

PAGE DES DOCUMENTS RELATIFS AU RAPPORT TECHNIQUE

1. NUMÉRO DE RAPPORT T8080-160062 MSSC Livrabable n° 7	2. DATE DU RAPPORT 31 mars 2018	3. DATE DE PUBLICATION 11 mai 2018
4. TITRE Étude de faisabilité de Transports Canada relative aux EDRVL d'autobus commerciaux, livrabable n° 7		5. LIVRABLE Rapport final
6. AUTEUR(S) Christopher Armstrong, Bradley Higgins, Krystina M. Engleman, John Grindey, Kristina Lombardi, Jacobo Pardo, Henry Ramirez, Henry Schmoker et John Steiner		7. REMARQUES SUPPLÉMENTAIRES Le rapport complet relatif à l'étude de faisabilité se compose de cinq rapports distincts (livrables n° 3 à 7)
8. NOM ET ADRESSE DE L'ORGANISME RESPONSABLE Mecanica Scientific Services Corp 3051, chemin Sturgis Oxnard, Californie, 93030		9. NUMÉRO DE CONTRAT T8080-160062
10. NOM ET ADRESSE DE L'ORGANISME PARRAIN Transports Canada Sécurité automobile 330, rue Sparks Ottawa (Ont.) Canada K1A 0N5		11. SYMBOLE D'ACHEMINEMENT DE L'ORGANISME PARRAIN ASFCA Collision Investigations and Research (enquêtes et recherche sur les collisions)
12. RÉSUMÉ Le présent rapport consiste en le livrabable n° 7 destiné à Transports Canada, soit le rapport final intitulé <i>T8080-160062 Feasibility Study of Event Data Recorders for Commercial Buses</i> (étude de faisabilité T8080-160062 relative aux enregistreurs de données routières [EDR] d'autobus commerciaux). Le présent rapport sommaire porte sur les retombées d'une norme visant les EDR d'autobus à passagers commerciaux, mais surtout sur la faisabilité de doter les autocars et les autobus commerciaux ou scolaires d'enregistreurs de données routières de véhicule lourd (EDRVL). Une analyse d'études internationales laisse croire que l'utilisation d'EDR/EDRVL au sein de parcs commerciaux peut réduire le nombre d'accidents, accroître la sécurité des conducteurs, ainsi qu'améliorer la formation des chauffeurs et l'analyse des données sur les accidents. Cette analyse montre aussi que les données fournies aux organismes de sécurité dans les transports peuvent faciliter l'identification de problèmes touchant la conception des routes/infrastructures et des véhicules/systèmes, de même que le perfectionnement des bases de données nationales sur les accidents et les interventions d'urgence. Le présent rapport comprend également un historique des cadres réglementaires internationaux visant l'enregistrement de données sur les véhicules lourds et traite de l'état de la réglementation en matière d'EDRVL, de même que des défis actuellement associés à celle-ci. On discute ci-après de la faisabilité technique d'une normalisation des EDR d'autobus commerciaux effectuée par le biais de deux méthodes courantes de génie et de conception, soit l'ajout de dispositifs du marché secondaire ou l'utilisation de dispositifs de fabricants d'équipement d'origine (FEO). Puisque la normalisation doit tenir compte des divers EDRVL mis en œuvre dans l'industrie, le présent rapport se termine par la présentation de recommandations techniques relatives aux éléments et aux formats de données, aux taux d'enregistrement et de compte rendu, ainsi qu'à la conservation et à la récupération des données.		

13. REMERCIEMENTS

L'équipe de Mecanica souhaite remercier MM. Timothy Cheek, P.E. (Charlotte, C.N.), David Plant, ing. (Washington) et Timothy Austin (Appleton, Wis.) pour leur contribution, leur expertise et leurs conseils. Elle voudrait aussi remercier M. Abraham Pardo (Mexico, Mexique) pour son expertise, ses conseils et ses commentaires concernant l'industrie mexicaine des autobus, ainsi que l'équipe des services scientifiques de Mecanica pour sa contribution relative à la publication du présent document.

14. MOTS CLÉS

EDR, EDRVL, enregistreur de données routières, autobus, autobus scolaire, autocar

15. CLASSIFICATION DE SÉCURITÉ

Non classifié

16. NOMBRE DE PAGES

32



Étude de faisabilité de Transports
Canada relative aux EDRVL d'autobus
commerciaux (dossier n° T8080-
160062), livrable n° 7 :

rapport final

Mecanica Scientific Services Corporation

TABLE DES MATIÈRES

1.0 INTRODUCTION.....	1
2.0 RÉSUMÉ	1
3.0 RÉSUMÉ DU PROJET D'EDRVL	3
3.1 Résultats d'étude des ouvrages pertinents	3
3.1.1 Réductions des taux d'accidents grâce à l'enregistrement de données sur le comportement des conducteurs	4
3.1.2 Exactitude des analyses de collision d'après des données d'EDR/EDRVL.....	7
3.1.3 Conception des infrastructures routières et bases de données nationales d'urgence	10
3.2 Fondements d'une normalisation des EDR dans les autocars et autobus commerciaux..	13
3.3 État actuel des enregistreurs de données de véhicules lourds destinés aux autobus à passagers commerciaux.....	16
3.4 Sommaire sur la faisabilité d'une normalisation des EDRVL dans les autobus commerciaux	18
4.0 CONCLUSION	22
APPENDICE A - SIGLES ET ABRÉVIATIONS	23
APPENDICE B – HISTORIQUE DES NORMES ET DES RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ RELATIVES AUX EDR/EDRVL.....	25
RÉFÉRENCES	33

1.0 INTRODUCTION

Le 18 septembre 2013 à environ 8 h 48, un train de banlieue de VIA Rail Canada (VIA) circulant vers l'ouest a percuté un autobus à deux étages d'OC Transpo de modèle Enviro500 de 2012, soit un véhicule de 42 pi de longueur fabriqué par Alexander Dennis (AD) et doté d'un moteur Cummins turbo-diésel à commandes électroniques et à fonction d'EDRVL. Le train de VIA, qui effectuait le circuit quotidien VIA 51 de Montréal (Qc) vers Toronto (Ont.), en passant par Ottawa (Ont.), se composait d'une locomotive General Electric Genesis (modèle EPa42) munie d'un enregistreur d'événement de locomotive (EEL).

Lors de la collision, six occupants de l'autobus à deux étages sont décédés, neuf ont été grièvement blessés et environ 25 ont subi des blessures légères. Dans son rapport d'enquête final, le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a formulé de nombreuses recommandations de sécurité, dont une visant les **enregistreurs de données routières (EDR)** d'autobus commerciaux et à passagers. Les enquêteurs du BST ont identifié huit unités électroniques (unités de contrôle électroniques - UCE) dans l'autobus à deux étages d'AD, y compris l'enregistreur de données d'UCE (module de contrôle électronique de Cummins). Au terme de son enquête, le BST a publié la recommandation R15-03, dans laquelle il propose au ministère des Transports du Canada d'exiger l'installation dans les autobus à passagers commerciaux d'EDR spéciaux à l'épreuve des collisions¹.

La publication de la recommandation R15-03 du BST a poussé Transports Canada à demander la réalisation de la présente étude de faisabilité relative aux EDRVL d'autobus commerciaux (T8080-160062). Le contrat de recherche a été octroyé à la Mecanica Scientific Services Corporation (MSSC), afin qu'elle mène une étude sur la faisabilité d'établir une norme canadienne concernant les EDR d'autobus à passagers commerciaux.

Le présent rapport constitue le livrable n° 7 destiné à Transports Canada, soit le rapport final intitulé *T8080-160062 Feasibility Study of Event Data Recorders for Commercial Buses* (étude de faisabilité T8080-160062 relative aux EDR d'autobus commerciaux), dans lequel on résume la discussion et les retombées relatives à la conception d'une norme en matière d'EDR d'autobus à passagers commerciaux, en se concentrant sur la faisabilité d'équiper les autobus à passagers commerciaux d'**enregistreurs de données routières de véhicule lourd (EDRVL)**, ainsi que sur les défis posés par la mise en œuvre d'une telle norme.

2.0 RÉSUMÉ

Dans le monde, de nombreuses études montrent que l'utilisation d'EDR au sein de parcs commerciaux réduit les taux d'accidents, une fois que les conducteurs ont été formés et renseignés sur la présence et le rôle des EDR. Une telle réduction s'avère habituellement

¹BST, *Crossing Collision, Via Rail Canada Inc. Passenger Train No. 51, OC Transpo Double-Decker Bus No. 8017, Mile 3.30, Smiths Falls Subdivision, Ottawa, Ontario, 18 September 2013*, rapport d'enquête ferroviaire n° R13T0192, déc. 2015.

toutefois temporaire lorsque les données d'EDR ne sont pas employées de manière proactive et continue pour sensibiliser les conducteurs. De plus, de multiples études indiquent que les taux d'accidents peuvent être définitivement réduits lorsqu'on recourt à des données d'EDR pour sensibiliser continuellement les conducteurs.

À mesure que les principaux systèmes de transport sont dotés de systèmes de conduite automatisés (SCA) et de systèmes perfectionnés d'aide à la conduite (SPAC), les intervenants concernés (organismes de réglementation, FEO, etc.) doivent pouvoir se doter d'un moyen d'éprouver et de valider ces appareils perfectionnés. Lorsqu'un événement malheureux survient, il faut pouvoir évaluer la capacité de fonctionnement des SCA ou des SPAC et leur degré de contrôle par rapport aux actions des conducteurs (ou à leur inaction).

Une liste restreinte d'éléments de données doit être dressée aux fins de reconstitution des accidents (par des organismes privés, des entités gouvernementales d'enquête ou des agences d'application de la loi), dans le but de déterminer si les actions (ou l'inaction) des conducteurs ont contribué aux collisions et dans quelle mesure les SCA ou les SPAC ont été engagés ou sont intervenus.

Les données d'EDR/EDRVL contribuent à l'analyse du comportement des conducteurs de véhicules motorisés et à l'amélioration de leur sécurité. Elles permettent également aux organismes fédéraux de sécurité dans les transports (Transports Canada, administration étatsunienne de sécurité dans les transport [National Highway Traffic Safety Administration – NHTSA], équipe spéciale de recherche et d'enquête en matière de collisions [Special Crash Investigations – SCI] de la NHTSA, etc.) d'améliorer la sécurité routière, grâce à l'identification de problèmes touchant les véhicules ou les systèmes, ainsi que la conception des routes ou des infrastructures, de même qu'à la coordination de bases de données sur les transports, les collisions et les interventions en cas d'urgence nationale.

Pendant ses travaux de recherche poussés, Mecanica a constaté que la protection des renseignements confidentiels des conducteurs constitue la seule préoccupation qui puisse complexifier la normalisation des EDR/EDRVL. Bien que la présente étude ne porte pas sur cette question politique, il faut reconnaître que la cour suprême des États-Unis a établi que dans ce pays, les attentes des citoyens sur le plan de la confidentialité sont considérablement inférieures sur les routes publiques, car les gestes posés par un individu peuvent avoir des répercussions graves et inattendues sur les autres usagers de la route, et ce, contre leur gré². Il est aussi important d'indiquer que dans un contexte où la confidentialité soulève des inquiétudes, les organismes de sécurité et de recherche reconnaissent que les avantages des EDR/EDRVL sur le plan de la sécurité routière sont trop grands pour qu'on rejette complètement l'idée d'en installer dans les véhicules.

²Groupe de travail de la NHTSA sur les EDR, *Event Data Recorders: Summary of Findings, Final Report*, août. 2001.

3.0 RÉSUMÉ DU PROJET D'EDRVL

Voici un aperçu du projet d'étude de faisabilité T8080-160062 relative aux EDR d'autobus commerciaux.

On a dressé dans un tableur et présenté à Transports Canada une liste d'études de validation et de rapports/d'ouvrages techniques et scientifiques portant sur la fiabilité et les limites des EDR de véhicules commerciaux (livrable n° 1). Mecanica a fourni une deuxième liste (livrable n° 2), celle-ci comprenant des références supplémentaires et les résumés disponibles au sujet de chacune d'elle. Ces documents comprenaient d'autres références, celles-ci visant à appuyer le rapport sommaire (livrable n° 3, « Résumé des faits ») et à présenter un bref historique de la recherche et des ouvrages liés aux fonctions d'EDRVL et à la fiabilité des images de données issues de celles-ci.

Le projet susmentionné visait à étudier l'histoire et le marché actuel des dispositifs télématiques (livrable n° 4, « Résumé de tous les dispositifs »), y compris les capacités d'enregistrement de données des principales UCE de FEO et un certain nombre de fabricants qui dominent le marché des dispositifs d'enregistrement électroniques (DEE). Il avait aussi pour but de présenter un bref historique des activités de normalisation d'EDR/EDRVL qui ont été réalisées ou qui sont en cours (livrable n° 5, « Rapport sommaire sur les pratiques recommandées et les normes industrielles internationales en matière d'EDR de véhicules commerciaux), lesquelles seraient en grande partie entreprises aux États-Unis. Plusieurs membres de l'équipe de recherche de Mecanica ont joué un rôle actif et assumé des fonctions de direction au sein de certains des comités ci-après, lesquels devaient se pencher sur la normalisation des EDR/EDRVL. L'équipe de recherche de Mecanica avait notamment pour tâche d'organiser des rencontres avec des intervenants gouvernementaux clés du domaine de la recherche en matière de sécurité routière ou de réglementation relative aux EDR/EDRVL.

