

Un label volontaire d'excellence en matière de sécurité : Une voie à suivre pour les systèmes de retenue routiers (SRR) ?

F. Kühl, J. Papí
Smart Transportation Alliance, Belgium
f.kuhl@smart-transportation.org

RÉSUMÉ

Cet article présente une brève analyse de l'état actuel des pratiques de certification des systèmes de retenue routiers (SRR) selon les exigences minimales définies par la version actuelle de la norme EN 1317 pour les essais de collision et la vérification desdits systèmes (CEN, 2010). Introduite en 1998, la norme EN 1317 du CEN définit les procédures d'essai et de certification pour les barrières de sécurité, les coussins de sécurité, les terminaisons et les transitions. Après des décennies d'application, un sentiment croissant sur le marché est que la performance de sécurité de ce type de produits a diminué (en faveur de produits de moins en moins chers) suite à l'absence d'une bonne surveillance du marché rendant des indicateurs appropriés pour distinguer les produits qui offrent une meilleure qualité et sécurité.

Cet article présente un travail technique récent réalisé par le sous-comité technique sur les systèmes de retenue routiers de la Smart Transportation Alliance, qui documente une série de résultats hétérogènes obtenus lors de crash-tests dans des centres d'essais européens dans le cadre d'une campagne de crash-tests. Enfin, le document propose un label d'excellence volontaire pour les fabricants de systèmes de barrières, afin d'examiner le comportement en cas de collision et de mettre en évidence les produits présentant de meilleures caractéristiques de sécurité.

1. INTRODUCTION

Aujourd'hui, en Europe, 19,800 décès ont lieu chaque année, ce qui représente un nombre monumental de 1,287 million de vies touchées par les accidents de la route (Commission européenne, 2022). En outre, pour chaque décès sur les routes européennes, on peut calculer que 4 personnes deviendront handicapées à vie, 10 souffriront de lésions cérébrales ou de la moelle épinière, 10 seront gravement blessées et 40 auront subi des blessures mineures. Les accidents de la route dans l'UE s'élèvent à environ 130 milliards d'euros par an, ce qui représente un coût important pour la société dans son ensemble et représente environ 2 % du PIB de la plupart des États membres aujourd'hui (Commission européenne, 2010).

L'UE cherche à réduire de 50 % le nombre de tués sur les routes en 2030 et a soutenu, à l'époque, le CEN dans l'introduction de la norme EN1317 pour l'amélioration de la sécurité des barrières, glissières de sécurité, atténuateurs de chocs, bornes et transitions. Cette norme a une influence sur 30 à 40 % de tous les décès sur la route.

Un problème important aujourd'hui est la prolifération de produits à bas prix sur le marché, avec pratiquement aucune amélioration technologique mais des performances "incroyables", qui semblent impossibles à reproduire lors de tests ultérieurs effectués par des tiers indépendants. L'absence d'une surveillance efficace du marché, ainsi que le fait que le prix semble être le seul facteur de sélection dans les marchés publics pour une performance donnée de ce type de produits, semblent contribuer de manière décisive à cette situation.

1.1. EN 1317 NORME

À l'époque, la norme a introduit un détail révolutionnaire dans les exigences des essais de collision pour les systèmes de retenue routiers. Néanmoins, une mise à jour de la norme semble raisonnable pour refléter les développements techniques des 13 dernières années en termes de nouvelle typologie de véhicules et d'efficacité des barrières routières. En d'autres termes, la barre des systèmes de sécurité routière doit toujours être ambitieuse afin d'imposer une norme élevée sur toutes les routes européennes.

La norme EN1317 a été retravaillée en 2010 pour la dernière fois. Elle définit les conditions et les exigences des essais de collision et de la certification, en traitant 7 niveaux de confinement en fonction de la gravité de l'impact qu'ils supportent. Cinq caractéristiques différentes sont observées dans le cadre du test pour évaluer les niveaux de sécurité d'un système donné, et sont brièvement examinées dans les sous-sections suivantes :

1. Niveau de confinement (capacité de retenue);
2. Gravité de l'impact (ASI, THIV);
3. Déformation (W, D);
4. Réorientation;
5. Autres (VCDI, pièces détachées, etc.).

