

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ÉVÉNEMENT FERROVIAIRE

CANADIEN NATIONAL

COLLISION

ENTRE LE TRAIN NUMÉRO A 420-21-21

ET LES LOCOMOTIVES DU TRAIN NUMÉRO 145

POINT MILLIAIRE 146,2, SUBDIVISION SAINT-LAURENT

TRIAGE TASCHEREAU

SAINT-LAURENT (QUÉBEC)

23 JUIN 1995

RAPPORT NUMÉRO R95D0097

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

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ACCIDENT FERROVIAIRE
CANADIEN NATIONAL
COLLISION
ENTRE LE TRAIN NUMÉRO A 420-21-21
ET LES LOCOMOTIVES DU TRAIN NUMÉRO 145
POINT MILLIAIRE 146,2, SUBDIVISION SAINT-LAURENT
TRIAGE TASCHEREAU
SAINT-LAURENT (QUÉBEC)
23 JUIN 1995

RAPPORT NUMÉRO R95D0097

Résumé

Vers 7 h 45, heure normale de l'Est, le 23 juin 1995, le train n° A 420-21-21 (train 420) est entré en collision avec les locomotives du train n° 145 (train 145) au triage Taschereau du Canadien National (CN) à Montréal (Québec). Un employé a été légèrement blessé.

This report is also available in English.

AUTRES RENSEIGNEMENTS FACTUELS

À son arrivée au triage Taschereau, l'équipe du train 420 est autorisée par radio par l'aiguilleur posté dans le poste de commande de triage «M» à pénétrer dans le triage à partir de la subdivision Saint-Laurent et à se rendre au faisceau de voies ouest. Prévenu de l'arrivée imminente du train 420 avant l'appel de cette équipe, l'aiguilleur avait communiqué avec le chef de triage du poste «M» pour obtenir des instructions de manoeuvre. Le chef de triage du poste «M» avait informé l'aiguilleur qu'on trierait le train 420 sur le faisceau de voies ouest. L'aiguilleur avait alors communiqué avec le chef de triage du faisceau de voies ouest, qui lui avait demandé de diriger le train 420 vers la voie n° 2. L'aiguilleur avait alors orienté les aiguillages en conséquence, de façon à faire passer le train 420 par la voie DX-03. Le train 420 se composait de 2 locomotives, de 62 wagons chargés et de 16 wagons vides. Il pesait environ 7 700 tonnes et mesurait quelque 4 600 pieds de long.

Quelques instants après l'arrivée du train 420, le mécanicien du train 145 communique avec l'aiguilleur du poste «M» pour demander la voie pour ses trois locomotives qui vont quitter la voie de départ de l'atelier diesel à destination du train au triage Turcot. Le triage Turcot se trouve dans la subdivision Montréal du CN à quelque trois milles à l'est du triage Taschereau. À la hauteur de l'aiguillage SS3 de la voie d'atelier, un panneau oblige les équipes de train à obtenir la permission de l'aiguilleur du poste «M» avant de s'engager sur la voie DX-03. L'aiguilleur dit à l'équipe du train 145 de rester à l'écoute. Il essaie de joindre le chef de triage du poste «M» pour l'informer que le train 145 va s'engager sur le faisceau de réception en passant par la boucle pour se rendre au triage Turcot, mais la ligne téléphonique est occupée. Il communique alors avec l'équipe du train 145 et lui donne la permission de s'engager sur la voie DX-03 à partir de la voie de départ de l'atelier diesel. En donnant ces instructions, il autorisait le train 145 à rouler vers le train 420, qu'il venait d'autoriser à circuler en sens contraire sur la même voie. Les trois locomotives du train 145 pesaient environ 450 tonnes et mesuraient quelque 200 pieds de long.