Le projet s'est conclu par une discussion finale sur la faisabilité d'une norme canadienne ciblant les EDR d'autobus à passagers commerciaux (livrable n° 6, « Rapport de faisabilité relatif aux EDRVL d'autobus commerciaux ») et un résumé final des conclusions issues des travaux (livrable n° 7, « Rapport final »).

3.1 Résultats d'étude des ouvrages pertinents

Voici les résultats issus d'une étude des ouvrages et des documents de recherche relatifs aux EDR/EDRVL :

- 106 rapports sur les enregistreurs de données et sur leur incidence sur la sécurité routière;
- 12 rapports techniques sur l'exactitude des EDR de véhicules à passagers;
- 3 rapports techniques sur l'exactitude des EDRVL;
- 5 mesures législatives rendant obligatoire l'utilisation d'enregistreurs de données :
 - Japon (1 mandat);
 - États-Unis (4 mandats);

- 14 normes techniques visant les EDR de véhicules à passagers légers;
- 19 normes techniques visant les EDRVL;
- 10 recommandations relatives aux enregistreurs de données.

Parmi les résultats susmentionnés, nombre étaient associés à des conclusions et à des données qui témoignent d'une réduction manifeste des taux d'accidents et d'une amélioration de la sécurité et de la formation des conducteurs. Tous les groupes de recherche indépendants internationaux dont les ouvrages ont fait l'objet d'un résumé ont conclu que les EDR/EDRVL ont d'importantes répercussions sur la sécurité routière.

3.1.1 Réductions des taux d'accidents grâce à l'enregistrement de données sur le comportement des conducteurs

À l'échelle internationale, de nombreuses études montrent que le recours à des EDR/EDRVL dans les parcs commerciaux entraîne une réduction des taux d'accidents lorsque les conducteurs sachent que des EDR sont employés. Entre le milieu et la fin des années 1990, on savait que le comportement des conducteurs influe considérablement sur le nombre de collisions et, par conséquent, sur la sécurité routière, d'où une concentration croissante de la recherche sur les moyens de surveiller leur comportement, afin de mieux le comprendre et d'améliorer la formation des chauffeurs.

Dès 1995, le programme de recherche DRIVE-II, réalisé par la Commission des Communautés européennes entre 1992 et 1995, a mené à l'établissement du cadre de travail SAMOVAR (Safety Assessment Monitoring On-Vehicle with Automatic Recording)³, qui visait la surveillance et l'évaluation de la sécurité au moyen de dispositifs d'enregistrement automatiques embarqués et dont la prémisse reposait largement sur les effets bénéfiques potentiels de la surveillance par EDR sur le comportement des conducteurs, comme étudié par Wouters et Bos⁴.

Lors de l'étude de 1992-1995, il avait déjà été établi que la surveillance des conducteurs influe sur leur comportement. On indiquait dans une étude allemande que l'installation d'enregistreurs de reconstitution d'accident dans un parc de véhicules aurait provoqué une baisse de 30 % du nombre d'accidents⁵. Une société d'assurance britannique anonyme aurait offert à des exploitants une réduction de 15 % de leurs primes s'ils installaient des enregistreurs de voyage dans leurs véhicules⁶. Enfin, le service de courrier royal du Royaume-Uni (Royal Mail) a publié des données témoignant d'une chute de 17 % des taux d'accidents après la mise en place de 500 enregistreurs de données dans son parc de véhicules⁷. Il demeure cependant des lacunes de recherche pour ce qui est de déterminer officiellement les effets possibles sur les taux d'accidents, les facteurs

³Wouters, P.I.J. et Bos, J.M.J., *The Impact of Driver Monitoring with Vehicle Data Recorders on Accident Occurrence; Methodology and Results of a Field Trial in Belgium and The Netherlands*, 1997.

⁴Wouters et Bos, « Traffic Accident Reduction by Monitoring Driver Behavior with In-Car Data Recorders », *Accident Analysis and Prevention*, 32:643-650, 2000.

⁵Wouters et Bos, *The Impact of Driver Monitoring*.

⁶Idem.

⁷Idem.

qui entraînent de tels effets et si des effets concrets peuvent survenir dans toutes les circonstances où des enregistreurs de données sont installés dans le but d'améliorer la sécurité et le comportement des conducteurs.

L'étude SAMOVAR de 1997 avait pour principal sujet la réaction des conducteurs à la rétroaction issue des données enregistrées, lesquelles auraient causé une baisse de 20 % des taux d'accidents dans certains parcs de véhicules et atténué la gravité des accidents et les dommages subséquents, dans un groupe donné. Une proportion d'environ 15 % serait partiellement attribuable à l'historique d'accidents du parc, avant les essais. Les résultats n'ont pu être établis que d'après de grands intervalles de confiance, l'écart découlant de la petite taille de l'échantillon. On a donc recommandé la mise en œuvre d'un tel projet, mais à plus grande échelle, en tenant compte de la rétroaction fournie aux conducteurs au sujet des données enregistrées et de l'incidence de cette rétroaction (mesures incitatives, récurrence, etc.) sur la grande variabilité des effets de réduction des taux d'accidents. Les différences de point de vue des exploitants de parcs de véhicules par rapport à la sécurité ont également été désignées comme un facteur qui influe sur les taux d'accidents au sein de parcs composés de véhicules similaires.

Peu après l'étude SAMOVAR, en 1998, VDO a publié une étude à propos de l'incidence de l'enregistreur de données de Kienzle Automotive sur la sécurité routière (*UDS Accident Data Recorder - A Contribution to Road Safety*). Cette étude portait aussi sur les avantages d'installer des enregistreurs de données d'accident dans les véhicules composant des parcs. Ses auteurs affirment qu'en Allemagne, à tout le moins, quelque 90 % des accidents répertoriés découlent d'une erreur humaine et que seulement 10 % de ceux-ci environ résultent de défaillances techniques ou de l'état de la route. Les chercheurs ont conclu que plusieurs parcs de véhicules de l'Union européenne (UE) [véhicules de police et de sécurité, autobus, taxis, etc.] comportant des *Unfalldatenspeicher* (UDS), soit l'enregistreur de données sur les accidents (EDA) de Kienzle Automotive, ont présenté une réduction du nombre d'accidents allant de 15 % (autobus) à 66 % (taxis).

Quant aux autobus en particulier, le ministère allemand des Transports a financé un essai pilote ciblant 123 autobus munis d'UDS et exploités par des membres de l'association des entreprises d'autobus du Baden-Württemberg. L'essai a permis de constater une diminution de 15 à 20 % du nombre d'accidents, selon l'entreprise. L'étude SAMOVAR de Wouters et Bos indique que les variations de taux d'accidents dans les divers parcs pourraient découler d'une différence entre les méthodes de rétroaction (programmes incitatifs, de récompense, etc.). Elle laisse également supposer que la cohérence et la fréquence de la rétroaction, ainsi que les priorités variables des gestionnaires de parcs, contribuent à la nature variable des réductions du taux d'accidents⁸.

L'étude SAMOVAR présente une autre importante conclusion : la réduction du nombre d'accidents et l'amélioration de la sécurité des conducteurs ne demeurent que lorsque les chauffeurs savent que les véhicules comportent un EDR et qu'ils font l'objet d'une rétroaction continue. D'ailleurs, pour assurer une rétroaction continue et une sécurité accrue des

⁸Wouters and Bos, *The Impact of Driver Monitoring and "Traffic Accident Reduction."*

conducteurs, Wouters et Bos recommandent de privilégier les enregistreurs de données de voyage aux EDA (maintenant couramment appelés EDR), car les premiers recueillent continuellement des renseignements, alors que les seconds ne le font que lorsqu'un événement déclencheur préprogrammé survient.

La nécessité de procurer une rétroaction continue pour améliorer la sécurité des conducteurs a été confirmée par Toledo et Lotan de l'institut Technion-Israel. Dans leur publication de 2006 intitulée « In-Vehicle Data Recorder for Evaluation of Driving Behavior and Safety » (utilisation d'EDR embarqués pour évaluer le comportement et la sécurité des conducteurs), ils traitent en détail d'un prototype d'enregistreur intelligent de données vidéo (EIDV) conçu pour surveiller les déplacements des véhicules et les actions des conducteurs, afin d'étudier le comportement de ces derniers et les collisions routières et d'ainsi améliorer la sécurité sur les routes. Dans le cadre de l'étude de Toledo et Lotan, les EIDV visaient à surveiller le comportement des conducteurs lors d'événements associés aux accidents, mais également leur comportement hors du contexte d'une collision. Les chercheurs ont constaté que la rétroaction par EIDV a initialement eu une incidence positive importante sur le comportement des conducteurs, effet qui a toutefois diminué après cinq mois. Les conclusions contemporaines tirées du projet européen SAMOVAR Drive II de 1992-1995 correspondent à celles de Toledo et Lotan, selon lesquelles les EIDV peuvent influencer sur le comportement des conducteurs et ainsi améliorer la sécurité routière, lorsque les conducteurs font l'objet d'une rétroaction continue basée sur des données enregistrées.

Les tachygraphes mécaniques et ceux de type électronique, lesquels sont contemporains à l'étude SAMOVAR, représentent un modèle d'enregistreurs de données qui peuvent être considérés comme des enregistreurs de voyage conformes aux recommandations de Wouters et Bos en matière de surveillance et de rétroaction continues concernant le comportement des chauffeurs. Ce sont des tachygraphes électroniques que le Royaume-Uni et l'Union européenne ont rendus obligatoires 32 ans avant rédaction du présent rapport. Aux États-Unis, des dispositifs d'enregistrement de voyage similaires, soit des DEE, ont également été rendus obligatoires par l'administration étatsunienne chargée de la sûreté des transporteurs routiers (Federal Motor Carrier Safety Administration - FMCSA) du département étatsunien des Transports (Department of Transportation - DOT) en 2015, dans le cadre d'un mandat établi dans les parties 385, 386, 390 et 395 de l'article 49 du code de réglementation fédéral des États-Unis (Code of Federal Regulations - CFR), lesquels présentent une annexe portant sur les phases de mise en œuvre préalables à une conformité maximale en 2019.

Des années après la publication de l'étude de Toledo et Lotan en 2006, le DPT a publié son plan d'action en matière de sécurité des autocars (*Motorcoach Safety Action Plan*) en 2009, plan qui comprenait une analyse de données dans laquelle on reconnaît que la plupart des accidents d'autocars, ainsi que des décès et des blessures qui en découlent, sont attribuables à la fatigue des conducteurs, à des tonneaux effectués par les véhicules, des éjections d'occupants et des problèmes d'entretien subis par les exploitants. On y a résumé sept mesures prioritaires visant à améliorer la sécurité des autocars. La première consiste à exiger l'installation de dispositifs d'enregistrement électroniques embarqués dans tous les autocars, afin de mieux surveiller les heures de travail des conducteurs et gérer leur fatigue. Le plan d'action de 2009 du DOT répondait

à des demandes antérieures visant une surveillance continue des conducteurs à titre de priorité en matière de sécurité routière. Ici, les préoccupations touchent les heures de travail et la fatigue des conducteurs. Les tachygraphes et les DEE, qui ont notamment pour principale fonction d'enregistrer les heures de travail, sont encore envisagés aux fins de normalisation, afin d'assurer une conformité à la réglementation et d'améliorer la sécurité routière en générale.

Dans un contexte plus récent, des travaux de recherche ont été entrepris pour trouver des résultats positifs en matière de surveillance du comportement des conducteurs, aux fins de réduction du nombre d'accidents impliquant de gros véhicules commerciaux. La britannique Transport Research Laboratory, Ltd. (TRL) a publié une étude⁹ en 2014 dans laquelle on conclut que l'installation d'EDR dans les gros véhicules commerciaux (N2/N3), ainsi que les autobus et les autocars (M2/M3), diffère selon l'organisation des systèmes et le type de données enregistrées. Dans cette étude, diverses réductions du nombre d'accidents ont été démontrées après l'installation d'enregistreurs de données embarqués, y compris des EDR; les EDR influent sur le comportement des conducteurs et entraînaient une diminution du nombre d'accidents en cours de travail.

