



## Recommandation R15-02 du BST

### Résistance à l'impact des autobus

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada recommande que le ministère des Transports élabore et mette en œuvre des normes de résistance à l'impact applicables aux autobus commerciaux de passagers afin de réduire le risque de blessures.

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Rapport d'enquête sur la sécurité du transport ferroviaire | <a href="#">R13T0192</a> |
| Date à laquelle la recommandation a été émise              | 2 décembre 2015          |
| Date de la dernière réponse                                | Décembre 2022            |
| Date de la dernière évaluation                             | Mars 2023                |
| <a href="#">Évaluation</a> de la dernière réponse          | Évaluation impossible    |
| <a href="#">État</a> du dossier                            | Actif                    |

### Résumé de l'événement

Le 18 septembre 2013, vers 8 h 32, heure avancée de l'Est, le train de voyageurs n° 51 de VIA Rail Canada Inc. (VIA), circulant vers l'ouest, a quitté la gare d'Ottawa de VIA à l'heure prévue en direction de Toronto. À 8 h 47 min 27 s, l'autobus à 2 étages n° 8017 d'OC Transpo a quitté la station Fallowfield d'OC Transpo et a roulé sur la voie réservée aux autobus (ci-après appelée « Transitway »). À 8 h 48 min 6 s, alors qu'il roulait à environ 43 mi/h, le train s'est engagé sur le passage à niveau du Transitway d'OC Transpo au point milliaire 3,30 de la subdivision de Smiths Falls de VIA. À ce moment-là, les feux clignotants, la sonnerie et les barrières du passage à niveau étaient en marche. L'autobus roulait en direction nord à environ 5 mi/h, les freins serrés, lorsqu'il a heurté le train. Sous le choc, la partie avant de l'autobus a été arrachée. Le train, composé de 1 locomotive et de 4 voitures de voyageurs, a déraillé, mais est demeuré à la verticale. Parmi les occupants de l'autobus, 6 ont péri, 9 ont été grièvement blessés, et environ 25 ont subi des blessures mineures. Aucun membre de l'équipe du train et aucun voyageur de VIA n'a été blessé.

Le Bureau a conclu son enquête et publié le rapport R13T0192 le 2 décembre 2015.

## Justification de la recommandation

Au cours d'une collision, la déformation de la structure peut être bénéfique, puisque l'énergie est absorbée et dissipée plutôt que d'être transmise directement aux occupants. Le principe de base de la gestion de l'énergie en cas de collision est de faire en sorte qu'au cours d'une collision, les espaces inoccupés se déforment avant les espaces occupés. Les chances de survie dépendent de l'efficacité avec laquelle les chocs sont absorbés par les caractéristiques du véhicule et éloignés de ses occupants. Aucun dommage à la charpente de l'habitacle ne devrait réduire l'espace de survie ou l'exposer aux éléments au point de compromettre les chances de survie des occupants.

Transports Canada (TC), par l'entremise de sa Direction de la sécurité des véhicules automobiles, établit des normes de sécurité pour la conception, la construction et l'importation de véhicules automobiles au Canada. Ces normes, appelées *Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada* (NSVAC), sont régies par la *Loi sur la sécurité automobile* et la *Loi sur les transports routiers* par l'entremise du *Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles*. Le *Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles* précise les exigences sur la sécurité des véhicules automobiles et de leurs composants. En vertu du Règlement, les NSVAC indiquent les tests exigés pour la certification des véhicules de diverses catégories de poids.

Les exigences des NSVAC varient en fonction du poids et du type de véhicule. La catégorie de poids des véhicules les plus lourds comprend les tracteurs semi-remorques qui transportent des marchandises et la plupart des autobus de transport en commun et interprovinciaux qui peuvent transporter jusqu'à 100 passagers. Bien que ces véhicules doivent satisfaire à un ensemble de critères de sécurité essentiels de base (freins, direction, etc.) et que certaines normes de sécurité des véhicules s'appliquent uniquement à cette catégorie de poids, ces véhicules sont généralement assujettis au plus petit nombre de normes de sécurité. Les autobus ADL E500 ont été conçus selon les exigences réglementaires des Federal Motor Vehicle Safety Standards (FMVSS) des États-Unis et des NSVAC, et y étaient en tous points conformes, de même qu'avec les exigences applicables des états américains et des provinces canadiennes.

Dans l'événement à l'étude, 4 des 6 occupants qui ont subi des blessures mortelles étaient assis dans la première rangée à l'étage de l'autobus ADL E500, endroit où la structure a été compromise au cours de l'accident. La charpente du plancher du premier niveau et de l'étage a été arrachée au cours de l'accident. La rupture de la structure de l'autobus a fini par entraîner l'éjection hors de l'autobus du conducteur, de son poste de conduite et de son siège, ainsi que de 8 passagers et de 4 sièges passagers à l'étage. Bien que l'ADL E500 ait répondu à toutes les exigences réglementaires, la structure avant n'était pas conçue pour assurer une protection contre l'impact aux passagers assis dans la première rangée à l'étage, et l'autobus n'était pas muni d'un pare-chocs avant, et les NSVAC ne l'exigeaient pas.

Au cours de l'enquête, d'autres modèles d'autobus ont été examinés aux fins de comparaison. Ces examens ont permis de faire les observations suivantes :

- Passagers situés derrière la ligne jaune – Les passagers debout à bord d'un autobus à 1 étage ou au premier niveau d'un autobus à 2 étages doivent se tenir derrière la ligne jaune sur le plancher, tout juste derrière le poste de conduite du conducteur.
- Dans l'événement à l'étude, bien qu'un certain nombre de passagers du premier niveau aient été blessés, 1 seul passager se tenant derrière la ligne jaune a subi des blessures mortelles. Par comparaison, les 4 passagers assis dans la première rangée à l'étage, située directement au-dessus du poste de conduite et devant la ligne jaune, ont subi des blessures mortelles. Par conséquent, dans les mêmes circonstances, il est moins probable que les passagers d'un autobus à 1 étage auraient été exposés dans la partie de l'autobus qui a été compromise par la collision.
- Autobus scolaires – La conception des autobus scolaires comprend des éléments destinés à réduire les effets d'une collision. Ils doivent satisfaire à des normes de protection contre les tonneaux. Les autobus scolaires ont également un sous-châssis surélevé, une carrosserie renforcée, des rails d'impact horizontaux pleine longueur et un intérieur compartimenté. Le rapport d'enquête ferroviaire R13W0083 du BST a indiqué que les autobus scolaires sont conçus pour mieux résister à l'impact et protéger les occupants au cours d'un accident.

Tout véhicule importé au Canada doit être conforme aux NSVAC applicables pour le type de véhicule. Il incombe au constructeur d'effectuer tous les tests nécessaires pour en assurer la conformité aux NSVAC et de fournir à TC des copies des résultats des tests. TC examine les résultats des tests et approuve l'importation. Mis à part ces exigences, aucune inspection formelle du véhicule ni évaluation officielle des risques n'est requise avant la livraison, peu importe les caractéristiques de conception du véhicule.

À l'opposé, l'American Public Transportation Association (APTA) a élaboré des lignes directrices sur l'acquisition d'autobus de transport en commun pour aider les organismes de ce secteur d'activité à préparer des contrats qui renferment toutes les dispositions nécessaires et incorporent les meilleures pratiques disponibles. Les principales exigences de résistance à l'impact contenues dans les lignes directrices de l'APTA et visant les autobus de transport en commun couvrent les aspects suivants (entre autres) :

- La spécification technique (TS) TS 23.2 exige qu'un autobus soit conçu de manière qu'en cas de tonneaux ou d'impact latéral, sa structure soit suffisamment robuste pour maintenir un espace de survie, seules de petites déformations permanentes étant admissibles.
- La TS 70.1 exige l'installation de pare-chocs protégeant l'avant et l'arrière de l'autobus contre l'impact.
- Les spécifications techniques comportent aussi des exigences de résistance statique et dynamique pour les sièges passagers et les poignées de dossiers de siège afin de réduire au minimum le risque de blessures aux occupants.

Les lignes directrices de l'APTA renferment des exigences de résistance à l'impact qui vont au-delà des exigences des NSVAC et des FMVSS. Les règlements fédéraux n'exigent pas la conformité aux lignes directrices plus rigoureuses de l'APTA.

En outre, dans une lettre adressée par le National Transportation Safety Board (NTSB) à la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)<sup>1</sup>, le NTSB faisait part des constatations de son enquête spéciale<sup>2</sup>, qui avait porté sur les questions liées aux autobus et évalué les normes FMVSS régissant la conception des autobus. Le NTSB était préoccupé par la possibilité que les passagers des autobus pourraient ne pas être suffisamment protégés lors de collisions. L'enquête a déterminé que, malgré la présence dans les FMVSS de normes s'appliquant aux gros autobus scolaires relatives aux sièges passagers, à la protection contre les collisions et à la résistance des joints de carrosserie, il n'existait pas de normes similaires pour les autres types de gros autobus, tels que les autocars et les autobus de transport en commun.

Les NSVAC ne renferment aucune exigence relative à la protection contre l'impact frontal et latéral, les tonneaux ou l'écrasement pour les véhicules d'un poids nominal brut du véhicule (PNBV) de plus de 11 793 kg (26 000 livres), qui comprennent la plupart des autobus de transport en commun. Par conséquent, les autobus de cette catégorie de poids peuvent présenter des caractéristiques structurelles différentes qui pourraient ne pas protéger adéquatement le public voyageur. Compte tenu des conséquences de l'accident à l'étude, le Bureau recommande que

le ministère des Transports élabore et mette en œuvre des normes de résistance à l'impact applicables aux autobus commerciaux de passagers afin de réduire le risque de blessures.

#### **Recommandation R15-02 du BST**

### **Réponses et évaluations antérieures**

#### **Février 2016 : réponse de Transports Canada**

Transports Canada (TC) tient compte de la recommandation.

TC reconnaît aussi que des forces extrêmes, qui sont au-delà des attentes raisonnables en matière d'intégrité structurale de tout véhicule routier, étaient en cause dans la collision.

TC évaluera la résistance à l'impact actuelle des autobus commerciaux de passagers en examinant les données sur les accidents des centres urbains à travers le monde, y compris les données de l'événement en cause, pour identifier les principaux risques. Si l'analyse révèle des occasions pertinentes de normes possibles pour améliorer la résistance à l'impact des autobus,

---

<sup>1</sup> Lettre de recommandation de sécurité du National Transportation Safety Board à la National Highway Traffic Safety Administration des États-Unis en date du 2 novembre 1999.

