



RESPECT DES INDICATIONS DES SIGNAUX FERROVIAIRES

Les équipes de train ne sont pas toujours en mesure de reconnaître ou de respecter les signaux ferroviaires. Cela pose un risque de collisions ou de déraillements de trains, qui peuvent avoir des conséquences catastrophiques.

Contexte

Le système de transport ferroviaire est complexe. La philosophie de défense en profondeur préconisée par les spécialistes de la sécurité pour les systèmes complexes consiste à mettre en place des lignes de défense diverses et multiples afin d'atténuer les risques posés par les erreurs humaines normales. Toutefois, depuis plus d'un siècle, le Canada utilise un système de signaux visuels pour contrôler le trafic sur une grande partie de son réseau ferroviaire. Ces signaux fournissent des instructions, comme la vitesse et les limites de fonctionnement que le train doit respecter.

Les équipes de train doivent reconnaître les signaux et les communiquer entre eux, puis les appliquer dans leur conduite du train. Toutefois, il arrive parfois que des équipes de train ratent un signal ferroviaire (parce qu'ils ne le voient pas ou n'y réagissent pas de la bonne façon), ce qui peut entraîner un non-respect des signaux et un dépassement de la zone de circulation autorisée. En l'absence de moyens de défense physiques à sécurité intrinsèque, le fait de ne pas respecter les signaux peut entraîner une collision ou un déraillement.

Fréquence de ces événements

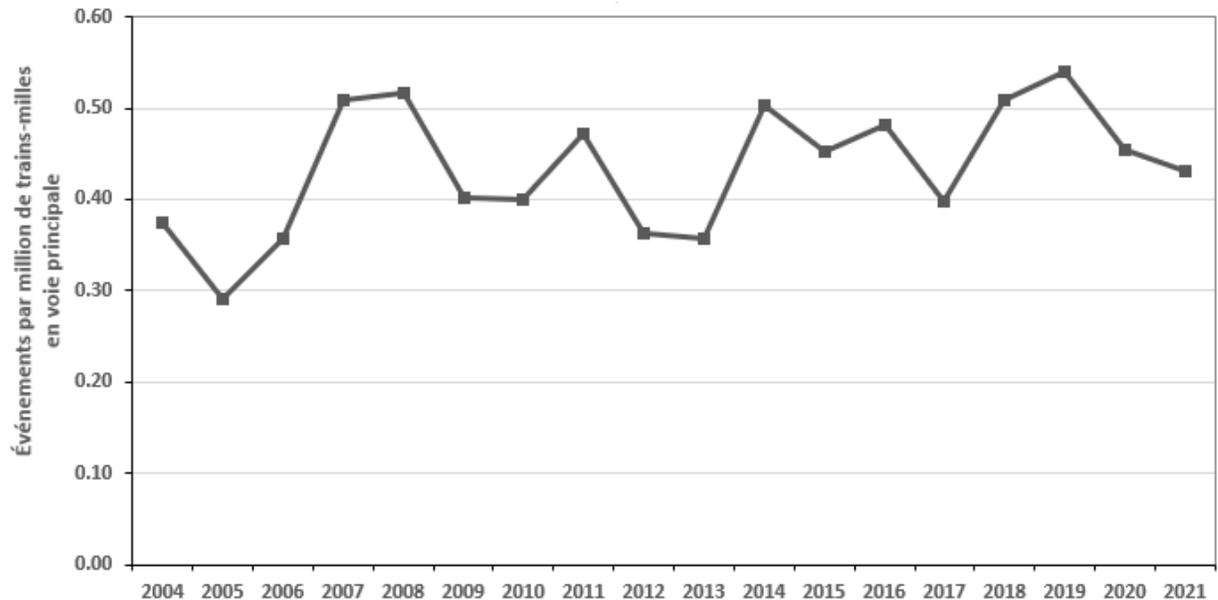
De 2004 à 2021, on a signalé en moyenne 35 événements par année, soit 0,43 événement signalé par million de trains-milles en voie principale (figure 1), où une équipe de train n'a pas réagi de la bonne façon à une indication de signal sur le terrain¹. Même si la fréquence des événements a connu une légère augmentation en 2019, elle est revenue à la moyenne à long terme en 2020 et en 2021. Les données ne présentent aucune tendance statistiquement importante.