Niveau de confinement

Le niveau de confinement de tout système testé reflète sa capacité à retenir les véhicules. Selon la composition du parc de véhicules d'une route, différents niveaux de confinement peuvent être adéquats : faible, normal, plus élevé, très élevé. La classification dépend de l'énergie d'impact totale des véhicules (Brunksi et al., 2019).

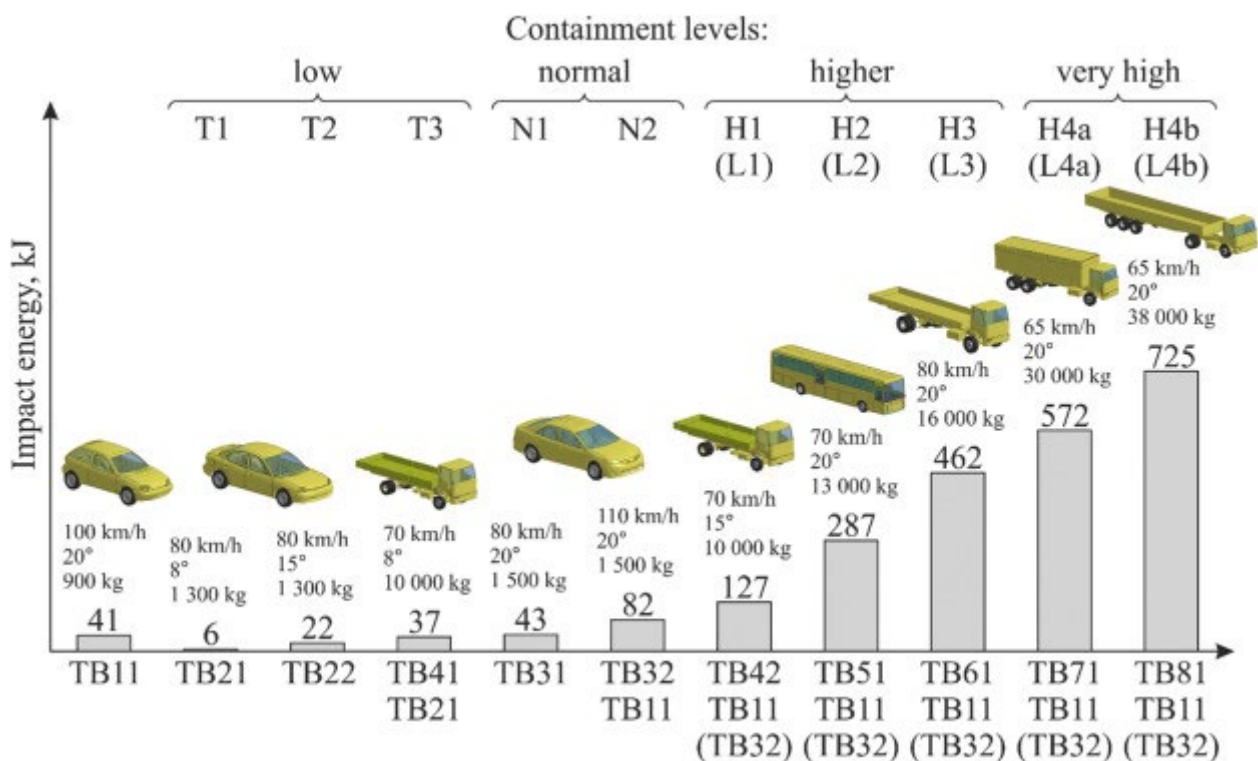


Schéma 1 – Niveaux de confinement du EN1317 (Source: Brunksi et al., 2019)

Gravité de l'impact

Le niveau de gravité de l'impact est reflété par l'indice de gravité de l'accélération (ASI), qui est mesuré par des accéléromètres embarqués dans le véhicule d'essai de choc pendant la

collision avec le système de barrière. En outre, une vitesse d'impact théorique de la tête (THIV) évalue les dommages qui auraient été infligés à un passager à bord du véhicule, la tête du passager théorique étant considérée comme un objet en mouvement libre dans le véhicule.

