapportent l'incidence d'effets secondaires multiples se produisant deux jours après l'arrêt de l'utilisation de la paroxétine. Certains symptômes décrits qui pourraient avoir une incidence sur la capacité d'un conducteur à travailler sont les étourdissements, la nausée, la fatigue, la difficulté à se concentrer, la difficulté à dormir et l'agitation. On ne sait pas si l'un ou l'autre de ces symptômes risquerait d'apparaître si le médicament était pris sporadiquement ou si on cessait de le prendre pendant moins de 48 heures.

L'industrie de l'aviation mène un programme de traitement contrôlé utilisant des ISRS à demi-vie courte destiné aux pilotes souffrant de troubles dépressifs. Des essais psychologiques

⁴ R. Jones et R. Ireland, *Aeromedical Regulation of Aviators Using Serotonin Reuptake Inhibitors for Depressive Disorders, Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 75:461-70 (2004)

⁵ La demi-vie est l'intervalle de temps durant lequel la concentration d'un médicament dans le sang est réduite de moitié. Une courte demi-vie en est une où les effets du médicament peuvent disparaître relativement rapidement et où les effets secondaires de la cessation du traitement peuvent aussi apparaître relativement rapidement.

⁶ I. Hindmarch, S. Kimber et S.M. Cockle, *Abrupt and brief discontinuation of antidepressant treatment: effects on cognitive function and psychomotor performance, International Clinical Psychopharmacology*, 15:305-318 (2000)

⁷ D. Michelson et al., *Interruption of selective serotonin reuptake inhibitor treatment: Double-blind, placebo-controlled trial, The British Journal of Psychiatry* 176: 363-368 (2000)

et psychiatriques étendus sont réalisés pour s'assurer qu'il n'y a pas d'incidence sur le travail dans la cabine de pilotage. Cela comprend le choix d'ISRS à demi-vie courte appropriés pour minimiser le risque qu'il y ait des effets secondaires⁸. Cependant, la paroxétine ne serait habituellement pas prescrite aux équipages d'aéronef à cause des risques d'effets néfastes. La gestion des risques de prescription d'ISRS à demi-vie courte est effectuée de façon centralisée par le personnel médical du bureau chef de Transports Canada. La situation est différente dans l'industrie ferroviaire, où les conseils de traitement sont mis à la disposition de l'ensemble de la profession médicale.

Le *Manuel du règlement médical des chemins de fer* donne quelques conseils sur le traitement des troubles de l'humeur en général et, en particulier, la prescription d'ISRS à demi-vie courte (bien que la paroxétine ne soit pas mentionnée). Cependant, les lignes directrices ne décrivent pas explicitement les effets secondaires potentiels ou les effets du sevrage. Elles mentionnent toutefois que : « ...leurs effets secondaires peuvent être idiosyncratiques. Donc, toute personne qui suit un traitement ininterrompu avec l'un de ces antidépresseurs devra être suivie de près par un médecin. »

Le *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* impose aux employés de « connaître et de comprendre les effets néfastes que peuvent avoir les médicaments ou les psychotropes, prescrits ou non par un médecin » et de prendre congé si leur capacité à travailler de façon sécuritaire est amoindrie.

Conscience de la situation

Le fait de maintenir un modèle mental précis, c.-à-d. le fait de garder conscience de la situation, est essentiel pour que les opérations soient sécuritaires. La conscience de la situation se développe à trois niveaux différents.

Premièrement, la personne doit percevoir les éléments situationnels à l'aide des affichages, des communications, ou grâce à une observation de la situation. Ensuite, la personne intègre les informations à un modèle mental à l'aide de son expérience et de ses connaissances. Enfin, la personne projette l'information dans le futur pour réaliser et modifier des plans au fur et à mesure que les tâches se terminent ou sont reportées, et que de nouveaux développements surviennent. Le traitement, la détection et la perception des informations, la mémoire, les limites d'attention et la charge de travail influencent tous la capacité d'une personne à garder une conscience précise de la situation.

Les limites d'attention du décideur central restreignent le nombre de stimuli que les êtres humains sont en mesure de capter. Les limites normales peuvent être davantage exacerbées par des facteurs comme l'environnement de travail, ce qui fait en sorte que la personne omet, effectue au mauvais moment, effectue dans le mauvais ordre, oublie ou répète l'action, ou effectue la mauvaise action.