<sup>2</sup> National Transportation Safety Board, *Bus Crashworthiness Issues*, Highway Special Investigation Report NTSB/SIR-99/04, 1999.

elle pourrait alors servir à orienter l'exécution d'un programme d'essais de la résistance à l'impact au Centre d'essais pour véhicules automobiles. Au besoin, des lignes directrices relatives à d'éventuelles normes pourraient alors être rédigées en collaboration avec des intervenants, puis être publiées. Si aucune occasion pertinente pour de nouvelles normes n'est cernée au cours du processus, un rapport sur l'analyse sera fourni.

Il est important de noter qu'à l'heure actuelle aux États-Unis, il n'existe aucune norme sur la résistance à l'impact de la structure des grands autobus commerciaux de passagers. La réglementation des Nations Unies sur la sécurité des véhicules porte uniquement sur les exigences de résistance à l'impact de la structure en cas de collision avec renversement. Semblable à la réglementation des États-Unis, le Canada compte proposer des exigences réglementaires relatives à l'installation de ceintures de sécurité dans de nombreux types d'autobus commerciaux. Si une telle norme était instaurée, elle ne s'appliquerait qu'aux nouveaux véhicules. Ainsi, si l'on envisage de rendre la norme obligatoire, une analyse coûts/avantages de la norme devra être positive.

#### **Mars 2016 : évaluation par le BST de la réponse (attention en partie satisfaisante)**

Transports Canada (TC) a tenu compte de la recommandation.

TC examinera les données sur les accidents des centres urbains à travers le monde pour évaluer la résistance à l'impact actuelle des autobus commerciaux de passagers. TC a laissé savoir que, si l'analyse des données révèle des occasions pertinentes de formuler des normes pour améliorer la résistance à l'impact des autobus, l'analyse pourrait servir à orienter l'exécution d'un programme d'essais de la résistance à l'impact qui pourrait donner lieu à des lignes directrices relatives à d'éventuelles normes après consultation des intervenants.

Le Bureau prend note du fait que TC examinera les données sur les accidents à travers le monde pour identifier les principaux risques auxquels sont exposés les autobus commerciaux de passagers. Au-delà de cet engagement, TC n'a aucun plan précis en vue de l'élaboration et de la mise en œuvre de normes de résistance à l'impact pour les autobus commerciaux de passagers afin de réduire le risque pour les passagers. En outre, aucun échéancier précis n'a été donné pour l'examen et l'analyse prévus.

Par conséquent, le Bureau estime que la réponse à la recommandation R15-02 dénote une **attention en partie satisfaisante**.

#### **Février 2017 : réponse de Transports Canada**

Transports Canada (TC) examine les données sur des accidents semblables et devrait avoir terminé cet examen au printemps 2017. L'analyse servira à la préparation de tout programme d'essais de la résistance à l'impact.

Le programme d'essais de la résistance à l'impact dépend de l'acquisition d'une structure d'autobus, partielle ou entière. Malgré de nombreuses recherches, TC n'a pas encore trouvé cette structure. TC discute avec l'industrie pour établir une approche en vertu de laquelle celle-ci fournirait l'expertise en structure, fabriquerait les véhicules de test d'impact, apporterait les modifications nécessaires et surveillerait les essais, au besoin. Cela pourrait inclure des véhicules de test d'impact pour les autocars et d'autres pour les autobus de transport en commun.

La structure des véhicules de test d'impact sera graduellement modifiée (renforcée) et soumise à des impulsions d'accélération. L'effet du renforcement graduel de la structure sera évalué sur le plan de la protection des passagers qui ne portent pas de ceinture de sécurité. Une fois le plan des essais et l'analyse des données achevés, on préparera un rapport sur les résultats et les prochaines étapes.

Le calendrier de ce projet triennal est le suivant :

- an 1 : acquisition;
- an 2 : construction/modification des essais sur catapulte, essais préliminaires;
- an 3 : réalisation des essais, analyse des données et préparation du rapport.

TC a aussi publié dans la *Gazette du Canada*, Partie I, un document qui propose des exigences réglementaires sur l'installation d'un système de contrôle électronique de la stabilité sur la majorité des camions-tracteurs et des autobus ayant un poids nominal brut supérieur à 11 793 kg (26 000 livres). TC a reçu des commentaires à la suite de cette publication dans la Partie I et prépare une publication pour la Partie II.

TC rédige aussi un document qui propose des exigences réglementaires sur l'installation de ceintures de sécurité à bord de plusieurs types d'autobus commerciaux. Ce document sera publié dans la *Gazette du Canada*, Partie I.

### **Mars 2017 : évaluation par le BST de la réponse (intention satisfaisante)**

Transports Canada (TC) examine les données sur la résistance à l'impact des autobus et devrait avoir terminé cet examen au printemps 2017. À la suite de cette analyse, TC préparera un programme d'essais de la résistance à l'impact qui s'étendra sur 3 ans, comme suit :

- an 1 – acquisition d'une structure d'autobus (partielle ou entière),
- an 2 – construction/modification des essais sur catapulte, essais préliminaires,
- an 3 – réalisation des essais, analyse des données et préparation du rapport.

À court terme, TC a amorcé un certain nombre de modifications réglementaires qui visent à améliorer la sécurité des passagers à bord des autobus. Ces modifications réglementaires potentielles comprennent, notamment :

- l'obligation d'installer un système de contrôle électronique de la stabilité sur la majorité des camions-tracteurs et des autobus ayant un poids nominal brut supérieur à 11 793 kg (26 000 livres);
- l'installation de ceintures de sécurité à bord de plusieurs types d'autobus commerciaux.

Le Bureau note que TC terminera bientôt l'examen des données sur la résistance à l'impact des autobus et qu'il a amorcé un certain nombre de modifications réglementaires qui visent à améliorer la sécurité des passagers à bord des autobus. Le Bureau voit d'un bon œil le lancement et la mise en œuvre d'un programme d'essais de la résistance à l'impact qui comprendra un rapport sur les résultats et les prochaines étapes.

Le BST estime que la réponse à la recommandation R15-02 dénote une **intention satisfaisante**.

#### Janvier 2018 : réponse de Transports Canada

L'examen de la documentation a été achevé en mars 2017. L'analyse servira à la préparation de tout programme d'essais de la résistance à l'impact. L'examen a permis de déterminer que la documentation actuelle porte principalement sur les ceintures de sécurité et le compartimentage dans les autobus scolaires. On a beaucoup moins étudié l'intégrité structurale d'autres types d'autobus (transport en commun, interurbains, autocars), en particulier en ce qui a trait à la protection des occupants.

Malgré de nombreuses recherches, Transports Canada (TC) n'a pas encore trouvé de structure d'autobus. TC a eu des discussions avec l'industrie pour établir une approche selon laquelle l'industrie fournirait l'expertise en structure, fabriquerait les véhicules de test d'impact, apporterait les modifications nécessaires et surveillerait les essais, au besoin. Cela pourrait inclure des véhicules de test d'impact pour les autocars ainsi que pour les autobus de transport en commun. On réaliserait des essais exploratoires répétés au moyen de véhicules de test d'impact montés sur un traîneau décélérant. On prépare actuellement des documents en vue d'un processus d'appel d'offres concurrentiel afin d'octroyer un contrat d'ici au 4<sup>e</sup> trimestre de 2018.

Le 18 mars 2017, TC a publié dans la Partie I de la *Gazette du Canada* un document qui propose des exigences réglementaires sur l'installation de ceintures de sécurité à bord de plusieurs types d'autobus commerciaux. Le Ministère prépare un document aux fins de publication dans la Partie II de la *Gazette du Canada* en 2018. On estime que des ceintures de sécurité amélioreront la sécurité des occupants d'autobus en cas de collisions graves, et surtout en cas de tonneaux. En outre, l'adoption d'exigences visant les ceintures de sécurité d'installation facultative à bord d'autobus scolaires ferait en sorte que l'installation de ceintures abdominales seulement serait interdite, et que toutes les ceintures de sécurité d'installation facultative seraient correctement installées. Dans certaines collisions, les ceintures abdominales seulement

dans les autobus scolaires peuvent augmenter les risques de blessure comparativement aux caractéristiques de compartimentage existantes.

Une modification à l'article 136 – Systèmes de contrôle électronique de la stabilité pour les véhicules lourds du *Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles* a été publiée dans la Partie II de la *Gazette du Canada* le 14 juin 2017. Cette norme concerne l'installation obligatoire de systèmes de contrôle électronique de la stabilité (ESC) à bord de la plupart des camions-tracteurs et des autobus d'un poids nominal brut supérieur à 11 793 kg. Depuis décembre 2017, la plupart des camions-tracteurs neufs doivent être munis de la technologie ESC. La plupart des autobus scolaires et interurbains emboîteront le pas en juin 2018. Quoiqu'une norme ESC ne concerne pas la résistance à l'impact, elle représente néanmoins une importante mesure de sécurité pour la prévention des accidents. Les véhicules lourds qui font des tonneaux ou en cause dans un accident causé par une perte de maîtrise représentent un grave problème de sécurité. Les systèmes ESC obligatoires vont réduire le nombre d'accidents dans lequel le véhicule fait un tonneau et aider les conducteurs à conserver la maîtrise directionnelle du véhicule, comme durant une manœuvre d'urgence (embardée ou freinage pour éviter un obstacle) ou un virage sur une chaussée glissante. Les autocars sont inclus dans les autobus visés par cette norme; ils sont à l'origine de la majorité des pertes de vie durant une collision que les systèmes ESC pourraient prévenir. Le Ministère souhaite également que les systèmes ESC soient obligatoires à bord des autobus scolaires. Cette mesure améliore la sécurité des occupants en réduisant davantage le potentiel de collisions de ces véhicules. Enfin, le règlement s'applique également à divers autobus interurbains.

### **Mars 2018 : évaluation par le BST de la réponse (intention satisfaisante)**

L'examen de la documentation sur la résistance à l'impact des autobus a été achevé en mars 2017. L'examen a révélé que les recherches sur l'intégrité structurale des autobus (transport en commun, interurbains, autocars) sont limitées, en particulier en ce qui a trait à la protection des occupants.

Transports Canada (TC) a continué de chercher une structure d'autobus, mais sans succès. Comme il risquait de ne pas pouvoir trouver de structure d'autobus, le Ministère a discuté d'une autre approche avec l'industrie. Dans le cadre de cette nouvelle approche, l'industrie fournirait l'expertise en structure, fabriquerait les véhicules de test d'impact, apporterait les modifications nécessaires et surveillerait les essais, au besoin. Un processus d'appel d'offres concurrentiel a été amorcé, et un contrat sera octroyé d'ici à la fin de 2018.