Tableau 1 - Niveaux de gravité de l'impact par les valeurs ASI et THIV

Niveau/Classe	Valeurs maximales	
A	ASI ≤ 1,0	THIV ≤ 33 km/h
B	1,0 < ASI ≤ 1,4	
C	1,4 < ASI ≤ 1,9	

Déformation

La déformation du système de barrière est mesurée par la déflexion dynamique (D), qui décrit le déplacement latéral maximal de la face de circulation produit pendant l'impact et les classes de largeur de travail (W), qui sont divisées en 8 classes.

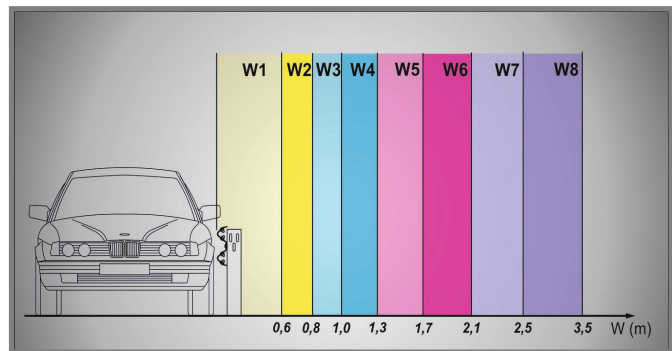
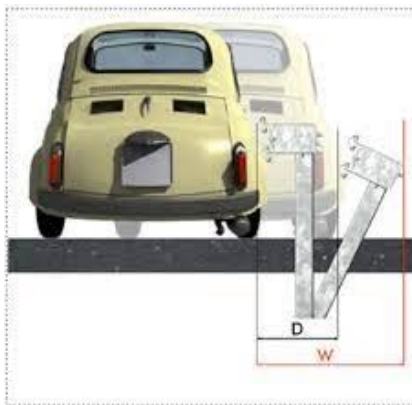


Schéma 2 – EN1317 classes de déflexion dynamique et de largeur de travail de la barrière (g.) & vue ensemble des classes de largeur de travail (d.)

Réorientation

Les systèmes de retenue routière doivent viser à rediriger le véhicule sur la voie de circulation et le faire de la manière la plus sûre possible, c'est-à-dire en évitant que le véhicule ne quitte la route (collisions avec sortie de route et sorties de route), mais aussi en évitant un effet de catapulte, dans lequel le conducteur n'a aucune chance de reprendre le contrôle du véhicule et/ou met en danger les autres véhicules qui viennent en sens inverse ou qui passent.



Schéma 3 – Redirection des véhicules (Source: Prochowski, 2010)

Autres

En outre, d'autres facteurs peuvent influencer sur la cote de sécurité d'un système de barrières routières, comme l'indice de déformation de l'habitacle du véhicule (VCDI), qui donne une indication du degré de déformation du véhicule lui-même ou du nombre et de l'étendue des parties détachées du système de barrières lors de l'impact du véhicule.

1.2. REGLEMENT UE 305/2011

Le processus administratif de test de collision et de certification des systèmes est également défini dans un autre règlement européen de 2011 (Parlement européen et Conseil européen, 2011). Il stipule qu'outre la déclaration de performance (DoP) émise par le fabricant, un certificat de constance des performances (CE) est obligatoire. Une lacune de ce règlement est que les organismes de certification et les laboratoires d'essais de choc peuvent être la même entité, ce qui présente une sorte de conflit d'intérêts possible.

