2025/1329

11.7.2025

Seuls les textes originaux de la CEE-ONU ont un effet légal en vertu du droit public international. Le statut et la date d'entrée en vigueur du présent règlement sont à vérifier dans la dernière version du document de statut TRANS/WP.29/343 de la CEE-ONU, disponible à l'adresse suivante: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

Règlement ONU nº 131 — Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules des catégories M_2, M_3, N_2 et N_3 en ce qui concerne leur système actif de freinage d'urgence (AEBS) [2025/1329]

Comprenant tout le texte valide jusqu'à:

Complément 1 à la série 02 d'amendements — Date d'entrée en vigueur: 24 septembre 2023

Le présent document est communiqué uniquement à titre d'information. Le texte authentique, juridiquement contraignant, est celui des documents suivants:

ECE/TRANS/WP.29/2022/76

ECE/TRANS/WP.29/2023/12

TABLE DES MATIÈRES

Règlement

1. Domaine d'application
2. Définitions
3. Demande d'homologation
4. Homologation
5. Spécifications
6. Procédure d'essai
7. Modification du type de véhicule et extension de l'homologation
8. Conformité de la production
9. Sanctions pour non-conformité de la production
10. Arrêt définitif de la production
11. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités d'homologation de type
12. Dispositions transitoires

Annexes

1. Communication
2. Exemple de marque d'homologation
3. Prescriptions spéciales relatives à la sécurité des systèmes de commande électronique

Appendice 1 — Modèle de rapport d'évaluation des systèmes électroniques

Appendice 2 — Essai de réaction intempestive

Introduction

Le présent Règlement, dans sa version originale, visait à établir des prescriptions uniformes pour les systèmes actifs de freinage d'urgence (AEBS) installés sur les véhicules automobiles des catégories M_2, M_3, N_2 et N_3, principalement utilisés dans des conditions de conduite monotones sur autoroute. La présente version étend le champ d'application du Règlement à de nouveaux scénarios tels que la conduite urbaine.

S'il est vrai que les catégories de véhicules susmentionnées bénéficieront généralement de l'installation d'un système actif de freinage d'urgence, l'intérêt d'un tel système est douteux pour certaines sous-catégories du fait de leur utilisation particulière (comme par exemple les autobus transportant des passagers debout, c'est-à-dire les véhicules des classes I, II et A, les véhicules de la classe G, les engins de chantier, etc.). Indépendamment de son intérêt, l'installation d'un tel système sur les véhicules d'autres sous-catégories présenterait des difficultés ou serait irréalisable d'un point de vue technique (par exemple le positionnement du détecteur sur les véhicules de la catégorie G, les véhicules de chantier utilisés essentiellement en dehors des routes et sur des chemins caillouteux, les véhicules spéciaux et les véhicules à équipement frontal). Il peut y avoir dans certains cas un risque de freinage d'urgence intempestif en raison de contraintes liées à la conception du véhicule.

Les AEBS sont conçus pour porter une assistance opérationnelle au conducteur dans certaines situations de circulation dangereuses. Les conditions de circulation et les particularités des infrastructures ne peuvent pas toutes être prises en compte pour l'homologation de type dans le cadre du présent Règlement. Il est reconnu que l'efficacité requise par le présent Règlement ne peut pas être obtenue dans toutes les circonstances (l'état du véhicule, l'adhérence à la route, les conditions atmosphériques, le bruit des radars externes, les infrastructures routières dégradées et les conditions de trafic peuvent affecter le fonctionnement du système). Bien que le système doive réagir comme prévu dans les conditions spécifiées, les conditions et aléas du monde réel peuvent avoir une incidence plus grande que prévu sur les performances et ne devraient en aucun cas déclencher des alertes ou freinages intempestifs à une fréquence telle que le conducteur serait tenté de désactiver le système. D'autres conditions ayant une incidence sur les performances pourraient bien faire leur apparition à l'avenir (par exemple, un nouveau type d'infrastructure). La liste pourra être mise à jour à la lumière de l'expérience acquise.

