



R A I L

RÉFLEXIONS

Numéro 20 – Hiver 2004



SUR LA SÉCURITÉ DES TRANSPORTS

Déraillements, collisions et
marchandises dangereuses





Table des matières

La sécurité au centre de votre organisation	1
Entretien de la voie et marchandises dangereuses	2
Déversement de marchandises toxiques	8
Aiguillages, vitesse et distance d'arrêt	12
Arrêter... mais quand?	16
Trains longs et freinage	19
Statistiques	26
Résumés	27
Enquêtes	31
Rapports finals	32



2
Entretien de la voie et marchandises dangereuses



8
Déversement de marchandises toxiques



12
Aiguillages, vitesse et distance d'arrêt

www.bst.gc.ca
 Pour en savoir plus... Visitez le site. Vous y trouverez des renseignements sur le BST et ses activités, ainsi que des rapports et des statistiques publiés par le BST. Ce numéro de *Réflexions* est aussi affiché sur notre site Web.

Réflexions est publié pour l'information du monde des transports et fait état des enseignements qui se dégagent des accidents et des incidents. Les textes relatent les circonstances entourant les événements et présentent les résultats d'enquête du BST.

Faites circuler *Réflexions*! Le document peut être reproduit, au complet ou en partie, pour permettre à d'autres personnes de prendre connaissance des messages de sécurité qu'il contient. Il peut être publié librement sous réserve que son origine soit précisée.

Les articles de ce numéro de *Réflexions* ont été rédigés à partir des textes officiels des rapports du BST.

Photo de la page couverture : Canadien National

Also available in English

ISSN n° 1498-9980

La sécurité au centre de votre organisation

Les experts de la sécurité acceptent généralement l'idée que chaque accident est unique – chacun résultant d'une combinaison unique de défaillances multiples dans le réseau. Ce numéro de *Réflexions* ne fait que renforcer ce point.

Chacun des six accidents soulignés ici englobe un ensemble de secteurs fonctionnels : infrastructure, équipement et activités, ainsi que le transport des marchandises dangereuses. De plus, comme vous le lirez, bon nombre de facteurs humains et techniques, comme les politiques, les procédures et les éléments environnementaux et culturels, ont causé ces événements ou y ont contribué.

Heureusement, des leçons ont été tirées et des mesures de sécurité ont été prises. Le rôle du BST est de constater les lacunes de sécurité qu'il croit que le gouvernement et l'industrie des transports devraient régler afin d'atténuer les risques et de réduire le nombre de blessures, les pertes matérielles et les dommages environnementaux. Dans l'ensemble, quatre recommandations ont découlé de ces enquêtes. Elles étaient aussi diverses que les accidents eux-mêmes, se préoccupant, par exemple, de l'inspection et du contrôle de la qualité des soudures aluminothermiques en voie, du transport des marchandises dangereuses, de la résistance aux chocs des consignateurs d'événements des locomotives et des méthodes de freinage des trains.

Tout le monde pourra profiter d'un réseau de transport plus sûr. Pour ce faire, on doit sensibiliser davantage tous les intervenants, y compris les organismes de réglementation, les chefs d'industrie, les employés de chemins de fer et la gestion, aux questions de sécurité. De plus, les employés doivent être en mesure de pouvoir facilement partager de l'information, ainsi que d'identifier et d'atténuer les risques de façon régulière et permanente.

Un grand nombre d'organisations travaillent à ce but, mais leurs meilleurs efforts peuvent être contrés par des forces internes et externes propulsant cette industrie dynamique et compétitive. Ironiquement, de telles pressions peuvent noircir la situation dans son ensemble, alors que certaines personnes se concentrent sur les questions immédiates à notre portée.

Les pages suivantes illustrent que, même si chaque accident peut être unique, les organisations peuvent adopter une stratégie universelle pour atténuer les risques en commençant par une plus grande sensibilisation aux questions de sécurité de la part des employés de première ligne et de la gestion. Nous espérons que ce numéro de *Réflexions* approfondira votre compréhension de ces questions et vous encouragera à garder la sécurité au centre de votre organisation.

Le président par intérim,



Charles H. Simpson



Le déraillement a entraîné le déversement de marchandises dangereuses. La plupart des marchandises dangereuses ont brûlé dans l'incendie; certaines ont dû être transbordées.

Entretien de la voie et marchandises dangereuses

Le 30 décembre 1999, le train n° U-783-21-30 (train 783) du Canadien National (CN) circulait vers l'ouest sur la voie nord de la subdivision Saint-Hyacinthe, tandis que le train n° M-306-31-30 (train 306) du CN circulait vers l'est sur la voie sud. Au point milliaire 50,84, près de Mont-Saint-Hilaire (Québec), des wagons du train 783 ont déraillé et ont été heurtés par le train 306. Les deux membres de l'équipe du train 306 ont été mortellement blessés. — Rapport n° R99H0010

Parmi les 35 wagons-citernes du train 783 qui ont déraillé, 11 contenaient environ 1 million de litres d'essence (UN 1203) et 24 contenaient environ 2,3 millions de litres d'huile de chauffage (UN 1202). Environ 790 000 litres d'essence et 1,9 million de litres d'huile de chauffage ont brûlé ou n'ont pas été récupérés. Environ 255 000 litres d'essence et 330 000 litres d'huile de chauffage ont été transbordés dans des camions-citernes et des wagons-citernes.

Parmi les wagons qui ont déraillé du train 306, un wagon-trémie contenait 79 900 kg (176 020 livres) de chlorate de sodium, dont environ la moitié a été perdu lors de l'accident. Le chlorate de sodium et le sol contaminé ont été transbordés dans des bacs préparés à cette fin lors du nettoyage des lieux.

Les hydrocarbures du train 783 et la cargaison de certains wagons du train 306 ont brûlé pendant quatre jours, occasionnant un panache de fumée qui s'est élevé jusqu'à une hauteur d'environ 500 m. La fumée a affecté la qualité de l'air dans les

La partie champignon de la soudure aluminothermique s'était détachée peu de temps avant le déraillement.

environs immédiats du lieu de l'accident, ce qui a nécessité l'évacuation d'environ 350 familles. L'enquête a permis de déterminer

Soudage aluminothermique

Les contraintes générées par les charges de roues, les contraintes thermiques causées par la baisse de température et les contraintes résiduelles de soudage étaient présentes au point de rupture. Pour la température qui prévalait au moment de l'accident (-11 °C), une charge d'impact supérieure à 100 000 livres aurait été suffisante pour rompre la soudure à la hauteur de la préfissure existante. Des

du soudage aluminothermique, le CN a mis un terme à cette pratique en 1995 et s'en est remis aux inspections automatiques faites par la voiture d'auscultation des rails. La décision du CN de mettre un terme aux auscultations manuelles aux ultrasons a été appliquée à toutes les subdivisions, quels que soient les conditions locales, le tonnage, la vitesse ou le type et la densité du trafic. Aux États-Unis, la Federal Railroad Administration (FRA) avait adopté une approche tenant compte des risques; par exemple, la FRA exige qu'on inspecte les soudures sur les voies à grande vitesse peu de temps après le soudage pour s'assurer de leur qualité.



Des débris en provenance du déraillement étaient éparpillés sur une grande surface.

que le train 783 a déraillé lorsque le rail sud de la voie nord s'est rompu au droit d'une soudure aluminothermique qui avait une pré-fissure existante. Comme peu de dommages dus au martèlement des roues ont été relevés sur les surfaces de rupture de la soudure, il a été conclu que la rupture était très récente et que la partie champignon de la soudure aluminothermique s'était détachée peu de temps avant le déraillement. Selon toute vraisemblance, le 15^e wagon a déraillé lorsque la partie champignon du rail s'est détachée.

charges d'impact de cet ordre de grandeur sont courantes.

Même si le règlement n'exigeait pas un contrôle pour déceler les défauts internes des soudures aluminothermiques, le CN auscultait manuellement aux ultrasons la surface meulée des soudures peu de temps après le soudage. Cette mesure de sécurité supplémentaire était unique dans l'industrie et n'était pas appliquée par d'autres compagnies ferroviaires d'Amérique du Nord. Toutefois, comme le taux de défaillance des soudures aluminothermiques avait diminué jusqu'à atteindre moins de 0,5 %, grâce à l'amélioration considérable

Le soudage aluminothermique est un processus susceptible d'être affecté par des erreurs humaines.

Le soudage aluminothermique est un processus susceptible d'être affecté par des erreurs humaines, car l'exécution d'une soudure requiert 13 opérations distinctes qui doivent être réalisées dans un ordre précis par des soudeurs bien formés. De plus, les méthodes d'auscultation automatique ne permettent pas de détecter les défauts situés à la base de la soudure et la probabilité de détecter les fissures au moment où elles émergent dans l'âme du rail est relativement minime car, une fois amorcées, les fissures de ce type se propagent rapidement. À défaut d'un contrôle par ultrasons de tout le pourtour des soudures et d'un contrôle de la qualité effectué par du personnel indépendant, il est impossible de déceler les matériaux ou les méthodes de travail non appropriés

D'autres compagnies ferroviaires au Canada réduisent la vitesse des trains à 30 mi/h lorsque la charge d'impact dépasse 140 kips.

qui peuvent occasionner des défauts des soudures en voie. Les soudures sont des éléments critiques de l'infrastructure de la voie et on doit donc leur porter une attention particulière. Par conséquent, le Bureau a recommandé que :

Transports Canada révisé les exigences relatives à l'auscultation et au contrôle de la qualité des soudures aluminothermiques faites en voie afin d'assurer en tout temps une sécurité adéquate sur tous les types de voies ferrées.

R02-05



Le rail s'est rompu à la hauteur d'une soudure aluminothermique.

Dans sa réponse, Transports Canada a déclaré qu'il avait amorcé un examen de tous les types de soudures de rail effectuées par les compagnies ferroviaires, ainsi que du type d'inspection et d'auscultation effectuées sur ces soudures. Transports Canada prévoyait que l'examen serait terminé d'ici le 31 décembre 2002. Une fois terminé, l'examen fournira les renseignements nécessaires pour déterminer la pertinence des inspections, de l'entretien et du contrôle de la qualité des soudures aluminothermiques pour tous les types de voies ferrées. Pour assurer l'uniformité parmi les compagnies ferroviaires du Canada, les résultats de l'examen seront analysés par le groupe de travail sur le *Règlement sur la sécurité de la voie* de Transports Canada, composé de représentants des compagnies ferroviaires, des syndicats et de Transports Canada. On prévoyait que, relativement à la question des soudures en voie, le groupe de travail étudierait les améliorations à apporter aux politiques actuelles sur les chemins de fer ou que de nouvelles politiques seraient émises, au besoin.

Détecteurs de défauts de roues

Les niveaux d'alarme des détecteurs de défauts de roues (DDR) du CN correspondent à des charges d'impact de roue de 100 kips (1 kip = 1 000 livres), 125 kips et 140 kips. Lorsque la charge d'impact dépasse 140 kips, le wagon en cause doit être dételé. Si le train est en direction d'un terminal, le wagon doit être retiré du service au terminal et si le train sort d'un terminal, le wagon doit être retiré du service à la première voie d'évitement.

Il est reconnu dans l'industrie que des roues produisant des impacts élevés peuvent occasionner des dommages à l'équipement (essieux et boîtes) et à l'infrastructure de la voie. Lors de l'analyse de

données recueillies entre 1992 et 1995, le CN a clairement établi un lien de causalité entre des charges d'impact élevées et des ruptures de rail. Malgré ce lien, le CN ne réduit pas la vitesse des wagons ayant généré des impacts de plus de 140 kips et n'exige pas d'inspection spéciale de la voie sur le tronçon sur lequel la roue défectueuse est passée, alors que d'autres compagnies ferroviaires au Canada réduisent la vitesse des trains à 30 mi/h lorsque la charge d'impact dépasse 140 kips.

Contrairement aux autres systèmes de détection en voie (SDV), le DDR ne communique pas directement avec les équipes de trains pour les informer de l'état des roues de leur train. Après le passage d'un train, le site de DDR traite l'information puis transmet les données par modem à l'unité centrale de traitement du centre de contrôle de la circulation ferroviaire, à Edmonton (Alberta). Le technicien chargé de surveiller le système de DDR est aussi responsable de la surveillance des pupitres de contrôle de la circulation ferroviaire, des systèmes de communication et des SDV. En raison de leurs tâches normales, les techniciens sont appelés à s'éloigner de l'écran de surveillance des DDR, parfois pendant des périodes prolongées. Il n'y avait pas de système destiné à avertir le technicien qu'une panne de communication affectait l'un ou l'autre des sites de DDR.