⁸ R. Jones et R. Ireland, *Aeromedical Regulation of Aviators Using Serotonin Reuptake Inhibitors for Depressive Disorders*, *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 75:461-70 (2004)

Chaîne d'autorité

Les interactions de l'opérateur pourraient faire en sorte que les personnes travaillent les unes pour les autres ou les unes contre les autres, ou qu'elles n'utilisent pas toutes les ressources disponibles. L'existence d'une chaîne d'autorité est un facteur qui peut nuire aux interactions de l'opérateur. Une chaîne d'autorité peut se créer en cas de déséquilibre réel ou perçu en matière de pouvoir décisionnel dans une situation donnée. Par exemple, les équipages ou les équipes dont le chef est arrogant pourraient avoir une chaîne d'autorité forte (*steep*). D'autres équipes ou équipages composés d'employés expérimentés et d'employés débutants pourraient développer une chaîne d'autorité basée sur les connaissances ou l'expérience perçues. Dans de telles situations, le fait d'exprimer une inquiétude, de poser une question ou de préciser des instructions peut nécessiter un effort considérable pour les personnes qui pensent que leur intervention n'est pas souhaitée. Une chaîne d'autorité peut entraîner des situations non sécuritaires si on ne s'y attaque pas.

Gestion des ressources des équipes

Les programmes de gestion des ressources des équipes encouragent la remise en question respectueuse des décisions prises par l'autorité; le but principal de ces programmes est d'augmenter la conscience de la situation. Des techniques de communication appropriées doivent être enseignées à tous les niveaux organisationnels afin que les superviseurs comprennent que la remise en question des décisions prises par l'autorité n'est pas une menace et que les subordonnés apprennent la bonne façon de remettre en question une décision prise par l'autorité.⁹

Le BST a déterminé précédemment qu'il n'y a pas assez d'informations pour enseigner aux équipages à développer une conscience adéquate de la situation (rapport R96Q0050 du BST). Le BST a exprimé son inquiétude par rapport au fait qu'il n'y avait pas de programmes de gestion des ressources des équipes en usage sur le réseau ferroviaire pour s'assurer que toutes les personnes en cause disposent des informations les plus à jour et les plus précises concernant le déplacement des trains et des locomotives. Le BST a aussi exprimé son inquiétude concernant le fait que, lorsqu'il n'y a pas de méthodes spécifiques de communication, de transmission et de vérification, les risques qu'une information soit mal interprétée sont plus grands.

Le rapport R07E0129 traitait aussi de la communication en cabine, et il a permis de conclure que, sans procédure reconnaissant les risques inhérents à une chaîne d'autorité, la communication dans la cabine pourrait échouer.

Dans le rapport R08W0058, le BST a identifié les communications en cabine comme un facteur ayant contribué à causer l'accident, et il a déterminé que, lorsque les membres d'équipage ne communiquent pas adéquatement et qu'ils ne confirment pas qu'ils ont bien compris le message, il y a un risque accru que des erreurs de communication et de perception se glissent, ce qui pourrait entraîner une collision.

⁹ David Marshall, gestion des ressources des équipes, affichage en ligne, 2006, *SaferHealthcare*, 14 août 2008, www.saferhealthcare.com (l'adresse Internet était fonctionnelle le jour de l'émission du rapport)

De plus, dans le rapport R98V0148, le BST a déterminé que l'emphase actuelle mise par les compagnies aériennes et les agences de réglementation aérienne sur la formation en matière de gestion des ressources des équipes a beaucoup amélioré le rendement et la discipline en cabine. L'écart dans la chaîne d'autorité à l'intérieur de la cabine devrait être relativement faible suite au développement de la gestion des ressources des équipes. L'industrie maritime a adopté une formation en gestion des ressources de passerelle destinée aux officiers des navires; une amélioration semblable en matière de sécurité lors des accidents ou des incidents attribués à des irrégularités en matière de communication était prévue.