TC a examiné ses exigences réglementaires relatives à la protection des occupants à bord d'autobus commerciaux et scolaires; cet exercice a donné lieu aux modifications proposées suivantes :

- En mars 2017, TC a publié dans la Partie I de la *Gazette du Canada* des exigences réglementaires proposées visant l'installation de ceintures de sécurité à bord de divers types d'autobus commerciaux. On prépare déjà la publication dans la Partie II de la *Gazette du Canada* prévue en 2018.

- En juin 2017, une modification au *Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles* visant l'ajout de systèmes de contrôle électronique de la stabilité (ESC) à bord de véhicules lourds a été publiée dans la Partie II de la *Gazette du Canada*. Dès décembre 2017, la plupart des camions-tracteurs neufs devront être munis de la technologie ESC. À compter de juin 2018, la plupart des autobus scolaires et interurbains neufs devront également être munis de la technologie ESC.

Le Bureau voit d'un bon œil que TC joue un rôle de direction dans l'évaluation de la résistance à l'impact des autobus et constate les progrès réalisés sur cette question. Le Bureau est également heureux de constater que plusieurs modifications ont été proposées ou apportées au *Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles*, ce qui a amélioré la sécurité des occupants des autobus commerciaux et scolaires.

Le Bureau estime que la réponse à la recommandation R15-02 dénote une **intention satisfaisante**.

### Février 2019 : réponse de Transports Canada

Des statistiques de la Base nationale de données sur les collisions (BNDC) révèlent que l'erreur humaine (p. ex., l'excès de vitesse, la distraction au volant et la conduite avec les facultés affaiblies) demeure un important facteur contributif dans les collisions mortelles au Canada. De plus, des statistiques de la BNDC indiquent que les usagers de la route à l'extérieur de l'autobus (c.-à-d. les piétons et les cyclistes) sont vulnérables face aux véhicules lourds, y compris les autobus urbains. À partir de ces indications, les efforts de Transports Canada (TC) pour améliorer la sécurité des autobus commerciaux de passagers vont au-delà de la structure de l'autobus, et le Ministère reconnaît que des mesures potentielles pour renforcer la structure d'un autobus pourraient avoir des incidences négatives inattendues sur la prévention des accidents et les usagers de la route vulnérables. Ainsi, TC aborde l'enjeu de la résistance à l'impact dans le cadre d'une approche exhaustive à volets multiples de la sécurité des autobus commerciaux de passagers, qui comprend des mesures abordant les éléments suivants : la résistance à l'impact de la structure, la prévention des accidents, les facteurs humains (le conducteur), et les usagers de la route à l'extérieur de l'autobus.

- **Résistance à l'impact de la structure** – En 2017, TC a achevé son examen des données d'accident dans les centres urbains pour appuyer l'élaboration potentielle d'une norme de résistance à l'impact. À partir de cet examen, le Ministère a travaillé avec l'industrie à l'élaboration d'un plan de recherche exhaustif pour examiner de nouvelles technologies visant à protéger les passagers d'autobus en cas de collision. Ce plan comprend la collaboration avec les fabricants d'autobus pour trouver des façons appropriées et efficaces d'améliorer la sécurité des passagers d'autobus, et l'acquisition d'un dispositif d'essai très spécialisé fabriqué sur mesure, appelé « structure de véhicule de test d'impact ». L'acquisition de cette structure constitue un processus pluriannuel et itératif, étant donné la complexité des questions de conception ainsi que la nécessité de trouver des soumissionnaires compétents et disponibles par l'intermédiaire d'un processus concurrentiel. Le Ministère, en collaboration avec Services publics et Approvisionnement Canada, continue d'examiner les options pour impartir ces travaux,

en vue de lancer ce processus concurrentiel à l'automne 2019. Les résultats de ces efforts détermineront les prochaines étapes à suivre en vue d'une possible norme de résistance à l'impact.

En juillet 2018, afin d'améliorer la sécurité des passagers d'autobus en cas de collision grave, TC a publié un règlement final qui rend obligatoires les ceintures de sécurité dans les autobus commerciaux de passagers (c.-à-d. les autocars de moyenne et de grande taille). Ce règlement comprend des exigences techniques sur l'installation optionnelle de ceintures de sécurité dans les autobus scolaires.

- **Prévention des accidents** – En juin 2017, TC a publié un règlement visant à rendre obligatoires les systèmes de contrôle électronique de la stabilité (ESC) à bord des autobus commerciaux de passagers et des véhicules lourds. Ces systèmes de contrôle constituent une importante technologie de prévention des accidents qui pourrait améliorer la maîtrise des conducteurs et prévenir les tonneaux. À compter de juin 2018, les autobus commerciaux de passagers de plus de 14 969 kg (p. ex., autocars et autobus scolaires) doivent être munis d'un système de contrôle électronique de la stabilité. D'ici le 1<sup>er</sup> août 2019, cette exigence s'appliquera à tous les autobus commerciaux de passagers de plus de 11 793 kg.
- **Facteurs humains (le conducteur)** – Le 21 janvier 2019, le Conseil des ministres responsables des transports et de la sécurité routière (ministres des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux) a convenu d'élaborer une norme nationale sur la formation de débutant pour conducteurs commerciaux, y compris les chauffeurs d'autobus, d'ici janvier 2020. TC joue un rôle directeur par rapport à cette norme, notamment pour ce qui est de présenter cette proposition au Conseil des ministres, et de collaborer avec les provinces et les territoires pour élaborer cette norme nationale. TC travaille également de concert avec des partenaires à mettre la touche finale à la publication d'un règlement sur les enregistreurs de bord électroniques pour faire un suivi des heures de travail des conducteurs du secteur commercial (p. ex., les conducteurs d'autocars) afin de réduire les risques de fatigue. On prévoit que ce règlement sera publié dans la Partie II de la *Gazette du Canada* au printemps 2019. De plus, le Ministère poursuit ses évaluations de nouvelles technologies pour atténuer les risques d'erreur par les conducteurs, comme les systèmes évolués d'aide à la conduite. Ces travaux complètent les *Lignes directrices de Transports Canada visant à limiter les sources de distraction provenant de l'usage d'écrans d'affichage dans les véhicules*, que le Ministère explique en plus amples détails dans sa réponse à la recommandation R15-01, qui donne des directives fondées sur des éléments probants pour réduire la distraction des conducteurs par la conception, l'installation et l'utilisation sécuritaires d'écrans d'affichage de bord.
- **Usagers de la route à l'extérieur de l'autobus** – En parallèle, reconnaissant la plus grande vulnérabilité, sur le plan statistique, des piétons et des cyclistes à l'extérieur de l'autobus par rapport aux passagers à l'intérieur de l'autobus, TC a publié en août 2018 un rapport intitulé *Mesures de sécurité pour les usagers de la route vulnérables et les véhicules lourds* qui décrit un ensemble de mesures de sécurité pour aider les différentes compétences à mieux protéger les usagers de la route vulnérables (p. ex., des

technologies automatisées d'application de la loi, comme les caméras de détection de vitesse et de feux rouges; l'infrastructure routière et cyclable, comme des voies cyclables séparées; et des mesures de visibilité et de sensibilisation, comme des avertisseurs dans les véhicules lourds qui détectent les piétons à proximité). Dans le cadre de cette initiative, TC a également amorcé des essais routiers, en collaboration avec des partenaires municipaux, pour évaluer l'efficacité de systèmes de détection et de visibilité évolués dans divers véhicules commerciaux.

### **Mars 2019 : évaluation par le BST de la réponse (attention en partie satisfaisante)**

Transports Canada (TC) aborde l'enjeu de la résistance à l'impact des autobus dans le cadre d'une approche à volets multiples de la sécurité des autobus commerciaux de passagers, qui comprend des mesures abordant les éléments suivants : la résistance à l'impact de la structure, la prévention des accidents, les facteurs humains (le conducteur), et les usagers de la route à l'extérieur de l'autobus.

En 2018, le Ministère a réalisé des progrès précis et fait des observations dans quatre domaines :

- **Résistance à l'impact de la structure** – TC a continué de travailler de concert avec les constructeurs d'autobus à l'élaboration d'un plan de recherche exhaustif pour examiner de nouvelles technologies visant à protéger les passagers d'autobus en cas de collision. En collaboration avec Services publics et Approvisionnement Canada, TC s'attend à lancer un processus concurrentiel à l'automne 2019 pour acquérir un dispositif d'essai très spécialisé fabriqué sur mesure, appelé « structure de véhicule de test d'impact ». Les résultats de ces efforts détermineront les prochaines étapes à suivre en vue d'une possible norme de résistance à l'impact.

En juillet 2018, afin d'améliorer davantage la sécurité des passagers d'autobus en cas de collision grave, TC a publié son règlement qui rend obligatoires les ceintures de sécurité dans les autobus commerciaux de passagers. Ce règlement comprend en outre des exigences techniques sur l'installation optionnelle de ceintures de sécurité dans les autobus scolaires.

- **Prévention des accidents** – En juin 2018, les systèmes de contrôle électronique de la stabilité (ESC) sont devenus obligatoires à bord des autobus commerciaux de passagers de plus de 14 969 kg (p. ex., autocars et autobus scolaires). En août 2019, les systèmes ESC seront également obligatoires à bord d'autobus commerciaux de passagers pesant entre 11 793 kg et 14 969 kg.
- **Facteurs humains** (le conducteur) – En janvier 2019, le Conseil des ministres responsables des transports et de la sécurité routière a convenu qu'il faut élaborer une norme nationale sur la formation de débutant pour conducteurs commerciaux (y compris les chauffeurs d'autobus) d'ici janvier 2020. En collaboration avec les provinces et les territoires, TC joue un rôle directeur dans l'élaboration de cette norme nationale. TC met la touche finale à un règlement sur les enregistreurs de bord électroniques pour faire un suivi des heures de travail des conducteurs du secteur commercial (p. ex., les conducteurs d'autocars) afin de réduire les risques de fatigue. Ce règlement devrait être

publié dans la Partie II de la *Gazette du Canada* au printemps 2019. TC évalue également de nouvelles technologies pour atténuer les risques d'erreur par les conducteurs, comme les systèmes évolués d'aide à la conduite.

- **Usagers de la route à l'extérieur de l'autobus** : En août 2018, reconnaissant la plus grande vulnérabilité, sur le plan statistique, des piétons et cyclistes à l'extérieur de l'autobus par rapport aux passagers à l'intérieur de l'autobus, TC a publié un rapport intitulé *Mesures de sécurité pour les usagers de la route vulnérables et les véhicules lourds*. Ce rapport cerne un ensemble de mesures de sécurité pour protéger les usagers de la route qui sont vulnérables. Dans le cadre de cette initiative, TC a également amorcé des essais routiers pour évaluer l'efficacité de systèmes de détection et de visibilité évolués dans divers véhicules commerciaux.