Au cours des cinq jours avant l'accident, il y a eu plusieurs pannes de communication avec le DDR de Bagot, situé à 20 milles à l'est du lieu de l'accident. Les communications n'ont pas fonctionné entre 12 h 10, le 26 décembre, et 11 h 32, le 28 décembre. Durant la période de panne, 51 trains sont passés et 40 alarmes de charges d'impact de plus de 100 kips ont été générées, dont 5 de plus de 125 kips. Le 29 décembre, il y a

encore eu quelques pannes de communication; entre 13 h 30 et 15 h 33, 6 trains sont passés à Bagot et les résultats de ces lectures n'ont été reçus qu'à compter de 17 h 9. Une de ces lectures indiquait qu'à 14 h 40, un train était passé et avait généré des charges d'impact de 146,3 kips. Le train en question circulait vers l'ouest et aurait dû être arrêté au triage de Saint-Lambert pour déteiler le wagon ayant une roue défectueuse. En raison du retard dans les communications, le wagon n'a été déteillé qu'à Coteau (Québec). Étant donné que le système de communication du DDR n'est pas un système à sécurité intrinsèque, une panne de communication peut affecter son bon fonctionnement et permettre à des roues défectueuses de continuer à circuler au risque de se briser ou de rompre le rail.

Trains-blocs et marchandises dangereuses

Le train 783, communément appelé l'Ultrain, était un train de type train-bloc unitaire, composé de wagons identiques dédiés au transport d'hydrocarbures en circuit fermé entre Saint-Romuald et Montréal (Québec). La fréquence des mouvements était de 16 à 24 heures. L'introduction de trains-blocs d'hydrocarbures circulant dans des zones urbaines crée des conditions d'exploitation singulières dont on ne traite pas de façon adéquate dans la réglementation de sécurité existante. Même si l'accident s'est produit dans une zone peu peuplée, le trajet de l'Ultrain le mène dans un grand nombre de zones urbaines où les risques sont beaucoup plus grands. Le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* tient déjà compte de ces facteurs pour les produits figurant dans l'Annexe I et exige par conséquent des plans d'intervention d'urgence spécifiques pour le transport des produits en question. Toutefois, ni les expéditeurs ni les transporteurs ne sont

tenus d'établir des plans d'intervention d'urgence spécifiques pour des trains-blocs comme l'Ultrain, étant donné que les hydrocarbures qu'ils transportent ne figurent pas à l'Annexe I. Un plan d'intervention d'urgence exhaustif basé sur le document TP 9285 de Transports Canada, dans lequel on définit clairement à l'avance les rôles, les ressources et les priorités des interventions d'urgence, permettrait sans aucun doute d'améliorer l'intervention d'urgence et d'atténuer les risques consécutifs aux accidents. Sans un tel plan d'intervention d'urgence, il est difficile d'assurer une exécution immédiate des mesures appropriées en cas d'accident touchant des marchandises dangereuses. Par conséquent, le Bureau a recommandé que :

Transports Canada réviser les dispositions de l'Annexe I et les exigences relatives aux plans d'intervention d'urgence pour s'assurer que, lors du transport d'hydrocarbures liquides, on tienne compte des risques que ce transport représente pour le public.

R02-03

Dans sa réponse, Transports Canada a dit que, par suite de la recommandation du BST, un document de travail a été élaboré et présenté en novembre 2002 aux réunions du Groupe de travail fédéral, provincial/territorial sur le transport des marchandises dangereuses et du Comité consultatif sur la politique générale relative au transport des marchandises dangereuses. Le document de travail décrit le but principal du plan d'intervention d'urgence et les critères actuels utilisés pour exiger l'utilisation du plan d'intervention d'urgence, énonce le nouveau critère possible pour les grandes quantités de marchandises inflammables nécessitant un plan d'intervention d'urgence et examine les circonstances de l'accident survenu à

Mont-Saint-Hilaire. On a demandé aux membres du Groupe de travail sur le transport des marchandises dangereuses et du Comité consultatif sur la politique générale relative au transport des marchandises dangereuses de formuler des commentaires sur le document de travail avant la fin de 2002.

Le Groupe de travail sur le transport des marchandises dangereuses a rencontré le CN et Ultramar. Le CN et Ultramar ont mis en place le programme TransCARE, un programme de sensibilisation et d'intervention des collectivités, à l'intention des collectivités riveraines des voies utilisées par les trains-blocs. En janvier 2004, le CN et Ultramar ont également présenté un plan d'intervention d'urgence volontaire très détaillé à Transports Canada.

Consignateurs d'événements

Le BST réussit à récupérer les données des consignateurs d'événements concernant la grande majorité des accidents ferroviaires sur lesquels il fait enquête; toutefois, dans le cas d'accidents catastrophiques, lors desquels les locomotives ont subi un impact majeur, ont été incendiées ou submergées, il est impossible de récupérer les données. Par exemple, lors de l'accident à l'étude, il a été impossible de déterminer la façon dont les membres de l'équipe du train 306 se sont comportés ou ont réagi, parce que les consignateurs d'événements des deux locomotives ont subi des dommages. Les données du consignateur de la seconde locomotive auraient été sauvegardées si la conception du consignateur et la façon dont il a été fabriqué avaient été conformes à des normes de résistance aux accidents similaires à celles qui sont en vigueur dans les autres modes de transport.

La capacité de comprendre la nature des accidents ferroviaires et d'analyser les tendances en matière de sécurité ferroviaire constitue un élément clé du succès de toute initiative en matière de sécurité. Du fait qu'ils renferment un relevé historique de la situation (vitesse, position de la manette des gaz, etc.) et des mesures qui ont été prises (serrage des freins, accélération, etc.) dans les instants qui précèdent un accident, les consignateurs d'événements jouent un rôle de premier plan dans l'amélioration de la sécurité des transports.

Les consignateurs d'événements jouent un rôle de premier plan dans l'amélioration de la sécurité des transports.

Il n'y a pas qu'au Canada qu'on se préoccupe des possibilités de survie des données contenues dans les consignateurs d'événements des locomotives. Cette question est aussi examinée par la FRA. Après un déraillement catastrophique survenu à Cajon Pass, en Californie, en 1996, on a mis sur pied en 1997 un groupe de travail sous l'égide du comité consultatif de la sécurité ferroviaire (Rail Safety Advisory Committee [RSAC]) de la FRA, qui a été chargé de modifier les règles relatives aux consignateurs d'événements des locomotives (49 CFR 229.135). On a produit une ébauche de document de réglementation qui a été présentée pour examen en janvier 2002. Cette ébauche exige que les locomotives soient équipées d'un consignateur d'événements qui incorpore un module de mémoire certifié comme

étant résistant aux accidents. Elle prévoit aussi les exigences relatives à la méthode de certification des modules résistant aux accidents. Les méthodes d'essai et les critères de performance et de résistance aux incendies, aux impacts, à l'écrasement statique, à l'immersion et à la pression hydrostatique ont été tirées des normes en vigueur dans le secteur de l'aviation civile internationale.

Par ailleurs, l'établissement d'exigences de résistance aux accidents des consignateurs d'événements n'est qu'une des façons disponibles pour assurer la survie des données; on peut aussi envisager d'autres méthodes, notamment assurer le transfert en temps réel des données des consignateurs d'événements ou placer le module de mémoire à un endroit plus sûr. L'objectif ultime est d'accroître la qualité et les possibilités de survie des renseignements disponibles aux fins des enquêtes consécutives aux accidents, de façon que les enquêtes soient plus poussées et qu'on puisse prendre des initiatives permettant de réduire les risques d'accidents similaires ainsi que les conséquences de ces accidents.

Les locomotives qui franchissent la frontière Canada-États-Unis devront se conformer à la nouvelle règle de la FRA; toutefois, les locomotives qui ne circulent que sur des voies canadiennes ne seront pas touchées par cette règle puisque ni la réglementation en vigueur au Canada ni les normes de l'industrie ne contiennent des dispositions quant à la conception et à la construction des consignateurs d'événements des locomotives. En l'absence de normes de conception et de construction, il est plus difficile de comprendre les causes des accidents ferroviaires et d'améliorer la sécurité ferroviaire au Canada.

Par conséquent, le Bureau a recommandé que :

Transports Canada s'assure que les normes de conception des consignateurs d'événements des locomotives comprennent des dispositions quant à la survie des données.

R02-04

Transports Canada a dit qu'il appuyait cette recommandation et a constaté que la FRA des États-Unis élabore actuellement une règle sur la résistance aux chocs des consignateurs d'événements des locomotives qui serait semblable aux normes s'appliquant aux consignateurs d'événements dans les modes de transport maritime et aéronautique.

Un avis d'ébauche de règles a été publié dans le Federal Register des États-Unis. Cet avis permet de répondre à plusieurs recommandations faites par le National Transportation Safety Board visant à améliorer la qualité des données disponibles afin d'en faire l'analyse après un accident. La règle proposée consiste à éviter la perte de données par suite d'accidents ferroviaires au cours desquels il y a un incendie, de l'eau et d'importants dommages mécaniques.

La règle proposée permettrait d'établir des normes visant à ce que les consignateurs d'événements à bord des nouvelles locomotives et des locomotives existantes résistent aux chocs lors d'accidents. Elle permettrait de supprimer graduellement l'utilisation d'un ruban magnétique comme moyen de stockage de données dans les « boîtes noires » actuelles. La FRA propose également que les consignateurs d'événements améliorés recueillent et stockent des données supplémentaires, y compris des

L'enquête a mis en évidence des lacunes dans les procédures existantes du système de transfert électronique de données qui pourraient donner lieu à des conditions dangereuses.

données sur les systèmes de freinage d'urgence, les sifflets des locomotives et les messages alphabétiques envoyés à l'affichage du mécanicien au sujet des directives et de la vitesse autorisée. La règle proposée permettrait de simplifier les normes existantes relatives à l'inspection, aux essais et à l'entretien des consignateurs d'événements par les compagnies ferroviaires.

Transports Canada a dit qu'il suivait attentivement l'élaboration de la règle américaine.

Lacunes en matière de transfert électronique de données

Aux termes de la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* et du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*, les documents d'expédition qui accompagnent les wagons peuvent consister en des copies électroniques générées à des points intermédiaires à partir du système de transfert électronique de données (TED).

Le système de TED donne une certaine marge de manœuvre aux équipes des trains et leur donne accès à des bulletins de composition des trains à jour. Toutefois, l'enquête a mis en évidence des lacunes dans les procédures existantes du système, notamment l'absence de système de contrôle permettant de détecter les erreurs et de les compenser, qui pourraient donner lieu à des conditions dangereuses.

Le système de TED est particulièrement susceptible d'être affecté par des erreurs humaines, étant donné qu'un grand nombre de clients entrent des données et que le système en place n'a pas de mécanisme de protection contre les erreurs humaines normales. Pour accélérer les opérations lorsque des données sont absentes ou que les données sur un wagon qu'on ramasse sont incomplètes, le transporteur peut faire la saisie de l'information dans le système sans que l'expéditeur ait à intervenir ou à donner une confirmation. De plus, les modifications aux documents d'expédition sont validées par le CN; toutefois, la vérification ne se fait pas en temps réel puisque le système ne modifie pas automatiquement les documents et laisse les nouvelles données en « suspens ». Le système ne gèle pas l'information erronée lorsque de nouvelles données sont en « suspens ». Il n'y a aucune procédure de contrôle permettant de vérifier les documents d'expédition électroniques et de les comparer aux originaux ou au bulletin de composition du train.

Comme les documents d'expédition sont utilisés par les équipes des trains et par le personnel d'intervention d'urgence, leur disponibilité et leur exactitude sont d'une importance critique pour la sécurité. Le BST s'inquiète du fait que les risques liés au système de TED et aux inexactitudes possibles dans le bulletin de composition des trains n'ont pas été réglés et présentent encore des conditions dangereuses pour le personnel d'intervention d'urgence et le grand public.

RÉFLEXION

Pour assurer la sécurité ferroviaire, on doit tenir compte de tous les risques.