Il a été suggéré que, comme, au sein de l'industrie ferroviaire, les équipages sont couramment formés de personnes expérimentées et de personnes inexpérimentées, l'importance de la formation en gestion des ressources des équipes devrait augmenter (projet d'amélioration de la sécurité) pour éliminer le facteur chaîne d'autorité. Chemin de fer Canadien Pacifique et VIA Rail Canada ont adopté cette approche et donnent une formation récurrente en conscience de la situation et de communication entre les membres d'équipage.

Système de commande intégrale des trains

Le système de commande intégrale des trains sert à appliquer les limites de l'autorité d'exploitation d'un train en contrôlant et surveillant électroniquement les mouvements du train et, ainsi, en fournissant une sécurité accrue. Le train est suivi automatiquement par le biais d'une liaison de données sans fil. Le logiciel du système de commande intégrale des trains utilise des informations en temps réel pour permettre aux contrôleurs de contrôler de façon plus efficace et plus sécuritaire les activités sur la voie. L'ordinateur de bord du train compare les données à l'emplacement et à la vitesse du train pour déterminer les dangers potentiels et réels. Si un train s'approche de ses limites ou de sa vitesse maximale, un ordinateur de bord peut avertir le conducteur. Si un train s'approche de ses limites et que le conducteur n'a rien fait pour prendre le contrôle du train, l'ordinateur de bord serre automatiquement le frein de sécurité pour arrêter le train. Semblablement, si un train dépasse la limite de vitesse, les freins se serrent pour le ralentir.

Les systèmes de commande intégrale des trains sont en développement, et des prototypes sont actuellement en service limité sur plusieurs voies ferrées nord-américaines de catégorie 1. De plus, Union Pacific Railway prévoit tester une version d'un système de commande intégrale des trains sur ses lignes en Iowa, au Nebraska, au Wyoming, dans l'état de Washington et en Idaho. On s'attend à ce que la technologie soit davantage utilisée en Amérique du Nord dans cinq ans. Le Congrès américain a adopté une loi obligeant toutes les voies ferrées de catégorie 1 servant au transport des marchandises et les compagnies ferroviaires de transport de passagers à élaborer un plan visant à adopter le système de commande intégrale des trains d'ici au 31 décembre 2015 sur les voies principales utilisées par les compagnies ferroviaires de transport de passagers et sur les voies où les trains de marchandises transportent des marchandises dangereuses toxiques lorsque inhalées. Le National Transportation Safety Board (NTSB) a mis l'adoption du système de commande intégrale des trains par les compagnies ferroviaires sur sa liste des dix plus importantes améliorations à la sécurité des voies ferrées.

Le BST a enquêté sur une collision qui s'est produite sur une voie principale le 7 avril 2008 au point miliaire 97,5 de la subdivision Weyburn à la gare Centennial près de Ralph en

Saskatchewan (n° de dossier du BST : R08W0058). Le train de marchandises 498-07 du Chemin de fer Canadien Pacifique a percuté l'arrière du train 292-05 du Chemin de fer Canadien Pacifique, qui était stationnaire. Sept wagons du train 292-05 et deux wagons du train 498-07 ont déraillé. De plus, deux wagons du train de marchandises 497-04 du chemin de fer Canadien Pacifique qui s'était arrêté à côté du train 292-05 dans la voie d'évitement Centennial ont déraillé. Un incendie a éclaté et deux wagons chargés de glycol, un wagon de marchandises dangereuses contenant de l'acétate de vinyle, un wagon-citerne contenant des résidus de gaz de pétrole liquéfié et un wagon à cloisons vide ont été touchés. Les résidents qui se trouvaient dans un rayon d'un mile du lieu de l'accident ont été évacués. Le BST a conclu que le système de commande intégrale des trains peut diminuer de façon significative les collisions entre les trains.

Analyse

Aucune déficience n'a été détectée sur le matériel roulant ou la voie ferrée. L'analyse se concentre sur les actions de l'équipage.

Une revue des données du consignateur d'événements montre que le train a passé sur la traverse à 37 mi/h freins desserrés et que le freinage n'a pas débuté avant que le train ait parcouru environ les trois-quarts de la longueur de la voie d'évitement. Cela laissait seulement environ 2 165 pi pour arrêter le train. Les freins d'urgence du train ont ensuite été rapidement serrés, mais le train roulait encore à 21 mi/h lors de l'impact.