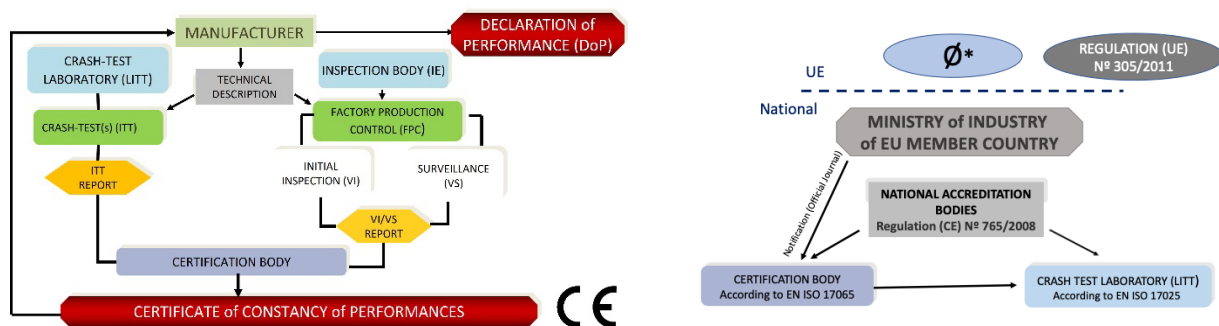


Schéma 4 – Règlement UE 305/2011 cadre juridique

1.3. LE PROBLEME

Certains produits aux performances "surprenantes" selon leur conception devraient être testés par une autorité européenne centralisée ou plusieurs autorités nationales. L'absence de tels tests a entraîné l'introduction sur le marché d'une vague de systèmes de barrières problématiques, qui ne semblent pas répondre aux exigences minimales de sécurité et qui, dans certains cas, ne sont même pas assemblés avec les mêmes matériaux que lorsqu'ils ont passé le processus de certification - ce qui peut représenter un grand danger pour la sécurité routière en Europe.

2. CAMPAGNE DE TESTS

Une série de tests de collision structurés autour d'une approche round-robin a été menée par la Smart Transportation Alliance entre 2016 et 2022 à travers quatre pays européens (Espagne, Italie, Autriche et France). Les tests ont soumis 3 RRS différents à la même méthode d'essai standardisée et à la même configuration. Financés en interne par les membres de la Smart Transportation Alliance, les tests ont également été recherchés par des organismes de certification indépendants afin de garantir la neutralité des résultats des tests. L'objectif des tests était de vérifier que les systèmes de barrière testés étaient conformes à la norme EN1317 dans des conditions d'essai normales. Les résultats sont dans de nombreux cas choquants et révèlent de graves non-conformités dans les processus d'évaluation et de certification. Tous les systèmes testés ont été achetés sur le marché ordinaire et via des canaux commerciaux, qui comptent des autorités publiques et des concessionnaires d'autoroutes à travers l'Europe.

2.1. 1^{ERE} SERIE (H2-W4-A)

Le sujet de la première série de tests était un système de barrière en acier H2 certifié EN1317. Un essai de collision TB51 pour le niveau de confinement H2 et la largeur de travail W 4 (1,0-1,3 mètres) (correspondant à un autocar de 13 tonnes, s'écrasant à un angle de 20° avec 65 km/h). Certaines incohérences ont été observées lors de l'analyse détaillée de la documentation de certification, c'est pourquoi le système a été sélectionné pour cette série de tests.

Au total, 4 tests de collision distincts ont été réalisés dans des laboratoires en Espagne, en Italie, en France et en Autriche. Le professeur Vittorio Giavotto de l'Université polytechnique de Milan a agi en tant que superviseur indépendant pour certifier la validité des tests de collision.