Dans l'étude susmentionnée, les taux de réduction du nombre d'accidents sont restreints dans les parcs commerciaux, car les véhicules commerciaux ciblés (N2/N3 et M2/M3) faisaient déjà l'objet d'une surveillance par EDR, aux fins de soutien des conducteurs; on a donc estimé que plus de 30 % des exploitants de parcs de véhicules connaissaient déjà les avantages des EDR quant à une diminution du nombre d'accidents. On conclut aussi que les changements de comportement des conducteurs sont étroitement liés à la rétroaction permise par les EDR, ce qui correspond aux effets positifs d'une telle rétroaction sur le comportement des conducteurs et, par conséquent, sur le nombre d'accidents publiés par Wouters et Bos en 1997 et en 2000, dans l'étude du projet SAMOVAR DRIVE-II de 1992-1995, par VDO, dans l'étude de 1998 portant sur l'UDS de Kienzle Automotive, et par Toledo et Lotan, dans leur étude de 2006.

Au moment de l'étude de TRL sur les EDR, les effets bénéfiques des enregistreurs de données sur le comportement des conducteurs avaient déjà été largement acceptés avant 2014, à tel point que plusieurs recommandations et activités réglementaires établies par des organismes concernés avaient été normalisées de manière législative, comme proposé dans les livrables n° 3, 4 et 5, ainsi que plus loin dans le présent rapport.

3.1.2 Exactitude des analyses de collision d'après des données d'EDR/EDRVL

On a montré que les EDR/EDRVL améliorent la sécurité routière en influant sur le comportement des conducteurs, mais également en rendant plus efficaces les analyses de collision et la formation des chauffeurs. La complexité des véhicules contemporains rend difficile l'analyse d'indices physiques antérieurs aux collisions, aux fins d'enquête sur les accidents. L'enquête du bureau étatsunien de la sécurité des transports (National Transportation Safety Board – NTSB)

⁹Hynd, D., and McCarthy, M., *Study on the Benefits Resulting from the Installation of Event Data Recorders, Final Report*, 2014.

concernant un accident d'autocar à passagers survenu en 1999, à 1999 Canon City, au Colorado, représente un bon exemple de ce problème.

En 1999, un autocar Setra à 59 passagers descendait une pente de 7 milles vers l'est, sur l'autoroute 50, juste à l'ouest de Canon City. La température se chiffrait à 20 °F, il neigeait légèrement et la route était recouverte de neige et de glace. Tandis qu'il descendait la pente à environ 63 mi/h, l'autocar a commencé à zigzaguer¹⁰. Pendant les quelque 36 secondes qui ont suivi, le conducteur a perdu et regagné la maîtrise de son véhicule, alors qu'il tentait de négocier les diverses courbes que présentait la route descendante. L'accident a été enregistré par l'UCE de moteur du système de contrôle électronique de Detroit Diesel (DDEC) de type IV et a causé trois décès, 36 blessures graves et 24 blessures légères.



Figure 3.1.2. Position finale du Setra en 1999¹¹

Grâce aux données tirées de l'UCE du DDEC IV, les enquêteurs du NTSB ont pu déterminer que l'accident aurait principalement résulté d'une utilisation inadéquate du ralentisseur moteur. Étant donné la neige et la glace recouvrant la route, la tentative du conducteur de rétrograder au moyen de la transmission automatique Allison et de mettre cette dernière au point mort aurait empêché tout freinage moteur naturel pouvant aider le chauffeur à maintenir la maîtrise et la vitesse du véhicule pendant que celui-ci descendait la pente. Le conducteur avait reçu peu de formation, voire aucune, sur le ralentisseur moteur. Sans EDRVL, il se serait avéré impossible de déterminer quand le conducteur a utilisé le ralentisseur ou mis la transmission automatique au

¹⁰A vehicle dynamic event in which the rear axle(s) of the vehicle slides out to one side or the other.

¹¹Source: NTSB Report No. NTSB/HAB-02/19; Accident No. HWY-00-FH011; Accident Location: Eastbound State Highway 50 near milepost 273, Canon City, Colorado

point mort. L'EDRVL a permis aux enquêteurs d'identifier les facteurs susmentionnés et de soulever un problème lié au conducteur et à sa formation, afin que ce problème soit résolu.

En raison de la nature et de la complexité de la conduite des camions et des autobus commerciaux et de la nécessité pour leurs conducteurs de savoir comment descendre des pentes adéquatement – en engageant le bon rapport au début de la descente et en sachant quand engager ou non tout dispositif d'aide à la conduite ou de contrôle (freins moteurs, ralentisseurs secondaires [sur transmission, de type Telma, etc.]) –, les EDRVL représentent une technologie utile pour réaliser des enquêtes sur les accidents et pour déterminer si les dispositifs de contrôle sont correctement employés.

Comme mentionné à la section 3.1 à propos de la reconstitution des accidents, la surveillance du comportement des conducteurs en améliore la sûreté et permet de mieux le comprendre, afin de perfectionner les protocoles de formation, comme conclu après l'incident de Canon City, à l'aide de données enregistrées par la fonction intégrée d'EDRVL de l'UCE de FEO.

Quelques années plus tard, en 2002, le NTSB a publié la recommandation H-02-35, dans laquelle il demande à l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) [institut du génie électrique et électronique] et à SAE International (Society of Automotive Engineers) de collaborer dans le cadre d'une initiative visant à concevoir des normes sur les enregistreurs de véhicule embarqués, plus précisément sur les UCE de freinage et de transmission qui doivent en comporter pour stocker un historique complet des codes de défaillance électronique horodatés au moyen d'une horloge reconnue synchronisée avec d'autres dispositifs embarqués d'enregistrement de données routières.

L'accident survenu à Canon City, au Colorado, en 1999, diffère de manière marquée avec celui de 2013, à Ottawa, en Ontario, qui a souligné la nécessité d'effectuer de la recherche sur la normalisation des EDR dans les véhicules à passagers commerciaux. À l'instar du BST, qui a demandé de la recherche au sujet d'une normalisation des EDR, le NTSB a mis en lumière l'urgence de surveiller et d'enregistrer le comportement des conducteurs, et ce, dès 2002, dans sa recommandation de sécurité H-02-35. En 2013, le NTSB a appuyé les travaux de la SAE qui ont été publiés dans la pratique recommandée (PR) J2728 et qui visaient à dresser une liste complète d'éléments et d'exigences de données nécessaires à la reconstitution des accidents et à l'élaboration de normes pertinentes; comme mentionné ci-après, le NTSB a toutefois reconnu que certaines normes sur les données d'accident, ainsi que la recommandation H-02-35, n'ont toujours pas été mises en œuvre.

En Amérique du Nord, les seules normes obligatoires en matière de dispositifs d'enregistrement de données sont celles qui ciblent des tachygraphes, au Mexique, et des DEE, aux États-Unis, lesquelles ont été établies en 2015 et demeurent en voie d'être mises en œuvre. En décembre 2017, le ministre canadien des Transports a annoncé la proposition d'une loi exigeant l'utilisation de DEE au Canada d'ici 2020. La FMCSA a cependant rendu obligatoire l'utilisation de DEE aux États-Unis, aux fins de surveillance de la conformité des rapports d'activité des conducteurs et de leurs heures de travail, sur le plan de la sécurité, et les paramètres de surveillance de ces

dispositifs comprennent habituellement des données d'emplacement, des dates, des heures, les heures de fonctionnement des moteurs, le millage des véhicules, l'état de service, des renseignements sur l'identité des conducteurs et des transporteurs, ainsi que de l'information sur les véhicules et l'horodatage des démarrages et des arrêts des moteurs. Ces paramètres ne fournissent aucune donnée comparable à celles enregistrées par les UCE de FEO, y compris celles qui ont aidé l'enquête sur l'incident de 1999 à Canon City, au Colorado, et celles recherchées après l'accident de 2013 à Ottawa, en Ontario. La réglementation en matière d'enregistrement de données doit non seulement tenir compte des heures de travail et de la fatigue des conducteurs, mais également de tout un éventail de facteurs qui influent sur la sécurité des chauffeurs.

En outre, à mesure que les véhicules se perfectionnent, surtout avec la mise en marché des SPAC (systèmes de freinage d'urgence automatiques [SFUA], etc.), il s'avérera important d'analyser les données d'EDR dans le but de déterminer si les conducteurs ou les SPAC interviennent efficacement dans les instants qui précèdent un accident.

3.1.3 Conception des infrastructures routières et bases de données nationales d'urgence

La collecte de données d'EDR visant à en fournir aux organismes de sécurité dans les transports peut servir à améliorer la sécurité routière, grâce à l'identification de problèmes touchant la conception des routes/infrastructures et des véhicules ou des systèmes, ainsi que les bases de données nationales sur les accidents et les interventions d'urgence.

L'étude susmentionnée de VDO, menée en 1998, fait état d'une réduction du nombre d'accidents et laisse supposer que l'utilisation d'UDS et de leur extension de système (gestion d'urgence) pourrait améliorer la sécurité à l'aide de signaux d'alarme émis lors des accidents, afin d'en indiquer l'emplacement par le biais d'un GPS, et d'un signalement des incidents aux services d'urgence, afin de réduire les délais d'intervention.

En août 2003, la Commission européenne a publié un rapport final sur la sécurité améliorée des occupants d'autocars et d'autobus (Enhanced Coach and Bus Occupant Safety Final Report – ECBOS), dans le cadre du programme de croissance compétitive durable du cinquième cadre de travail (Competitive and Sustainable Growth Programme of the Fifth Framework). Ce projet, réalisé conjointement par les centres de recherche de six pays membres de l'UE, découlait d'accidents qui ont impliqués environ 20 000 autocars et autobus européens et causé 30 000 blessures et 150 décès. Les conclusions issues de cette étude ont menés à diverses recommandations sur la résistance aux accidents des autobus, sur la compatibilité des structures d'autobus et de camions lourds avec des véhicules à passagers plus bas et petits, sur les dispositifs de retenue des occupants, sur l'amélioration de la protection des conducteurs, sur l'atténuation des tonneaux, de même que sur prévention de l'éjection totale ou partielle des occupants. L'étude comprenait aussi des recommandations au sujet d'une harmonisation des bases de données sur les accidents et de directives touchant l'utilisation de techniques numériques.

En ce concerne les éléments de données destinés à améliorer les analyses et les bases de données de recherche sur la sécurité routière, Gabler *et al.* ont conclu dans une étude de 2004¹² que les EDR peuvent considérablement bonifier. Pour ce qui est des bases de données sur les accidents d'autobus et de camions lourds, Gabler *et al.* ont identifié des éléments qui peuvent être associés aux bases de données relatives aux camions impliqués dans des accidents mortels (Trucks Involved in Fatal Accidents - TIFA) et dossier d'accidents du système d'information de gestion des transporteurs (Motor Carrier Management Information System - MCMIS). La base de données TIFA porte sur des accidents qui impliquent particulièrement des véhicules moyens et lourds d'un poids nominal brut de véhicule (PNBV) d'au moins 10 000 lb. Au moment de l'étude, TIFA se composait de 250 éléments de données, dont 15 qui pouvaient être fournis par les EDR de l'époque et 37 par ceux à venir, selon Gabler *et al.* La base du MCMIS est exploitée et tenue à jour par la FMCSA et contient des données fournies par les corps policiers d'État à propos des accidents qui impliquent les conducteurs et les véhicules de transporteurs commerciaux. On a proposé que des EDR pourraient fournir le tiers (24 de 75) des éléments de données recommandés, afin que les bases de données sur les accidents survenant dans les États puissent respecter les exigences de format d'un modèle de critères d'accident minimaux uniformes (Model Minimum Uniform Crash Criteria - MMUCC).

De manière similaire, le rapport final VERONICA I de 2006¹³ traite de questions techniques, administratives, légales, environnementales et de sécurité rattachées à la mise en œuvre d'EDR en Europe, de l'évaluation des normes, des solutions et des exigences disponibles et nécessaires, de même que d'un cadre légal recommandé, surtout aux fins de collecte de données sur les accidents issues de bases européennes. Le rapport VERONICA indique que les États membres recueillent des données particulières sur les accidents routiers sur une base volontaire depuis 1991, au moyen d'un système national, soit la base de données communautaire sur les accidents routiers (Community Road Accident Database - CARE), ce qui restreint cependant leur capacité, tant sur le plan de l'analyse que de la comparaison de données à l'échelle de l'UE. Cela a mené à une recommandation et à des travaux visant la conception d'un jeu commun de données sur les accidents (Common Accident Data Set - CADaS), afin de faciliter la normalisation d'un jeu minimal de données permettant à ses utilisateurs de trouver des données comparables sur les accidents routiers, d'éliminer les limites touchant la base CARE et de permettre au système CADaS de comporter davantage de données nationales aux fins d'un regroupement dans la base CARE.

Dans le document de 2006 intitulé « Intelligent Transportation Systems [ITS] in Israel » (les systèmes de transport intelligents [STI] en Israël), Zeev Shadmi, scientifique en chef du ministère israélien des Transports à l'époque, identifie des initiatives de sécurité routière d'intérêt rattachées aux STI. Au moment de la présentation, on mentionnait un programme de conception et de recherche sur la sécurité électronique qui avait été lancé pour le compte du ministère

¹²Gabler, H. C., Gabauer, D. J., Newell, H. L., et O'Neill, M. E., *Use of Event Data Recorder (EDR) Technology for Highway Crash Data Analysis, Final Report*, déc. 2004.