À cet endroit, les autres conducteurs utiliseraient habituellement toute la voie d'évitement pour arrêter un train de marchandises en vrac chargé. En comprimant le train à l'aide du frein dynamique, et en conditionnant les freins à air de tout le train en serrant les freins automatiques en réduisant le moins possible la pression, le train aurait été sous contrôle. Le fait de franchir la traverse au point miliaire 42,0 à une vitesse ne dépassant pas 25 mi/h aurait permis de s'assurer que le train s'arrête avant l'aiguillage ouest de la voie d'évitement.

Le conducteur avait été formé sur de longs trains lourds et avait de l'expérience dans leur conduite; de plus, il savait où se trouvait l'aiguillage ouest de la voie d'évitement. En outre, il n'y avait rien d'exceptionnel concernant cette section de voie ferrée qui aurait rendu un arrêt particulièrement difficile à effectuer. Cependant, le train en cause n'a pas été conduit conformément aux méthodes de conduite sécuritaires utilisées habituellement à cet endroit. À cause du fait que le freinage a été effectué trop tard, le train n'a pas pu s'arrêter de façon sécuritaire avant l'aiguillage ouest de la voie d'évitement et, en conséquence, la locomotive de tête a percuté l'arrière du train 862, qui se dirigeait vers l'est, au moment où ce train quittait la voie principale.

Contrairement à l'industrie aéronautique canadienne, qui gère centralement les risques de l'utilisation d'ISRS à demi-vie courte, l'industrie ferroviaire donne des conseils sur le traitement des troubles de l'humeur et sur l'utilisation d'ISRS à demi-vie courte à l'ensemble de la communauté médicale. Alors que la paroxétine n'est pas habituellement prescrite aux équipages d'aéronefs à cause des risques d'effets nuisibles, cet ISRS à demi-vie courte n'est pas mentionné dans le *Manuel du règlement médical des chemins de fer*.

On sait qu'un arrêt brusque de la prise de paroxétine peut entraîner des symptômes négatifs de sevrage dès la deuxième dose non prise. Ces symptômes peuvent diminuer la capacité à réaliser des tâches mentales essentielles, y compris la réception et le traitement d'informations provenant de sources multiples, le maintien de la conscience de la situation, le maintien de l'état d'alerte et la résolution de problèmes avec peu ou pas de place à l'erreur dans un environnement réglementé.

L'utilisation de paroxétine par le conducteur était sporadique; cependant, le conducteur n'a probablement pas sauté deux doses de suite dans les jours qui ont précédé l'accident. Il a été impossible de déterminer si l'un ou l'autre des symptômes de sevrage documentés a nui au rendement du conducteur. Les cheminots qui font un travail dont la qualité d'exécution est essentielle pour la sécurité, à qui on a prescrit des ISRS à demi-vie courte, qui n'ont pas été avertis des effets de sevrage de ces inhibiteurs ou qui ne les comprennent pas, représentent un risque pour la sécurité s'ils ne respectent pas la posologie.

Aucune information ne suggérait qu'il y avait une chaîne d'autorité entre les membres d'équipage du train 375 qui aurait découragé les personnes présentes à communiquer ouvertement. Les deux employés avaient de l'expérience et connaissaient la région. Le *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* dit que le conducteur et le chef de train doivent s'assurer que le train est utilisé de façon sécuritaire. Pour assumer ces responsabilités, le chef de train doit surveiller les activités du conducteur et demeurer alerte et vigilant pendant tout le voyage, particulièrement lorsque le conducteur effectue des opérations qui ont un niveau de risques élevé, comme lors de la rencontre d'un train qui arrive en sens inverse. Bien que le chef de train avait averti, à partir de la cabine, l'équipage de l'autre train qu'il y aurait rencontre, il était aussi en train de discuter d'un sujet non relié au travail avec le conducteur de ce train. Le chef de train n'est pas demeuré concentré sur ce que faisait le conducteur, il ne lui a pas rappelé qu'il fallait arrêter à l'aiguillage ouest de la voie d'évitement et il n'a rien fait pour arrêter le train.