¹ Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a mis à jour les données relatives aux équipes de train qui ne réagissent pas de la bonne façon à une indication de signal sur le terrain. Cette mise à jour a été faite afin de comprendre les événements qui sont survenus alors que le train circulait sur une « voie autre que la voie principale » et qui ont entraîné l'obstruction de la voie principale ou l'entrée dans cette voie par le matériel roulant, ce qui a entraîné un risque de collision en voie principale.





Figure 1. Événements de transport ferroviaire mettant en cause des signaux non respectés par million de trains-milles en voie principale, de 2004 à 2021 (Source : BST)



Risques pour les personnes, les biens et l'environnement

Cet enjeu de sécurité figure sur la Liste de surveillance depuis 2012. Même si la probabilité est faible qu'un signal raté mène à une collision ou un déraillement de train, les conséquences qu'un tel accident entraînerait pourraient être catastrophiques pour les personnes, les biens et l'environnement.

De 1990 à 2021, le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur 80 événements qui auraient pu être évités grâce à un moyen de défense physique à sécurité intrinsèque comme la technologie de commande des trains améliorée (CTA). Ces événements ont entraîné :

- 53 déraillements (530 unités de matériel roulant déraillées);
- 41 collisions de train (dont 35 ont entraîné un déraillement);
- 8 morts;
- 318 blessures à des employés et des voyageurs.



Recommandations actives du BST

Au fil des ans, les signaux ferroviaires ratés ont été cités comme cause ou comme facteur contributif dans de nombreuses enquêtes ferroviaires du BST². Aux États-Unis, le National Transportation Safety Board a enquêté sur des accidents similaires et a conclu que des moyens de défense physiques supplémentaires étaient nécessaires³.

Le BST a formulé trois recommandations visant le respect des indications des signaux ferroviaires⁴ en 2000, en 2013 et en 2022. Depuis 2013, Transports Canada (TC) et les intervenants de l'industrie ferroviaire parlent du cadre nécessaire pour aborder l'enjeu, mais les travaux ne permettent pas encore de savoir quand des moyens de défense physiques supplémentaires seront mis en œuvre.

La réponse à la recommandation [R00-04](#) du BST a été évaluée pour la dernière fois en mars 2021 par le Bureau, qui a jugé qu'elle dénotait une **attention en partie satisfaisante**. Le Bureau a alors également classé cette recommandation, qui porte sur la mise en œuvre de mesures de sécurité supplémentaires afin de s'assurer que les membres des équipes identifient les signaux et s'y conforment de façon uniforme, comme étant en veilleuse. Le Bureau réévaluera le statut de cette recommandation lorsqu'il évaluera la réponse à la recommandation R13-01 du BST, qui porte sur la mise en œuvre de méthodes de commande des trains à sécurité intrinsèque, en commençant par les corridors ferroviaires à grande vitesse du Canada.

La réponse à la recommandation [R13-01](#) du BST a été évaluée pour la dernière fois en mars 2022 par le Bureau, qui a jugé qu'elle dénotait une **attention en partie satisfaisante**. Le Bureau a souligné que même si TC a indiqué que la mise en œuvre de la CTA ciblera des corridors précis dans le cadre d'une approche fondée sur les risques, les détails ne sont pas encore connus. Le Bureau a encouragé vivement TC et l'Association des chemins de fer du Canada à accélérer le rythme de la mise en œuvre de la CTA.

La recommandation [R22-04](#) du BST, qui porte sur l'accélération de la mise en œuvre de méthodes physiques de commande des trains à sécurité intrinsèque dans les corridors ferroviaires à grande vitesse du Canada et sur tous les itinéraires clés, a été émise en août 2022 et n'a pas encore été évaluée par le Bureau.

² Rapports d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire [R19W0002](#), [R18D0096](#), [R16T0162](#), [R16E0051](#), [R15D0118](#), [R15V0183](#), [R14T0294](#), [R13C0049](#), [R12T0038](#), [R11E0063](#), [R10Q0011](#), [R10V0038](#), [R09V0230](#), [R07E0129](#), [R99T0017](#) et [R98V0148](#) du BST.

³ Rapports d'accidents RAB-06-07, RAR-07-01, RAR-09-01, RAR-16-03, RAB-17-04, RAB-17-08 et RAB-19-02 du National Transportation Safety Board des États-Unis.

⁴ Recommandations R00-04, R13-01 et R22-04 du BST.