Le Bureau reconnaît que TC continue de réaliser des progrès dans le cadre de son approche exhaustive à volets multiples de la sécurité des autobus commerciaux de passagers. Toutefois, à la suite de récents accidents d'autobus (Humboldt et OC Transpo), le Bureau est préoccupé par le manque apparent d'urgence dans la réponse de TC. Le Bureau estime que les travaux d'évaluation de résistance à l'impact de la structure, y compris l'acquisition d'une structure de véhicule de test d'impact appropriée, doivent être considérablement accélérés afin de permettre l'élaboration et la mise en place rapides de normes de résistance à l'impact pour les autobus commerciaux de passagers. Le Bureau estime que la réponse à la recommandation R15-02 dénote une **attention en partie satisfaisante**.

#### Décembre 2019 : réponse de Transports Canada

Transports Canada (TC) renforce la sécurité des autobus commerciaux de passagers grâce à une approche à volets multiples qui comprend les éléments suivants : la résistance à l'impact de la structure, la prévention des accidents, les facteurs humains (le conducteur) et la protection des usagers de la route à l'extérieur de l'autobus.

- **Résistance à l'impact de la structure** – TC accorde la priorité à la sécurité des autobus grâce à un programme de recherche visant à évaluer les mesures possibles pour mieux protéger les passagers. Le Ministère a fait l'acquisition de deux autobus de transport en commun hors service, et depuis l'été 2019, il mène des essais de résistance à l'impact à grande échelle dans le cadre d'une enquête préliminaire afin d'évaluer dans quelle mesure l'accroissement de la rigidité de la structure d'un autobus de transport en commun pourrait avoir une incidence sur la sécurité des occupants en cas de collision. Les essais ont pour but d'examiner l'incidence de l'accroissement de la rigidité de la structure sur l'intrusion et les blessures possibles infligées aux occupants. Deux autobus de transport en commun identiques ont été choisis pour réduire l'influence d'autres considérations liées à la conception du véhicule, tout en maintenant un scénario d'essai véhicule à véhicule, qui donne un portrait plus réaliste des conditions présentes lors d'une véritable collision. L'utilisation de deux autobus identiques a également accéléré la reproductibilité des essais.

En juillet 2019, un essai de collision frontale décalée entre deux autobus de transport en commun circulant à 40 kilomètres à l'heure a été réalisé au Centre d'essai pour véhicule automobile de TC afin d'établir les résultats de référence relativement à la protection des occupants dans un véhicule doté d'un châssis d'origine du fabricant non renforcé. Le véhicule cible était muni de plusieurs dispositifs anthropomorphes d'essai (DAE ou « mannequins d'essai ») afin d'évaluer la protection des occupants.

Un deuxième essai a été réalisé en octobre 2019, cette fois avec une structure renforcée. Plus précisément, la rigidité structurale du châssis du véhicule a été accrue à l'endroit ciblé de la collision frontale au moyen de renforts au pilier A, au pare-chocs avant, au cadre des fenêtres et aux sections de toit. Aux fins de reproductibilité, la configuration de collision, la vitesse et la position des DAE étaient identiques au premier essai de collision.

Les résultats sont en cours d'évaluation. Les constatations préliminaires issues de cette configuration de collision<sup>3</sup> laissent croire qu'une rigidité accrue de la structure pourrait nuire à la sécurité des occupants. Plus précisément, les structures renforcées peuvent réduire la capacité d'atténuation de l'impact des autobus, entraînant ainsi un plus grand transfert de force aux occupants de l'autobus. De plus, la rigidité accrue de la structure peut également avoir une incidence sur d'autres aspects importants de la sécurité des autobus et des usagers de la route, par exemple sur les risques pour les autres usagers de la route ou véhicules impliqués dans des collisions avec un autobus « renforcé », et sur la manœuvrabilité des autobus.

Ces résultats sont encore à l'étude (les résultats définitifs devraient être connus en mars 2020), et des efforts sont également déployés au sein de TC en vue de terminer la construction d'un dispositif spécialisé d'essai sur chariot (appelé communément *test buck* en anglais) en décembre 2019. Le Ministère a lancé en juin 2019 une demande de proposition visant l'acquisition d'un dispositif d'essai sur chariot, mais n'a reçu aucune soumission. Par conséquent, le Centre d'essai pour véhicule automobile de TC a mis en œuvre des plans visant à construire le dispositif à l'interne à partir des autobus de transport en commun utilisés lors des essais de collision à grande échelle. Le dispositif d'essai facilitera la réalisation d'essais reproductibles à l'appui des efforts de recherche en cours sur la protection des occupants. Les essais menés au moyen du dispositif d'essai sur chariot seront validés en mars 2020, et un programme d'essai sur chariot sera lancé en avril 2020.

---

<sup>3</sup> Cette recherche sur la configuration de collision est en soi fondamentalement différente des protocoles d'essais de l'American Public Transportation Association (APTA). L'approche de Transports Canada comprenait l'élaboration d'un essai de collision visant à évaluer l'incidence de l'accroissement de la rigidité de la structure sur le risque que les occupants subissent des blessures lorsqu'un autobus de transport en commun entre en collision avec un autre véhicule lourd (de poids et de dimensions similaires). Les normes d'essai de l'APTA se rapportent plutôt aux essais de résistance du toit à l'écrasement, aux essais d'impact avec un véhicule à passagers de service léger de plus petite taille (4000 livres) et un essai de pression avec une « charge statique » de 2000 livres. Par conséquent, une comparaison des constatations n'est pas possible.

Ces travaux complètent les efforts déployés par TC pour faire progresser son approche à volets multiples relativement à la sécurité des autobus commerciaux de passagers, qui comprend les éléments suivants :

- **Prévention des accidents** – Depuis août 2019, la réglementation de TC rendant obligatoire les systèmes électroniques de contrôle de la stabilité à bord des autobus commerciaux de passagers et des véhicules lourds est entièrement en vigueur. Les systèmes électroniques de contrôle de la stabilité constituent une importante technologie de prévention des accidents qui améliore la maîtrise du conducteur et contribue à prévenir les tonneaux. En juin 2017, le Ministère a publié un règlement visant à rendre obligatoire cette technologie. En juin 2018, ce règlement est entré en vigueur pour les autobus commerciaux de passagers de plus de 14 969 kg (p. ex. autocars et autobus scolaire), et depuis le 1<sup>er</sup> août 2019, cette exigence s'applique aux autobus commerciaux de passagers de plus de 11 793 kg.
- **Facteurs humains** – Le 13 juin 2019, TC a modifié le paragraphe 77(1) du *Règlement sur les heures de service des conducteurs de véhicules utilitaires*, afin de rendre obligatoire l'utilisation de dispositifs de consignation électronique pour aider à assurer le suivi des heures de service des conducteurs commerciaux (p. ex. les conducteurs d'autocars) en vue de réduire le risque de collisions causées par la fatigue. Les dispositifs de consignation électronique remplacent les journaux de bord quotidiens en format papier afin de fournir un moyen plus efficace de surveiller le respect des règles relatives au temps de travail et de repos qui atténuent le risque que pose la fatigue des conducteurs pour la sécurité.

Conformément à la directive donnée le 21 janvier 2019 par le Conseil des ministres responsables des transports et de la sécurité routière (ministres des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux), TC continue également de faire preuve de leadership en collaborant avec les provinces et les territoires afin de mettre au point une norme nationale sur la formation de débutant pour conducteurs commerciaux, y compris les conducteurs d'autobus. La norme, qui permettra de veiller à ce que les conducteurs commerciaux disposent des connaissances et des compétences nécessaires pour conduire leurs véhicules de façon sécuritaire, devrait être présentée au Conseil des ministres lors de la prochaine réunion prévue le 14 février 2020.

De plus, le Ministère continue d'évaluer de nouvelles technologies afin d'atténuer le risque d'erreur par les conducteurs, comme les systèmes évolués d'aide à la conduite (p. ex. freinage d'urgence automatique).

- **Usagers de la route à l'extérieur de l'autobus** – TC collabore avec des partenaires clés en vue de mettre en œuvre le rapport intitulé *Mesures de sécurité pour les cyclistes et les piétons à proximité des véhicules lourds*, qui décrit un ensemble de mesures de sécurité visant à aider les administrations à mieux protéger les usagers de la route vulnérables (p. ex. des technologies automatisées d'application de la loi, l'infrastructure routière et cyclable et des mesures de visibilité et de sensibilisation). Plus particulièrement, on s'efforce actuellement d'évaluer des projets pilotes réalisés par diverses instances, notamment les essais routiers menés par TC pour examiner l'efficacité de systèmes de détection et de visibilité évolués dans divers véhicules commerciaux (d'ici mars 2020),

et d'élaborer un chemin critique proposé vers une réglementation visant à améliorer la sécurité des usagers de la route vulnérables, aux fins d'examen par le Conseil des ministres lors de la prochaine réunion en 2020.

### Mars 2020 : évaluation par le BST de la réponse (intention satisfaisante)

Transports Canada (TC) renforce la sécurité des autobus commerciaux de passagers grâce à une approche à volets multiples qui comprend les éléments suivants : la résistance à l'impact de la structure, la prévention des accidents, les facteurs humains (le conducteur) et la protection des usagers de la route à l'extérieur de l'autobus.

En 2019, des progrès ont été réalisés dans quatre domaines particuliers :

- **Résistance à l'impact de la structure** : TC a fait l'acquisition de deux autobus de transport en commun hors service. Le Ministère a entrepris des essais de résistance à l'impact à grande échelle afin d'évaluer dans quelle mesure la rigidité de la structure d'un autobus de transport en commun a une incidence sur la sécurité des occupants en cas de collision :
  - En juillet 2019, un essai de collision frontale décalée entre deux autobus de transport en commun circulant à 40 kilomètres à l'heure a été réalisé au Centre d'essai pour véhicule automobile de TC. Des résultats de référence ont été établis relativement à la protection des occupants dans un véhicule doté d'un châssis d'origine du fabricant non renforcé.
  - En octobre 2019, un deuxième essai a été réalisé, cette fois avec une structure renforcée. La rigidité structurale du châssis du véhicule a été accrue au moyen de renforts au pilier A, au pare-chocs avant, au cadre des fenêtres et aux sections de toit. Aux fins de reproductibilité, la configuration de collision, la vitesse et la position des dispositifs anthropomorphe d'essai (DAE) étaient identiques au premier essai.