Après avoir autorisé le mouvement du train 145, l'aiguilleur prend conscience qu'il a déjà autorisé le train 420 à circuler sur la même voie. Il essaie alors de communiquer avec les équipes des deux trains pour les informer qu'elles circulent en sens contraire sur la même voie, mais il est trop tard pour éviter la collision. Le train 420, qui roule en direction sud-ouest dans une courbe de la voie de départ DX-03 heurte de front les locomotives du train 145, qui roulent en direction nord sur la même voie. Le bogie avant de la locomotive de tête du train 420 déraille sous le choc. Le mécanicien du train 145 se coupe au-dessus de l'oeil gauche.

La voie DX-03, parallèle à la voie DX-04, forme une demi-boucle. Ces deux voies présentent une courbe de neuf degrés. La végétation réduit la distance de visibilité à 1 000 pieds à proximité du lieu de la collision. La voie ne présente pas de déclivité à cet endroit. Le lieu de la collision se trouve à peu près au milieu de la courbe.

Les membres des équipes des deux trains ont déclaré avoir vu l'autre train avant de serrer les freins et avoir d'abord cru que l'autre train était sur la voie adjacente. Les mécaniciens des deux trains avaient serré les freins dès qu'ils s'étaient aperçus que les trains circulaient sur la même voie, mais ils n'ont pas pu arrêter le train à temps pour éviter la collision.

Le train 145 a parcouru environ 900 pieds de l'aiguillage SS3 au lieu de la collision, et le train 420 a parcouru quelque 1 200 pieds sur la voie DX-03 jusqu'au lieu de la collision.

Le temps était clair et calme; la visibilité était bonne; la température était de 20 degrés Celsius.

L'équipe de chaque train se composait d'un chef de train et d'un mécanicien qui étaient dans la locomotive de tête du train.

Les membres des deux équipes répondaient aux exigences de leurs postes et satisfaisaient aux exigences en matière de condition physique et de repos.

Les données du consignateur d'événements du train 420 révèlent que le train roulait à 13 mi/h au moment du serrage des freins d'urgence. La pression dans la conduite générale s'est mise à chuter huit secondes avant la collision. Le train a roulé pendant cinq secondes avec les freins serrés avant que le consignateur ne cesse de fonctionner sous l'effet du choc après avoir enregistré une vitesse de 12 mi/h.

Les données du consignateur d'événements du train 145 révèlent que le train roulait à 16 mi/h lorsque les freins ont été serrés. Après huit secondes, le train ne roulait plus qu'à 8 mi/h, vitesse qui est tombée subitement à 4 mi/h sous le choc.

Les trains et les locomotives qui roulent sur une voie autre qu'une voie principale sont tenus en vertu de la règle 105 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF) de circuler à vitesse réduite. Cette vitesse est définie comme la vitesse permettant de s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité d'un matériel roulant. La compagnie ferroviaire exige en outre que les mouvements soient prêts à s'arrêter avant de heurter un véhicule d'entretien s'ils se trouvent sur «une voie autre qu'une voie principale». La compagnie a également fixé la vitesse maximale à 15 mi/h sur la plupart des voies de triage (Nota : il y a toutefois une exception; dans le parc industriel Foothills situé à Calgary, la vitesse maximale a été fixée à 10 mi/h (Cf. rapport R93C0103 du BST).

Le poste de travail que l'aiguilleur occupait au poste de commande «M» était équipé de deux tableaux pour le contrôle des aiguillages et des signaux d'itinéraire du triage Taschereau. Ces tableaux montrent la position des aiguillages et les itinéraires choisis par l'aiguilleur. L'aiguillage SS3, qui permet de passer de la voie de départ de l'atelier diesel à la voie DX-03, est un aiguillage à ressort. Sa position

n'est pas indiquée sur le tableau de contrôle de l'aiguilleur, qui ne peut pas voir non plus du poste «M» les locomotives franchir cet aiguillage lorsqu'elles sortent de la voie d'atelier. Aucun signal de canton ne s'appliquait au train 145 entre l'aiguillage SS3 et l'endroit où la collision est survenue.

La formation sur le terrain était donnée sous la surveillance d'une personne compétente. L'aiguilleur avait été formé et il avait l'habitude des fonctions exercées au poste de commande «M».