Le système doit automatiquement détecter un risque de collision à l'avant du véhicule, que ce soit avec un autre véhicule ou avec un piéton qui traverse la trajectoire du véhicule, le signaler au conducteur et activer le système de freinage du véhicule de façon à freiner ce dernier en vue d'éviter la collision ou d'en atténuer les conséquences.

Le système ne doit fonctionner que dans les situations où le freinage permet d'éviter un accident ou d'en atténuer les conséquences. Il ne devrait pas se déclencher dans des situations de conduite qui ne présentent pas de danger immédiat.

En cas de défaillance du système, la sûreté du fonctionnement du véhicule ne doit pas être compromise.

Le système doit produire au minimum un signal acoustique ou haptique, qui peut consister en une forte décélération, de sorte qu'un conducteur inattentif soit prévenu de l'urgence de la situation, s'il reste assez de temps. Dans certaines situations, toutefois, l'avertissement ne peut pas être donné à temps pour que le conducteur puisse réagir de manière appropriée, par exemple en cas de collision avec un piéton ou avec un véhicule aval qui décélère fortement. Dans ces cas, l'avertissement peut être donné au moment où le freinage d'urgence est déclenché.

Pendant le fonctionnement du système (phases d'avertissement et de freinage d'urgence), le conducteur doit pouvoir reprendre le contrôle du véhicule à tout moment par une action consciente, par exemple un rétrogradage forcé (*kickdown*) ou une embardée suffisamment importante pour éviter le danger.

Si, du point de vue de la sécurité routière, il serait bon d'exiger la prévention automatique des collisions pour tous les véhicules lourds jusqu'à leur vitesse de conduite maximale, la nécessité d'éviter le déclenchement injustifié de l'AEBS empêche actuellement une exploitation optimale de ces systèmes. La présente révision du Règlement ONU n° 131 est proposée à la lumière des progrès fulgurants qui ont été faits au cours des années 2010 en ce qui concerne la capacité des systèmes actifs de sécurité dans leur ensemble à éviter ou à atténuer les collisions avec un éventail de plus en plus varié de personnes et d'objets.

Nous devrions avoir pour ambition de produire des AEBS pour les véhicules lourds qui aillent au-delà des prescriptions de la version actuelle du Règlement ONU n° 131 et permettent d'éviter les accidents avec d'autres véhicules jusqu'à la vitesse maximale de conduite, d'éviter les accidents avec les piétons jusqu'à des vitesses comparables à celles fixées pour les voitures particulières (voir Règlement ONU n° 152) et d'éviter les collisions avec les bicyclettes. Pour se donner les moyens d'une telle ambition, il importe de suivre de près l'avancement de la technologie et d'adapter régulièrement les prescriptions du présent Règlement, le cas échéant.

1. Domaine d'application

Le présent Règlement s'applique à l'homologation (*) des véhicules des catégories M_2, M_3, N_2 et N_3 ([1]) en ce qui concerne les systèmes embarqués visant à:

a) Éviter un choc contre l'arrière d'un véhicule situé dans la même voie ou en réduire l'impact;

b) Éviter un choc contre un piéton, ou en réduire l'impact*.

(*) Pour les véhicules de la catégorie M_2 et pour ceux de la catégorie M_3/N_2 d'un poids maximal inférieur ou égal à 8 t, équipés d'un système de freinage hydraulique, les Parties contractantes qui sont signataires du Règlement ONU n° 152 et du présent Règlement reconnaissent comme étant également valables les homologations accordées en vertu de l'un ou de l'autre de ces Règlements.

2. Définitions

Aux fins du présent Règlement, on entend par:

2.1. «*Système actif de freinage d'urgence (AEBS)*», un système capable de détecter automatiquement un risque imminent de choc avant et d'activer le système de freinage du véhicule afin d'en réduire la vitesse pour éviter le choc ou en diminuer l'impact;

2.2. «*Freinage d'urgence*», une demande de freinage adressée par l'AEBS au système de freins de service du véhicule;

2.3. «*Avertissement de risque de choc*», un avertissement que l'AEBS émet à l'intention du conducteur lorsqu'il a détecté un risque de choc avant imminent;