Les constatations préliminaires issues de cette configuration de collision laissent croire qu'une rigidité accrue de la structure pourrait nuire à la sécurité des occupants. La configuration de collision pour cette recherche de TC est en soi fondamentalement différente des protocoles d'essais de l'American Public Transportation Association (APTA). Par conséquent, une comparaison des constatations en fonction des normes de l'APTA n'est pas possible. Les résultats définitifs devraient être connus d'ici mars 2020.

De plus, TC s'active à terminer la construction d'un dispositif spécialisé d'essai sur chariot (*test buck* en anglais). La construction de ce dispositif d'essai est en cours, à partir des autobus de transport en commun utilisés lors des essais de collision à grande échelle. Il facilitera la réalisation d'essais reproductibles à l'appui des efforts de recherche en cours sur la protection des occupants. La validation du dispositif d'essai sera terminée d'ici mars 2020. Le programme d'essai sur chariot sera lancé en avril 2020.

- **Prévention des accidents** – Les systèmes de contrôle électronique de la stabilité constituent une importante technologie de prévention des accidents qui améliore la maîtrise du conducteur et contribue à prévenir les tonneaux. En juin 2017, le Ministère a publié un règlement visant à rendre obligatoire cette technologie. En juin 2018, ce règlement est entré en vigueur pour les autobus commerciaux de passagers de plus de 14 969 kg (p. ex. autocars et autobus scolaires). Depuis le 1<sup>er</sup> août 2019, cette exigence s'applique aux autobus commerciaux de passagers de plus de 11 793 kg.
- **Facteurs humains** – Le 13 juin 2019, TC a modifié le paragraphe 77(1) du *Règlement sur les heures de service des conducteurs de véhicules utilitaires*, afin de rendre obligatoire l'utilisation de dispositifs de consignation électronique pour aider à assurer le suivi des heures de service des conducteurs commerciaux (p. ex. les conducteurs d'autocars) en vue de réduire le risque de collisions causées par la fatigue. Les dispositifs de consignation électronique fourniront un moyen plus efficace de surveiller le respect des règles relatives au temps de travail et de repos qui atténuent le risque que pose la fatigue des conducteurs pour la sécurité.

TC collabore avec les provinces et les territoires afin de mettre au point une norme nationale sur la formation de débutant pour conducteurs commerciaux, y compris les conducteurs d'autobus. La norme veillera à ce que les conducteurs commerciaux disposent des connaissances et des compétences nécessaires pour conduire leurs véhicules de façon sécuritaire. La norme préliminaire a été présentée au Conseil des ministres le 14 février 2020.

De plus, TC continue d'évaluer de nouvelles technologies, comme les systèmes évolués d'aide à la conduite, afin d'atténuer le risque d'erreur par les conducteurs.

- **Usagers de la route à l'extérieur de l'autobus** – TC collabore avec des partenaires clés en vue de mettre en œuvre le rapport intitulé *Mesures de sécurité pour les cyclistes et les piétons à proximité des véhicules lourds*. Des projets pilotes sont en cours d'évaluation, notamment des essais routiers visant à examiner l'efficacité de systèmes de détection et de visibilité évolués dans divers véhicules commerciaux.

Le Bureau reconnaît que TC continue de réaliser des progrès dans le cadre de son approche exhaustive à volets multiples de la sécurité des autobus commerciaux de passagers. Le Bureau estime que la réponse à la recommandation dénote une **intention satisfaisante**.

### Janvier 2021 : réponse de Transports Canada

Depuis la dernière mise à jour des progrès de Transports Canada (TC) (décembre 2019), le Ministère a pris des mesures concrètes pour mettre en œuvre son approche globale à plusieurs volets à l'égard de la sécurité des autobus commerciaux de passagers, reconnaissant que les efforts doivent aller au-delà de la structure de l'autobus. Plus particulièrement, TC a continué d'axer ses efforts sur quatre grands domaines : la résistance à l'impact de la structure, la prévention des accidents, les facteurs humains (le conducteur), et les usagers de la route à l'extérieur de l'autobus.

- **Résistance à l'impact de la structure** – Le 23 octobre 2020, des chercheurs du Centre d'essais pour véhicules automobiles de TC ont finalisé un rapport sur les résultats de

leur programme d'essais de collision de 2019, conçu pour fournir une approche fondée sur des preuves afin d'améliorer la protection des occupants des autobus de transport en commun.

Deux essais véhicule-véhicule ont été effectués pour comparer la performance des autobus à structure renforcée à celle des autobus conventionnels. Les résultats des essais ont révélé que, bien que le renforcement structural ait réduit la gravité de l'impact sur le conducteur, il a eu une incidence négative sur la sécurité des occupants. Plus précisément, le renforcement structural ajouté à l'avant de l'autobus a contribué à une légère augmentation de l'accélération de pointe, ce qui a entraîné un transfert de plus de force aux occupants de l'autobus.

Les sources potentielles de blessures comprenaient les structures intérieures, comme les poignées et les dossiers de siège. À l'heure actuelle, il n'existe aucune exigence particulière visant à atténuer le risque de blessure associé au contact avec ces structures rigides. Par comparaison, dans le cas des véhicules à passagers, il existe plusieurs règlements et technologies pour réduire la force de contact avec les surfaces intérieures rigides du véhicule (par exemple, des matériaux permettant d'absorber l'énergie pour les pare-soleil et les accoudoirs).

À la lumière de ces constatations, le Centre d'essais pour véhicules automobiles a construit un dispositif spécialisé d'essai sur chariot afin d'étudier les contre-mesures de sécurité possibles. Le chariot représente une section d'une cabine passagers dans un autobus de transport en commun pour permettre des essais répétables. La conception à armature ouverte du chariot optimise également les prises vidéo haute vitesse qui sont essentielles pour examiner plus en détail les mouvements des mannequins. Entre mars et juillet 2020, le Centre d'essais pour véhicules automobiles a effectué 13 essais sur chariot afin de vérifier si les mouvements des mannequins observés lors des essais de collision d'autobus pouvaient être reproduits de façon uniforme au moyen d'essais sur chariot. Étant donné que les mouvements des mannequins lors des accidents d'autobus et des essais sur chariot étaient semblables, les résultats de cet exercice de validation préliminaire indiquent que le chariot peut servir de dispositif d'essai fiable pour les efforts continus de recherche sur la protection des occupants. On a aussi constaté que la gravité de l'impulsion issue de la collision, la posture des mannequins (par exemple, inclinée ou verticale) et le placement du siège influent tous sur les mouvements des mannequins.

Le rapport définitif est maintenant disponible en ligne. Pour donner suite à ces constatations, TC s'emploie à définir un forum international chargé de travailler sur les questions relatives à la protection des occupants des autobus de transport en commun, en vue de diriger les efforts des partenaires vers l'élaboration de lignes directrices sur la protection des occupants des autobus de transport en commun. De plus, à l'appui de l'amélioration continue et en vue d'accroître sa capacité de recherche et d'essai, TC continue d'effectuer des essais de collision à l'aide d'autobus de transport en commun hors service disponibles. Les futurs essais sur chariot comprendront également des modèles de sièges plus récents dotés de mesures avancées de protection des occupants afin d'étudier les contre-mesures de sécurité possibles.

Il est également important de noter que, conformément à son engagement d'améliorer la sécurité des occupants des autobus, le règlement de TC qui impose les ceintures de sécurité à bord des autobus routiers moyens et grands (par exemple, les autocars) est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> septembre 2020. Depuis cette date, les autobus routiers nouvellement construits doivent comprendre des ceintures de sécurité afin d'empêcher les passagers d'être éjectés dans le cadre de collisions graves (par exemple, les tonneaux).

- **Prévention des accidents** – En reconnaissance du fait que la prévention des accidents est la clé pour sauver des vies, TC a adopté une approche prête pour l'avenir visant à renforcer la sécurité des autobus. Cette approche comprend la recherche et les essais, la participation des intervenants (y compris de l'industrie et des provinces et territoires) et l'élaboration de réglementation. Ensemble, ces initiatives permettront aux Canadiens de bénéficier des progrès importants des technologies de prévention des accidents, tout en étant sûrs que leur bien-être est protégé. Afin de s'acquitter de cette priorité, TC a fait de grands progrès pour appuyer l'élaboration de normes et de lignes directrices de sécurité en matière de systèmes avancés d'aide à la conduite (ADAS), y compris l'avertissement de collision, le freinage d'urgence automatique (AEB), le système de maintien de voie et le contrôle de la stabilité. Chaque année, le Centre d'essais pour véhicules automobiles effectue de 2000 à 2500 essais de prévention des accidents afin d'évaluer dans quelle mesure ces technologies de pointe réduisent le nombre et la gravité des collisions. Des travaux sont en cours pour élaborer un ensemble réglementaire relatif à ces technologies, à commencer par la publication préalable dans la plateforme de consultations publiques du Ministère, Parlons transport, le 1<sup>er</sup> septembre 2020. En particulier, TC a lancé deux consultations publiques visant à recueillir des commentaires sur l'obligation de mettre en œuvre les technologies ADAS et AEB, avec des avantages éprouvés en matière de sécurité pour tous les types de véhicules, y compris les autobus commerciaux de passagers. Les consultations ont pris fin le 7 octobre 2020, et TC s'efforce d'intégrer la rétroaction à l'élaboration des options stratégiques afin d'éclairer la voie à suivre pour la réglementation, en prévision de sa publication dans la Partie I de la *Gazette du Canada* au printemps 2022.

- **Facteurs humains (le conducteur)** – De concert avec les provinces et les territoires, TC a exercé un rôle de leadership pour finaliser une norme nationale de formation de base pour les conducteurs commerciaux. La norme a été approuvée par le Conseil des ministres responsables des transports et de la sécurité routière le 14 février 2020. Intégrée au Code canadien de sécurité pour les transporteurs routiers, la norme aidera à s'assurer que les conducteurs commerciaux possèdent les connaissances et les compétences nécessaires pour conduire leur véhicule en toute sécurité.

Comme il est décrit ci-dessus, TC continue d'explorer la possibilité d'établir de nouvelles exigences en vertu des *Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada* afin d'appuyer l'élaboration et la mise en œuvre des technologies ADAS et AEB, qui pourraient améliorer la sécurité des passagers des autobus commerciaux en aidant le conducteur à exécuter certains volets de la conduite. En reconnaissance du fait que l'erreur humaine continue d'être un facteur contributif important dans les collisions

mortelles au Canada, TC effectue également des recherches sur les simulateurs de conduite afin d'aider à élaborer des méthodes d'évaluation de la sécurité des interactions des conducteurs avec ces technologies. Pour compléter ces efforts, TC utilise un système de suivi des mouvements oculaires qui mesure la façon dont ces technologies pour véhicules influent sur le comportement et les habitudes de surveillance des conducteurs. Étant donné que les technologies ADAS actuellement disponibles sur le marché des véhicules exigent que les conducteurs restent engagés et surveillent l'environnement de la circulation routière en tout temps, la combinaison des données du simulateur de conduite et du suivi des mouvements oculaires contribuera à l'élaboration de normes et de lignes directrices sur l'utilisation sécuritaire de ces technologies nouvelles et émergentes.