Toute personne qui effectue un travail complexe dans un milieu de travail sans cesse changeant, comme un aiguilleur, doit être conscient de la situation pour dresser des plans et les exécuter pour contrôler le mouvement des trains. Pour être conscient de la situation, l'aiguilleur doit obtenir des renseignements de plusieurs sources et les coordonner pour accélérer le mouvement des trains et éviter les conflits entre les trains.

En juillet 1995, à la suite d'une enquête sur une collision frontale survenue dans le parc industriel Foothills situé à Calgary (Alberta), le BST avait recommandé que :

Le ministère des Transports examine l'application de la règle 105 du REF afin d'assurer le maintien d'une bonne marge de sécurité dans le cas de mouvements de sens contraire.

R95-02

En faisant cette recommandation, le Bureau essayait d'attirer l'attention sur la raison pour laquelle des équipes apparemment compétentes et qualifiées ne réussissent pas à arrêter leur train à temps pour éviter une collision dans des situations où il y a du trafic venant en sens contraire. Il a été reconnu que l'industrie ferroviaire est un milieu commercial où s'exerce le jeu de la concurrence, et que des pressions, réelles et perçues, sont exercées pour que les horaires de travail soient respectés. Pour ces raisons, les équipes auraient tendance à conduire à la vitesse maximale autorisée. Toutefois, Transports Canada et, semble-t-il, l'industrie ferroviaire, ont rejeté essentiellement cette recommandation, affirmant qu'en fin de compte, le problème semble être lié davantage à la non-conformité aux règles fondamentales d'exploitation ferroviaire plutôt qu'au bien-fondé de la règle.

ANALYSE

Les membres des équipes des trains 420 et 145 avaient obtenu de l'aiguilleur, à quelques instants d'intervalle, l'autorisation d'entrer sur la voie DX-03. Résultat, ils se sont dirigés l'un vers l'autre sur la même voie. Ni l'une ni l'autre des équipes ne savaient que l'autre avait eu l'autorisation de rouler sur la même voie. L'aiguilleur a perdu momentanément conscience de la situation lorsqu'il a permis au train 145 de circuler sur la même voie que le train 420, créant ainsi, par inadvertance, une situation où une collision était possible. La protection contre la collision ne pouvait plus être assurée que par les protections secondaires prévues à la règle 105 du REF, la limitation de vitesse établie par la compagnie et la capacité de l'équipe de respecter ces critères.

En fait, pour minimiser le risque de collision, la compagnie de chemin de fer s'est fiée à un système verbal où l'aiguilleur autorisait les trains à s'engager sur la voie DX-03 à partir de la voie d'atelier, pour se rendre au triage Turcot. Toutefois, dans ce cas, l'aiguilleur n'a pas atteint l'objectif visé. S'il y avait eu un signal de canton à la hauteur de l'aiguillage SS3 pour indiquer au train 145 si oui ou non il pouvait s'engager sur la voie DX-03, le risque de collision aurait probablement été moins grand.

Les membres des équipes des deux trains ont aperçu le train venant en sens contraire avant la collision. Toutefois, ni l'une ni l'autre des équipes ne s'attendaient à rencontrer un train en sens contraire sur la même voie, et, lorsqu'elles ont aperçu le train en sens contraire la première fois, elles ont présumé que le train qui approchait se trouvait sur la voie adjacente. Lorsque les équipes ont réalisé que le train en sens contraire était sur la même voie, ils ont serré les freins, mais il était trop tard pour éviter la collision.

Le consignateur d'événements semble indiquer que les deux équipes conduisaient leur train conformément à la limitation de vitesse de 15 mi/h imposée par la compagnie. La vitesse du train 145 enregistrée au moment du freinage était de 16 mi/h, mais il se peut que les données du consignateur d'événements ne soient pas tout à fait exactes. En outre, un dépassement de vitesse de 1 mi/h serait considéré comme une fluctuation de vitesse normale.