Dans aucun des tests, le système n'a atteint les performances attendues, entraînant une défaillance catastrophique dans 3 des 4 tests :

1. 1^{ère} test : Le système ne contenait pas le véhicule ;
2. 2^{ème} test : Le système ne contenait pas le véhicule ;
3. 3^{ème} test : Le véhicule dépassait la largeur de travail dans deux classes (W4 devrait être de 1,0-1,3 mètres, était de 1,8 mètres au lieu de, indiquant un W6 (1,7-2,1 mètres)) ;
4. 4^{ème} test : Le système ne contenait pas le véhicule.

i)



ii)





Schéma 5 - H2-W4- test de collision (de la rangée supérieure à la rangée inférieure) : i) 1er essai, véhicule non confiné, ii) 2ème essai, véhicule non confiné, iii) 3ème essai, le système dépasse la largeur de travail de 2 classes, iv) 4ème essai, véhicule non confiné

In most of these cases, the vehicle did not even bounce off the barrier and instead cut straight through the steel system, indicating a gross failure to adhere to the standards and legislation and presenting a mortal risk in case of single vehicle collisions under real-world conditions by not being able to contain the vehicle on the road at all.

2.2. 2^{EME} SERIE (H4b-W5-B)

La deuxième série d'essais a porté sur un système de barrière en béton préfabriqué certifié EN1317 de type H4b. Certaines incohérences ont été observées lors de l'analyse détaillée de la documentation de certification, c'est pourquoi le système a été sélectionné pour cette série d'essais.

Deux tests ont été réalisés sur ce système:

1. TB11 test: voiture 900 Kg, s'écrasant à un angle de 20° et à 100 km/h;
2. TB81 test: camion articulé de 38 tonnes, collision avec un angle de 20° et 65 km/h.

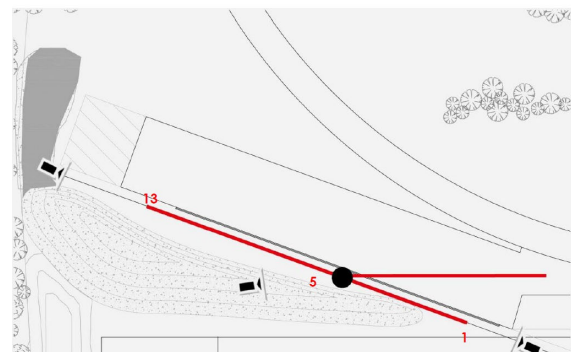


Schéma 6 – TB81 Barrière en béton testée (g.) & croquis de la zone d'impact (d.)

Chacun des essais, a échoué et n'a pas satisfait aux exigences minimales fixées par la norme EN1317:

1. TB11 : Le système a contenu le véhicule, mais a été mal classé, en violation de la section 4.7 de la norme EN1317-2 et de la section A.5.2 de l'annexe A de la norme

EN1317-5. La valeur ASI indique que la barrière devrait être classée en classe de gravité C (la valeur ASI est de 1,53) plutôt qu'en classe B (pour les valeurs ASI inférieures à 1,4) (Stopel, 2021) ;

2. Lors du test de collision, le système a totalement échoué en raison de la rupture complète de l'élément principal de la barrière. Le véhicule n'a pas seulement brisé la barrière et l'a enjambée, mais il a également fait un tonneau, ce qui a entraîné un crash complet. Il a également été constaté que le connecteur entre les parties de la barrière différait sensiblement de la description de la barrière par le fabricant (16,5 cm au lieu de 24 cm).

Les deux tests présentent des défauts évidents dans le rapport d'essai et dans l'exécution et ont dû être rejetés par les organismes de certification. Il est évident que la barrière est classée dans les mauvaises classifications et qu'elle contient même des éléments différents du système qui a été initialement certifié. Le test de collision de la barrière TB81 a donné un résultat spectaculaire, car la barrière a été conçue pour être installée sur un terre-plein central et est classée dans la catégorie "très haut niveau de confinement" pour empêcher les véhicules de pénétrer dans la voie de circulation en direction du sens opposé.



Schéma 7 - Résultat de test de collision TB11 avec une valeur ASI de 1,53 (g.), résultat de l'essai de choc TB81 avec un véhicule renversé (d.)