¹³Schmidt-Cotta, R., Steffan, H., Kast, A., Labbett, S., et Brenner, M., *Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment (VERONICA) Final Report*, nov. 2006.

israélien des Sciences et de la Technologie, afin de se concentrer sur des technologies du projet FP5 de l'UE, comme Mobileye, Roadeye et « Aider » (eCall), dans le marché commercial des services d'appel d'urgence (eCall). Ces initiatives étaient considérées comme des facteurs qui contribuent à un cadre de travail et à une politique israélienne de STI visant une adaptation des cadres européen et étatsunien (DOT) de STI. Des normes de STI devaient être élaborées par le comité d'experts de l'institut israélien des normes (Israel Institute of Standards), dans un contexte de coopération avec l'UE sur le plan d'une sécurité électronique fondée sur les STI.

En Chine, on a aussi reconnu les avantages d'exploiter une base de données issues d'EDR/EDRVL pour concevoir et accroître la sûreté des réseaux routiers nationaux. Lors de sa présentation de 2011 intitulée « National Road Safety Action Plan in China » (plan d'action chinois en matière de sécurité routière), Wang a mentionné une entente de coopération signée en 2008 par les ministres chinois des Transports, de la Sécurité publique et de la Science et de la technologie. Cette entente marquait le lancement d'un plan d'action national en matière de sécurité routière visant à prévenir les accidents, ainsi que les blessures et les décès de masse, à en réduire le nombre et à améliorer les opérations de sauvetage, d'avertissement préalable, de contrôle et d'urgence. On discute d'une technologie qui favorise l'atteinte de quatre objectifs relatifs aux buts susmentionnés, y compris des dispositifs qui permettent d'influer sur le comportement des conducteurs, d'organiser les mesures de sécurité touchant les véhicules de transport, de gérer la circulation routière et d'appliquer la réglementation qui s'y rattache, de même que d'améliorer la sûreté des infrastructures routières.

Wang a indiqué qu'au cours d'une phase de recherche réalisée de 2009 à 2011 et financée par les gouvernements central et locaux, on a tenté de lancer d'importants projets de démonstration dans un réseau routier de 5000 km, afin d'établir une série de spécifications technologiques relatives à la sécurité routière dans un plan d'action durable. Cinq provinces ont participé à des inspections de sécurité ciblant des véhicules commerciaux et à des formations sur la sécurité routière. On a conçu une base intégrée de données sur les accidents routiers destinée à des organismes policiers et routiers, ainsi que des technologies de surveillance des conducteurs. Dans la présentation, on proposait des objectifs rattachés à la prochaine phase de recherche. La nouvelle infrastructure de sécurité devait principalement viser des autoroutes, des routes rurales et à faible débit et des véhicules commerciaux. Elle devait également être mise en œuvre dans l'Internet des objets, dans le système de navigation Beidou et par le biais d'interventions concernant le comportement des conducteurs.

Comme mentionné précédemment, on a relevé aucun obstacle technique prévenant la normalisation des EDR/EDRVL. On en a plutôt identifié concernant la mise en œuvre des EDR/EDRVL, ceux-ci consistant parfois en la dénonciation d'une influence gouvernementale exagérée touchant les choix de conception et de fabrication de l'industrie¹⁴ ou rendant obligatoire l'installation de dispositifs dans les véhicules privés des exploitants de parcs¹⁵, les détracteurs soulignant leurs droits constitutionnels en matière de protection des renseignements personnels

¹⁴Williams, J., *Delivering a Compliance Framework for Heavy Vehicle Telematics, Final Policy Paper*, juin 2014.

¹⁵FMCSA, *Electronic Logging Device (ELD) Test Plan and Procedures*, avril 2016.

rattachés tout particulièrement aux EDR de véhicules légers^{16 17 18 19}.

3.2 Fondements d'une normalisation des EDR dans les autocars et autobus commerciaux

Dès 1999, lorsque des chercheurs ont reconnu pour la première fois les avantages procurés par les EDR/EDRVL dans le cadre d'enquêtes sur la sécurité des conducteurs et les accidents, divers organismes de sécurité fédéraux ont demandé l'installation d'EDRVL dans les autobus et les autocars. On présente ci-après un aperçu de recommandations formulées antérieurement à propos d'un cadre de conformité visant les véhicules lourds en général, ainsi que les autobus et les autocars en particulier.

En 1999, le NTSB a présenté les recommandations H-99-53 et H-99-54 à la NHTSA en vue d'exiger l'installation d'EDR dans les autocars et les autobus scolaires. Le 2 novembre 1999, le NTSB a formulé une recommandation concernant la sûreté des autobus scolaires et des autocars. Les recommandations de sécurité H-99-45 à H-99-54 du NTSB étaient fondées sur de nombreuses études sur lesquels plusieurs autres recommandations reposaient. À l'époque, on comptait des enregistreurs embarqués dans des parcs d'autobus scolaires dans plus de 100 régions étatsuniennes.

Une fois qu'il a pu identifier les causes fondamentales de l'accident d'autocar qui a entraîné trois décès à Canon City, au Colorado, en décembre 1999, le NTSB a publié la recommandation de sécurité H-02-35 en décembre 2002, dans laquelle on demande la collaboration de l'industrie en vue d'établir des normes en matière d'enregistreurs embarqués.

La recommandation touchant les enregistreurs embarqués reposait sur une étude de Laidlaw, Inc. qui a été réalisée à Bridgeport, au Connecticut, du 1^{er} décembre 1996 au 30 mai 1997, et qui visait un parc de 150 autobus dont près de 50 % comportaient un enregistreur embarqué. On indique dans cet ouvrage que 72 % des accidents relevés impliquaient des autobus qui n'étaient munis d'aucun EDR. Les résultats de l'étude ont provoqué des changements relatifs au programme de formation de Laidlaw. Dans l'étude de Laidlaw et des études similaires, l'enregistreur embarqué ne stockait aucune donnée sur l'impulsion de collision, entre autres, mais a permis de connaître la vitesse des véhicules. Voici ce que le NTSB recommande en ce qui concerne l'installation de dispositifs d'enregistrement embarqués dans des autocars et des autobus scolaires.

Tous les autocars et les autobus fabriqués après le 1^{er} janvier 2003 devraient être dotés de systèmes embarqués conçus pour enregistrer au moins 18 paramètres, dont l'accélération, le freinage et la vitesse. Il faudrait

¹⁶Groupe de travail sur les EDR de la NHTSA, *Event Data Recorders: Summary of Findings*, août 2001.

¹⁷Schmidt-Cotta, *et al.*, *Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment (VERONICA)*.

¹⁸Congrès des États-Unis, H.R.22, sous-titre C, « Part I - Driver Privacy Act 2015 ».

¹⁹Williams, *Delivering a Compliance Framework for Heavy Vehicle Telematics*.

aussi tenir compte du taux d'enregistrement, de la conservation des données en cas d'accident ou de panne d'alimentation électrique, ainsi que de l'emplacement des systèmes d'enregistrement embarqués. De plus, des organismes gouvernementaux devraient collaborer à l'élaboration et à l'établissement de normes sur les données d'accidents d'autobus issues de dispositifs d'enregistrement embarqués. Les paramètres minimaux d'enregistrement devraient se rapporter aux d'enregistrement de données, à la durée d'enregistrement, à la configuration des interfaces, au format de stockage de données, à l'intégration des outils de gestion de parc, à une alimentation électrique indépendante, à la capacité de répondre à des exigences ultérieures et de s'adapter aux progrès technologiques, ainsi qu'à la surviabilité en cas d'immersion, de choc d'impact, d'écrasement, de pénétration et d'incendie.

En 2004, la NHTSA a publié un avis de réglementation proposée (Notice for Proposed Rulemaking - NPRM; 69 FR 32932) visant l'installation volontaire d'EDR destinés à enregistrer un jeu minimal d'éléments de données particuliers propices aux enquêtes sur les accidents, aux analyses sur le rendement des équipements et aux systèmes CAN. Ce NPRM indique explicitement que l'installation d'EDR n'est obligatoire et ne prévoit qu'une mise en place volontaire de tels dispositifs dans des véhicules d'un PNBV de 8500 lb. et d'un poids sans charge inférieur à 5500. Il sous-tend la partie 563 de l'article 49 du CFR (71 FR 50998), laquelle a été publiée par la NHTSA en 2006. La règle initiale de la partie 563 publiée en 2006 a été révisée et publiée à nouveau en 2009. La partie 563 donne un aperçu de spécifications/d'exigences uniformes nationales en matière d'installation d'EDR. Cette règle demeure volontaire et applicable qu'aux véhicules légers d'un PNBV d'au plus 3855 kg (8500 lb). Dans son rapport final de 2006, l'équipe de recherche de VERONICA indique que plus de 90 % des nouveaux parcs de véhicules légers étatsuniens sont dotés d'une partie des EDR conformes à la partie 563 et que les exploitants concernés sont bien en voie de se conformer entièrement à la partie 563.

En 2007, la NHTSA a publié le mémoire intitulé « Approach to Motorcoach Safety » (approche en matière de sûreté des autocars), sous le rôle n° 2007-28793 et dans le contexte des recommandations de sécurité H-99-53 et H-99-54 du NTSB. Ce mémoire porte sur la manière dont les spécifications d'autocars établies dans la partie 563, quant aux caractéristiques d'accident et d'autres mesures, diffèrent de celles des véhicules à passagers légers. La NHTSA indiquait qu'elle collaborait avec le comité de la SAE chargé des camions et des autobus, afin d'élaborer une norme d'enregistrement de paramètres d'accident relative aux camions lourds. Elle faisait alors référence à la norme SAE J2728, qui était en cours d'élaboration et visait l'établissement d'exigences d'exploitation d'EDRVL, et signalait qu'elle envisagerait l'application d'une exigence appropriée d'installation d'EDRVL dans des autocars, après la conception de J2728.

En 2009, le DOT a publié un plan d'action en matière de sûreté des autocars (*Motorcoach Safety Action Plan*), dans lequel on identifiait des possibilités d'amélioration de la sûreté de ces véhicules. Ce plan comportait une analyse du DOT portant sur des données de sécurité et une

évaluation des causes d'accidents, de décès et de blessures impliquant des autocars, ainsi que des facteurs connexes. Le DOT n'exigeait pas uniquement l'installation de dispositifs que l'on appelle maintenant « DEE »; il donnait aussi un aperçu des mesures que les NHTSA et FMCSA devraient prendre pour améliorer la collecte et l'analyse de données et leur demandait de prendre une décision quant aux caractéristiques d'installation et de rendement des EDRVL de véhicules lourds destinés aux autocars, durant le deuxième trimestre de 2010 (NHTSA).

Dans le rapport susmentionné, on soulignait les travaux conjoints de la NHTSA et du comité de la SAE chargé des camions et des autobus en ce qui concernait la PR J2728, niveau 1, relative aux EDRVL de véhicules lourds. On y établissait aussi une date butoir, durant le premier trimestre de 2010, aux fins de publication du document J2728 par le comité. La NHTSA devait prendre une décision quant aux caractéristiques d'installation et de rendement des EDRVL d'autocars avant le deuxième trimestre de 2010, mais aucune activité de réglementation n'a été ultérieurement entreprise relativement aux autocars et aux autobus à passagers.

En 2011, la NHTSA a toutefois publié un plan prioritaire de recherche et de réglementation en matière de sûreté et d'économie de carburant des véhicules pour 2011-2013 (*NHTSA Vehicle Safety and Fuel Economy Rulemaking and Research Priority Plan 2011-2013*), dans lequel elle priorisait la conception d'exigences de rendement d'EDRVL et indiquait qu'elle prendrait une décision avant 2011 en ce qui concerne une réglementation relative à des exigences d'EDR visant les nouveaux véhicules lourds.

En novembre 2012, le bureau d'évaluation et d'analyse réglementaires (Office of Regulatory Analysis and Evaluation) a présenté une évaluation réglementaire préliminaire (ERP) dans laquelle il analysait les répercussions potentielles de la norme FMVSS 405 qui était proposée par la NHTSA et selon laquelle on exigerait l'installation dans tous les véhicules légers d'EDR conformes aux exigences de la partie 563 en matière de normalisation des éléments, de la saisie, du format, de la récupération et de la surviabilité aux accidents des données d'EDR. L'ERP de 2012 concernant la FMVSS 405 ne portait cependant pas sur les véhicules moyens et lourds, probablement car ces derniers comportaient déjà souvent des dispositifs d'enregistrement embarqués et étaient ciblés par des exigences distinctes.

En 2014, une équipe de recherche du laboratoire de recherche sur les transports (Transport Research Laboratory – TRL) a discuté de la norme SAE J2728 publiée en juin 2010 par le comité chargé des EDR de véhicules lourds, niveau 1 (*Heavy Vehicle Event Data Recorder Committee, Tier 1*) et explicitement recommandé que les données d'EDR soient stockées séparément des données tachygraphiques numériques.