La pression dans la conduite générale du train 420 a commencé à baisser huit secondes avant l'impact, alors que le train roulait à 13 mi/h. Le freinage d'urgence a été déclenché cinq secondes avant l'impact, le train roulant toujours à la même vitesse. Deux secondes avant la collision, le train roulait à 12 mi/h. Huit secondes avant la collision, le train 420 se trouvait à environ 150 pieds du lieu de la collision; cinq secondes avant l'accident, il se trouvait à environ 100 pieds.

Les freins du train 145 ont été serrés environ huit secondes avant la collision, la vitesse du train étant alors de 16 mi/h. D'après le consignateur d'événements, la distance parcourue au cours des huit secondes suivantes, entre le moment du freinage et l'impact, a été évaluée à un peu plus de 150 pieds.

La distance totale franchie par les deux trains entre le moment du freinage et l'impact est d'environ 250 à 300 pieds. Toutefois, les deux trains étaient toujours en mouvement au moment de l'impact, et la distance de freinage maximale combinée des deux trains aurait dépassé les 300 pieds.

Un deuxième facteur qui détermine la distance d'arrêt d'un mouvement, outre la distance minimale de freinage, est le temps de réaction de l'équipe. Le temps de réaction est défini comme la période qui s'écoule entre la réception d'un stimulus visuel et une réaction physique, comme le déclenchement d'un dispositif mécanique. Même dans des conditions idéales, il y a toujours un temps limité associé à une réaction humaine. Il a été établi que le temps de réaction peut aller jusqu'à cinq secondes et même plus selon les circonstances. Théoriquement, si l'on utilise un temps de réaction de cinq secondes, le train 420 aurait parcouru une distance de 93 pieds à 13 mi/h, et le train 145, une distance de 117 pieds à 16 mi/h, entre le moment où le mécanicien de chaque train a aperçu l'autre train et le moment où il a serré les freins.

Ces chiffres ne sont pas précis, mais il semble que, même à petite vitesse, le temps de réaction réduit considérablement la distance d'arrêt disponible et influe grandement sur la limitation de la distance d'arrêt à vitesse réduite, à «la moitié de la distance de visibilité». Lorsqu'il y a des voies adjacentes, le temps que l'on met pour conclure que le train en sens contraire est sur la même voie diminue encore plus la distance d'arrêt disponible.

La logique à la base du concept de «vitesse réduite» plaît de prime abord. Ce concept semble à première vue signifier que ceux qui roulent à vitesse réduite pourront éviter les collisions, quels que soient l'état de la voie et les caractéristiques des trains. Toutefois, si la distance de visibilité est supérieure à la distance à laquelle un danger peut être décelé, le concept comporte une prémisse non valable. Cela semble être le cas dans cet accident, ainsi que dans d'autres collisions survenues sur une voie autre qu'une voie principale, et sur lesquelles le BST a fait une enquête.

L'expression «distance de visibilité» est peut-être trop vague pour atteindre le but du concept. Même si un membre d'équipe à bord d'un train peut voir à une distance considérable, la distance à laquelle un danger peut être détecté dépend de la grosseur, de la forme, de la couleur et de l'endroit où le danger se trouve dans le champ de vision. La perception peut s'avérer plus difficile si les lignes de visibilité sont obstruées, ou si les stimulus sont ambigus. La conduite sur une voie ayant une voie adjacente gêne davantage la capacité des équipes de se conformer aux exigences de la marche à vitesse réduite. L'élément clé pour éviter les collisions est de rouler à une vitesse permettant d'arrêter le train bien en deçà de la distance de visibilité à laquelle un danger peut être décelé, qui peut être beaucoup moins grande que la distance de visibilité, et peut être en deçà de la moitié de la distance de visibilité.

Comme nous l'avons déjà mentionné, la réaction face à un danger n'est pas instantanée. Le temps de

réaction augmente la distance d'arrêt totale. De plus, la distance d'arrêt varie selon le poids et la composition du train, le type et l'état des freins, et l'état de la voie (p. ex. mouillée, sèche, enneigée, en pente, etc.). Il peut arriver qu'il ne soit pas possible de compter sur les membres de l'équipe pour se conformer adéquatement aux exigences de la marche à vitesse réduite.