Déversement de marchandises toxiques

Plus de 71 tonnes d'ammoniac anhydre se sont échappées d'un wagon-citerne renversé par suite d'un déraillement survenu le 2 février 2001 à Red Deer (Alberta). Quelque 1 300 résidents du secteur et les occupants des commerces ont dû être évacués. Trente-quatre personnes ont été traitées à l'hôpital de Red Deer, après quoi elles ont pu quitter l'hôpital. Une personne a été intoxiquée par des vapeurs d'ammoniac anhydre pendant qu'elle traversait l'emprise du chemin de fer et a perdu la vie plus tard à l'hôpital. — Rapport n° R01E0009

Le train CP 966-02 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP) roulait à une vitesse de moins de 4 mi/h au point milliaire 95,4 de la subdivision Red Deer quand un freinage d'urgence provenant de la conduite générale s'est déclenché vers 20 h 23, heure normale des Rocheuses, ce qui a immobilisé le train. Le mécanicien a essayé en vain de desserrer les freins du train. Il en a avisé le chef de train et a commencé à revenir à pied le long de la rame de wagons pour trouver la cause du freinage d'urgence. Il a alors remarqué un nuage « ressemblant à de la vapeur » le long de la voie. Le mécanicien ne s'est pas approché suffisamment pour pouvoir vérifier la gravité du déraillement, mais il est revenu

à la locomotive et a avisé le chef de train qui a alors consulté le bulletin de composition du train et l'a avisé que le nuage pourrait être constitué d'ammoniac anhydre.

Le mécanicien a consulté le *Guide des mesures d'urgence 2000* pour connaître les propriétés de l'ammoniac anhydre ainsi que les mesures d'intervention appropriées. Après avoir déterminé les dangers potentiels, il a dételé la locomotive des wagons et a quitté les lieux de l'accident. Le chef de train s'est immédiatement rendu au poste de triage du CFCP, situé à environ 1 500 pieds des wagons renversés, pour aviser la direction et les employés de la situation.

Les dangers annoncés par les plaques-étiquettes apposées sur les contenants, en vertu de la réglementation la plus récente, ne décrivent pas exactement les dangers liés à ce produit.

Exposition aux vapeurs

Quand le premier capitaine des pompiers est arrivé sur les lieux, il s'est trouvé exposé à des vapeurs d'ammoniac anhydre et, après quelques secondes, il avait les yeux enflés au point de ne plus pouvoir les ouvrir. Deux autres pompiers ont aussi subi des lésions mineures par inhalation avant d'avoir actionné leur appareil respiratoire. Les ambulanciers qui transportaient le capitaine des pompiers à l'hôpital ont aussi été exposés aux vapeurs d'ammoniac anhydre.

Au cours de l'établissement du périmètre de sécurité, trois agents de police ont été exposés aux vapeurs d'ammoniac et ont dû se rendre à l'hôpital pour se faire examiner. Les agents ne disposaient d'aucun moyen de protection respiratoire d'urgence contre les gaz toxiques et ne possédaient pas la formation nécessaire sur les interventions en cas de déversement de produits chimiques de ce type.

Au moment de l'événement à l'étude, le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* classait l'ammoniac anhydre comme un gaz corrosif de la classe 2, division 4, et lui attribuait le numéro d'identification UN 1005 (numéro d'identification des marchandises dangereuses établi par les Nations Unies). Les plaques-étiquettes identifiant les gaz corrosifs consistent en un losange blanc montrant l'illustration d'une bouteille de gaz comprimé. De plus, le *Guide des mesures d'urgence 2000* attribue à l'ammoniac anhydre le numéro UN 1005 et désigne ce produit comme étant un gaz corrosif.

En août 2002, le nouveau *Règlement sur les marchandises dangereuses* est entré en vigueur. Ces modifications à la réglementation font en sorte que l'ammoniac anhydre est classé dans la classe 2.2, « gaz inflammables, non toxiques ». Par ailleurs, les solutions d'ammoniac anhydre contenant jusqu'à 50 % d'eau sont reclassées comme étant des « gaz toxiques, classe 2.3 ». Paradoxalement, si l'on se base sur les données encyclopédiques et la méthode exposée dans le règlement pour le calcul de la toxicité par inhalation des mélanges, on désigne comme toxique un produit qui a une toxicité moindre qu'un autre produit qui est classé comme un gaz « non toxique ». L'ammoniac anhydre, un produit qui cause une asphyxie immédiate à une concentration de 2 500 parties par million (ppm), se retrouve sous le seuil réglementaire de 5 000 ppm et devrait être classé comme un « gaz toxique, classe 2.3 ».

Description inexacte

La recherche médicale et d'autres recherches qui ont été publiées au sujet de l'ammoniac anhydre démontrent la façon dont ce produit affecte la vie et la santé. Comme on a pu le constater à la suite de la perte de vie consécutive à l'accident, la nature de ce produit chimique montre que la description qu'on en fait, à savoir celle d'un produit « ininflammable et non toxique », est inexacte. Les recherches indiquent en outre que le personnel d'intervention d'urgence devrait être informé des dangers réels associés à ce produit et devrait savoir que les dangers annoncés par les plaques-étiquettes apposées sur les contenants, en vertu de la réglementation la plus récente, ne décrivent pas exactement les dangers liés à ce produit.

Le changement de classification de l'ammoniac anhydre soulève des questions quant aux interventions d'urgence. Les plaques-étiquettes

associées à la nouvelle classification ne comportent pas d'avertissement sur tous les risques liés à ce produit. Par exemple, les premiers intervenants devraient composer avec la nature inflammable et toxique du produit même si la nouvelle classification ne l'indique pas. De plus, les premiers intervenants, comme la police et les pompiers volontaires des petites localités, qui sont peu informés au sujet des marchandises dangereuses, se fient parfois à la couleur et à la forme de la plaque-étiquette pour faire une première estimation du danger. Par conséquent, le changement de classification de l'ammoniac anhydre, pour le faire passer de la classe 2.4, « gaz corrosifs », à la classe 2.2, « gaz ininflammables et non toxiques », et les plaques-étiquettes associées à ce nouveau classement, masquent les risques que la libération de grandes quantités d'ammoniac anhydre concentré pourrait faire courir aux premiers intervenants et au grand public. La plaque-étiquette identifiant les produits de la nouvelle classe 2.2 est verte, une couleur associée fréquemment à des produits qui posent des risques faibles, tandis que la plaque-étiquette actuelle identifiant les produits des classes 2.3 et 2.4 indique une substance toxique ou corrosive. Les premiers intervenants se montreraient plus prudents pendant l'approche initiale des produits faisant partie de ces dernières catégories.

Certains organismes considèrent que l'ammoniac anhydre est un produit stable alors que d'autres trouvent qu'il est extrêmement réactif.



Les différentes autorités exigent l'inscription de renseignements différents sur les fiches signalétiques. Tous les fabricants de produits réglementés doivent fournir cette information. Les problèmes relatifs à la sécurité viennent du fait que chaque organisme interprète à sa façon des mots du langage courant. Il s'ensuit que les services des incendies considèrent l'ammoniac comme un produit inflammable présentant un léger risque d'explosion, alors que les autorités responsables des transports et les autorités environnementales considèrent qu'il s'agit d'un produit ininflammable. Les autorités environnementales ont considéré qu'il était tantôt corrosif, tantôt toxique, tantôt non toxique, suivant l'autorité qui se prononce sur les dangers du produit. En se fondant sur des critères similaires, certains organismes considèrent qu'il est un produit stable alors que d'autres trouvent qu'il est extrêmement réactif. Quoi qu'il en soit, le fabricant du produit est obligé d'inclure tous ces renseignements contradictoires sur une même fiche signalétique. Du fait que des autorités différentes attribuent un classement différent à l'ammoniac anhydre, les risques de malentendus sont accrus et le public de même que les premiers intervenants risquent davantage de commettre des erreurs de perception au moment de déterminer les dangers attribuables à un déversement accidentel.

Par suite d'un déraillement survenu en 1999, au cours duquel un wagon déraillé a laissé fuir de l'ammoniac anhydre (rapport n° R99T0256 du BST), le BST s'est dit préoccupé par le fait que, dans les petites localités, les premiers intervenants, comme les pompiers et la police, qui sont peu informés au sujet des marchandises dangereuses, se fient parfois à la couleur ou à la forme de la plaque-étiquette pour faire une première estimation du danger, alors qu'ils devraient plutôt se

fonder sur les caractéristiques du produit. Par conséquent, le Bureau a recommandé que :

Le ministère des Transports révisé la classification et l'indication de danger de l'ammoniac anhydre pour s'assurer que ce produit figure dans une classe et une division qui vont de pair avec les risques qu'il représente pour le public.

R02-01

Transports Canada a répondu qu'en ce qui a trait aux indications de danger, trois sources de renseignements doivent être clairement visibles sur le wagon-citerne : les mots « AMMONIAC ANHYDRE » doivent figurer en lettres d'au moins 100 mm de hauteur de chaque côté du wagon-citerne; les mots « Inhalation Hazard » ou « Inhalation Hazard / Dangereux à inhaler » doivent être inscrits en lettres d'au moins 100 mm de hauteur de chaque côté du wagon-citerne; une plaque-étiquette indiquant la classe dont fait partie l'ammoniac anhydre doit être placée de chaque côté et à chaque extrémité du wagon-citerne.

On a discuté de cette question lors de la réunion du Comité consultatif du Ministre et de celle du

groupe de travail fédéral-provincial. Transports Canada a maintenant l'intention d'apporter une modification au *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* en reclassifiant l'ammoniac anhydre comme un produit de classe 2.3 (8). Transports Canada a également consulté le Department of Transportation des États-Unis sur les changements de classification proposés et il ne prévoit pas d'obstacles immédiats dans les déplacements entre les frontières.

Le déraillement

Le déraillement s'est produit quand l'effort latéral dû au passage du train sur le rail a causé le déplacement du rail et un surécartement de la voie; à ce moment-là, les roues qui roulaient sur le rail opposé ont quitté la voie. Le wagon a parcouru 90 pieds après avoir déraillé, jusqu'à ce qu'il heurte la patte de lièvre d'un cœur de croisement et impose un effort latéral au rail opposé à un endroit où un contre-rail était relié au rail de roulement par un boulon, ce qui a ensuite causé la rupture du rail. On a découvert que le point d'origine de la rupture se trouvait dans un trou d'éclissage endommagé qui reliait un contre-rail à un rail de roulement.



Le rail brisé à l'endroit où les wagons ont quitté la voie

Le surécartement qui a affecté la voie sur les lieux du déraillement n'a pas été décelé lors des inspections régulières puisqu'il se manifestait seulement au moment où le poids d'un wagon ou d'une locomotive s'exerçait sur la voie. La voiture d'évaluation de la voie n'avait pas ausculté ce tronçon de voie; si la voie avait été auscultée, il y aurait eu moins de risques que le surécartement passe inaperçu.

Le trou d'éclissage percé dans l'âme du rail montrait des dommages considérables dus au frottement à long terme du boulon contre le trou, ce qui révèle un serrage inadéquat du boulon à un certain moment. Comme le trou d'éclissage était complètement caché par l'écrou du boulon du côté extérieur et par une cale d'espacement du côté intérieur, les inspections visuelles du branchement n'ont pas permis de déceler les dommages. Il se peut que les inspections visuelles mensuelles et les inspections semestrielles détaillées des branchements, dont il est question dans la Notice technique du CFCP - Voie n° 33 (en vigueur le 1^{er} avril 2000), ne permettent pas d'assurer adéquatement la détection des dommages subis par les trous d'éclissage dans les tronçons à haut risque.

Les dommages au trou d'éclissage ont causé la formation de deux précriques dans le rail. Du fait de leur position, elles n'auraient pas été détectées non plus lors des inspections mensuelles des branchements. Les deux précriques étaient assez étendues pour affaiblir le rail au point que le rail se brise sous l'effet des efforts latéraux consécutifs au choc du wagon déraillé contre le cœur de croisement.

La voiture de détection des défauts de rail, qu'on utilise pour ausculter les rails à la recherche de défauts internes, comme les fissures des trous d'éclissage, n'avait pas inspecté ce tronçon de la voie. Toutefois, si la voiture de détection des défauts

de rail avait circulé dans le secteur, il y aurait eu moins de risques que des défauts internes du rail passent inaperçus. Les voies d'évitement de voie principale sont auscultées au moins deux fois par année, mais les voies de triage ne le sont pas, étant donné qu'elles ne répondent pas aux normes minimales du CFCP concernant l'auscultation des rails.