Mesures prises

Les enjeux inscrits à la Liste de surveillance sont complexes et difficiles à résoudre. Ils exigent la participation de nombreux intervenants, y compris des exploitants et de l'organisme de réglementation. Bien que certaines mesures puissent avoir été prises, il reste encore du travail à faire. Voici certaines des mesures prises à ce jour.

Certaines compagnies de chemin de fer en Europe ont adopté des systèmes de commande des trains, comme la CTA, qui déclenche une alarme sonore dans la cabine de la locomotive si l'équipe de train ne réagit pas de façon appropriée à un signal. Ces systèmes dépendent toujours de l'équipe de train pour respecter l'indication du signal; toutefois, ils peuvent inclure « un affichage statique de l'infrastructure de la voie, des limites de vitesse et des restrictions opérationnelles [...] [et] fournir un affichage dynamique de l'emplacement réel des trains⁵ » avec des alarmes visuelles ou sonores, mais sans renforcement positif. La commande intégrale des trains (CIT)⁶, un système qui arrête le train si l'équipe de train ne réagit pas convenablement à un signal, a été pleinement mis en œuvre aux États-Unis depuis le 31 décembre 2020, y compris sur les voies américaines appartenant à la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN) et au Chemin de fer Canadien Pacifique Limitée (CP). Le CN et le CP ont muni leurs locomotives de systèmes embarqués et ont installé l'équipement de CIT requis sur leurs milles de parcours.

Au Canada, bien qu'elle ne soit pas utilisée par les compagnies ferroviaires de transport de marchandises ou de transport de voyageurs de compétence fédérale, la CTA a été mise en œuvre par de nombreuses compagnies de chemin de fer de banlieue. En 2016, le rapport final publié par un groupe de travail mixte sur la commande des trains, composé de représentants de TC et d'intervenants de l'industrie, concluait qu'une mise en œuvre ciblée, axée sur les risques et adaptée à des corridors particuliers des technologies de commande des trains constituait la meilleure option pour le Canada⁷.

⁵ Groupe de travail sur la commande des trains – Rapport final présenté au Conseil consultatif sur la sécurité ferroviaire (septembre 2016), p. 1, à l'adresse https://tc.canada.ca/sites/default/files/migrated/groupe_travail_commande_trains_rapport_final.pdf (dernière consultation le 25 août 2022).

⁶ La CIT est un système de commande des trains axé sur la communication aux États-Unis, qui a été rendu obligatoire par la mise en œuvre de la *Rail Safety Improvement Act of 2008*. Ce système surveille les mouvements des trains et intervient pour arrêter un train si l'équipe du train ne réagit pas convenablement, en vue de prévenir les collisions de train en voie principale, les déraillements de train dus aux excès de vitesse, la circulation d'un train sur un aiguillage mal orienté et l'incursion d'un train dans une zone de travaux. (Source : U.S. Department of Transportation, « Positive Train Control (PTC) », à l'adresse <https://railroads.dot.gov/train-control/ptc/positive-train-control-ptc> (dernière consultation le 25 août 2022).

⁷ Groupe de travail sur la commande des trains – Rapport final présenté au Conseil consultatif sur la sécurité ferroviaire (septembre 2016), p. 4, à l'adresse https://tc.canada.ca/sites/default/files/migrated/groupe_travail_commande_trains_rapport_final.pdf (dernière consultation le 25 août 2022).



Le 5 février 2022, TC a publié, dans la partie I de la *Gazette du Canada*, un avis d'intention décrivant une méthode pour classer les corridors en fonction du risque pour la mise en œuvre de la CTA au Canada, en commençant par les corridors ferroviaires à plus grande vitesse et de circulation mixte. De plus, des travaux sont en cours pour l'élaboration de systèmes d'avertissement dans la cabine afin d'établir une spécification technique nationale sur interopérabilité et de comprendre les besoins en matière de spectre des radiofréquences pour la CTA. Malgré de tels travaux et une sensibilisation accrue à la nécessité d'avoir d'autres moyens de sécurité supplémentaires, aucune mesure provisoire n'a été mise en œuvre pour remédier au risque continu.

Mesures à prendre

Cet enjeu demeurera sur la Liste de surveillance du BST jusqu'à ce que TC exige des compagnies de chemin de fer qu'elles mettent en place des moyens de défense physiques supplémentaires pour veiller à ce que les signaux ferroviaires gouvernant la vitesse et les limites de fonctionnement des trains soient reconnus et respectés de façon uniforme.