Les stratégies permettant d'encourager les membres d'équipage à communiquer librement, comme les pratiques de gestion des ressources des équipes bien développées, constituent une façon de s'attaquer au problème des communications inadéquates. Des éléments de gestion des ressources des équipes ont été incorporés à la philosophie d'exploitation des chemins de fer, et certains efforts ont été faits pour donner de la formation à ce sujet. Cependant, dans le cas présent, la gestion des ressources des équipes s'est avérée inadéquate et n'a pas permis de s'assurer que la communication nécessaire entre les membres d'équipage a eu lieu et que le train s'arrête de façon sécuritaire à l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Bow Island.

Le conducteur était conscient de la nécessité d'arrêter le train et de régler l'aiguillage ouest de la voie d'évitement en position normale; pourtant, il a agi comme s'il s'attendait à ce que la voie ferrée soit dégagée et que l'aiguillage soit en position normale, ce qui aurait permis à son train de poursuivre sa route sur la voie principale. Il a fait des choses, avant d'arriver à Bow Island, qui indiquent un certain degré d'alerte. Cependant, l'accident a eu lieu à une période du jour où le rythme circadien d'une personne est bas. Lorsque le rythme circadien d'une personne est bas, cette personne est plus susceptible de commettre des erreurs liées au rendement.

Un certain nombre de facteurs ont un effet négatif sur la capacité d'une personne à maintenir une conscience précise de la situation; un de ces facteurs est la distraction. Le chef de train était en train de discuter d'un sujet non lié au travail avec un des membres d'équipage d'un autre train au moment le plus critique pour la sécurité, c.-à-d. lorsque le conducteur était en train de formuler et d'exécuter son plan de contrôle de train.

Bien qu'il n'était pas fatigué au point que cela puisse nuire à son rendement, le conducteur a peut-être été distrait à un moment de la journée où il risque davantage de commettre des erreurs liées au rendement, ce qui a causé une perte temporaire de la conscience de la situation et la formulation et l'exécution d'un plan de conduite de train non sécuritaire.

À cause du fait que ce ne sont pas tous les aspects de la conduite d'un train qui sont automatisés, la compagnie ferroviaire se fie à l'équipage pour effectuer des manœuvres potentiellement dangereuses de façon prévisible. Pour s'assurer que les équipages effectuent leurs tâches adéquatement, la compagnie ferroviaire forme, surveille et évalue ses équipages pour s'assurer qu'ils respectent les règles. De plus, des procédures de sécurité ou redondantes sont souvent mises en place pour aider à s'assurer que les petites erreurs d'inattention ou les erreurs de rendement ne passent pas inaperçues et qu'elles causent des accidents. Dans le cas qui nous occupe, le fait que les deux membres d'équipage soient responsables de la conduite sécuritaire du train permettait un niveau de redondance, et la compagnie ferroviaire a effectué une évaluation des compétences pour s'assurer que les règles étaient suivies. Cependant, ces barrières administratives n'ont pas empêché la collision de se produire. Comme les êtres humains ne sont pas toujours prévisibles, les barrières administratives qui se fient seulement aux membres d'équipage pour effectuer adéquatement les tâches ne constituent pas la méthode la plus efficace de contrôler les risques.