Le CFCP a fait savoir qu'en plus d'évaluer l'état des voies d'évitement de voie principale au moins une fois par année, il en fait maintenant de même pour toutes les voies d'évitement.

Fissures dans le wagon-citerne

Le wagon-citerne qui a laissé échapper l'ammoniac anhydre montrait trois précriques peu profondes sur la surface intérieure de la plaque-couvercle du trou d'homme. Selon toute vraisemblance, la formation de ces précriques a été causée par des contraintes thermiques induites par le soudage de la buse du trou d'homme aux parois de la citerne, lors de la construction en 1968. Même si les précriques en question peuvent être présentes pendant de nombreuses années sans pour autant compromettre l'intégrité de la plaque-couvercle dans des conditions d'exploitation normales, une rupture fragile peut se produire lorsque les précriques sont exposées à des contraintes anormalement élevées par temps froid. Dans l'événement à l'étude, les contraintes dues à l'impact contre la buse du trou d'homme lorsque le wagon déraillé s'est renversé ont excédé la résistance nominale de la structure de la citerne et ont occasionné une rupture fragile ainsi que la libération graduelle de l'ammoniac.

Au cours de la première semaine suivant le déraillement, la compagnie Procor Limited a fait un relevé des parties déformées du wagon-citerne qui s'est renversé afin de connaître la distribution



Précriques à la surface de la plaque-couvercle du trou d'homme

des contraintes auxquelles le wagon a été soumis. De plus, la conception des trous d'homme des autres modèles de wagons-citernes a fait l'objet d'analyses du même genre. À terme, ce travail pourrait donner lieu à des améliorations dans la conception des wagons, améliorations qui pourraient s'appliquer à l'ensemble du parc de wagons-citernes d'Amérique du Nord. De plus, abstraction faite du BST, Procor Limited a procédé à d'autres essais de matériaux afin de confirmer les propriétés des matériaux des soudures des wagons-citernes. Grâce à sa participation aux travaux du comité des wagons-citernes de l'Association of American Railroads et aux fins des analyses sur la conception, Transports Canada a continué de travailler en étroite collaboration avec Procor Limited, avec d'autres propriétaires de wagons et avec le comité des wagons-citernes afin d'assurer la protection des raccords supérieurs des wagons.

RÉFLEXION

Il est bon d'apporter des changements, mais les changements ne sont parfois pas suffisants pour assurer la sécurité.



Une partie des dommages subis par la locomotive de tête VIA 6450. Notez le bogie avant déplacé sous le centre de la locomotive (ce qui a endommagé les coffres à batteries et le réservoir de carburant diesel) et les marques laissées par l'impact sur les montants anticollision à l'avant de la locomotive. (Source : journal *Miramichi Leader*)

Aiguillages, vitesse et distance d'arrêt

Le mécanicien s'est montré vigilant à la conduite du train, mais en raison du mauvais état de la cible d'aiguillage, des embouts et du mât, il lui a été impossible de détecter l'aiguillage de liaison de voie principale mal orienté à une distance suffisante pour prévenir la collision. — Rapport n° R00M0007

Il s'agit d'un des faits établis quant aux causes d'une collision survenue le 30 janvier 2000 entre le train de voyageurs 14 de VIA Rail Canada Inc. (VIA) et 11 wagons de marchandises immobiles à Miramichi (Nouveau-Brunswick). Il y avait au total 127 personnes à bord du train de VIA, dont 43 ont été transportées à l'hôpital. Six voyageurs, un membre de l'équipe des services de bord et un intervenant d'urgence ont été admis à l'hôpital, souffrant de blessures graves.

Panne de communication

Une équipe du Chemin de fer de la côte est du Nouveau-Brunswick (NBEC) avait effectué des mouvements de triage dans le triage Miramichi et ces mouvements s'étaient déroulés comme prévu. Il était bien entendu que le mécanicien allait réorienter les aiguillages intérieurs et les aiguillages de liaison de voie principale une fois que le mouvement aurait libéré la voie principale. Toutefois, au début, le chef de train n'a pas pu faire rouler le wagon couvert, à cause de la neige. Le chef de train est alors revenu à pied au bout est du

Ni l'un ni l'autre des membres de l'équipe n'a confirmé le fait que la manœuvre des aiguillages de voie principale constituait une dérogation au plan de travail.

wagon, il a vu le mécanicien qui se préparait à orienter l'aiguillage de liaison intérieur à la position normale, et il lui a dit par radio d'attendre parce qu'il pourrait avoir besoin des locomotives pour déplacer le wagon. Le mécanicien a fait ce qu'on lui demandait. Le chef de train a serré de nouveau le frein à main, l'a desserré et a donné un coup de pied à la timonerie de frein. Le wagon a ainsi commencé à rouler en direction de la voie NC-23.

Le chef de train a ensuite communiqué par radio avec le mécanicien. La communication allait dans le sens que le chef de train n'aurait pas besoin de l'aide du mécanicien pour envoyer le wagon couvert vers la voie NC-23 et que le mécanicien pouvait continuer. Le mécanicien est reparti, supposant que le chef de train réorienterait l'aiguillage de liaison de voie principale en position normale quand il reviendrait à pied vers le triangle de virage.

Pendant que le chef de train stationnait le wagon couvert sur la voie NC-23 et orientait l'aiguillage de la voie NC-23 pour la voie principale, il a vu le mécanicien placer l'aiguillage de liaison intérieur de la voie NC-22 à sa position normale et a supposé que le mécanicien avait au préalable replacé l'aiguillage de liaison de voie principale au point milliaire 65,1. Comme le chef de train et le mécanicien avaient convenu de se rencontrer au tronçon est du triangle de virage, le chef de train a commencé à marcher dans cette direction. Le mécanicien a aussi roulé vers l'ouest, avec les

deux locomotives tirant un wagon. Le chef de train est passé à pied devant l'aiguillage de liaison de voie principale, et n'a pas remarqué qu'il était encore orienté et verrouillé en position renversée. Il s'est rendu à l'aiguillage est du triangle de virage sur la voie NC-22 pendant que les locomotives et le wagon passaient sur le tronçon est du triangle de virage.

Ni l'un ni l'autre des membres de l'équipe n'a confirmé le fait que la manœuvre des aiguillages de voie principale constituait une dérogation au plan de travail au moment de la distraction et de l'interruption dans l'exécution du plan de travail. Mis à part l'obligation pour les chefs de train et les mécaniciens de confirmer dans la mesure du possible la position des aiguillages de voie principale, il n'y avait pas d'autres obligations visant à s'assurer que chaque membre de l'équipe connaissait la position de l'aiguillage de voie principale et à confirmer la position véritable de l'aiguillage.

Le train 14 de VIA s'approche

Entre-temps, le train 14 de VIA s'approchait de Miramichi à partir de l'ouest. Il roulait à environ 70 mi/h quand il est arrivé près de la zone de marche prudente du triage Miramichi au point milliaire 67,0 de la subdivision Newcastle. Un des mécaniciens a émis un message radio pour annoncer que le train approchait. Les mécaniciens ont reçu de l'équipe de triage un message radio disant que la voie était libre dans le triage.

Le train 14 de VIA s'est arrêté à la gare de Miramichi pour prendre des voyageurs, et le train est parti de la gare. Après que l'équipe du NBEC a procédé à une inspection au défilé, le train a accéléré jusqu'à une vitesse de 41 mi/h. Le mécanicien qui était aux commandes du

train 14 de VIA s'est rappelé avoir vu que l'aiguillage de liaison de voie principale situé au point milliaire 65,1 était orienté en position renversée tout juste après que la locomotive de tête a dépassé l'aiguillage de la voie NC-23. L'aiguillage de la voie NC-23 se trouvait à 330 pieds à l'ouest de l'aiguillage de liaison de voie principale. Le mécanicien ne se souvient pas exactement de ce qui l'a amené à croire que la liaison de la voie principale était orientée en position renversée – la cible de l'aiguillage, les aiguilles ou les deux. Constatant que le train allait être détourné vers la voie NC-22, les membres de l'équipe ont serré les freins d'urgence, se sont jetés sur le plancher et se sont préparés pour l'impact, qui est survenu alors que le train roulait à 29 mi/h.

L'appareil de manœuvre

d'aiguillage du point

milliaire 65,1 n'était pas

conforme aux spécifications.

L'appareil de manœuvre d'aiguillage du point milliaire 65,1 était un appareil bas 36-D, de type non talonnable, qui n'était pas conforme aux spécifications. La rallonge du mât mesurait 12 pouces de long, et non 25 pouces tel que prévu. Elle s'est brisée en deux morceaux, un de sept pouces de long et l'autre de cinq pouces de long. Elle était faite d'acier forgé, avait une section transversale carrée de 3/4 de pouce et avait un ensemble intégré douille et vis de pression mesurant un pouce carré. Elle était conforme à une spécification du Canadien National (CN) relative à une pièce devant être utilisée avec des embouts d'appareil de





Cible et embouts de l'appareil de manœuvre 36-D de l'aiguillage de liaison de voie principale du point milliaire 65,1, tels qu'ils étaient immédiatement après l'accident, vus dans le sens de la marche par l'équipe de train VIA

manœuvre fixés à des mâts d'aiguillage forgés, et n'était pas conçue pour être une cible d'aiguillage de grande dimension. Elle n'était pas peinte en noir, et elle était complètement rouillée, y compris les surfaces de rupture.

Le mécanicien a détecté la situation dangereuse à peu près au moment où cette observation a été possible.

On peut calculer que le mécanicien du train 14 de VIA a pris conscience de la situation dangereuse à une distance située entre 253 pieds et 374 pieds de l'aiguillage. Une simulation a démontré qu'on peut discerner la cible d'un aiguillage à partir de 300 pieds. Il semble donc que le mécanicien était vigilant et attentif à l'état de la voie, et qu'il a détecté la situation dangereuse à peu près au moment où cette observation a été possible.

La simulation a aussi démontré qu'une cible d'aiguillage et des embouts peints de modèle standard et en bon état étaient identifiables à partir d'environ 900 pieds. Compte tenu de la distance de freinage estimative du train 14 de VIA, soit 1 170 pieds (comprenant un délai de réaction de quatre secondes) et de la position du matériel roulant immobilisé (environ 595 pieds à l'est de l'aiguillage de liaison de voie principale), on peut calculer qu'une équipe de conduite attentive à l'état de la voie aurait pu immobiliser son train à une distance d'au plus 325 pieds des wagons immobilisés. Par conséquent, on peut conclure que, même si le mécanicien était vigilant à la conduite du train, il lui a été impossible de détecter l'aiguillage mal orienté à une distance suffisante pour prévenir la collision, en raison du mauvais état de la cible d'aiguillage et des embouts.

Évolution de la subdivision Newcastle

Pendant des décennies, le CN a appliqué les règles du *Règlement unifié d'exploitation* (RUE) dans la subdivision Newcastle, utilisant le système des indicateurs et ordres de marche. On appliquait la règle de la supériorité des trains en vertu de laquelle les trains de voyageurs avaient priorité. Dans la région de Miramichi, le système de block automatique (BA) assurait une protection supplémentaire du fait que les équipes des trains qui approchaient étaient informées de la présence d'autres trains ou de la présence d'aiguillages de voie principale laissés en position ouverte. La plupart des trains devaient rouler à la vitesse de marche à vue (maximum de 15 mi/h) dans les zones de triage lorsqu'ils étaient sur la voie principale, sauf si l'on savait que la voie principale était libre.

Avec le temps, les conditions d'exploitation et le trafic ont changé. Le CN a abandonné le système des indicateurs et ordres de marche dans la subdivision Newcastle et est passé au système de cantonnement manuel (CM) en vertu du RUE. La notion de supériorité des trains a disparu, et on a cessé de contrôler la circulation des trains et des locomotives en fonction de l'indicateur. Les signaux de BA ont été retirés du service, mais les restrictions applicables aux zones de triage qu'on trouvait dans les règles 93 et 93A du RUE s'appliquaient toujours – c'est-à-dire l'arrêt en deçà de la moitié de la distance de visibilité.