En 2014 également, la commission australienne nationale des transports (National Transport Commission – NTC) a publié un rapport final sur un cadre de conformité en matière de normalisation à grande échelle des EDR/EDRVL. Dans ce rapport politique, on soulignait que les industries australiennes du transport routier et des autobus avaient déjà muni leurs véhicules de dispositifs télématiques destinés à améliorer leur sûreté et leur efficacité. Pour le démontrer, elle a formulé en 2011 des recommandations relatives à la conception d'une politique de conformité

destinée à aider l'adoption de la télématique dans ces industries, puis présenté une proposition en 2012 afin de s'assurer que les STI de chaque région soient compatibles et qu'un ensemble de principes de conformité soit conjointement établi.

Au moment de la rédaction du présent rapport, la zone de l'ALENA n'était visée par aucune réglementation concernant les EDRVL. La dernière discussion de la NHTSA à propos des EDRVL a été publiée dans le plan d'action du DOT en matière de sûreté des autocars (*Motorcoach Safety Action Plan* - DOT HS 811 177) en novembre 2009; les EDRVL étaient encore considérés comme prioritaires dans le *NHTSA Vehicle Safety and Fuel Economy Rulemaking and Research Priority Plan 2011-2013* de 2011. L'appendice B présente un historique complet des recommandations de sécurité du NTSB relatives aux EDR/EDRVL.

3.3 État actuel des enregistreurs de données de véhicules lourds destinés aux autobus à passagers commerciaux

SAE International, qui est un organisme de normalisation international reconnu, a achevé ou entrepris de nombreuses activités en matière de normes sur les EDR/EDRVL. La PR J2728 de la SAE a pour sujet et définit les protocoles de communication de réseaux de véhicules lourds et de gestion de systèmes d'UCE. Les véhicules lourds définis dans la J2728 consistent en des véhicules à roues de plus de 4545 kg (10 000 lb), lesquels sont souvent rattachés aux classes 3 à 8. Au début de 2017, le comité de la SAE J2728 a repris ses travaux, tout comme celui de la SAE J1698 (EDR de véhicules à passagers), afin d'étudier de nouveaux défis et d'actualiser les pratiques recommandées relatives aux EDRVL en fonction des nouvelles technologies liées aux véhicules, surtout les SPAC.

Même sans réglementation fédérale, l'industrie tend vers une normalisation des fonctions d'EDRVL établies dans la J2728, principalement en raison du besoin des fabricants de mieux étudier les demandes en matière de garantie et le rendement des produits sur le terrain, de même que du besoin général des transporteurs commerciaux d'obtenir des données destinées à améliorer le rendement de leurs parcs de véhicules et la sécurité de leurs conducteurs.

Les enregistreurs de données pour véhicules lourds dont la normalisation a été réglementée internationalement consistent en des tachygraphes et des DEE. En 1990, le président mexicain de l'époque, Carlos Salinas de Gortari, a fondé le service différencié de première classe « Enlaces Terrestres Nacionales » (ETN), qui reposait sur l'exploitation des premiers autocars brésiliens Mercedes-Benz (modèles OM-371 RS et RSD) dotés de tachygraphes de série.

Au R.-U. et dans l'UE, des tachygraphes mécaniques et électroniques constituent des dispositifs d'enregistrement obligatoires dans les véhicules lourds depuis 32 ans. Le règlement de la Commission européenne n° 1360/2002 régit l'utilisation de tachygraphes en Europe depuis le 13 juin 2002.

Les DEE sont comparables aux tachygraphes, lesquels enregistrent des données routières continuellement. Le mandat relatif aux DEE qui est actuellement en vigueur aux États-Unis a été

établi le 16 février 2016. Depuis, la FMCSA a produit un calendrier de conformité précis qui donne suffisamment de temps aux transporteurs pour adapter leurs systèmes actuels aux nouvelles lois. La première phase, laquelle était concentrée sur la sensibilisation et une progression vers une conformité complète, devait se terminer à la fin de 2017 et permettre le recours à toutes les méthodes d'enregistrement des heures de travail. La deuxième doit s'échelonner entre la fin de la première phase et la fin de 2019. La dernière phase, qui sera la plus stricte, doit commencer après le 16 2019. Elle entraînera une conformité totale des transporteurs et une surveillance des heures de travail de tous les conducteurs et au sein de tous les parcs exploités aux États-Unis, et ce, uniquement à l'aide de DEE enregistrés conformes aux exigences de la FMCSA. Sur son site Web²⁰, la FMCSA a publié une liste des DEE conformes aux exigences obligatoires fédérales validées par des experts indépendants de l'industrie, y compris les entreprises PeopleNet, Spireon, Fleetmatics, Zonar, EROAD, Teletrac Navman et Rand McNally.

Le mandat établi par la FMCSA en matière de DEE repose sur une infrastructure réglementaire existante de normalisation d'EDR de véhicules commerciaux lourds. Parmi les principaux facteurs de conformité ciblés par le mandat relatif aux DEE, mentionnons la normalisation, l'intégrité, la transférabilité et la confidentialité des données. Ce mandat comprend aussi une analyse des coûts et des avantages qui tient compte des coûts les moins élevés pour les fabricants et les exploitants de véhicules motorisés commerciaux (VMC) devant répondre aux exigences de conformité.

Le mandat relatif aux DEE comprend des périodes d'objection et de commentaire, afin de mieux prévoir les problèmes potentiellement causés par une normalisation des EDRVL. La période d'élaboration de réglementation du mandat tenait non seulement compte d'importantes préoccupations identifiées dans un certain nombre d'études internationales au sujet de la confidentialité des données, mais également des défis posés par la normalisation, dont le coût élevé de la surviabilité aux accidents des enregistreurs de données. Le NTSB a demandé à la FMCSA d'appliquer également une telle surviabilité aux DEE et à leurs données. La n'a toutefois pas encore exigé le respect de normes en la matière, en raison des coûts que cela impliquerait. Pour survivre à un accident, les DEE doivent résister à de considérables impacts et forces, ainsi qu'à l'eau et à une exposition prolongée à des flammes nues, ce qui représente des exigences coûteuses et complexes. En outre, la FMCSA n'a exigé aucune interopérabilité entre tous les DEE, pour des raisons similaires de complexité et de coûts²¹.

Par ailleurs, des transporteurs ont soulevé des inquiétudes quant à un pouvoir gouvernemental exagéré en matière de fabrication de véhicules privés, préoccupations qui ont aussi été présentées dans le rapport final de 2014 de la NTC, dans laquelle on concluait que des objectifs réglementaires plus précis doivent être établis pour justifier les coûts liés à un cadre de conformité à grande échelle en matière d'EDR.

²⁰<https://csa.fmcsa.dot.gov/ELD/List>

²¹FMCSA, *Electronic Logging Device (ELD) Test Plan and Procedures*, 2016.

Il faut cependant signaler que de telles inquiétudes ont été surtout soulevées par des fabricants de véhicules légers/produits spéciaux et des fabricants à faible volume et que les UCE de FEO qui présentent une fonction d'EDRVL bénéficient déjà d'une certaine surviabilité aux accidents.

Le mandat relatif aux DEE a fait progresser les normes industrielles de traitement et de consultation de données en restreignant l'accès aux DEE à des personnes adéquatement identifiées et en assurant ainsi la confidentialité des renseignements. En vertu des sections 31137 (e)(1) et (3) du titre 49 du code des États-Unis, la loi MAP-21 restreint la manière dont la FMCSA peut utiliser des données de DEE et fait en sorte que le personnel d'application de la loi ne peut employer de l'information issue de DEE que pour vérifier la conformité des heures de travail. Ces mesures doivent être prises en considération par la FMCSA pendant la conception du protocole de mise en œuvre et de formation en matière de DEE. Les conducteurs et les transporteurs se partagent donc la responsabilité quant à l'intégrité des données, et la FMCSA ne comptait pas conserver des données de DEE pendant des enquêtes. Sur le plan de la confidentialité, la FMCSA a affirmé que la réglementation comprend des normes industrielles de protection des données électroniques, régit l'accès à ces dernières et exige des transporteurs qu'ils protègent l'information personnelle des conducteurs conformément aux pratiques commerciales exemplaires en vigueur. La FMCSA possède un pouvoir restreint en ce qui concerne la protection totale des renseignements dont de tierces parties disposent et a ainsi reconnu que des mesures de sécurité supplémentaires pourraient s'avérer nécessaires.

Les DEE jouent un rôle important dans ce contexte, car nombre d'entre eux présentent des fonctions d'EDR et peuvent être considérés comme un « hôte » possible pour des fonctions d'EDR étendues dans les autobus et les camions commerciaux. Pendant la conception du mandat relatif aux DEE, la FMCSA a souligné son intention d'établir des normes qui peuvent être respectées grâce à des dispositifs existants qui entraînent de faibles coûts supplémentaires pour les transporteurs²².

3.4 Sommaire sur la faisabilité d'une normalisation des EDRVL dans les autobus commerciaux

Aucun obstacle technique n'empêcherait la normalisation des EDR/EDRVL. Dans la présente étude, on considère les EDRVL de FEO et les dispositifs du marché secondaire comme les meilleurs moyens de normaliser les EDRVL.

Conformément à la SAE J2728, l'industrie tend vers une normalisation des EDRVL, et ce, sans réglementation. Depuis 2000, soit l'année modèle, la grande majorité des autobus et des camions commerciaux ont été munis de fonctions d'EDRVL de FEO, afin de permettre l'enregistrement de nombreuses données lors d'un freinage brusque ou d'une collision impliquant ou non un freinage. Les fonctions d'EDRVL de FEO sont assurées par les UCE, les réseaux de communication et les capteurs qui sont installés dans les véhicules en usine, de sorte qu'elles ne nécessitent l'achat ou l'installation d'aucun équipement supplémentaire.

²²Idem.

Le marché secondaire de l'ALENA présente des DEE et des dispositifs de répartition/de surveillance de parc commercial qui peuvent enregistrer des données sur les incidents. Parmi ces dispositifs du marché secondaire, on compte notamment des systèmes facultatifs (enregistreurs de données vidéo [EDV], appareils télématiques, etc.) et obligatoires (DEE, etc.) qui ne présentent aucun capteur, mais qui exploitent plutôt les bus CAN des véhicules et sont configurés pour surveiller ces canaux pour y recueillir des données.

Le mandat de 2015 en matière de DEE rend obligatoires les normes de la FMCSA touchant les rapports d'activité et les heures de travail des conducteurs, principalement pour améliorer la sécurité des chauffeurs, mais également la sécurité routière en général. Les DEE produisent des rapports activité durant les heures de travail et hors de celles-ci, mais enregistrent aussi des données de conformité en matière d'heures de travail, dont les suivantes : identité des conducteurs, emplacement selon le GPS, date, heure, horodatage des démarrages et des arrêts du moteur des VMC, heures de fonctionnement des moteurs, kilométrage des véhicules, état de service, information sur les véhicules, identité des transporteurs routiers, données authentifiées sur les utilisateurs, etc.

Nombre de fabricants produisent des DEE qui assurent non seulement une surveillance continue, mais également l'enregistrement d'un certain nombre d'autres éléments de données propres aux incidents. En effet, de nombreux DEE présentent maintenant des capacités supplémentaires d'enregistrement de données sur les collisions (événements déclencheurs [freinages brusques, etc.], données détaillées sur les collisions et le comportement des conducteurs, etc.), ainsi que certaines capacités de SPAC (aide au suivi de voie, surveillance de la distance entre les véhicules, évitement de collision, etc.).

On s'intéresse tout particulièrement à la manière dont ces dispositifs du marché secondaire sont déjà obligatoires aux États-Unis, conformément à un calendrier visant une conformité totale en 2019. Le mandat de DEE constitue un cadre de conformité obligatoire, d'infrastructure politique de normalisation et de transférabilité des données, de même que de protection de la confidentialité des données, soit des priorités communes de normalisation des EDRVL qui peuvent être maximisées aux fins de mise en œuvre.

L'utilisation des DEE comme « hôtes » de fonctions d'EDRVL présente comme inconvénient immédiat qu'on n'exigerait pas que tous les autocars et les autobus commerciaux ou scolaires soient dotés d'un DEE.

De plus, bien que les dispositifs du marché secondaire (DEE à fonction d'EDRVL programmée, etc.) puissent présenter une fiabilité, une exactitude et une résolution d'enregistrement et de compte rendu de données améliorées, une telle amélioration de la qualité des données se traduit par un coût par véhicule important pour ce qui est de l'acquisition des dispositifs et de la main-d'œuvre nécessaire à l'installation, à la configuration et à l'étalonnage des appareils.

Il faut aussi noter que dans le cas des VMC qui doivent être conformes sur le plan des DEE, la FMCSA n'exige aucune surviabilité aux accidents des dispositifs et des données, malgré les recommandations du NTSB. L'installation d'un logiciel d'EDRVL dans les DEE existants pourrait influencer sur les exigences de résistance à des chocs ou à des forces considérables, entraîner une hausse importante des coûts payés par les fabricants et les acheteurs commerciaux, ainsi que causer une forte contestation de la part des exploitants de VMC.