Sur la subdivision Taber, le système de contrôle ferroviaire (régulation de l'occupation de la voie; territoire inconnu (*dark territory*)) se fie à des défenses administratives qui peuvent être soumises à des erreurs humaines. Les nouvelles technologies peuvent aider les compagnies ferroviaires à mieux automatiser le transport ferroviaire et à diminuer les risques associés aux erreurs humaines. Un exemple de nouvelle technologie est le système de commande intégrale des trains. Ce système est une amélioration importante dans le contrôle des trains par lequel les défenses du système peuvent alerter l'équipage de l'imminence d'un point de restriction et même arrêter un train si rien n'est fait. Cependant, comme il s'agit d'une nouvelle technologie, sa mise en œuvre dans les régions où la circulation ferroviaire est peu dense ne risque pas d'avoir lieu dans un avenir rapproché. En l'absence de défenses améliorées, le système de contrôle ferroviaire (régulation de l'occupation de la voie; territoire inconnu (*dark territory*)) ne fournit pas une redondance adéquate pour toujours permettre d'éviter ce type d'accidents.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. À cause du fait que les freins du train ont été serrés trop tard, le train n'a pas pu s'arrêter de façon sécuritaire avant l'aiguillage ouest de la voie d'évitement et, en conséquence, la locomotive de tête a percuté l'arrière du train 862, qui se dirigeait vers l'est, au moment où ce train quittait la voie principale.
2. Le train en cause n'a pas été utilisé conformément aux méthodes de conduite sécuritaire des trains qui sont habituellement utilisées à cet endroit.
3. La gestion des ressources des équipes s'est avérée inadéquate pour empêcher la collision de survenir. Le chef de train n'est pas demeuré attentif aux actions du conducteur, ne lui a pas rappelé qu'il fallait arrêter à l'aiguillage ouest de la voie d'évitement et il n'a rien fait pour arrêter le train.
4. Bien qu'il n'était pas fatigué au point que cela puisse diminuer de beaucoup sa capacité à conduire le train de façon sécuritaire, le conducteur a peut-être été distrait à un moment de la journée où il risque davantage de commettre des erreurs liées au rendement, ce qui a pu causer une perte temporaire de la conscience de la situation et la formulation et l'exécution d'un plan de conduite de train non sécuritaire.

Faits établis quant aux risques

1. Comme les êtres humains ne sont pas toujours prévisibles, les barrières administratives qui se fient seulement aux membres d'équipage pour effectuer adéquatement les tâches risquent de ne pas être efficaces.
2. En l'absence de défenses améliorées, il y a un risque que le système de contrôle ferroviaire (régulation de l'occupation de la voie; territoire inconnu (*dark territory*)) ne fournisse pas une redondance adéquate pour toujours permettre d'éviter ce type d'accidents.
3. Le *Manuel du règlement médical des chemins de fer* pourrait ne pas s'attaquer adéquatement aux risques associés à l'utilisation d'inhibiteurs de la récapture de la sérotonine ayant une courte demi-vie (et, en particulier, de la paroxétine), aux effets secondaires potentiels et aux symptômes de sevrage connexes de ces inhibiteurs.
4. Les cheminots qui font un travail dont la qualité d'exécution est essentielle pour la sécurité, à qui on a prescrit des inhibiteurs de la récapture de la sérotonine ayant une courte demi-vie, qui n'ont pas été avertis des effets de sevrage de ces inhibiteurs ou qui ne les comprennent pas, représentent un risque pour la sécurité s'ils ne respectent pas la posologie.

Mesures de sécurité prises

Immédiatement après l'accident, les gestionnaires, les membres du *Comité de santé et de sécurité* et les chefs syndicaux du Chemin de fer Canadien Pacifique ont effectué un examen de 72 heures du terminal. De plus, les mesures suivantes ont été prises :

- Le nombre de tests de compétence dans la zone de l'incident a été augmenté.
- Le nombre de trains qui doivent s'arrêter dans la zone de l'accident a été augmenté.
- Deux examens de sécurité ont été effectués.
- On a effectué davantage de téléchargements au hasard des renseignements contenus dans le consignateur d'événements des locomotives dans le but de s'assurer du respect des règles de conduite des trains.
- Tous les équipages actifs ont été évalués en 2007 et 2008.
- Les événements entourant la collision, les outils de gestion des ressources des équipes et la conscience de la situation ont été revus lors du lancement du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* de 2008.

L'industrie ferroviaire canadienne a examiné l'utilisation d'antidépresseurs par les employés qui font un travail dont la qualité d'exécution est essentielle pour la sécurité; de plus, elle a fourni les conclusions à la Federal Railroad Administration des États-Unis.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports concernant cet accident. En conséquence, le Bureau a autorisé l'émission du présent rapport le 5 août 2009.

Rendez-vous sur le site Internet du Bureau de la sécurité des transports (<http://www.bst.gc.ca/>) pour obtenir des renseignements sur le Bureau de la sécurité des transports et ses produits et services. Vous trouverez aussi à cet endroit des liens vers d'autres organismes de sécurité et sites connexes.