Avec le passage du RUE au *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF) en 1990, les zones de triage ont été supprimées des indicateurs, ce qui a obligé tous les mouvements circulant sur la voie principale à obtenir une autorisation de circuler. De plus, avec l'introduction des trains sans fourgon de queue, il a fallu que les équipes puissent laisser et verrouiller les aiguillages de voie principale des voies d'évitement en position renversée. Les dispositions concernant les aiguillages à manœuvre manuelle ont reflété ces changements dans les pratiques d'exploitation. À Miramichi, l'indicateur désignait la voie NC-41 de la partie haute du triage comme étant une voie d'évitement. Les règles exigeaient que tous les autres aiguillages de voie principale, y compris les aiguillages de liaison, soient orientés pour la voie principale et verrouillés dans cette position. Les changements apportés ultérieurement à l'indicateur ont amené l'introduction de zones de marche prudente dans le secteur, de sorte que les mouvements sur la voie principale n'avaient plus

**Les équipes roulaient
couramment à des vitesses
atteignant la vitesse de
zone maximale.**

à demander une autorisation de circuler. Avec l'introduction des zones de marche prudente, les trains circulant sur la voie principale devaient rouler à la vitesse de marche prudente, vitesse qui, d'après la définition antérieure à 1994, incluait l'obligation de ne pas dépasser une vitesse de 15 mi/h.

Après le changement de la réglementation en 1994, la définition de la vitesse de marche prudente qu'on trouvait dans le REF permettait aux trains et aux locomotives de rouler à n'importe quelle vitesse jusqu'à la vitesse maximale autorisée pour la zone, pourvu qu'ils soient capables de s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité de matériel roulant ou d'un véhicule d'entretien. Si l'on voyait que la voie principale était libre et que les conditions de visibilité étaient bonnes, les équipes roulaient couramment à des vitesses atteignant la vitesse de zone maximale. Dans les zones de marche prudente de Miramichi, la vitesse de l'indicateur pour ce tronçon de la subdivision Newcastle était de 40 mi/h pour tous les trains.

Les dispositions de la règle 94.1 du REF, exigeant que les trains soient prêts à s'arrêter avant les aiguillages orientés et verrouillés en position renversée, n'ont pas été appliquées jusqu'à ce que le CN établisse les zones de marche prudente. Le CN a cédé la subdivision Newcastle au NBEC en 1998.

Le NBEC a continué d'appliquer les règles de régulation de l'occupation de la voie en vertu du REF dans le cadre de ses opérations ferroviaires. Dès le début de ses opérations, le NBEC a continué d'appliquer la règle 94.1 du REF pour désigner des aiguillages spécifiques à l'intérieur des zones de marche prudente. On n'a pas considéré que d'autres aiguillages situés à l'intérieur de zones de marche prudente devaient faire l'objet d'une protection aux termes de la règle 94.1.

Si elle avait fait une interprétation plus restrictive de la règle 94.1 du REF, à l'instar des équipes du Chemin de fer Canadien Pacifique, l'équipe du train VIA 14 aurait dû rouler à une vitesse qui permettait de s'arrêter avant l'aiguillage de liaison de voie principale dans les conditions du moment, ce qui fait qu'à la vitesse à laquelle le train roulait à ce moment, la collision aurait été évitée. L'interprétation moins restrictive de la règle 94.1 du REF, voulant que la règle s'applique seulement aux aiguillages désignés, fait en sorte que le système est moins tolérant à l'erreur et que les risques découlant des aiguillages mal orientés sont accrus.

Par suite de cet événement, le NBEC et sa société mère, la Société des chemins de fer du Québec, ont pris un certain nombre de mesures afin d'améliorer la sécurité d'exploitation. Ces mesures comprenaient une initiative de gestion du risque, l'inspection et l'entretien des cibles d'aiguillage, les pratiques d'exploitation relatives aux trains de voyageurs de VIA, les pratiques d'exploitation relatives aux aiguillages de voie principale et la supervision dans son ensemble.

Avis de sécurité ferroviaire

Dans un avis de sécurité ferroviaire envoyé à Transports Canada le 20 juillet 2001, on parle de quatre grandes catégories relatives à la sécurité des voyageurs : état de préparation des voyageurs, protection des occupants, évacuation, et intervention d'urgence et sauvetage. L'avis concluait qu'il subsistait encore de nombreux problèmes relativement mineurs qui, globalement, pourraient dénoter un problème de sécurité systémique. On y disait que Transports Canada et l'industrie voudront peut-être examiner ces questions et, compte tenu du risque potentiel combiné, évaluer la pertinence de la réglementation existante et des méthodes de gestion de la sécurité dans ces domaines.

En octobre 2003, Transports Canada a envoyé un rapport d'étape qui confirme les mesures prises par VIA au sujet des problèmes relatifs à la sécurité des voyageurs. Voici certaines des mesures qui ont été prises : on a placé des cartes de renseignements en cas d'urgence sur les sièges des voyageurs de façon à ce qu'elles soient facilement disponibles et on s'est assuré que les voyageurs qui montent à bord des trains soient renvoyés aux dépliants de sécurité qui se trouvent dans la pochette du siège devant eux ou sur leur siège si les sièges font face à l'avant. En outre, tous les compartiments à bagages ont maintenant un filet de retenue.

RÉFLEXION

La vigilance du mécanicien a permis de minimiser les conséquences de cet accident.





Arrêter... mais quand?

Dans le cadre de son enquête sur le déraillement d'un train de marchandises et la collision survenus le 21 février 2003 en Ontario, le BST s'est penché sur la façon dont un train doit s'arrêter par suite d'une alarme transmise par un système de détection en voie et sur le moment où il doit s'arrêter. — Rapport n° R03T0080

Le train 410-16 (train 410) du Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP) roulait en direction est sur la voie principale de la subdivision Belleville du CFCP vers 5 h 36, heure normale de l'Est, lorsqu'il a traversé un détecteur de boîtes chaudes et de pièces traînantes (le scanner) au point milliaire 82,1, où les roues et les essieux sont contrôlés. Une alarme a été déclenchée à la suite de la chaleur détectée dans l'un des roulements d'essieu du train. Une fois que le train au complet a franchi le scanner, le système d'information vocale a émis un message avisant l'équipe du train qu'un roulement chaud avait été détecté à environ 122 essieux derrière la locomotive de tête. Le message avisait également l'équipe d'arrêter le train pour une inspection. À environ deux milles plus loin sur la voie, le train 251-19 (train 251) était immobilisé au point milliaire 80,5 dans la voie d'évitement de Lonsdale, passé l'aiguillage de la voie principale.

Dans la subdivision Belleville, les détecteurs sont placés à une distance moyenne de 20 milles l'un de l'autre, la distance maximale étant de 26 milles. Le CFCP a indiqué que les trains ne sont pas tenus d'arrêter immédiatement après qu'une alarme a été déclenchée à certains endroits si ce n'est pas possible. En raison de la présence de courbes, de déclivités et de passages à niveau ainsi que de la proximité de la voie d'évitement de Lonsdale, on a établi qu'il n'était pas possible d'arrêter le train immédiatement à l'emplacement du scanner au point milliaire 82,1.

Limitation de vitesse à 5 mi/h

L'indicateur du CFCP précise que la voie d'évitement de Lonsdale est le point d'inspection (mais pas après l'aiguillage de l'extrémité est de la voie d'évitement). D'autres instructions précisent que le train ne devrait pas dépasser 5 mi/h lorsqu'il se déplace au-dessus

Si le train n'est pas arrêté aux fins de l'inspection, il est peu probable que l'équipe du train connaîtra l'emplacement exact du matériel défectueux.

d'aiguillages pris en pointe et qu'il comporte du matériel défectueux. Si le train n'est pas arrêté aux fins de l'inspection, il est peu probable que l'équipe du train connaîtra l'emplacement exact du matériel défectueux et pourra ralentir suffisamment le train pour permettre au matériel défectueux de se déplacer au-dessus de l'aiguillage pris en pointe à moins de 5 mi/h. Le train 410 a franchi un aiguillage pris en pointe à l'extrémité ouest de la voie d'évitement.

Les données du consignateur d'événements ont montré qu'à 5 h 30 min 11 s, le train 410 se déplaçait à environ 35 mi/h, la manette des gaz en position n° 8 (puissance maximale), alors qu'il s'approchait du scanneur au point milliaire 82,1. À 5 h 35 min 37 s, alors que le train se déplaçait à 42 mi/h, la manette des gaz a été ramenée à la position n° 6. À 5 h 35 min 49 s, le frein indépendant s'est affranchi alors que la manette des gaz était en position n° 6 et que la vitesse était

Le wagon déraillé a poursuivi sa course vers l'est en direction de l'aiguille au point milliaire 80,5, où il a emprunté la voie déviée vers la voie d'évitement de Lonsdale.

stable à 42 mi/h. À 5 h 36 min 4 s, un serrage d'urgence intempestif a été enregistré.

Bien que le mécanicien ait été avisé de la défaillance possible du matériel, il a décidé de ne pas ralentir le train à une vitesse égale ou inférieure à 5 mi/h lorsque ce dernier passait au-dessus de l'aiguillage pris en pointe, ce qui a aggravé le déraillement.

Vers 5 h 40, un essieu monté du 27^e wagon du train 410 a déraillé du côté sud de la voie principale au point milliaire 80,9. Le wagon déraillé a poursuivi sa course vers l'est en direction de l'aiguille au point milliaire 80,5, où il a emprunté la voie déviée vers la voie d'évitement de Lonsdale. Le 27^e wagon a ensuite heurté le côté de la locomotive de tête du train 251. Les deux wagons suivants du train 410, les 28^e et 29^e, ont été entraînés dans la course et ont déraillé du côté nord de la voie. Les sept wagons suivants du train 410, du 30^e au 36^e, étaient des wagons-citernes chargés de gaz de pétrole liquéfié. Le premier wagon-citerne chargé a déraillé et percuté le coin avant droit de la locomotive de tête du train 251 et a explosé sous la force de l'impact. Le deuxième wagon-citerne a aussi déraillé et explosé après avoir été lourdement endommagé lors de l'impact. Cette séquence a été suivie de l'explosion des troisième et cinquième wagons-citernes de gaz de pétrole liquéfié en moins de 15 minutes après avoir été très endommagés par les wagons déraillés qui ne cessaient de les emboutir. Peu de temps après, les trois autres wagons-citernes de gaz de pétrole liquéfié se sont rompus en raison des dommages par suite de l'impact. Les deux membres de l'équipe du train 251

ont subi des brûlures causées par les boules de feu provenant des wagons-citernes rompus. L'équipe du train 410 n'a pas été blessée.

Le feu a brûlé pendant trois jours. Le panache de fumée des incendies et le propane en flamme ont soulevé des inquiétudes concernant la qualité de l'air dans la zone immédiate. Environ 300 résidents ont été évacués par mesure de précaution.

Simulation du BST

Le BST a réalisé une simulation des événements ayant mené au déraillement. Pour ce faire, il a utilisé un vrai train de taille et de longueur semblables au train 410, exploité au moyen de pratiques d'exploitation sûres, qui respectaient les exigences de Transports Canada et les instructions du CFCP. On a d'abord serré les freins rhéostatiques, puis les freins rhéostatiques et les freins du train pour arrêter ce dernier en toute sécurité à environ 520 pieds à l'ouest de l'aiguillage pris en pointe à la voie d'évitement de Lonsdale. La simulation a révélé que, si des efforts avaient été déployés pour maîtriser la vitesse du train dès le déclenchement de la première alarme, puis qu'on avait eu recours au freinage normal lors de la transmission du message vocal, le train aurait pu s'arrêter avant d'atteindre la voie d'évitement de Lonsdale, réduisant ainsi au minimum la gravité du déraillement.

L'examen du matériel roulant déraillé a permis d'établir qu'une fusée d'essieu de la roue n° 2 du 27^e wagon avait surchauffé. Tout juste avant le déraillement, le roulement à rouleaux a surchauffé et grippé. L'essieu a ensuite quitté son logement, ce qui a causé un



Fusée d'essieu surchauffée et roue du wagon SOO 18748

Depuis 1992, il y a eu cinq autres accidents ferroviaires ayant fait l'objet d'une enquête par le BST lors desquels les données du consignateur d'événements ont été perdues en raison de l'exposition au feu ou de la contamination par l'eau.

amincissement de la section transversale. À force de s'amincir, l'essieu surchauffé n'a plus été en mesure de supporter le poids du wagon et s'est rompu complètement. D'après les marques de déraillement sur la voie, on a déterminé que l'essieu a lâché à environ 3 800 pieds à l'est du scanner situé au point milliaire 82,1. Il a été impossible d'établir la cause de la surchauffe du roulement.