2.3. 3^{EME} SERIE (H1-W3-A)

Lors d'une dernière série d'essais, un autre système de barrière en acier de type H1 et d'une largeur de travail W de 3 (0,8-1,0 mètre) a été soumis à un essai de collision TB42. Cela correspond à un camion rigide de 10 tonnes qui s'écrase à un angle de 15° à 70 km/h. Au total, 2 tests de collision distincts ont été organisés pour ce système de retenue routier certifié EN1317. Bureau Veritas et Asquer ont agi en tant que superviseurs indépendants pour certifier la validité des tests de collision et des matériaux du système de barrières.





Schéma 8 - Croquis TB42 de la zone d'impact (en haut), résultat de l'essai de choc avec la barrière déformée (en bas)

Les deux tests, effectués dans deux laboratoires différents, ont échoué et n'ont pas satisfait aux exigences minimales fixées par la norme EN1317.:

1. Échec au test de collision 1 : La barrière n'a pas contenu le véhicule, la norme EN1317 n'est pas respectée en raison du franchissement de la barrière et de la rupture complète de l'élément principal de la barrière.
2. Échec de l'essai de choc 2 : La barrière n'a pas contenu le véhicule. La norme EN1317 n'est pas respectée en raison du franchissement de la barrière par le véhicule.

Dans ce cas, les deux tests ont échoué de manière catastrophique. Les deux tests ont été effectués à la demande d'organismes de certification externes et, dans aucun des cas, la barrière n'a retenu le véhicule. Les barrières en question sont régulièrement installées dans toute l'Europe pour retenir les véhicules sur les routes à deux voies et sont officiellement désignées comme des barrières de "haute sécurité", adaptées explicitement aux véhicules plus lourds et aux zones à haut risque (comme les cols de montagne). Leur objectif, contrairement aux barrières pour véhicules légers, est de retenir et de rediriger le véhicule, ce qui n'est pas prévu.

3. RÉSULTATS DES TESTS

Les résultats globaux des tests sont choquants et mettent en évidence une énorme lacune dans l'évaluation et la certification des barrières en Europe aujourd'hui : les produits qui ne sont effectivement pas conformes à la norme EN1317 ne sont pas détectés et circulent sur le marché européen. Pour détecter ces systèmes à l'avenir, l'examen de la documentation ne sera pas suffisant. Afin de mettre en place une surveillance efficace du marché, il serait logique que les produits suspects présentant des performances incroyables (dus à des erreurs dans la documentation mais aussi dans la conception du produit) soient testés par un organisme indépendant.

4. ETIQUETAGE DE SECURITE

Compte tenu de tous les défis soulignés ci-dessus et des tests internes approfondis de la conformité des systèmes de barrières, le présent document propose l'introduction d'un nouveau label d'excellence en matière de sécurité, volontaire et dirigé par l'industrie, pour les RRS. En soutenant la réduction de 50 % des décès sur les routes en 2030, ce label permettrait de renforcer et de rétablir un dialogue entre les agences routières, les autorités, les organismes de normalisation, les laboratoires d'essai et l'industrie pour atteindre trois objectifs clés:

1. Mettre en œuvre l'instrument des normes d'étiquetage comme un critère supplémentaire pour la participation aux appels d'offres publics afin de garantir que la documentation et les détails techniques corrects des dispositifs de retenue routiers testés correspondent à la documentation du fabricant, ce qui facilite les possibilités de décision de l'administration routière.
2. Assurer la conformité à la norme EN1317 (évaluation du certificat existant, c'est-à-dire la qualité du travail effectué par les laboratoires d'essai et les organismes certifiés).
3. Évaluer le comportement spécifique des produits RRS afin d'informer les agences routières et les consommateurs des applications sûres possibles d'un produit sur des sections de route et/ou des conditions de trafic spécifiques.

Le protocole d'évaluation de l'étiquetage de sécurité proposé a été appliqué sur plusieurs RRS certifiés afin de calibrer les résultats de notation par des experts indépendants. Les résultats de cette évaluation ont démontré la valeur ajoutée pour toutes les parties. Ce type d'étiquetage peut aider à réintroduire la confiance et une norme de sécurité plus élevée sur le marché et pourrait éventuellement contribuer à une mise à jour de la norme EN1317.