Parallèlement, TC a commandé une enquête d'opinion publique en janvier 2019 afin de mieux comprendre les connaissances des conducteurs canadiens en matière de technologies d'automatisation des véhicules (y compris les ADAS et l'AEB) et leur acquisition de connaissances à ce sujet. Dans le rapport définitif publié en août 2019, les résultats suggèrent que dans une grande proportion, le public ne connaît pas ces technologies, et il est très préoccupé et sceptique quant à leur utilisation. De plus, un nombre important de répondants n'ont pas pu déterminer l'objectif exact de certaines caractéristiques des ADAS ou ont semblé confondre les caractéristiques qui fournissent un signal d'avertissement au conducteur et celles qui aident à la tâche de conduite (par exemple, un avertisseur de collision avant par rapport au freinage d'urgence automatique). Les résultats de cette étude s'appliquent à tous les types de véhicules, ce qui renforce le besoin de formation et d'information sur l'élaboration d'outils et de ressources pour appuyer dorénavant la mise en œuvre sécuritaire des technologies ADAS et AEB dans les véhicules commerciaux de passagers, conformément aux Lignes directrices de TC visant à limiter les sources de distraction provenant de l'usage d'écrans d'affichage dans les véhicules. À la lumière de ces constatations, TC a l'intention de lancer en 2021 une deuxième étude sur la sensibilisation des consommateurs et leur acceptation des technologies afin de déterminer les principaux domaines d'intérêt permettant de suivre l'évolution rapide des technologies pour véhicules.

TC continue de diriger les efforts pour mettre en œuvre la modification du 13 juin 2019 au *Règlement sur les heures de service des conducteurs de véhicules utilitaires*, afin de rendre obligatoire l'utilisation de dispositifs de consignation électronique (DCE) d'ici juin 2021 pour aider à assurer le suivi des heures de service des conducteurs commerciaux (par exemple, les conducteurs d'autocars) en vue de réduire le risque de collisions causées par la fatigue. Les DCE remplacent les registres quotidiens papier et fournissent un moyen plus efficace de surveiller la conformité aux règles relatives au temps de travail et de repos, atténuant ainsi le risque pour la sécurité lié à la fatigue des conducteurs.

- **Usagers de la route à l'extérieur de l'autobus** – Des statistiques tirées de la Base nationale de données sur les collisions indiquent que les usagers de la route à l'extérieur de l'autobus (par exemple, les piétons, les cyclistes) sont vulnérables aux véhicules lourds, dont les autobus de transport en commun. C'est pourquoi TC continue de

collaborer avec des partenaires clés en vue de mettre en œuvre le rapport intitulé « Mesures de sécurité pour les cyclistes et les piétons à proximité des véhicules lourds », qui décrit un ensemble de mesures de sécurité visant à aider les administrations à mieux protéger les usagers vulnérables de la route.

Lors de la réunion du Conseil des ministres responsables des transports et de la sécurité routière du 14 février 2020, les ministres ont convenu de prendre des mesures pour protéger les usagers vulnérables de la route, notamment en faisant progresser la réglementation dans ce domaine et en s'engageant à poursuivre la recherche afin de renforcer la base de données probantes relatives aux technologies nouvelles et émergentes pour véhicules. Alors que TC passait de l'orientation à l'action, il a achevé des essais routiers sur le terrain pour évaluer l'efficacité de systèmes améliorés de détection et de visibilité (par exemple, des capteurs et caméras à 360°) sur un vaste éventail de véhicules commerciaux. En parallèle, TC continue de mener les recherches et les essais nécessaires pour éclairer l'élaboration des ensembles réglementaires sur les ADAS et l'AEB, y compris dans des conditions réelles (par exemple, des conditions météorologiques variables). Les résultats de ces travaux seront publiés au début de 2021. Ces travaux sont complétés par des travaux de recherches et d'essais qui ont lieu au Centre d'essais pour véhicules automobiles dans un large éventail de conditions routières et météorologiques hivernales.

### **Mars 2021 : évaluation par le BST de la réponse (attention en partie satisfaisante)**

Transports Canada (TC) renforce la sécurité des autobus commerciaux de passagers grâce à une approche à volets multiples qui comprend les éléments suivants : la résistance à l'impact de la structure, la prévention des accidents, les facteurs humains (le conducteur) et la protection des usagers de la route à l'extérieur de l'autobus.

En 2020, des progrès ont été réalisés dans deux domaines particuliers :

#### **Résistance à l'impact de la structure :**

- Des chercheurs du Centre d'essais pour véhicules automobiles de TC ont finalisé un rapport sur les résultats de leur programme d'essais de collision de 2019, conçu pour fournir une approche fondée sur des preuves afin d'améliorer la protection des occupants des autobus de transport en commun.
- Le Centre d'essais pour véhicules automobiles a mené des essais sur la sécurité des occupants en construisant un dispositif spécialisé d'essai sur chariot. Les résultats de ces essais sont inclus dans un rapport définitif.

#### **Prévention des accidents :**

- TC a appuyé l'élaboration de normes et de lignes directrices en matière de sécurité pour les systèmes avancés d'aide à la conduite (ADAS), dans le but de les publier dans la Partie I de la *Gazette du Canada* au printemps 2022.

TC a également fait des progrès dans deux autres domaines concernant les **facteurs humains** et les **usagers de la route à l'extérieur de l'autobus**. Bien que ces éléments ne soient pas directement liés à la lacune de sécurité relevée dans la présente recommandation, le Bureau prend note de l'évolution de la sécurité des autobus commerciaux de passagers.

Le Bureau reconnaît que les responsables de la sécurité routière à TC ont réalisé certains progrès quant à la sécurité des autobus commerciaux de passagers. L'entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> septembre 2020 d'un nouveau règlement prévoyant l'installation de ceintures de sécurité à bord des autobus de moyenne et grande taille (par exemple, les autocars) constitue un pas vers l'amélioration de la sécurité des passagers dans les autocars nouvellement construits. Toutefois, il n'y a pas de compréhension claire de la voie à suivre pour améliorer les exigences en matière de résistance à l'impact pour les autobus commerciaux de passagers en vertu des *Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada* indiquées dans la réponse. De plus, il n'y a pas de calendrier prévu pour l'élaboration de lignes directrices sur la protection des occupants des autobus commerciaux de passagers. Le Bureau estime que la réponse à la recommandation R15-02 dénote une **attention en partie satisfaisante**.

#### **Novembre 2021 : réponse de Transports Canada**

Les autobus urbains sont l'un des moyens de transport les plus sécuritaires au Canada, car ils sont beaucoup plus lourds que les véhicules légers, avec des planchers bas qui entrent généralement en contact avec les pare-chocs des véhicules légers en cas de collision. En outre, les autobus urbains sont conduits par des conducteurs professionnels formés, sur des itinéraires de transport en commun planifiés ou dédiés, généralement à faible vitesse et avec des arrêts fréquents. Pour illustrer le niveau de protection offert par les autobus urbains, entre 2015 et 2019, le nombre moyen de morts par an des occupants d'autobus urbains au Canada était de 0,4 (soit 0,02 % des morts sur la route). En fait, le plus grand risque pour la sécurité des passagers se situe à l'extérieur du bus, soit du fait de l'autobus lui-même, soit du fait de la circulation environnante, 90 % des morts mettant en cause des autobus urbains étant attribués à des occupants d'autres véhicules ou à des usagers de la route vulnérables.

Au cours des trois dernières années, le programme de recherche de Transports Canada (TC) sur la protection des occupants des transports en commun s'est concentré sur la performance des autobus urbains à structure renforcée. En s'appuyant sur le rapport provisoire lié à la recherche sur les autobus urbains<sup>4</sup>, les essais de résistance à l'impact en cours au Centre d'essais pour véhicules automobiles de TC n'indiquent pas la nécessité d'établir des normes pour le moment. En fait, les preuves scientifiques actuelles laissent entendre que, si le renforcement structurel peut réduire la gravité de l'impact sur le conducteur, il a une incidence négative sur la sécurité des occupants.

---

<sup>4</sup> <https://tcdocs.ingeniumcanada.org/sites/default/files/2020-12/Transit%20Bus%20Research%20-%20Interim%20Report.pdf> (dernière consultation le 19 janvier 2022).

Ces résultats sont également conformes à l'approche américaine actuelle en matière de normes de résistance à l'impact pour les autobus commerciaux de passagers. Dans sa recommandation initiale à TC, le Bureau de la sécurité des transports a fait référence à un rapport et à des recommandations de 1999 du National Transportation Safety Board (NTSB) des États-Unis à la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) des États-Unis, qui soulignaient l'absence de normes de résistance à l'impact régissant les grands autobus, comme les autocars (routiers) ou les autobus urbains. Pour donner suite aux recommandations du NTSB, la NHTSA a publié une règle finale sur les systèmes de protection des occupants et plusieurs avis de projet de réglementation qui proposent des exigences en matière de prévention de l'éjection et de résistance du toit (les règles finales sont attendues au début de l'année prochaine). Il est important de noter que la NHTSA a expressément exclu les autobus urbains de ces exigences, se concentrant plutôt sur les autocars et d'autres grands autobus. TC a déjà adopté les changements de la règle finale sur les systèmes de protection des occupants<sup>5</sup> et a étendu l'applicabilité de ces exigences aux petits autobus de passagers. À l'avenir, TC continuera de surveiller de près et d'examiner les règles finales pour ces normes afin d'assurer l'alignement et l'harmonisation avec les exigences de la NHTSA pour les autobus commerciaux de passagers, conformément au *Partenariat nord-américain pour la sécurité et la prospérité* qui vise à réduire les différences réglementaires et à faciliter le commerce international tout en maintenant des niveaux élevés de sécurité.