Dans l'événement à l'étude, la locomotive de tête du train 251 a été exposée à un incendie et à une chaleur extrême, ce qui a entraîné des dommages au consignateur d'événements et la perte totale des données. Depuis 1992, il y a eu cinq autres accidents ferroviaires

ayant fait l'objet d'une enquête par le BST lors desquels les données du consignateur d'événements ont été perdues en raison de l'exposition au feu ou de la contamination par l'eau.

Bien que les compagnies ferroviaires sous réglementation fédérale doivent installer des consignateurs d'événements dans les locomotives exploitées sur des voies principales, le règlement ne comporte aucune exigence de performance relative à la résistance aux chocs du consignateur dans des conditions extrêmes. Par conséquent, l'absence de normes relatives à la conception et à la performance des consignateurs d'événements des locomotives gêne les enquêtes sur les accidents ferroviaires et l'amélioration de la sécurité ferroviaire.

Comme nous l'avons mentionné dans le premier article de ce numéro de *Réflexions*, un avis d'ébauche de règles publié dans le Federal Register permet de répondre à plusieurs recommandations relatives aux consignateurs d'événements. Transports Canada a dit qu'il suivait attentivement l'élaboration de la règle américaine.

Par suite de l'événement à l'étude, le CFCP a modifié le logiciel de tous les détecteurs en voie de façon à ce que, lorsqu'un train passe au-dessus du détecteur, l'alarme soit immédiatement suivie d'une communication radio précisant la nature du défaut (p. ex., pièce traînante, boîte chaude ou roue chaude).



Trains longs et freinage

Même s'il n'y a eu que cinq déraillements entre 1998 et 2001 qui ont résulté d'un freinage d'urgence commandé par le mécanicien, le BST est préoccupé des conséquences liées à ces événements.

Un de ces accidents est survenu le 6 octobre 2001. Le train de marchandises n° M-306-31-05 (train 306) du Canadien National (CN) a heurté une automobile immobilisée à un passage à niveau de ferme situé au point milliaire 178,67 de la subdivision Napadogan, à Drummond (Nouveau-Brunswick) et 15 wagons du train ont déraillé. Les trois occupants de l'automobile n'ont pas été blessés, ayant eu le temps d'abandonner leur véhicule avant la collision. Le capot de protection et les raccords supérieurs d'un des wagons-citernes ont été endommagés dans l'accident, causant une fuite de butane. — Rapport n° R01M0061

Le train 306 comptait 3 locomotives, 60 wagons chargés, 52 wagons vides et 18 wagons de résidus. Il mesurait environ 8 700 pieds et pesait quelque 10 000 tonnes. Alors que le train approchait du passage à niveau de ferme, le mécanicien a vu l'automobile immobilisée sur le passage à niveau, a actionné le sifflet et a serré les freins d'urgence. L'interrupteur d'urgence à bascule, dont tous les systèmes de contrôle et de freinage en queue sont équipés et qui peut déclencher les freins d'urgence à partir de la queue du train, n'a pas été actionné, même si le CN a une directive obligeant les mécaniciens à l'actionner.

Effets du freinage

Sur les trains équipés de freins à air conventionnels, un serrage d'urgence des freins commandé à partir de la locomotive de tête

n'entraîne pas le freinage simultané de tous les wagons, car il faut un certain temps pour que l'effort de freinage se propage de la tête à la queue du train. En raison de ce délai, les wagons placés en queue du train sont les derniers à fournir un effort de freinage effectif. Sur les trains longs, ou les trains ayant des wagons équipés d'amortisseurs hydrauliques en bout de wagon, la longueur de la conduite principale est accrue, ce qui retarde d'autant plus le début du freinage effectif en queue du train : les freins peuvent être serrés à fond à l'avant du train alors qu'aucun effort de freinage ne se fait sentir à l'arrière. Par conséquent, lorsque les attelages d'un train sont étirés, un mouvement d'accordéon dû au jeu des attelages a lieu, et des forces de compression élevées sont générées.

Les freins peuvent être serrés à fond à l'avant du train alors qu'aucun effort de freinage ne se fait sentir à l'arrière.

Le CN a lancé un programme permettant d'équiper son parc de locomotives (comptant environ 1 600 locomotives) d'un système de contrôle de queue qui déclenche automatiquement un freinage synchronisé à partir de la locomotive et de la queue du train quand l'équipe commande un freinage d'urgence ou un freinage gradué. À la fin de 2004, le CN avait équipé 169 locomotives et fait l'achat de 338 systèmes de contrôle de queue visant à être utilisés au Canada. En septembre 2002, Transports Canada a révisé le *Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des locomotives de chemin de fer* afin d'exiger que les nouvelles locomotives respectent les normes de l'Association of American Railroads (AAR) régissant l'activation automatique et simultanée des systèmes de contrôle de queue à double action.

Ces mesures prises par Transports Canada permettront d'améliorer le rendement des freins d'urgence à long terme. Toutefois, le CN et d'autres compagnies ferroviaires canadiennes n'ont pas entrepris un programme de remplacement accéléré des systèmes existants par la nouvelle technologie. En conséquence, les locomotives existantes qui restent continueront d'utiliser les moniteurs de queue plus anciens jusqu'à ce qu'elles arrivent au terme de leur durée de vie utile. Étant donné que le parc de locomotives des compagnies ferroviaires canadiennes est relativement jeune et que le service marchandises tend à préconiser l'exploitation de trains de plus en plus longs, les risques associés aux longs trains de marchandises lors de situation d'urgence

subsisteront. C'est pourquoi le Bureau a recommandé en toute urgence que :

Transports Canada encourage les compagnies de chemin de fer à mettre en œuvre des technologies ou des méthodes de contrôle des trains pour assurer que les forces générées lors d'un freinage d'urgence permettent l'exploitation du train en toute sécurité.

R04-01

La plupart des wagons chargés du train 306 avaient été placés dans la partie arrière du train. Le train comptait plusieurs combinaisons de wagons longs-wagons longs et de wagons longs-wagons courts. Dix des wagons étaient munis d'amortisseurs hydrauliques en bout de wagon.

Aucune restriction sur la répartition du tonnage

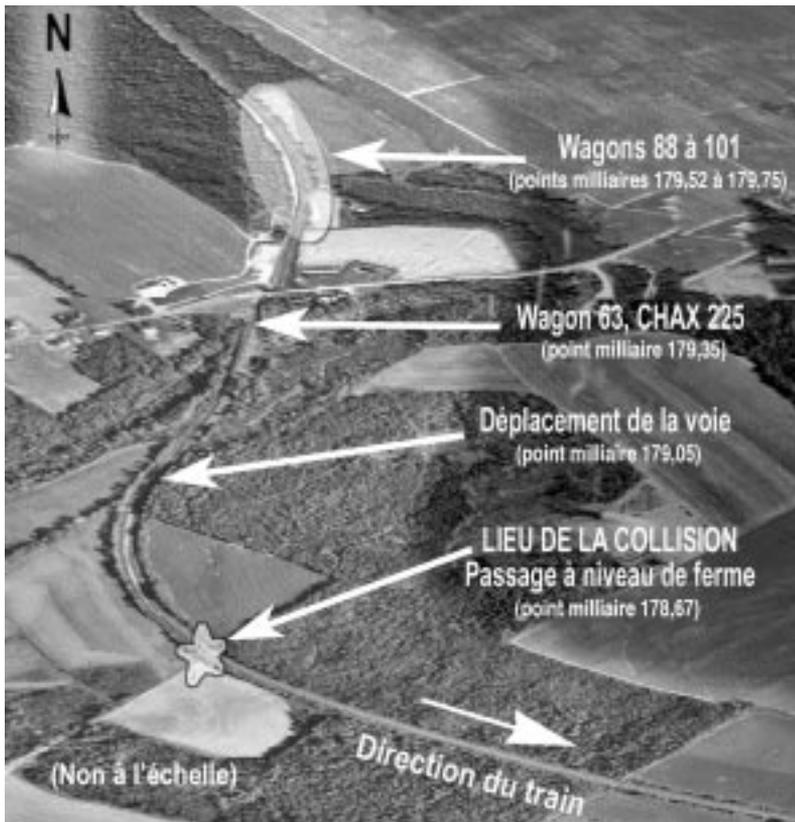
Au CN, les systèmes de planification des trains et les Instructions générales d'exploitation relatives à la formation des trains n'imposent aucune restriction quant à la répartition du tonnage et à la longueur des trains; on utilise plutôt la répartition séquentielle des wagons en fonction de leur destination (c'est-à-dire que l'ordre des groupes de wagons correspond à l'ordre de leurs gares de destination). Par conséquent, le CN ne forme pas systématiquement ses trains de façon à assurer un contrôle efficace des forces de compression. Dans les courbes, ces forces de compression, agissant sur des combinaisons de wagons longs-wagons longs ou wagons longs-wagons courts, génèrent des forces latérales plus grandes sur la structure de la voie, ce qui augmente les risques de déraillement. Les bras d'attelage des wagons vides et des wagons chargés n'étant pas à la même hauteur, les forces de compression font en sorte qu'un wagon vide placé entre des wagons chargés subit des contraintes de compression et de soulèvement élevées qui peuvent le faire dérailler ou le déformer.

Par exemple, le train 306 était un train long et la majeure partie de son poids était répartie à l'arrière. Au moment de l'accident, le train gravissait une pente, de sorte que ses attelages étaient complètement étirés. Comme le freinage d'urgence a été commandé à partir de la locomotive, il a entraîné une forte compression des attelages, et des forces de compression élevées ont été générées. La voie était conforme aux exigences des Circulaires sur les méthodes normalisées du CN et du *Règlement sur la sécurité de la voie* de Transports Canada, mais les forces de compression exercées sur les wagons 88 à 101, où il y avait plusieurs combinaisons de wagons longs-wagons courts, en plus du fait que le train roulait dans une courbe, ont généré des forces latérales supérieures à la résistance de la structure de la voie, ce qui a entraîné un sur-écartement, le renversement du rail et le déraillement des wagons. De plus, les forces de compression ont généré des contraintes de compression supérieures aux normes de conception du 63^e wagon, un wagon-citerne vide qui avait été placé entre des wagons chargés, si bien que le wagon-citerne a déraillé et a été déformé.

Le 27 mai 2003, Transports Canada a écrit à l'Association des chemins de fer du Canada concernant l'élaboration et la mise en œuvre de normes de conception des trains qui prendraient en compte le tonnage et la longueur du train, et pour suggérer que l'on rédige des instructions de conduite qui aideraient les mécaniciens à décider d'une répartition du poids qui éviterait des efforts de freinage excessifs, dans la mesure du possible.

Fuite de butane

Dans l'événement à l'étude, alors que le train roulait à 27 mi/h, le wagon-citerne CITX 4240 s'est renversé, ce qui a endommagé son robinet de vidange qui s'est mis à fuir. Des dommages de ce genre



Vue aérienne du lieu de l'accident (Source : Ressources naturelles Canada)

surviennent également lors d'accidents à basse vitesse dans les triages, comme ce fut le cas pour des wagons-citernes qui ont déraillé dans les triages MacMillan et Red Deer (rapports n^{os} R98T0292 et R01E0009 du BST). (Le présent numéro de *Réflexions* contient d'ailleurs un article sur le déraillement survenu à Red Deer.) Après ces déraillements, Transports Canada a indiqué que les questions liées à la conception des éléments de protection des raccords supérieurs seraient examinées dans le cadre de la révision des normes pertinentes. De nouvelles normes sur les contenants servant au transport des marchandises dangereuses ont été rendues publiques en août 2002, mais aucune amélioration n'a été apportée aux exigences relatives à la protection des raccords supérieurs en cas de renversement ou de glissement. Par conséquent, les lacunes relevées au chapitre de la protection des raccords supérieurs n'ont fait l'objet d'aucune

mesure et continuent donc de présenter des risques pour le public et pour l'environnement. Le groupe de travail sur la protection des raccords supérieurs du comité des wagons-citernes de l'AAR a étudié les questions suivantes :

- résistance du trou d'homme en cas de renversement à basse vitesse;
- détermination des contraintes pouvant s'exercer sur le trou d'homme en cas de renversement à basse vitesse;
- examen de la résistance des trous d'homme construits suivant la méthode *Texas wedding ring*, comparativement à celle des trous d'homme d'autres modèles;
- détermination de la charge verticale appropriée pour les trous d'homme.