5. CONCLUSIONS ET PISTES DE REFLEXION

Après avoir effectué au total 8 essais de collision dans le cadre de la campagne d'essais, tous les systèmes de barrière testés n'ont pas réussi à atteindre les performances déclarées, et dans 7 des 8 essais, de manière catastrophique. Ce résultat illustre un vaste problème systématique sous-jacent dans le fonctionnement du marché européen des systèmes de sécurité routière. Les citoyens devraient s'attendre à des performances de sécurité accrues après tant d'années d'activités intensives de réglementation, de surveillance, d'industrie et de recherche et développement.

Plusieurs points d'action peuvent être proposés pour améliorer la qualité et la fiabilité des systèmes, toutes catégories et classes confondues :

1. Introduire un étiquetage volontaire pour les fabricants et lancer une campagne de sensibilisation à grande échelle à l'intention des autorités publiques et des exploitants/propriétaires de concessions routières qui pourraient être concernés par un défaut de RRS sur leurs routes (afin d'intégrer l'étiquetage dans leurs processus d'achat).
2. Introduire des tests par des organisations indépendantes, nationales ou européennes, pour vérifier que les exigences minimales sont respectées, rappeler les produits défectueux du marché et infliger des amendes aux fabricants dont les produits ne répondent pas aux exigences minimales de la norme EN1317.
3. Définition (et inclusion dans les directives nationales) de caractéristiques techniques minimales qui désactivent certaines caractéristiques des systèmes à l'origine

- d'avantages "douteux", ces caractéristiques étant toujours liées aux conditions d'application (hauteur du système, longueur minimale des poteaux, épaisseurs minimales des éléments longitudinaux, espacement des poteaux, débris, etc.)
4. Elaboration et adoption d'une nouvelle spécification pour l'évaluation des systèmes de retenue des véhicules (allant au-delà de la norme EN 1317, qui est obligatoire).
 5. Révision de la norme EN1317 et modification de la norme en adaptant les exigences minimales aux changements dans la composition des flottes de véhicules (par exemple, part croissante de véhicules plus lourds, introduction de véhicules autonomes et bien d'autres) et aux avancées technologiques des 12 dernières années (par exemple, nouvelles nuances d'acier, conception mécanique améliorée des barrières, etc.) On peut s'attendre à ce que les normes de sécurité aient augmenté après plus de 10 ans d'activités intensives de R&D dans presque toutes les entreprises manufacturières.

Tous les points d'action ci-dessus nécessitent une collaboration transnationale étroite entre les institutions et les entreprises nationales et internationales, mais il semble inestimable de lancer un tel processus pour atteindre la norme la plus élevée possible pour les systèmes de retenue routiers fiables de l'avenir et pour diminuer de manière significative la part des accidents mortels, en sauvant plus de vies humaines à court et à long terme.

REFERENCES

1. CEN (2014). European standard EN1317, testing and evaluation of road restraint systems. European Committee for Standardization.
2. European Commission (2022). 2021 road safety statistics: what is behind the figures? DG Mobility and Transport. Retrieved 24 November 2022.
3. European Commission (2010). Road safety programme 2011-2020: detailed measures. European Commission. Memo/10/343. Retrieved 24 November 2022.
4. Brunski, D.; Bruzynski, S.; Chróscielewski, J.; Jamroz, K.; Pachocki, L.; Witkowski, W.; Wilde, K. (2019). Experimental and numerical analysis of the modified TB32 crash tests of the cable barrier system. *Engineering Failure Analysis* 2019, Vol. 104, p227-246. Doi: 10.1016/j.engfailanal.2019.05.023.
5. European Parliament and European Council (2011). Laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC. EUR-Lex, Regulation 305/2011. Retrieved 24 November 2022.
6. Stopel, M. (2021). Determination of ASI and THIV parameters based on the results of experimental and numerical research in relation to EU standards. *MATEC Web of Conferences* 338 01025. Doi: 10.1051/mateconf/202133801025.