Au lieu d'installer un logiciel d'EDRVL dans les DEE, on pourrait recourir à un enregistreur de données autonome conçu spécialement pour répondre aux exigences de survie et d'analyse des données de collision. Par exemple, l'*Unfalldatenspeicher* (UDS) de Kienzle Argo GmbH, soit un enregistreur de données d'accident (EDA), pourrait jouer ce rôle et présente comme grand avantage d'enregistrer des données selon un taux de 1000 échantillons/s, à raison de 1 à 10 échantillons/s ou de 1 à 10 Hz/30 s. Cependant, son prix d'installation par véhicule se situe entre 800 et 1000 € (entre 1200 et 1600 \$CAN ou entre 1000 et 1250 \$US) et exigerait des organismes comptables réglementaires qu'ils fournissent de sérieux motifs, lesquels ne suffiraient pas à prévenir une forte contestation de la part des exploitants de véhicules.

Plutôt qu'utiliser des enregistreurs de données autonomes du marché secondaire, il s'avérerait plus viable de maximiser les dispositifs d'enregistrement de données de FEO, comme des UCE de sûreté de châssis/moteurs/transmissions déjà installées dans des véhicules lourds, lesquelles sont généralement dotées d'une fonction quelconque d'EDRVL. Le recours à des UCE de FEO pour obtenir une fonction d'EDRVL constitue l'option la moins coûteuse pour les FEO qui doivent progressivement se conformer à la réglementation, ainsi que celle qui risque d'être la moins contestée par ceux-ci.

Sur le plan de la faisabilité, les EDRVL de FEO présentent toutefois un important inconvénient, soit les limites de données supérieures qu'ils imposent et les risques d'exactitude réduite des données lorsque le réseau de données et les capteurs « FEO » des véhicules sont exploités, problème qui n'est pas rencontré dans le cas des enregistreurs de données autonomes comme l'UDS de Kienzle Argo, lequel sert essentiellement de système de collecte de données.

La normalisation des EDRVL par le biais de solutions de FEO doit tenir compte des variations de fonction d'EDRVL au sein des diverses UCE de FEO (comme traité en détail dans le livrable n° 4). Bien qu'il s'avère avantageux que ces dernières enregistrent essentiellement les mêmes données, nombre d'entre elles stockent les données dans des modules physiques distincts. Il n'est donc pas nécessaire que la normalisation des unités d'enregistrement d'EDRVL force les fabricants à choisir une UCE particulière dans laquelle les données doivent être stockées. La meilleure solution devrait plutôt consister à éviter une diffusion des rapports d'EDRVL au sein de diverses UCE. Il serait effectivement préférable que toutes les données soient enregistrées dans une même UCE accessible à l'aide d'un moyen de connexion privilégié (connecteur de lien de diagnostic [CLD] de camion lourd, comme défini par la norme J1939/13) ou de manière directe, lorsqu'un véhicule est trop endommagé pour permettre une liaison par CLD.

La durée et la fréquence de compte rendu, ainsi que les seuils de déclenchement, varient encore plus, selon les UCE de FEO, que le nombre d'unités, ce qui complexifie la collecte de données dans une base commune (système d'avis automatique de collision [AAC], etc.), aux fins de recherche et d'analyse en matière de collisions. La plupart des EDRVL de FEO enregistrent selon une résolution de 1 Hz, ce qui s'avère très faible et constitue le principal écart par rapport à la PR J2728 de la SAE, qui exige un taux d'enregistrement de 10 Hz.

Les EDRVL de FEO actuels tendent néanmoins vers une normalisation en raison de la PR J2728. La plupart des véhicules lourds exploités aujourd'hui sont déjà dotés d'enregistreurs qui consignent plus de 30 secondes de données. Dans la PR SAE J2728, on recommande cependant plusieurs éléments de données supplémentaires qui ne figurent pas dans les rapports des EDRVL de FEO actuels. Toute normalisation des EDRVL de FEO doit efficacement tenir compte des grandes différences qui séparent les fonctions d'EDRVL des UCE de FEO, de même que de la variabilité des éléments de données et de la fréquence, de la durée et des seuils de compte rendu.

Il faut également noter la grande variabilité des rapports de données de FEO sur le plan des dates et de l'horodatage, ce qui souligne la nécessité d'établir une horloge commune, comme le NTSB l'a initialement indiqué dans la recommandation de sécurité H-02-35 de 2002. En 2013, le NTSB a appuyé les travaux de la SAE visant à produire une liste complète d'éléments et d'exigences de données concernant la reconstitution d'accidents et l'élaboration de normes, par le biais de la PR J2728 de la SAE. Toutefois, le NTSB a déploré le fait que la SAE J2728 ne va pas jusqu'à exiger une horloge commune, si bien qu'il a reformulé la recommandation de sécurité H-02-35²³. La normalisation des EDRVL doit prévoir l'établissement d'une horloge commune, ce qui peut être facilement accompli grâce à l'exactitude et à l'universalité des GPS.

Enfin, dès 2002, on considérait la surviabilité aux accidents comme un important objectif de normalisation des enregistreurs de données. Dans le volume II de son rapport final intitulé *Volume II: Supplemental Findings for Trucks, Motorcoaches, and School Buses* (conclusions supplémentaires concernant les camions, les autocars et les autobus scolaires), le groupe de travail de la NHTSA en matière d'EDR a soulevé des préoccupations particulières à propos des autobus scolaires et de la capacité de l'industrie de payer pour l'installation de modules d'EDR capables de survivre à un accident dans ses véhicules. En effet, les coûts et la complexité d'installation des EDR capables de survivre à un accident (résistance aux chocs causés par les impacts, à certaines températures, à une immersion dans un fluide, à toute pénétration et, surtout, aux incendies) représentent les raisons pour lesquelles la FMCSA a ignoré les exigences du NTSB en matière de surviabilité des DEES aux accidents pendant l'ébauche du mandat de 2015 relatif aux DEE.

La PR J2728 de 2010 ne visait toutefois que la surviabilité des EDRVL aux accidents et n'établissait que des exigences minimales selon lesquelles les unités doivent survivre à des collisions tout en demeurant conformes sur le plan de la capacité d'EDRVL. Davantage de recherche doit être réalisée sur la capacité des EDRVL à résister à un accident violent et sur les

²³NTSB, « Safety Recommendation H-02-35 », consulté en fév. 2018

coûts de protection des données d'EDRVL, car le NTSB espère que les coûts de protection des modules soient faibles et procurent le plus de retombées possible sur le plan de la sécurité.

4.0 CONCLUSION

Les conclusions figurant dans la présente étude soulignent l'importance d'une normalisation des EDRVL qui implique un format commun de compte rendu consistant notamment en des éléments de données et une fréquence de compte rendu normalisés, ainsi qu'en une horloge commune de datation et d'horodatage par GPS. D'autres événements que les accidents (freinages brusques, conduite agressive, etc.) devraient être visés par la technologie d'EDRVL, afin d'aider les conducteurs de véhicules commerciaux et de réduire le nombre d'accidents, comme indiqué dans nombre d'études de recherche étatsuniennes et internationales. Les données recueillies devraient également être archivées selon un format commun, étant donné que l'enregistrement et le stockage d'informations d'après un format inhabituel rend difficiles la saisie de données dans des tableaux et, du même coup, une analyse concluante des accidents.

On peut concevoir un outil de récupération de données commun qui est compatible avec tous les autobus commerciaux, quel que soit le fabricant du véhicule (ou du moteur), comme l'outil de récupération de données de collision universel de Bosch destiné aux véhicules légers. En normalisant au moyen un outil commun d'imagerie de données d'EDRVL, on peut rendre la formation pertinente beaucoup plus simple et éviter aux organismes gouvernementaux, aux chercheurs, aux gestionnaires de parcs de véhicules, aux agences d'application de la loi et aux experts-conseils concernés de devoir se procurer de multiples outils, ainsi que de se former avec de multiples outils, afin d'imager des données sur les camions commerciaux et les autobus.

APPENDICE A - SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ALENA	Accord de libre-échange nord-américain
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
CADaS	Common Accident Data Set (jeu commun de données sur les accidents)
CARE	Community Road Accident Database (base de données communautaire sur les accidents routiers)
CFR	Code of Federal Regulations (Code de réglementation fédéral des États-Unis)
CLD	Connecteur de lien de diagnostic
DDEC	Système de contrôle électronique de Detroit Diesel
DEE	Dispositif d'enregistrement électronique
DOT	Department of Transportation (département étatsunien des Transports)
EDA	Enregistreur de données sur les accidents
EDR	Enregistreur de données routières
EDRVL	Enregistreur de données routières de véhicule lourd
EDV	Enregistreur de données de voyage
EDV	Enregistreur de données vidéo
EEL	Enregistreur d'événement de locomotive
EIDV	Enregistreur intelligent de données vidéo
ERP	Évaluation réglementaire préliminaire
ETN	Enlaces Terrestres Nacionales (Mexique)
FEO	Fabricant d'équipement d'origine
FMVSS	Federal Motor Vehicle Safety Standard (norme de sécurité fédérale en matière de véhicule motorisé)
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (institut du génie électrique et électronique)
km/h	Kilomètres à l'heure
mi/h	Milles à l'heure
ms	Milliseconde
MSSC	Mecanica Scientific Services Corporation
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration (administration étatsunienne de sécurité dans les transport)
No	Numéro
NPRM	Notice of Proposed Rulemaking (avis de réglementation proposée)
NTC	National Transport Commission (commission australienne nationale des transports)
NTSB	National Transportation Safety Board (bureau états-unien de la sécurité des transports)
PNBV	Poids nominal brut de véhicule
s	Seconde
SAE	Society of Automotive Engineers
SFUA	Système de freinage d'urgence automatique
SPAC	Système perfectionné d'aide à la conduite
STI	Système de transport intelligent
TRB	Transportation Research Board
TRL	Transport Research Laboratory (laboratoire de recherche sur les transports)
UCE	Unité de contrôle électronique

VDO	Vereinigte DEUTA - OTA (Company Name)
VERONICA	Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment (analyse intelligente d'accident fondée sur un enregistrement de données routières)
VMC	Véhicule motorisé commercial

APPENDICE B – HISTORIQUE DES NORMES ET DES RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ RELATIVES AUX EDR/EDRVL

L'historique ci-après montre comment les spécifications techniques touchant les EDR et EDRVL ont progressé en fonction des politiques élaborées et porte notamment sur des recommandations du NTSB et du BST, sur des décisions réglementaires de la NHTSA et de la FMCSA concernant l'élaboration de normes sur les EDR et les EDRVL, sur des événements internationaux importants, ainsi que sur des réunions et des PR du comité de la SAE chargé des normes J1698 (EDR) et J2728 (EDRVL – niveau 1).

- 1997** DIFFUSION PAR LE NTSB.
Recommandation de sécurité H-97-018.
Recommandation que la NHTSA et les fabricants de véhicules collaborent aux fins d'élaboration et de mise en oeuvre d'un plan d'amélioration de la collecte de données sur les accidents, au moyen de dispositifs d'enregistrement et de détection perfectionnés.
- SWOV Institute for Road Safety Research, *SAMOVAR and Traffic Accident Reduction through Monitoring Driver Behavior with Data Records*.
Publication des conclusions de la Commission des Communautés européennes tirées durant le programme de recherche DRIVE-II de 1992-1995.
- 1998** Jet Propulsion Laboratory (JPL), California Institute of Technology, *Advanced Air Bag Technology Assessment, Final Report*.
Inclusion d'une recommandation visant la réalisation d'une étude de faisabilité sur l'installation d'enregistreurs de données de véhicules et la collecte de données sur les accidents aux fins d'analyse de la sécurité.
- 1999** DIFFUSION PAR LE NTSB.
Recommandation de sécurité H-99-53.
Recommandation d'une exigence visant à ce que tous les autobus scolaires et les autocars fabriqués après le 1^{er} janvier 2003 soient munis de systèmes d'enregistrement embarqués qui fonctionnent selon des éléments et des taux de compte rendu particuliers.
- Recommandation de sécurité H-99-54.
Recommandation que des organismes gouvernementaux et l'industrie élaborent et mettent en oeuvre conjointement des normes sur l'enregistrement embarqué d'éléments de données sur les accidents d'autobus, d'après des taux d'échantillonnage, un format de stockage, une surviabilité et une alimentation électrique préétablis.
- 2001** Groupe de recherche et de développement de la NHTSA : *Event Data Recorders: Summary of Findings, Final Report*, n° NHTSA-1999-5218-9.
Publication des conclusions du groupe des EDR créé et organisé par la NHTSA pour tenir compte des recommandations formulées par le JPL de la NASA en 1998 au sujet des EDR.