La règle 105 du REF est censée s'appliquer tant aux trains qui approchent d'obstacles fixes ou à l'arrêt qu'à ceux qui approchent de trains venant en sens contraire. Toutefois, la marge de sécurité offerte par le concept de «vitesse réduite» est différente dans les deux cas. Afin d'étudier cette différence, on utilise une situation hypothétique où une équipe conduit un train à une vitesse («S»), c'est-à-dire une vitesse permettant de s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité («D») après l'observation d'un danger puis le déclenchement du freinage d'urgence à la vitesse «S». Dans le cas d'un obstacle fixe ou à l'arrêt, une équipe alerte et vigilante pourrait arrêter le train à une distance égale à $D/2$. Cela laisse une distance de $D/2$ entre le train arrêté et l'obstacle fixe ou à l'arrêt - ce qui, théoriquement, constitue une marge de sécurité d'une distance égale à la moitié de la distance de visibilité. Dans le cas où deux trains identiques en sens contraire se déplacent à la même vitesse (S) sur la même voie, et où les deux équipes ont la même distance de visibilité, voient l'autre train en même temps et serrent les freins d'urgence, chaque train arrête à une distance égale à $D/2$. Cela ne laisse aucune distance entre les deux locomotives de tête une fois arrêtées - ce qui veut dire qu'il n'y a pas de marge de sécurité. Les mécaniciens expérimentés peuvent apprendre à évaluer assez correctement la distance d'arrêt de leur train, mais aucune équipe ne peut savoir exactement quelle est la distance d'arrêt à telle ou telle vitesse, compte tenu de l'état de la voie, etc. En outre, les équipes peuvent ne pas être conscientes des répercussions du temps de réaction sur la distance d'arrêt. Par conséquent, dans le premier cas, la distance entre l'obstacle et la locomotive une fois arrêtée peut être inférieure à $D/2$, et dans le second, il se peut que les deux trains en sens contraire entrent en collision. Il est donc clair que la marge de sécurité offerte par la règle 105 du REF est raisonnable pour ce qui est d'éviter une collision avec un obstacle fixe ou à l'arrêt, mais qu'elle ne l'est pas toujours lorsqu'il s'agit d'éviter une collision entre deux trains roulant en sens contraire, même si les équipes peuvent essayer de se conformer à la règle consciencieusement.

Compte tenu de ce qui précède, lorsque des trains roulent en sens contraire sur une voie autre que la voie principale, le seul moyen pour les équipes d'éviter une collision avec une marge de sécurité permettant de tenir compte du temps de réaction et des erreurs raisonnables d'estimation des distances de freinage des trains à différentes vitesses, est de rouler à une vitesse bien inférieure à celle qui permettrait de s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité. Rouler de cette manière réduirait sans aucun doute la productivité ou rallongerait les heures de service d'une équipe qui cherche à «quitter le travail tôt».

FAITS ÉTABLIS

1. L'aiguilleur a perdu momentanément conscience de la situation et a autorisé les trains 420 et 145 à circuler en sens contraire sur la même voie, ce qui a créé une situation où une collision était possible.
2. Les équipes conduisaient leur train à la vitesse limite prescrite, ou très près de cette vitesse, et ne s'attendaient pas à rencontrer un train en sens contraire sur la même voie.
3. Les équipes des deux trains ont cru à tort que le train venant en sens contraire se trouvait sur la voie adjacente, jusqu'à ce qu'il soit trop tard pour réagir et serrer les freins pour éviter la collision.
4. La prescription de la règle 105 du REF selon laquelle les trains doivent s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité n'offre pas une marge de sécurité suffisante pour éviter une collision entre des trains roulant en sens contraire à des vitesses semblables sur la même voie.
5. S'il y avait eu un signal de canton à l'endroit où le train 145 s'est engagé sur la voie DX-03, le risque d'accident aurait été moins grand.