Jusqu'à maintenant, le comité des wagons-citernes de l'AAR a établi des exigences relativement aux wagons-citernes affectés au transport d'acide sulfurique dans la section 2.2.3 de la norme AAR M-1002. Les nouvelles exigences de protection ont été appliquées à une partie du parc canadien de wagons-citernes affectés au transport d'acides; on prévoit terminer d'ici le 1^{er} août 2011. Cependant, aucune exigence n'a été mise en œuvre relativement aux wagons-citernes sous pression. Le groupe de travail, qui s'est rencontré et qui a discuté du besoin de protéger les raccords supérieurs de tous les wagons-citernes, n'a émis aucune proposition et est maintenant inactif.

Les agents du service de police de la localité qui se sont rendus sur les lieux de l'accident n'avaient pas l'expérience nécessaire pour intervenir en cas de déraillement important mettant en cause des marchandises dangereuses. Ils se sont approchés des lieux de l'accident sans équipement de protection contre les marchandises dangereuses et sans disposer des renseignements nécessaires sur les produits dangereux présents, même s'ils avaient suivi une formation de base sur les marchandises dangereuses. Ce comportement vient appuyer la préoccupation exprimée par le BST dans le cadre de l'enquête sur l'accident survenu près de Britt, en Ontario (rapport n^o R99T0256 du BST). Le BST avait alors indiqué qu'étant donné que certains premiers intervenants de petites localités répondent peu souvent à un accident ferroviaire, ils ne disposent pas toujours des connaissances voulues pour évaluer correctement les risques associés aux accidents ferroviaires mettant en cause des marchandises dangereuses. En conséquence, ils continuent de prendre des mesures inadéquates et de s'exposer à des marchandises dangereuses dans l'exercice de leurs fonctions.

Statistiques sur les événements ferroviaires

	2004 (janv. à sept.)	2003	1999-2003 Moyenne
Accidents	862	778	804
Collisions en voie principale	5	6	7
Déraillements en voie principale	118	116	102
Accidents aux passages à niveau	179	185	193
Collisions hors d'une voie principale	90	76	81
Déraillements hors d'une voie principale	339	287	294
Collisions / Déraillements de véhicules d'entretien	22	17	14
Accidents à des employés / voyageurs	7	6	7
Accidents survenus à des intrus	73	54	60
Incendies / Explosions	12	19	28
Autres	17	12	19
Incidents	192	226	239
Fuite de marchandises dangereuses	99	119	133
Aiguillage de voie principale en position anormale	6	10	9
Mouvement dépassant les limites d'autorisation	72	73	75
Matériel roulant parti à la dérive	8	11	9
Autres	7	13	13
Million de trains-milles*	67,60	66,60	67,10
Accidents / million de trains-milles	12,75	11,68	11,99
Accidents mettant en cause des marchandises dangereuses	163	165	173
Déraillements en voie principale	28	31	21
Accidents aux passages à niveau	7	2	5
Collisions hors d'une voie principale	36	24	35
Déraillements hors d'une voie principale	84	101	103
Autres	8	7	9
Accidents au cours desquels il y a eu fuite de marchandises dangereuses	5	8	6
Accidents mettant en cause des trains de voyageurs	63	46	52
Morts	70	60	70
Accidents aux passages à niveau	14	20	27
Accidents survenus à des intrus	52	35	40
Autres	4	5	2
Blessés graves	68	69	62
Accidents aux passages à niveau	39	43	31
Accidents survenus à des intrus	22	18	19
Autres	7	8	12

* Le nombre de trains-milles est estimé. (Source : Transports Canada)

Les données, en date du 12 octobre 2004, sont préliminaires.

Les moyennes quinquennales ont été arrondies. Les totaux ne correspondent pas toujours à la somme des moyennes.





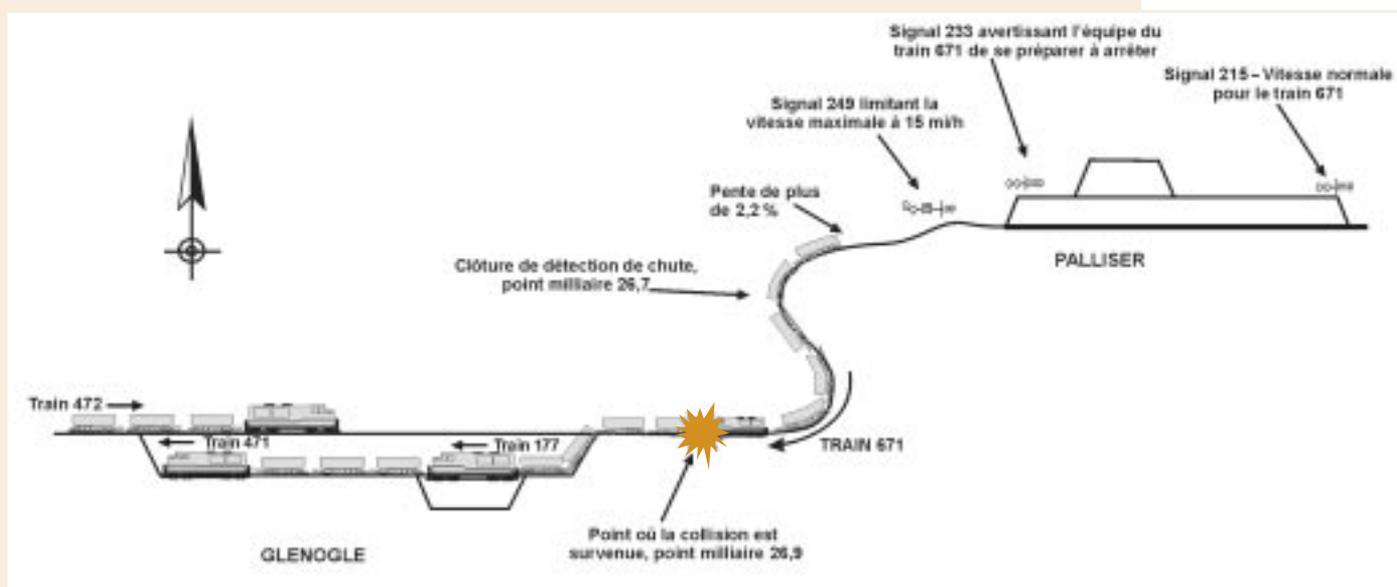
Résumés

d'événements FERROVIAIRES

ÉQUIPE DÉJOUÉE PAR UN DÉTECTEUR DE CHUTE

Le 24 mars 2002, le train de marchandises 671 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP), qui roulait en direction ouest au point milliaire 26,9 dans la subdivision Mountain près de Glenogle (Colombie-Britannique), a heurté le train 177 qui était immobilisé sur la voie principale. Les deux locomotives de tête du train 671 et les trois derniers wagons du train 177 ont déraillé. Le mécanicien a subi des blessures mineures. — Rapport n° R02C0022

Le train 671, qui est parti de Field (Colombie-Britannique), est passé devant le signal 215 à la hauteur de l'aiguillage est de Palliser (Colombie-Britannique), qui indiquait un signal de vitesse normale. Quelques minutes plus tard, le train est passé devant le signal 233 indiquant « de vitesse normale à arrêt », à la hauteur de l'aiguillage ouest de Palliser. Un signal de marche à vue était affiché au signal 249. Le train a ralenti à 17 mi/h avant d'arriver à une clôture de détection de chute située au point milliaire 26,7, car l'équipe supposait que le signal de marche à vue avait été activé par un éboulement ou un glissement rocheux.



Croquis montrant la position des trains et des signaux



Cette collision ne serait fort probablement pas survenue si l'équipe du train 671 avait été informée de la position du train 177 immobilisé.

Le mécanicien avait appris d'un autre mécanicien que le détecteur de chute avait été activé plusieurs heures auparavant et l'équipe ignorait que le détecteur de chute avait été remis en service environ deux heures plus tôt. En outre, ce détecteur de chute était activé fréquemment, surtout à ce moment de l'année.

Après avoir dépassé le détecteur de chute sans avoir observé d'obstacles, le train 671 a continué de rouler à 17 mi/h dans une courbe à droite de cinq degrés. Pendant que le train roulait dans la courbe, le chef de train, qui prenait place du côté gauche de la locomotive, a remarqué qu'un train était à l'arrêt un peu plus loin sur la voie principale, et il en a fait part au mécanicien. On a alors serré les freins d'urgence, mais il était trop tard pour éviter la collision.

Le contrôleur de la circulation ferroviaire avait dit à l'équipe du train 177 qu'il y aurait un croisement, mais ne l'avait pas dit à celle du train 671. En l'absence d'indice externe signifiant que leur appréciation relative au signal de marche à vue était incorrecte, les membres de l'équipe du train ont poursuivi leur route sans ralentir. Cette collision ne serait fort probablement pas survenue si l'équipe du train 671 avait été informée de la position du train 177 immobilisé, car l'équipe aurait alors déterminé que l'indication du signal de marche à vue était due à la présence du train 177 et non à la fausse activation du détecteur de chute.

QUEL SIGNAL?

Le 22 février 2002, le train 121 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP), qui roulait en direction ouest sur la voie principale de la subdivision Belleville (Ontario), a heurté le côté du train 158 du CFCP qui roulait en direction est pendant que celui-ci entrait dans la voie d'évitement de Port Hope (Ontario), au point milliaire 143,9. Les deux membres de l'équipe du train 121 ont subi des blessures graves après avoir sauté de leur train. — Rapport n° R02T0047

Le train 121 transporte des remorques routières entre Montréal (Québec) et Toronto (Ontario). Le train, désigné comme étant un train de messageries-marchandises « Expressway » de catégorie 1 de service supérieur du CFCP, fait l'objet d'un traitement prioritaire en cours de route. Les trains de ce type sont autorisés à rouler de 5 à 10 mi/h plus rapidement que les trains de marchandises visés par des restrictions. Au moment de croisements sur une voie simple, les trains de sens contraire empruntent généralement la voie d'évitement, à moins qu'ils ne soient trop longs, et laissent passer le train Expressway sur la voie principale de façon que ce dernier soit retardé le moins possible.

Un signal intermédiaire à un seul aspect se trouve au point milliaire 140,3 (signal 1403) et précède le signal 1425, qui régit la circulation vers l'ouest au-dessus de l'aiguillage situé à l'extrémité est de la voie d'évitement de Port Hope. Quand le train 121 a franchi le signal 1403, il roulait à environ 45 mi/h et la manette des gaz était à la position 4. L'équipe du train 121 a dit que le signal 1403 indiquait « de vitesse normale », ce qui signifie que le train pouvait avancer jusqu'au signal 1425.

Le signal 1425 indiquait « de vitesse normale à arrêt » (jaune au-dessus de rouge), disant d'avancer et d'être prêt à s'arrêter au signal 1439 qui régit les mouvements en direction ouest sur l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Port Hope. Les membres de l'équipe du train 121 n'ont pas nommé les signaux pendant qu'ils

approchaient du signal 1425 et qu'ils le franchissaient. L'équipe a signalé qu'en approchant du signal 1425, placé à la sortie d'une courbe, le soleil couchant se trouvait directement derrière le signal 1425 et qu'il était impossible de déterminer l'indication qui était affichée.

L'équipe s'attendait à une indication permissive.

L'équipe s'attendait à une indication permissive, compte tenu de l'expérience passée. L'équipe comptait avancer jusqu'au signal suivant, situé au point milliaire 143,9, à l'extrémité ouest de la voie d'évitement de Port Hope, et s'attendait à ce que ce signal montre aussi une indication permissive.

Les membres de l'équipe du train 121 n'ont entendu aucune communication radio au sujet du train 158, et ils ignoraient que le train 158 était dans le secteur et que les trains devaient se croiser à Port Hope.

Tandis que le train 158 approchait du signal 1440, qui régit les mouvements en direction est sur l'aiguillage ouest de la voie d'évitement de Port Hope, les membres de l'équipe se préparaient à faire entrer le train dans la voie d'évitement lorsqu'ils ont aperçu le train 121 qui arrivait sur la voie principale. Constatant que le train 121 ne s'arrêterait pas, l'équipe du train 158 a décidé de continuer d'entrer dans la voie d'évitement plutôt que de commander un serrage d'urgence des freins, dans l'espoir d'arriver à entrer dans la voie d'évitement et d'éviter ainsi une collision frontale. Le train 121 a heurté le quatrième wagon derrière le groupe de traction.

Le train 121 était conduit par le chef de train, sous la supervision non officielle du mécanicien. Le CFPC interdisait la pratique consistant à laisser un employé non qualifié conduire les locomotives, et avait avisé le mécanicien d'y mettre un terme trois semaines avant l'accident.