- 2002** Groupe de recherche et de développement de la NHTSA : *Event Data Recorders: Summary of Findings, Final Report, Volume II Supplemental Findings for Trucks, Autocars, and School Buses*, n° DOT HS 809 432.
Ajout d'éléments au rapport final de 2001 du groupe de travail de la NHTSA chargé des EDR, grâce à de la recherche sur les EDR de camions et d'autobus, ainsi qu'à des recommandations à propos d'éléments de données, de la surviabilité et de descriptions d'événements.
- DIFFUSION PAR LE NTSB.
Recommandation de sécurité H-02-35.
Demande de collaboration entre l'IEEE et la SAE aux d'établissement de normes d'enregistrement d'historiques complets des codes de défaillances électroniques d'après un horodatage commun.
- 2003** SAE J1698 : organisation du comité sur les interfaces de données routière (*Vehicle Event Data Interface - VEDI*).
- DIFFUSION PAR LA SAE.
J1698 : *Vehicle Event Data Interface – Vehicular Output Data Definition*.
Établissement d'un format commun d'affichage et de présentation de données téléchargées portant sur les véhicules légers.
- 2004** DIFFUSION PAR LA SAE.
J1698-2 : *Vehicle Data Interface – Vehicular Data Extraction*.
Définition d'une méthode commune d'extraction de données routières visant l'application des normes industrielles existantes grâce à l'utilisation de l'interface physique de la SAE J1962 et à l'identification de protocoles de diagnostic industriels de communication.
- DIFFUSION PAR LA NHTSA.
NPRM 69 FR 32932 : *Event Data Recorders*.
Précision d'un ensemble minimal d'éléments de données enregistrés par des EDR installés volontairement, dans le cadre de la partie 563 de l'article 49 du CFR.
- CONCLUSION PAR LE NTSB – Dépassement de la mesure recommandée.
Recommandation de sécurité H-97-018.
Diffusion d'un avis à l'appui du NPRM de la NHTSA intitulé *Event Data Recorders* (EDR) en vue de normaliser les EDR de véhicules légers, afin de tenir compte des recommandations du NTSB concernant des applications liées aux véhicules légers et lourds.
- DIFFUSION PAR LE NTSB.
Recommandation de sécurité H-04-026.
Recommandation que des EDR soient installés dans tous les nouveaux véhicules légers, après l'élaboration de normes relatives aux EDR de véhicules légers.
- 2005** RÉVISION PAR LA SAE.
J1698 : *Vehicle Event Data Interface – Vehicular Output Data Definition*.
- DIFFUSION PAR LA SAE.
J1968-1 : *Vehicle Event Data Interface – Output Data Definition*
Définition d'éléments de données relatifs à des événements.

- 2006** DIFFUSION PAR LA NHTSA.
Règle finale 71 FR 20998 : *Event Data Recorders*
Publication de la règle finale de la partie 563, dans laquelle on précise quelles exigences s'appliquent à l'exactitude, à la collecte, au stockage, à la surviabilité et à la récupération des données d'EDR de véhicules légers.
- Commission européenne, Direction générale de l'énergie et des transports, *Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment (VERONICA)*, entente n° TREN-04-ST-S07.39597.
Étude des possibilités de mettre en œuvre des EDR pour mieux comprendre les collisions et identifier les avantages potentiels en matière de prévention, de sécurité routière et d'équité légale.
- 2007** Mémoire de la NHTSA lié au rôle n° 2007-28793 : *NHTSA's Approach to Motorcoach Safety*.
Discussion relative aux recommandations de sécurité H-99-53 et H-99—54 du NTSB, à propos de la manière dont des spécifications visant les caractéristiques d'accidents et d'autres mesures se distingueraient dans le cas des autocars. Identification d'une norme (SAE J2728, en cours d'élaboration à l'époque) qui était conjointement élaborée avec le comité des camions et des autobus de la SAE. Par la suite, la NHTSA devait envisager l'établissement d'exigences appropriées visant l'installation d'EDRVL dans les autocars.
- 2008** CONCLUSION PAR LE NTSB – Mesure substitutive acceptable.
Recommandation de sécurité H-04-026.
Diffusion d'un avis dans lequel on reconnaît la règle finale de 2006 de la NHTSA en matière de conformité volontaire concernant l'installation d'EDR de véhicules légers, mais éclaircissement indiquant que le NTSB prévoyait une conformité obligatoire.
- CONCLUSION PAR LE NTSB – Mesure inacceptable.
Recommandation de sécurité H-02-035.
Déclaration d'insatisfaction concernant l'arrêt des travaux de l'IEEE relatifs à un horodatage commun des enregistrements routiers embarqués, et ce, sans l'élaboration des normes recommandées.
- OUVERTURE PAR LE NTSB – Mesure acceptable.
Recommandations de sécurité H-99-53 et H-99-4.
Reconnaissance des progrès relatifs aux normes d'EDR de véhicules légers, mais rappel du besoin d'établir des normes de rendement d'EDR d'autobus et de l'urgence de travailler activement dans le but d'achever des normes visant les gros autocars et l'installation obligatoires d'EDR dans tous les nouveaux autocars.
- 2009** Commission européenne, Direction générale de l'énergie et des transports, *Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment, VERONICA-II*, entente n° TREN-07-ST-S07.70764
Étude européenne des EDR et conclusion que ces derniers présentent notamment comme avantages de réduire le nombre de décès, de créer des occasions de recherche approfondie à l'aide de réelles données sur les accidents issues d'EDR et d'améliorer la sécurité des usagers vulnérables de la route.
- Rôle n° NHTSA-2009-0108 de la NHTSA : *Vehicle Safety Rulemaking and Research Priority Plan 2009-2011*.
Établissement d'une priorité consistant à créer des exigences de rendement d'EDR de véhicules lourds, selon un délai de 2010 quant à la prochaine décision de l'organisme.

Publication n° DOT HS 811 177DOT : *Motorcoach Safety Action Plan*.

Présentation de plans visant l'accroissement de la quantité de données actuellement collectée sur les conducteurs et les exploitants d'autocars, grâce à une étude de la FMCSA sur d'autres sources de données sur les transporteurs de passagers. Renvoie aux travaux de la NHTSA réalisés avec le comité de la SAE lié aux camions et aux autobus, dans le but d'élaborer la PR J2728 de la SAE, soit une norme de base sur les EDRVL.

- 2010** Réunion du comité de la SAE J1698 (interface de données routières) sous la forme d'un comité sur les EDR.

Prise en considération d'une mesure législative récemment proposée pour tenir compte d'une série de signalements d'accélération non surveillées, et exigence relative en matière d'EDR. Étude de cinq ans de la PR J1698 de 2005, en vue de l'actualiser en fonction des progrès et des changements technologiques. Subdivision du document de base sur J1698 (EDR) en une série de trois documents, soit *J1698-1 Event Data Recorder – Output Data Definition*, *J1698-2 Event Data Recorder – Retrieval Tool Protocol* et *J1698-3 Event Data Recorder – Compliance Assessment*. Le comité demeure actif.

DIFFUSION PAR LA SAE.

J2728 : *Heavy Vehicle Event Data Recorder (EDRVL) Standard – Tier 1*.

Application aux EDRVL de véhicules à roues de plus de 4545 kg/10 000 lb (classes 3-8), équipés d'un ou des deux réseaux de communication de véhicule SAE J1587/1708 ou SAE 1939. Tentative de normalisation des EDRVL en classant les données selon les niveaux 1 à 3 et en établissant des spécifications de rendement minimales.

CONCLUSION PAR LE NTSB – Mesure inacceptable/remplacée.

Recommandation de sécurité H-99-53.

Recommandation conclue et remplacée par H-10-07.

DIFFUSION PAR LE NTSB.

Recommandation de sécurité H-10-007.

Remplacement par H-99-53 et rappel du besoin que tous les autobus moyens et lourds soient munis d'EDR.

Recommandation de sécurité H-10-015.

Recommandation d'élaborer des normes de rendement d'EDR de camions moyens et lourds et d'appliquer une exigence subséquente aux EDR de camion.

- 2011** Rôle n° NHTSA-2009-0108 de la NHTSA : *Vehicle Safety and Fuel Economy Rulemaking and Research Priority Plan 2011-2013*.

Inclusion d'une priorité visant l'établissement d'exigences de rendement d'EDR de véhicules lourds et de la possibilité que la NHTSA élabore de la réglementation relative à des exigences d'EDR ciblant les nouveaux véhicules lourds, d'ici 2011.

OUVERTURE PAR LE NTSB – Réaction inacceptable.

Recommandation de sécurité H-10-007.

Déclaration visant à reconnaître les progrès de la NHTSA quant à l'élaboration d'une réglementation d'exigences d'installation volontaire d'EDR de véhicules à passagers, mais rappel de l'urgence d'établir des exigences d'EDR d'autobus moyens et lourds.

DIFFUSION PAR LE NTSB.

Recommandation de sécurité H-10-010

Recommandation que la FMCSA exige que tous les véhicules lourds soient dotés d'enregistreurs vidéo conçus pour recueillir des données sur les conducteurs, le milieu externe et la route, en cas d'accident ou de décélération brusque.

2012 DIFFUSION PAR LA NHTSA.

Règle finale (77 FR 47552) : *Event Data Recorders*.

Modification de la règle finale de la partie 563 après la réception de pétitions visant les spécifications d'EDR de véhicules légers.

DIFFUSION PAR LA NHTSA.

NPRM (77 FR 74144) : *Federal Motor Vehicle Safety Standards; Event Data Recorders*.

Progression de FMVSS 405 (*Event Data Recorders*) et proposition que la partie 571 de FMVSS 405 exige une conformité des EDR à des exigences de surviabilité et de rendement fondées sur des essais d'accident.

2013 RÉVISION PAR LA SAE.

J1698-2 : *Event Data Recorder – Retrieval Tool Protocol*.

Titre précédent : *Vehicle Event Data Interface – Vehicular Data Extraction*.

Identification d'une interface physique commune en vue de concevoir des outils de récupération de données d'EDR de véhicules légers. Précision de la manière d'imager, de traduire et de présenter les enregistrements d'EDR d'après des normes industrielles existantes.

J1698-1 : *Event Data Recorder – Output Data Definition*.

Titre précédent : *Vehicle Event Data Interface – Output Data Definition*.

Fourniture de formats de sortie communs pour divers éléments de données, aux fins d'applications de FEO pour véhicules légers et pour permettre l'analyse d'accidents de véhicules et d'événements similaires à des collisions qui répondent à des critères précis de déclenchement.

DIFFUSION PAR LA SAE.

J1698-3 : *Event Data Recorder – Compliance Assessment*.

Définition de procédures de validation d'enregistrements de sortie d'EDR, conformément aux exigences de compte rendu du tableau 1 de la partie 563, lors d'essais d'accident de véhicule conformes aux normes FMVSS-208 et FMVSS-214 et d'autres essais de collisions de véhicule.

2014 RÉVISION PAR LA SAE.

J1698 : *Event Data Recorder*.

Titre précédent : *Vehicle Event Data Interface*. Réorganisation dans la série de documents J1698-1, J1698-2 et J1698-3.

DIFFUSION PAR LA NHTSA.

79 FR 60574 : *Request for Comment on Automotive Electronic Control Systems Safety and Security*.

Reconnaissance des recommandations figurant dans le rapport spécial n° 308 de 2012 du Transportation Research Board (TRB) de la National Academy of Sciences (NAS), selon lesquelles la NHTSA devrait assurer une mise en œuvre d'EDR communs dans les nouveaux véhicules.

OUVERTURE PAR LE NTSB – Mesure inacceptable.

Recommandation de sécurité H-10-007.

Déclaration visant à reconnaître la recherche de la NHTSA sur les EDR, mais également à déplorer le manque continu d'exigence en matière d'EDR d'autobus.

2015 RÉVISION PAR LA SAE.

J1698-3 actuelle : *Event Data Recorder – Compliance Assessment*.

DIFFUSION PAR LA NHTSA.

Prolongement de la période de commentaire sur les directives proposées (81 FR 31296) : *Guidelines for the Safe Deployment and Operation of Automated Vehicle [AV] Safety Technologies*.

Brève description du besoin d'évaluer les capacités d'enregistrement de données et de déterminer quels éléments déclencheurs permettent d'identifier adéquatement un rendement/état de fonctionnement appropriés et des défaillances potentielles de systèmes de véhicule automatisés.

Rapport d'enquête ferroviaire n° R13T0192 du BST : *Crossing Collision - VIA Rail Canada Inc. Passenger Train No. 51, OC Transpo Double-Decker Bus No. 8017, Mile 3.30, Smiths Falls Subdivision, Ottawa, Ontario, 18 September 2013*.

Accident grave impliquant un autobus commercial et entraînant la recommandation R15-03 du BST.

DIFFUSION PAR LE BST.

Recommandation de sécurité R15-03.

Proposition que le ministère des Transports exige que les autobus à passagers commerciaux soient munis d'EDR spéciaux capables de survivre à un accident.

OUVERTURE PAR LE NTSB – Mesure inacceptable.

Recommandations de sécurité H-99-54, H-10-007, H-10-014 et H-10-015.

Déclaration visant à reconnaître le manque continu de normes et d'exigences en matière d'EDR de camions et d'autobus moyens et lourds. Rappel des recommandations pertinentes.