CAUSES

La collision s'est produite parce que les équipes des trains 420 et 145 ont été autorisées à circuler sur la même voie en sens contraire et parce que les équipes roulaient à des vitesses qui ne leur permettaient pas d'arrêter sur la distance disponible au moment où elles ont décelé le danger. Facteur contributif : la marge de sécurité insuffisante offerte par les prescriptions de la règle 105 du REF dans le cas des trains roulant en sens contraire.

MESURES DE SÉCURITÉ PRISES

Le CN a fait savoir que les mesures suivantes ont été prises au niveau du district :

- Dorénavant, les équipes ne peuvent plus être autorisées à quitter l'atelier pendant qu'il y a des mouvements incompatibles.
- On tient dorénavant un registre (registre de l'aiguilleur) contenant de l'information sur la circulation des trains dans le secteur du triage. Ce registre sera tenu pendant deux ans.
- Un dispositif de protection est en train d'être conçu pour permettre d'exécuter les opérations d'une manière plus fiable.
- Un signal additionnel sera installé à la sortie de l'atelier.
- On est en train d'évaluer un programme de formation spécialisée pour les nouveaux employés affectés à des tâches connexes ou lorsqu'il y a des changements techniques importants.

MESURES DE SÉCURITÉ À PRENDRE

Le Bureau craint que Transports Canada et l'industrie ferroviaire ne se fient trop à la règle 105 (et à la règle 94) du REF pour prévenir les collisions entre des trains roulant en sens contraire. Une fois de plus, deux trains roulant en sens contraire, autorisés à circuler sur la même voie et dont les équipes se fiaient à la règle 105 du REF pour assurer leur protection, sont entrés en collision. Au cours de l'enquête, et au cours de trois autres, le Bureau a constaté qu'il n'était pas réaliste de se fier uniquement à la règle 105 du REF pour assurer une marge de sécurité dans une situation où il y a des trains circulant en sens contraire. Le Bureau a fourni des détails sur un grand nombre des difficultés que même une équipe appliquée et très expérimentée rencontrerait en essayant d'appliquer efficacement la règle 105 du REF en toute sécurité dans toutes les circonstances où il y a des trains circulant en sens contraire, mais Transports Canada et les compagnies ferroviaires attribuent simplement les accidents de cette nature à la non-conformité aux règles. Le Bureau croit que l'on n'a pas suffisamment tenu compte de la question de l'intervention humaine ni des calculs que comportent les situations où il y a des trains circulant en sens contraire.

Le Bureau reconnaît que des milliers d'opérations sont exécutées en toute sécurité chaque jour grâce à

¹R93C0103, R94Q0029, et R95V0122.

l'application de la règle 105 du REF (et de la règle 94, Vitesse de marche prudente). Ces règles offrent ce qui s'est avérée une marge de sécurité raisonnable dans des situations où sont mêlés un train en marche et un obstacle fixe ou à l'arrêt. Toutefois, il n'y a pas de marge de sécurité dans les situations où deux trains roulent en sens contraire à des vitesses semblables. Pour prévenir les collisions entre des trains roulant en sens contraire, il faut tenir compte des limites de l'intervention humaine qui empêchent de se conformer parfaitement à la règle 105 (ou à la règle 94) du REF. Transports Canada avait entrepris d'examiner les diverses façons dont l'intervention humaine peut influencer sur l'interprétation générale des règles. Toutefois, le Bureau n'est au courant d'aucune mesure qui aurait été prise par Transports Canada pour établir si ces règles sont efficaces en matière d'intervention humaine.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. Par conséquent, la publication de ce rapport a été autorisée le 17 septembre 1997 par le Bureau qui est composé du Président Benoît Bouchard et des membres Maurice Harquail, Charles Simpson et W.A. Tadros.

²VITESSE DE MARCHÉ PRUDENTE : Vitesse permettant de s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité d'un matériel roulant ou d'un véhicule d'entretien, et qui ne doit jamais dépasser la PETITE VITESSE.