Pour ces raisons combinées, TC a conclu qu'il n'y a pas de voie claire pour incorporer des normes de résistance à l'impact de la structure pour les autobus urbains dans les *Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada* pour le moment. TC se concentre plutôt sur l'élaboration de lignes directrices sur la protection des occupants fondées sur des preuves, combinées à des efforts qui vont au-delà de la structure de l'autobus. Parallèlement, TC s'engage à travailler à la réalisation de la *Vision zéro – zéro mort, zéro blessure* – sur les routes du Canada, conformément à la *Stratégie de sécurité routière 2025 du Canada*, et cherche continuellement des moyens d'améliorer la sécurité routière, y compris dans le contexte des autobus commerciaux de passagers. Conformément à cet objectif, TC continue de faire de grands progrès dans son approche globale et à plusieurs volets de la sécurité des autobus commerciaux de passagers, qui comprend des mesures visant à soutenir : la résistance à l'impact de la structure, la prévention des accidents, les facteurs humains (le conducteur) et les usagers de la route à l'extérieur de l'autobus. En fin de compte, ces activités aideront à maintenir la confiance du public dans le système de transport en commun du Canada d'une manière transparente, fondée sur des preuves et ancrée dans un engagement à protéger les passagers.

### **Résistance à l'impact de la structure :**

TC continue de mener des recherches sur la résistance à l'impact afin de renforcer la base de données probantes et d'éclairer le processus décisionnel. Depuis la publication du rapport

<sup>5</sup> <https://canadagazette.gc.ca/rp-pr/p2/2018/2018-07-11/html/sor-dors143-2-fra.html> (dernière consultation le 19 janvier 2022).

provisoire lié à la recherche sur les autobus urbains en décembre 2020, TC a effectué deux autres essais de collision sur des autobus urbains et a fait l'acquisition de trois autres autobus urbains de 40 pieds à un seul étage. Deux de ces véhicules seront utilisés pour un troisième et un quatrième essai prévu pour l'hiver 2022. En outre, un vaste programme d'essais sur chariot utilisant un véhicule de test d'impact est en cours pour étudier les contre-mesures de sécurité potentielles et informer les efforts de recherche sur la protection des occupants. Ces essais ont été complétés par une modélisation par éléments finis en partenariat avec l'Université de Waterloo afin de valider les réponses cinématiques et cinétiques du monde réel et de remédier aux limites des mannequins d'essai. Dans l'ensemble, le programme de recherche sur la protection des occupants peut maintenant déterminer les sources probables de blessures et les facteurs qui peuvent influencer sur la gravité des blessures. En conséquence, des études sur d'autres conceptions de sièges sont en cours pour examiner comment certaines caractéristiques des sièges (telles que la géométrie ou les matériaux) peuvent améliorer la protection des passagers.

Afin de réagir à ces risques pour la sécurité des autobus urbains fondés sur des preuves et de cibler les ressources pour s'attaquer aux aspects les plus vulnérables de la conception des autobus urbains, TC va de l'avant avec l'élaboration de lignes directrices sur la protection des occupants afin d'établir des recommandations pour les fabricants et les exploitants sur les aspects de la conception des autobus et d'améliorer la sécurité des passagers et des autres usagers de la route. Ce travail sera soutenu par les preuves scientifiques produites par le programme de recherche sur la résistance à l'impact. Le Ministère produira notamment un rapport initial d'ici l'été 2022, qui fournira une description des mécanismes causant les blessures, proposera des contre-mesures préliminaires et recommandera des méthodes de test d'évaluation pour l'industrie. Cette étape sera suivie d'une consultation avec les principaux intervenants (début de l'automne 2022), y compris la présentation des résultats lors de forums techniques, en vue de formaliser les recommandations du rapport sous forme de lignes directrices publiées sur le site Web de TC à la fin de l'automne 2022. Étant donné que la recherche mondiale sur la protection des occupants est en constante évolution, ces lignes directrices resteront toujours d'actualité et pourront être mises à jour en fonction des efforts de recherche futurs et de l'engagement continu des parties prenantes.

### **Prévention des accidents :**

TC continue d'évaluer les technologies qui ont le potentiel de réduire la probabilité ou la gravité des collisions qui entraînent des blessures ou des morts chez les usagers du transport en commun, y compris les systèmes avancés d'aide à la conduite (SAAC). Sachant que l'intégration des technologies de SAAC dans les autobus urbains nouvellement construits n'en est qu'à ses débuts à l'échelle mondiale, la recherche en cours servira de référence pour établir leur performance dans ces types de véhicules, tout en répondant aux questions concernant leur efficacité dans les applications de transport en commun au Canada.

À l'appui de cet objectif, TC prévoit entreprendre des essais sur piste de plusieurs technologies de SAAC du marché secondaire sur des autobus urbains standard de 40 pieds au cours du printemps et de l'été 2022, en utilisant des méthodologies d'essais répétables contrôlées. D'ici

janvier 2023, TC prévoit synthétiser les résultats de ses essais de SAAC dans un guide accessible aux autorités canadiennes de transport en commun, plus précisément pour fournir des conseils pratiques, des directives et des recommandations sur le déploiement, l'exploitation et l'entretien des technologies de SAAC au Canada. Ce document serait publié sur le site Web de TC et mis à jour périodiquement à mesure que de nouveaux résultats de recherche sont produits.

Parallèlement, TC étudie l'avantage de remplacer les rétroviseurs par des systèmes de surveillance par caméra comme moyen de réduire les angles morts, y compris dans les autobus urbains. Traditionnellement, on a constaté que les grands rétroviseurs latéraux créaient des angles morts devant le véhicule, empêchant ainsi la détection des usagers de la route vulnérables. Les systèmes de surveillance par caméra ont considérablement évolué au cours des dernières années, au point que les rétroviseurs ne sont plus nécessaires. Par conséquent, TC a commencé à accorder des exemptions aux exigences des *Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada* au cas par cas aux entreprises qui souhaitent installer des caméras à la place des rétroviseurs, à condition qu'elles respectent certaines conditions de sécurité. La conception, l'installation et l'utilisation en toute sécurité de ces systèmes de caméras s'appuient sur les Lignes directrices de TC visant à limiter les sources de distraction provenant de l'usage d'écrans d'affichage dans les véhicules.<sup>6</sup>

### **Facteurs humains (le conducteur) :**

La distraction au volant reste un facteur important de collisions au Canada et dans le monde. Afin de limiter la distraction des conducteurs résultant des nouvelles technologies automobiles ou d'en atténuer les conséquences, TC mène des recherches qui serviront de base aux normes et aux règlements nationaux et internationaux en matière de sécurité des véhicules automobiles. Plus précisément, TC examine la distraction des conducteurs dans le contexte de l'automatisation et contribue aux discussions internationales de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe sur les types de tâches distrayantes qui peuvent encore être dangereuses dans un véhicule automatisé. Les derniers efforts de recherche du Ministère sont axés sur l'évaluation de la conception des facteurs humains des interfaces homme-machine des technologies de SAAC disponibles au Canada, ce qui éclairera l'élaboration de normes en cours avec l'Organisation internationale de normalisation pour les méthodes d'évaluation de l'état du conducteur et de la technologie de surveillance du conducteur. Le Ministère continue également à évaluer les performances des systèmes de freinage d'urgence automatique (FUA) qui peuvent contribuer à éviter ou à réduire les conséquences de la distraction.

### **Usagers de la route à l'extérieur de l'autobus :**

Dans le cadre de son évaluation des performances de SAAC pour les autobus urbains, le Ministère a commencé un examen préliminaire des cas d'enquête sur les collisions mettant en cause des autobus urbains pour déterminer les types d'incidents touchant des usagers de la

<sup>6</sup> <https://tc.canada.ca/fr/transport-routier/conduire-toute-securite/lignes-directrices-transports-canada-visant-limiter-sources-distraction-provenant-usage-ecrans-affichage-dans-vehicules> (dernière consultation le 19 janvier 2022).

route vulnérables, afin d'évaluer si les technologies de SAAC auraient pu contribuer à réduire la probabilité ou la gravité de l'incident. Les résultats permettront de caractériser le type de collisions que les SAAC peuvent potentiellement atténuer et de donner la priorité aux essais des systèmes et des scénarios qui offrent le plus d'avantages de par leur conception.

Parallèlement, TC continuera d'évaluer les technologies automobiles émergentes dans le contexte de la réduction des collisions entre les véhicules lourds (y compris les autobus urbains) et les piétons, y compris le FUA et le FUA pour piétons, en combinaison avec des technologies passives comme l'avertisseur de collision avant, l'avertisseur de piétons/cyclistes, l'avertisseur de maintien dans la voie, les caméras d'angle mort et la visibilité directe.

### **Mars 2022 : évaluation par le BST de la réponse (attention en partie satisfaisante)**

Transports Canada (TC) renforce la sécurité des autobus commerciaux de passagers par une approche à plusieurs volets qui comprend la résistance à l'impact de la structure, la prévention des accidents, les facteurs humains et la protection des usagers de la route à l'extérieur de l'autobus. Toutefois, TC a déclaré qu'il n'y a pas, pour le moment, de voie claire pour intégrer les normes de résistance à l'impact de la structure pour les autobus urbains dans les *Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada*.

#### **Résistance à l'impact de la structure :**

- Les recherches de TC ont révélé que le renforcement structurel a une incidence négative sur la sécurité des occupants des autobus urbains et qu'il n'y a pas de voie claire pour intégrer des normes de résistance à l'impact de la structure pour les autobus urbains dans les *Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada* à l'heure actuelle.
- TC poursuit ses recherches sur la résistance à l'impact à l'aide d'autobus urbains de 40 pieds à un seul étage nouvellement acquis et ses recherches sur la protection des occupants à l'aide d'un dispositif d'essai sur chariot spécialement conçu à cet effet. Des enquêtes sur les contre-mesures de sécurité susceptibles d'améliorer la protection des passagers sont en cours. Un rapport est prévu à l'été 2022 et les lignes directrices seront publiées à l'automne 2022.

#### **Prévention des accidents :**

- TC poursuit ses recherches pour réduire la probabilité ou la gravité des collisions qui entraînent des blessures ou des morts chez les usagers du transport en commun et effectuera des essais sur piste des technologies de systèmes avancés d'aide à la conduite (SAAC).
- TC prévoit créer un guide à l'intention des autorités de transport canadiennes d'ici janvier 2023 afin de fournir des conseils pratiques, des directives et des recommandations sur le déploiement, l'exploitation et l'entretien des technologies de SAAC au Canada.
- Il n'est pas fait mention d'un objectif antérieur de publication des lignes directrices sur les SAAC dans la Partie I de la *Gazette du Canada* au printemps 2022.

TC a également fait des progrès dans deux autres domaines, soit les facteurs humains et les usagers de la route à l'extérieur de l'autobus. Bien que ces éléments ne soient pas directement liés à la lacune de sécurité cernée dans cette recommandation, le Bureau prend note de ces progrès en matière de sécurité des autobus commerciaux de passagers.