Après l'accident à l'étude, le CFPC a réitéré à ses équipes que les personnes qualifiées seulement peuvent conduire des locomotives.

Le CFPC a amélioré la visibilité du signal 1425 en remplaçant la lentille dont l'angle de visibilité était de 10 degrés par une autre dont l'angle était de 20 degrés, afin de tenir compte de la courbure de la voie à cet endroit.

FREINAGE RHÉOSTATIQUE OU AUTRE TYPE DE FREINAGE?

Le 26 avril 2002, le train de marchandises n° E-201-31-24 du Canadien National (CN) est parti de Winnipeg (Manitoba) et s'est engagé sur la voie principale nord de la subdivision Redditt. Comme le train franchissait une liaison pour passer du tronçon nord au tronçon sud de la voie principale, huit wagons ont déraillé au point milliaire 251,3. — Rapport n° R02W0060

Pour un train qui roule en direction ouest, la voie menant à la liaison gravit une rampe de 0,6 % à partir du point milliaire 249,3. Aux alentours du point milliaire 250,0, la rampe devient moins accentuée (0,4 %) en approchant du sommet, au point milliaire 250,33. Passé le sommet, la voie redescend (pente de 0,5 %) jusqu'au point milliaire 251,0, là où se trouve une liaison n° 10 permettant de passer de la voie nord à la voie sud. À partir de ce point, la voie est en palier sur une distance de 1,5 mille.

Pendant que le train gravissait la rampe, il est passé devant le signal 2499A, au point milliaire 249,9, qui affichait une indication « de vitesse normale à arrêt », exigeant que le train avance et soit prêt à s'arrêter au signal suivant. Le train est arrivé au sommet de la rampe, s'est engagé dans une courbe à gauche et a descendu la pente

en direction de la liaison. Le signal suivant, soit le signal 2511A, régissait le mouvement dans la liaison et indiquait « de petite vitesse à vitesse normale », ce qui signifiait une vitesse maximale de 15 mi/h pendant le franchissement de la liaison. Les données du consignateur d'événements ont révélé que, sur le tronçon de deux milles précédant la liaison, on a contrôlé la vitesse du train en combinant la modulation des gaz et l'application du frein rhéostatique. Alors que la manette des gaz était à la position de ralenti et que le train descendait la pente à 20 mi/h, le mécanicien a commandé une application brusque du frein rhéostatique pour faire ralentir le train qui approchait de la liaison. Alors que la manette des gaz était à la même position et que le frein rhéostatique était appliqué, le train s'est engagé dans la liaison à une vitesse de 19 mi/h et un freinage d'urgence provenant de la conduite générale s'est déclenché.

L'utilisation du frein rhéostatique pendant que le train s'engageait dans la liaison a eu pour effet de pousser les locomotives et les wagons les uns contre les autres dans la partie avant du train et a fait en sorte que le tonnage remorqué du train exerce une poussée après que la partie arrière a dépassé le sommet de la rampe. La compression des attelages, combinée à l'effort soutenu du freinage rhéostatique, a généré des forces de compression suffisamment grandes pour causer un chevauchement du rail, ce qui a fait dérailler la roue avant du bogie avant d'un wagon plat vide à support central en A et à parois de bout près de la tête du train, pendant que ce wagon franchissait la liaison.

La capacité d'un mécanicien de « ressentir » l'efficacité du frein rhéostatique est un élément essentiel de la conduite des trains; or, comme le train venait de partir, il n'avait pas eu assez de temps pour faire cette détermination. Comme le train s'approchait de la liaison à une vitesse plus grande que celle exigée par l'indication de signal, il a fallu choisir une méthode pour réduire la vitesse du train. Le frein rhéostatique utilisé comme moyen de freinage initial est une technique préconisée par la compagnie ferroviaire; toutefois, la vitesse à laquelle le train approchait de la liaison n'était pas conforme aux exigences d'exploitation qui consistent à suivre les indications des signaux.

Le mécanicien pouvait choisir d'autres méthodes de conduite du train.

Le mécanicien pouvait choisir d'autres méthodes de conduite du train. S'il avait choisi d'autres méthodes, elles auraient permis d'exploiter le train en toute sécurité à cet endroit. Il aurait pu réduire la vitesse du train plus tôt, conformément à ce que suggèrent les pratiques recommandées de l'industrie, ce qui aurait permis de réduire l'effort de freinage rhéostatique pendant que l'avant du train franchissait la liaison. Il aurait pu actionner seulement les freins à air automatiques du train sans le frein rhéostatique, ce qui est aussi une méthode acceptée dans

l'industrie pour faire ralentir les trains quand ils dépassent le sommet d'une crête. Cependant, les instructions d'exploitation de la compagnie ferroviaire n'encouragent pas l'utilisation du frein rhéostatique pour obtenir l'effort de freinage initial. L'utilisation d'une force de freinage rhéostatique brusque pour essayer de freiner le train pendant le franchissement d'une liaison, alors que des wagons vides à empattement long se trouvaient près des locomotives et que 90 % du tonnage se trouvait vers l'arrière du train dans une pente, s'est avérée inopportune compte tenu des conditions et des exigences de l'exploitation à cet endroit.

Enquêtes

Les données ci-dessous sont des données *préliminaires* sur tous les événements qui ont été signalés au BST entre le 1^{er} septembre 2003 et le 30 septembre 2004 et qui font l'objet d'une enquête. Dans tous les cas, il faudra attendre la fin de l'enquête du BST pour déterminer quels événements ont mené à l'accident.

DATE	ENDROIT	COMPAGNIE	ÉVÉNEMENT	N° DE DOSSIER
OCTOBRE 2003 19	Upsala (Ont.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Déraillement en voie principale	R03W0169
24	Swansea (C.-B.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Déraillement en voie principale	R03C0101
JANVIER 2004 8	New Hamburg (Ont.)	VIA Rail Canada Inc.	Déraillement en voie principale	R04S0001
14	Whitby (Ont.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Déraillement en voie principale	R04T0008
22	Bolton (Ont.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Déraillement en voie principale	R04T0013
FÉVRIER 7	Montmagny (Qc)	Canadien National	Déraillement en voie principale	R04Q0006
17	Winnipeg (Man.)	Canadien National	Déraillement hors d'une voie principale	R04W0035
MARS 4	Penhold (Alb.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Déraillement en voie principale	R04E0027
17	Linton (Qc)	Canadien National	Déraillement en voie principale	R04Q0016
AVRIL 18	Linacy (N.-É.)	Cape Breton and Central Nova Scotia Railway	Déraillement en voie principale	R04M0032
JUIN 28	Richmond (Ont.)	VIA Rail Canada Inc.	Accident à un passage à niveau	R04H0009
JUILLET 8	Bend (C.-B.)	Canadien National	Mouvement dépassant les limites d'autorisation	R04V0100
25	Burton (Ont.)	Canadien National	Déraillement en voie principale	R04T0161
AOÛT 8	Estevan (Sask.)	Chemin de fer Canadien Pacifique	Déraillement hors d'une voie principale	R04W0148
17	Lévis (Qc)	Canadien National	Déraillement en voie principale	R04Q0040

Rapports finals

Les rapports d'enquête sur les événements suivants ont été publiés entre le 1^{er} septembre 2003 et le 30 septembre 2004.

*Les rapports suivis d'un astérisque font l'objet d'un article ou d'un résumé dans le présent numéro.

DATE	ENDROIT	ÉVÉNEMENT	N° DU RAPPORT
00-01-30	Miramichi (N.-B.)	Collision et déraillement	R00M0007*
01-01-16	Mallorytown (Ont.)	Déraillement en voie principale	R01T0006
01-02-15	Trudel (Qc)	Déraillement en voie principale	R01Q0010
01-08-29	Montréal (Qc)	Déraillement hors d'une voie principale	R01D0097
01-10-01	Kemnay (Man.)	Déraillement en voie principale	R01W0182
01-10-06	Drummond (N.-B.)	Accident à un passage à niveau et déraillement	R01M0061*
02-02-15	Dartmouth (N.-É.)	Déraillement hors d'une voie principale	R02M0007
02-02-22	Port Hope (Ont.)	Collision en voie principale	R02T0047*
02-03-18	Éric (Qc)	Déraillement en voie principale	R02Q0021
02-03-24	Glenogle (C.-B.)	Collision et déraillement en voie principale	R02C0022*
02-04-26	Winnipeg (Man.)	Déraillement en voie principale	R02W0060*
02-04-28	Natal (C.-B.)	Collision et déraillement en voie principale	R02V0057
02-07-03	L'Assomption (Qc)	Déraillement en voie principale	R02D0069
02-07-08	Camrose (Alb.)	Déraillement en voie principale	R02C0050
02-07-23	Carstairs (Alb.)	Déraillement en voie principale	R02C0054
02-08-13	Shubenacadie (N.-É.)	Déraillement en voie principale	R02M0050
03-03-27	Lennoxville (Qc)	Déraillement en voie principale	R03D0042
03-05-21	Brechin East (Ont.)	Déraillement en voie principale	R03T0157
03-10-19	Upsala (Ont.)	Déraillement en voie principale	R03W0169





Numéro 20 – Hiver 2004

Abonnement

Réflexions est distribué gratuitement. Pour vous abonner, faites-nous parvenir votre nom, votre occupation et le nom de l'organisme, votre adresse et le code postal. Indiquez le nombre d'exemplaires que vous désirez recevoir et dans quelle langue (français ou anglais). Indiquez également le nombre probable de lecteurs par exemplaire.

Les commentaires, questions et demandes d'abonnement doivent être adressés au :

BST, Division des communications

Place du Centre
200, promenade du Portage
4^e étage
Gatineau (Québec) K1A 1K8

Téléphone : (819) 994-3741
Télécopieur : (819) 997-2239
Adresse électronique :
communications@bst.gc.ca

Campagne de recrutement du BST

Si l'amélioration de la sécurité des transports vous intéresse et si vous désirez une carrière dans ce domaine avec possibilité d'avancement, visitez le site www.emplois.gc.ca. Le BST recherche parfois des enquêteurs et du personnel technique.

LE PROGRAMME DE RAPPORTS CONFIDENTIELS
SUR LA SÉCURITÉ DES TRANSPORTS

SECURITAS

v o u s
voulez
parler
sécurité ?

Vous êtes mécanicien, chef de train, agent de train, préposé à l'entretien des signaux, contrôleur de la circulation ferroviaire, employé d'entretien de la voie, technicien d'entretien de matériel, et vous êtes au courant de situations qui pourraient compromettre la sécurité ferroviaire. Vous pouvez les signaler en toute confiance à SECURITAS.

Pour communiquer avec SECURITAS



SECURITAS
C.P. 1996, succursale B
Gatineau (Québec) J8X 3Z2



Securitas@bst.gc.ca



1 800 567-6865

FAX

(819) 994-8065



Bureau de la sécurité des transports
du Canada

Transportation Safety Board
of Canada

1770, chemin Pink
Gatineau (Québec) K1A 1L3



Bureau de la sécurité des transports Déclaration des événements ferroviaires

**Voici une liste des bureaux ferroviaires régionaux du BST.
On peut joindre ces bureaux pendant les heures d'ouverture (heure locale).**

ADMINISTRATION CENTRALE
GATINEAU (Québec)*
Téléphone : (819) 994-3741
Télécopieur : (819) 997-2239

GRAND HALIFAX
(Nouvelle-Écosse)*
Téléphone : (902) 426-2348
Télécopieur : (902) 426-5143

MONTRÉAL (Québec)*
Téléphone : (514) 633-3246
Télécopieur : (514) 633-2944

QUÉBEC (Québec)*
Téléphone : (418) 648-3576
Télécopieur : (418) 648-3656

GRAND TORONTO (Ontario)
Téléphone : (905) 771-7676
Télécopieur : (905) 771-7709

WINNIPEG (Manitoba)
Téléphone : (204) 983-5548
Télécopieur : (204) 983-8026

EDMONTON (Alberta)
Téléphone : (780) 495-3865
Télécopieur : (780) 495-2079

CALGARY (Alberta)
Téléphone : (403) 299-3911
Télécopieur : (403) 299-3913

GRAND VANCOUVER
(Colombie-Britannique)
Téléphone : (604) 666-5826
Télécopieur : (604) 666-7230

Pour signaler un événement
après les heures d'ouverture :
(819) 997-7887

*Services disponibles en
français et en anglais.

Services en français ailleurs
au Canada :
1 800 387-3557