2016 DIFFUSION PAR LA SAE.

J1698-1A actuelle : *Pedestrian Protection EDR output Data Definition Appendix*.

Appendice de J1698-1 contenant des définitions et des paramètres d'enregistrement d'EDR concernant des systèmes de protection de piéton de véhicules légers.

OUVERTURE PAR LE BST – Satisfaction partielle.

Recommandation de sécurité R15-03.

Déclaration visant à reconnaître le lancement par Transports Canada de travaux de recherche sur les technologies d'EDR et la faisabilité d'élaborer une norme canadienne sur les EDR d'autobus à passagers commerciaux.

DIFFUSION PAR LA NHTSA ET LA FMCSA.

NPRM (81 FR 61942) : *Federal Motor Vehicle Safety Standards; Federal Motor Carrier Safety Regulations; Parts and Accessories Necessary for Safe Operation; Speed Limiting Devices*.

Proposition d'une réglementation qui est applicable aux VMC lourds et vise l'installation d'un limiteur de vitesse et de dispositifs conçus pour lire des dossiers de changement de réglage de vitesse, aux fins de limitation de la vitesse.

OUVERTURE PAR LE NTSB – Réaction substitutive acceptable.

Recommandation de sécurité H-10-010.

Reconnaissance du NPRM de la FMCSA selon lequel on exige l'installation d'EDR dans les VMC. Avis indiquant que la recommandation sera suivie lorsque la règle finale inclura des incitatifs à l'adoption précoce d'EDV par la majorité des transporteurs.

DIFFUSION PAR LA FMCSA.

Règle finale (81 FR 65568) : *Federal Motor Vehicle Safety Standards Federal Motor Carrier Safety Regulations; Parts and Accessories Necessary for Safe Operation; Windshield-Mounted Technologies.*

Modification de la partie 393 de l'article 49 du CFR, conformément à la loi FAST. Aucun mandat établi en matière d'installation ou d'utilisation de dispositifs, mais leur usage a plutôt été autorisé. Demande de conclusion de la recommandation du NTSB.

2017 SAE J2728 – Réunion du comité : *Heavy Vehicle Event Data Recorders.*

Étude actuelle de l'actualisation des PR visant les EDRVL, selon les nouvelles technologies de véhicule (SPAC, etc.).

RÉVISION PAR LA SAE.

J1698-1 : *Event Data Recorder – Output Data Definition.*

Énumération d'éléments de données rattachés aux capteurs de véhicules et/ou au système de véhicule et à l'état de système reçus par l'EDR au moyen du bus de communication de véhicule, ainsi qu'aux éléments de données groupés dans les classes I à III et à une fréquence de compte rendu minimale de 100 Hz (100 échantillons/s).

J1698 actuelle : *Event Data Recorder.*

OUVERTURE PAR LE NTSB – Mesure inacceptable.

Recommandation de sécurité H-99-54.

Déclaration indiquant que l'on déplore qu'aucune norme de rendement d'EDR de véhicule lourd n'ait été élaborée en 18 ans, après la première recommandation formulée à ce chapitre. Rappel de la recommandation.

2018 RÉAFFIRMATION DE LA SAE.

J1698-2 actuelle : *Event Data Recorder – Retrieval Tool Protocol.*

OUVERTURE PAR LE BST – Satisfaction partielle.

RECOMMANDATION DE SÉCURITÉ R15-03.

Déclaration visant à reconnaître l'entreprise de travaux de recherche par Transports Canada et la remise sur pied du comité de la SAE sur les EDR de camions et d'autobus.

RÉVISION PAR LA SAE.

J1698-1 actuelle : *Event Data Recorder – Output Data Definition.*

OUVERTURE PAR LE NTSB – Mesure inacceptable.
Recommandations de sécurité H-99-54 et H-10-007.

Déclaration visant à souligner le manque continu de normes exigeant l'installation d'EDRVL dans les autobus scolaires/commerciaux et les autocars, ainsi qu'à indiquer que les attentes en matière de sûreté des autobus à passagers devraient correspondre à celles touchant d'autres véhicules à passagers commerciaux. Rappel à la NHTSA des recommandations H-99-54 et H-10-007, puisque des enregistreurs protégés contre les accidents sont exigés depuis des années, voire des décennies dans certains cas.

Définitions des états de norme de la SAE²⁴

DIFFUSION	Publication initiale d'un rapport technique; possibilité de révision après cinq ans.
RÉVISION	Mise à jour et republication d'un rapport technique; possibilité de révision après cinq ans.
ACTUEL(LE)	Version active d'un rapport technique.
RÉAFFIRMATION	Révision d'un rapport technique jugé actuel par un comité technique; possibilité de révision après cinq ans.

²⁴Source : <https://www.sae.org/standards/development/definitions>.

RÉFÉRENCES

Federal Motor Carrier Safety Administration, « Electronic Logging Devices and Hours of Service Supporting Documents », parties 385, 386, 390 et 395 de l'article 49 du CFR, rôle n° FMCSA-2010-0167, RIN 2126-AB20, Federal Register 80(241):78292-78416, 16 déc. 2015.

---. *Electronic Logging Device (ELD) Test Plan and Procedures*, version 1 du rapport, 25 avril 2016.

---. « Parts and Accessories Necessary for Safe Operation; Windshield-Mounted Technologies », partie 393 de l'article 49 du CFR, rôle n° FMCSA-2016-0234, RIN 2126-AB94, *Federal Register* 81:65568-65574, 24 oct. 2016.

Gabler, H. C., Gabauer, D. J., Newell, H. L., et O'Neill, M. E., *Use of Event Data Recorder (EDR) Technology for Highway Crash Data Analysis, Final Report*, projet 17-24 du NCHRP du NCHRP, préparé pour le Transportation Research Board de la National Academy of Sciences, déc. 2004.

Hynd, D., et McCarthy, M., *Study on the Benefits Resulting from the Installation of Event Data Recorders, Final Report*, préparé pour la Commission européenne, DG MOVE, rapport de projet n° PPR707, publié par le Transport Research Laboratory, 2014.

National Highway Traffic Safety Administration, « Event Data Recorders », partie 563 de l'article 49 du CFR, rôle n° NHTSA-2004-18029, RIN 2127-AI72, *Federal Register* 69(113):32932-32954, 14 juin 2004.

---. « Event Data Recorders », partie 563 de l'article 49 du CFR, rôle n° NHTSA-2006-25666, RIN 2127-AI72, *Federal Register* 71(166):50998-51048, 28 août 2006.

---. « Event Data Recorders », partie 563 de l'article 49 du CFR, rôle n° NHTSA-2012-0099, RIN 2127-AL14, *Federal Register* 77(154):47552-47557, 9 août 2012.

---. *Motorcoach Safety Action Plan*, n° de rapport DOT HS 811 177, rôle n° NHTSA-2007-28793, DOT, nov. 2009.

---. « NHTSA Vehicle Safety and Fuel Economy Rulemaking and Research Priority Plan 2011-2013 », rôle n° NHTSA-2009-0108, mars 2011.

National Transportation Safety Board, « Highway Accident Brief », accident n° HWY-00-FH011, n° de rapport NTSB/HAB-02/19, 2002.

- . « Safety Recommendation », https://www.nts.gov/SAFETY/SAFETY-RECS/_layouts/nts.recsearch/Recommendation.aspx?Rec=H-04-026, accès en mars 2018.
 - . « Safety Recommendation », <https://www.nts.gov/safety/safety-recs/recletters/H-10-001-007.pdf>, accès en fév. 2018.
 - . « Recommandation de sécurité H-02-035 », https://www.nts.gov/safety/safety-recs/_layouts/nts.recsearch/Recommendation.aspx?Rec=H-02-035, accès en fév. 2018.
 - . « Recommandation de sécurité H-10-010 », https://www.nts.gov/_layouts/nts.recsearch/Recommendation.aspx?Rec=H-10-010, accès en mars 2018.
 - . « Recommandation de sécurité H-10-15 », https://www.nts.gov/safety/safety-recs/_layouts/nts.recsearch/Recommendation.aspx?Rec=H-10-015, accès en mars 2018.
 - . « Safety Recommendation H-99-053 », https://www.nts.gov/_layouts/nts.recsearch/Recommendation.aspx?Rec=H-99-053, accès en mars 2018.
 - . « Safety Recommendation H-99-054 », https://www.nts.gov/_layouts/nts.recsearch/Recommendation.aspx?Rec=H-99-054, accès en juin 2018.
- Groupe de travail de la NHTSA en matière d'EDR, *Event Data Recorders: Summary of Findings, Final Report*, n° NHTSA-1999-5218-9, DOT, NHTSA, août 2001.
- . *Event Data Recorders: Summary of Findings, Final Report, Volume II: Supplemental Findings for Trucks, Motorcoaches, and School Buses*, rapport n° DOT HS 809 432, DOT, NHTSA, mai 2002.
- Office of Regulatory Analysis and Evaluation, *FMVSS No. 405 Event Data Recorders (EDRs), Preliminary Regulatory Evaluation*, préparé pour la NHTSA, nov. 2012.
- Owings, R. P., « Record of the National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) Event Data Recorder Working Group First Meeting », préparé pour le Motor Vehicle Safety Research Advisory Committee, Crashworthiness Subcommittee, Washington, 2 oct. 1998.
- SAE International, « Standards Status Definitions », <https://www.sae.org/standards/development/definitions>, accès en janv. 2018.
- PR de SAE International, « Heavy Vehicle Event Data Recorder (HVEDR) Standard - Tier 1 », norme J2728 de la SAE, rév. de juin 2010.

- Schmidt-Cotta, R., *Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment (VERONICA-II) Final Report*, préparé pour la Commission européenne, Direction générale de l'énergie et des transports, contrat de la Commission n° TREN-07-ST-S07.70764, juin 2009.
- Schmidt-Cotta, R., Steffan, H., Kast, A., Labbett, S., et Brenner, M., *Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment (VERONICA)*, préparé pour la Commission européenne, entente de la Direction générale de l'énergie et des transports n° TREN-04-ST-S07.39597, nov. 2006.
- Shadmi, Zeev, « Intelligent Transportation Systems in Israel: Bird's-eye View of Current Inventory and On-going Projects », présentation lors du colloque sur les STI INFRA 24359, ministère israélien des Transports, 2006.
- Shakely, W.H., « NPRM to Mandate Event Data Recorders », NHTSA, M mémoire de rôle n° NHTSA-2012-0177, 27 août 2013.
- Toledo, T., et Lotan, T., « In-Vehicle Data Recorder for Evaluation of Driving Behavior Safety », *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1953:112-119, préparé pour le Safety Data, Analysis, and Evaluation Committee, 2006.
- BST, *Crossing Collision, Via Rail Canada Inc. Passenger Train No. 51, OC Transpo Double-Decker Bus No. 8017, Mile 3.30, Smiths Falls Subdivision, Ottawa, Ontario, 18 September 2013*, rapport d'enquête ferroviaire n° R13T0192, déc. 2015.
- . « Recommendation R15-03 », <http://www.bst-tsb.gc.ca/eng/recommandations-recommendations/rail/2015/rec-r1503.asp>, accès en mars 2018.
- VDO Kienzle Sales and Services GmbH, *Unfalldatenspreicher (UDS) Accident Data Recorder - A Contribution to Road Safety*, 1998.
- Wang, Y., « National Road Safety Action Plan in China », présenté lors du sixième symposium de recherche sur la sécurité de SHRP 2, Washington, 14 juillet 2011.
- Williams, J., *Delivering a Compliance Framework for Heavy Vehicle Telematics, Final Policy Paper*, préparé pour la National Transport Commission de l'Australie, juin 2014, ISBN : 9781921604539.
- Wouters, P.I.J., et Bos, J.M.J., *The Impact of Driver Monitoring with Vehicle Data Recorders on Accident Occurrence; Methodology and Results of a Field Trial in Belgium and The Netherlands*, rapport n° R-97-8 du SWOV Institute for Road Safety Research, 1997.
- . « Traffic Accident Reduction by Monitoring Driver Behavior with In-Car Data Recorders », *Accident Analysis and Prevention*, 32:643-650, 2000.

Avertissement

Le présent rapport a été produit par la Mecanica Scientific Services Corporation (« Mecanica ») dans le cadre d'un contrat conclu avec Transports Canada. Mecanica s'est efforcée d'assurer la pertinence, l'exactitude et la nature actuelle de son contenu. Mecanica ne peut assumer aucune responsabilité liée à une erreur, à une omission ou à une dépendance touchant une partie ou la totalité du contenu, dans un contexte distinct.

L'information et les opinions présentées dans le rapport ne peuvent être attribuées qu'à l'auteur ou qu'aux auteurs et ne témoignent pas nécessairement l'opinion officielle de Mecanica. Mecanica ne peut garantir l'exactitude des données figurant dans la présente étude. Ni Mecanica ni aucun délégué de celle-ci ne peuvent être tenus responsables de l'utilisation des informations fournies dans le présent document.