Le Bureau reconnaît que la Sécurité routière de TC a fait des progrès en ce qui concerne la sécurité des autobus commerciaux de passagers. Toutefois, les recherches en cours de TC laissent entendre qu'il n'est pas nécessaire pour l'instant d'établir des normes pour la résistance à l'impact de la structure. Par conséquent, le Bureau constate qu'il n'existe aucun plan d'amélioration des exigences en matière de résistance à l'impact des autobus urbains en vertu des *Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada* (NSVAC). TC s'est plutôt recentré sur les lignes directrices relatives à la protection des occupants, dont la publication est prévue à l'automne 2022. Par conséquent, le Bureau estime que la réponse à la recommandation R15-02 dénote une **attention en partie satisfaisante**.

## Réponse et évaluation les plus récentes

### Décembre 2022 : réponse de Transports Canada

Depuis la dernière mise à jour des progrès de Transports Canada (TC) (novembre 2021), le Ministère continue de prendre des mesures concrètes pour mettre en œuvre son approche globale à plusieurs volets à l'égard de la sécurité des autobus commerciaux de passagers, reconnaissant que les efforts doivent aller au-delà de la structure de l'autobus. Plus particulièrement, TC a axé ses efforts sur quatre grands domaines : la résistance à l'impact de la structure, la prévention des accidents, les facteurs humains (le conducteur), et les usagers de la route à l'extérieur de l'autobus<sup>7</sup>.

### Résistance à l'impact de la structure :

À l'automne 2022, TC a achevé un programme pluriannuel sur la résistance à l'impact des autobus de transport en commun. Le rapport définitif est disponible en ligne<sup>8</sup>. Trois approches ont été utilisées pour examiner les effets de la rigidité structurale et de la gestion de l'énergie sur la protection des occupants des autobus de transport en commun pendant les collisions frontales. Tout d'abord, cinq essais de collision d'autobus de transport en commun à grande échelle ont été effectués. Parmi ceux-ci, deux paires ont été configurées pour permettre une comparaison directe entre un autobus non modifié et un autobus dont le coin avant gauche (ou côté conducteur) a été renforcé.

<sup>7</sup> Les réponses présentées sont celles des intervenants du BST dans le cadre de communications écrites et sont reproduites intégralement. Le BST corrige sans indiquer les erreurs typographiques dans le contenu qu'il reproduit, mais utilise des crochets [ ] pour indiquer d'autres changements ou montrer qu'une partie de la réponse a été omise parce qu'elle n'était pas pertinente.

<sup>8</sup> <https://tcdocs.ingeniumcanada.org/sites/default/files/2022-12/Transit%20Bus%20Research.pdf>

Deuxièmement, un chariot représentant une section de l'habitacle d'un autobus de transport en commun a été construit afin d'examiner les réactions des mannequins d'essai de collision à l'aide d'essais contrôlés par chariot.

Enfin, les données du chariot ont été utilisées par l'Université de Waterloo pour mettre au point et valider un modèle d'éléments finis afin de comparer les mouvements simulés du modèle de corps humain à ceux des mannequins physiques.

À notre connaissance, TC est le seul organisme à avoir effectué des essais de ce type. Les résultats devraient contribuer de manière significative à l'ensemble des données probantes et à l'avancement de la sécurité des autobus de transport en commun.

À la suite des efforts de recherche du Ministère dans ce domaine, TC a conclu qu'il ne serait pas prudent (souhaitable) d'intégrer des normes sur la résistance à l'impact de la structure pour les autobus de transport en commun aux *Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada* en raison des répercussions négatives potentielles sur la sécurité des occupants. Ces résultats sont conformes à l'approche américaine actuelle en matière de normes de résistance à l'impact pour les autobus commerciaux de passagers.

La recherche a démontré qu'il existe des possibilités d'améliorer la protection des occupants pendant les collisions d'autobus de transport en commun de gravité faible à modérée. D'après les résultats de la recherche et la documentation disponible, les structures intérieures telles que les poignées et les dossiers des sièges semblent être une source de blessures potentielles à bord des autobus. Des études approfondies sont nécessaires dans ce contexte, car il reste des lacunes dans les connaissances concernant les répercussions potentielles sur les occupants. Par conséquent, des travaux scientifiques supplémentaires devront être réalisés pour adapter les outils de mesure existants à l'environnement des autobus, y compris les mannequins d'essais de collision. L'adoption de nouvelles normes ou lignes directrices en l'absence d'outils de mesure appropriés pourrait accroître les dommages par inadvertance.

La conception et la fabrication du chariot d'essai pour autobus de transport en commun constituent une étape importante de la mise au point d'un outil permettant d'effectuer des essais normalisés et de faciliter le développement de modèles numériques. Pour faire avancer les travaux dans ce domaine, la conception du chariot d'essai pour autobus de transport en commun de TC sera mise à la disposition des chercheurs afin d'encourager l'expérimentation, de faire progresser les connaissances sur l'efficacité des contre-mesures de sécurité et d'améliorer la protection des passagers des autobus commerciaux.

En outre, TC prévoit soumettre et présenter les résultats de ses recherches collectives à l'industrie, dans le cadre d'un processus de publication évalué par les pairs à l'automne 2023, afin de faire progresser les connaissances accessibles au public sur la protection des occupants des autobus de transport en commun, de solliciter la rétroaction des experts sur les principaux résultats et d'appuyer l'élaboration de lignes directrices liées à la protection accrue des occupants dans les autobus de transport en commun, qui seront publiées sur le site Web de TC d'ici le printemps 2024.

**Prévention des accidents :**

Le Conseil national de recherches Canada (CNRC) effectue, pour le compte de TC, un examen des dernières données disponibles tirées de la documentation scientifique sur les risques pour la sécurité associés à l'utilisation des véhicules de transport en commun, et ce, afin de déterminer les contre-mesures générales et, en particulier, les possibilités offertes par les technologies nouvelles et émergentes de prévention des collisions (p. ex. le freinage d'urgence automatique, l'avertisseur d'angle mort, l'assistance intelligente en matière de vitesse). Un résumé des résultats, y compris les leçons apprises pour guider les autorités de transport canadiennes sur les avantages éventuels en matière de sécurité des technologies de prévention des accidents pour les autobus commerciaux de passagers, est prévu au début de 2023.

**Facteurs humains et usagers de la route à l'extérieur de l'autobus :**

TC est toujours déterminé à faire progresser les travaux dans les domaines des facteurs humains et de la sécurité des usagers de la route vulnérables (URV) de façon continue, au fur et à mesure que la technologie évolue. Par exemple, la performance en matière de sécurité des systèmes améliorés de détection et de visibilité des URV qui sont disponibles sur le marché a été évaluée sur la voie au Centre d'essais pour véhicules automobiles de TC à l'automne 2022, à l'aide de scénarios fondés sur des études de cas des risques les plus importants de collisions réelles d'autobus de transport en commun déterminés par l'équipe multidisciplinaire d'enquête sur les collisions de TC. Dans le domaine des facteurs humains, le Ministère mène également des recherches sur le potentiel de sécurité de la technologie de surveillance des chauffeurs pour mesurer le rendement des chauffeurs et détecter les risques (p. ex. distraction et somnolence).

**Mars 2023 : évaluation par le BST de la réponse (évaluation impossible)**

Transports Canada (TC) a achevé son programme pluriannuel sur la résistance à l'impact des autobus de transport en commun et a publié le rapport définitif<sup>9</sup> à la fin de l'année 2022. À la suite de sa recherche, TC a conclu qu'il ne serait pas prudent d'intégrer des normes sur la résistance à l'impact de la structure pour les autobus de transport en commun aux *Normes de sécurité des véhicules automobiles du Canada* en raison des répercussions négatives potentielles sur la sécurité des occupants. Ces résultats sont conformes à l'approche américaine actuelle en matière de normes de résistance à l'impact pour les autobus commerciaux de passagers.

TC a plutôt recentré ses efforts sur la protection des occupants. La recherche de TC a démontré qu'il existe des possibilités d'améliorer la protection des occupants pendant les collisions d'autobus de transport en commun de gravité faible à modérée. Toutefois, des études et des travaux scientifiques supplémentaires doivent être réalisés pour adapter les outils de mesure existants à l'environnement des autobus, y compris les mannequins d'essais de collision. TC indique que l'adoption de nouvelles normes ou lignes directrices en l'absence d'outils de

<sup>9</sup> Transports Canada. *Final Report : Transit Bus Research*, le 24 novembre 2022, à l'adresse <https://tcdocs.ingeniumcanada.org/sites/default/files/2022-12/Transit%20Bus%20Research.pdf> (dernière consultation le 25 janvier 2023).

mesure appropriés pourrait par inadvertance entraîner des répercussions négatives sur la sécurité des occupants.

En guise de prochaine étape, TC mettra à la disposition des chercheurs sa conception du chariot d'essai de transport en commun afin d'encourager l'expérimentation et de faire progresser les connaissances. TC prévoit également soumettre et présenter les résultats de ses recherches collectives à l'industrie, dans le cadre d'un processus de publication évalué par les pairs à l'automne 2023. Ces efforts soutiendront l'élaboration de lignes directrices liée à la protection accrue des occupants dans les autobus de transport en commun, qui seront publiées sur le site Web de TC d'ici le printemps 2024.

En outre, TC continue de prendre des mesures pour mettre en œuvre son approche globale à plusieurs volets à l'égard de la sécurité des autobus commerciaux de passagers; dans ce contexte, il a réalisé de nouveaux progrès dans les domaines de la prévention des accidents, des facteurs humains et des usagers de la route à l'extérieur de l'autobus.

Le Bureau reconnaît les efforts déployés par TC pour améliorer la sécurité globale des autobus commerciaux de passagers et se réjouit que la recherche de TC sur la résistance à l'impact des autobus contribue de manière significative à l'ensemble des données probantes et à l'avancement de la sécurité des autobus de transport en commun. Le Bureau note que TC continue de faire progresser la recherche et le développement dans le domaine de la protection des occupants et prévoit publier des lignes directrices d'ici le printemps 2024. Toutefois, au-delà de ces lignes directrices à venir, il y a une absence de spécificité et de calendrier en ce qui concerne les mesures qui viendront réduire le risque de blessures pour les occupants des autobus commerciaux de passagers en cas de collision. Par conséquent, à l'égard de la réponse à la recommandation R15-02, le Bureau estime que son **évaluation est impossible**.

### État du dossier

Le BST surveille la recherche de Transports Canada sur les contre-mesures de sécurité visant à améliorer la protection des occupants.

Le présent dossier est **actif**.