2.4. «*Type de véhicule en ce qui concerne son système actif de freinage d'urgence*», une catégorie de véhicules qui ne diffèrent pas quant aux aspects essentiels suivants:

a) Les caractéristiques du véhicule qui influent sensiblement sur l'efficacité du système actif de freinage d'urgence;

b) Le type et le modèle du système actif de freinage d'urgence;

2.5. «*Véhicule mis à l'essai*», le véhicule qui est soumis à l'essai;

2.6. «*Cible non rigide*», une cible qui, en cas de choc, subit des dommages minimaux et cause des dommages minimaux au véhicule mis à l'essai;

2.7. «*Véhicule cible*», une cible qui représente un véhicule;

2.8. «*Piéton cible*», une cible non rigide qui représente un piéton;

2.9. «*Espace d'affichage commun*», une zone où deux fonctions d'information ou plus (un symbole, par exemple) peuvent être affichées mais pas simultanément;

2.10. «*Vérification automatique*», une fonction intégrée qui vérifie de manière continue, au moins lorsque le système est activé, si des défaillances se produisent;

2.11. «*Temps restant avant la collision (TTC)*», la valeur obtenue en divisant la distance (dans le sens du déplacement) entre le véhicule mis à l'essai et la cible par la vitesse relative donnée par la différence entre celle du véhicule et celle de la cible, à un instant donné;

2.12. «*Initialisation*», le processus exécuté, après avoir mis le contact sur le véhicule, pour configurer le système jusqu'à ce qu'il soit entièrement opérationnel;

([1]) Selon les définitions contenues dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, par. 2 — https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

2.13. «*Masse d'un véhicule en ordre de marche*», la masse à vide d'un véhicule avec sa carrosserie et son dispositif d'attelage, le cas échéant (si installés par le constructeur), y compris le liquide de refroidissement, les lubrifiants, au moins 90 % du carburant, 100 % des autres liquides (à l'exception des eaux usées), le conducteur (75 kg), les outils, la roue de secours et, pour les autobus et les autocars, la masse de l'équipier (75 kg), si un siège est prévu à cet effet dans le véhicule;

2.14. «*Masse maximale*», la masse maximale techniquement admissible déclarée par le constructeur (cette masse peut être supérieure à la «masse maximale autorisée» fixée par l'administration nationale);

2.15. «*Route sèche offrant une bonne adhérence*», une route ayant un coefficient de freinage maximal nominal ([2]) (CFM) qui permet:

a) Une décélération moyenne en régime d'au moins 9 m/s²; ou

b) La décélération maximale nominale du véhicule concerné;

la plus faible des deux valeurs étant retenue;

2.16. «*Coefficient de freinage maximal nominal (CFM)*», un coefficient de frottement de la surface de la route de:

a) 0,9 si l'on utilise le pneumatique d'essai de référence normalisé E1136-19 de l'American Society for Testing and Materials (ASTM), conformément à la méthode ASTM E1337-19, à une vitesse de 40 mph;

b) 1,017 si l'on utilise:

i) Le pneumatique d'essai de référence normalisé F2493-20 de l'American Society for Testing and Materials (ASTM), conformément à la méthode ASTM E1337-19, à une vitesse de 40 mph; ou

ii) La méthode de détermination du coefficient d'adhérence (k), décrite à l'appendice 2 de l'annexe 6 du Règlement n° 13-H.

c) La valeur nécessaire pour permettre la décélération maximale nominale du véhicule concerné, telle que calculée grâce à la méthode de détermination du coefficient d'adhérence (k) décrite à l'appendice 2 de l'annexe 3 du Règlement ONU n° 13;

2.17. «*Décélération moyenne en régime (d_m)*» la décélération moyenne en fonction de la distance sur l'intervalle v_b - v_e, calculée par la formule suivante:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25{,}92(s_e - s_b)}$$

Où:

v_o = est la vitesse initiale des véhicules (en km/h);

v_b = est la vitesse du véhicule à 0,8 v_o (en km/h);

v_e = est la vitesse du véhicule à 0,1 v_o (en km/h);

s_b = est la distance parcourue entre v_o et v_b (en m);

s_e = est la distance parcourue entre v_o et v_e (en m).

La vitesse et la distance sont calculées à l'aide d'instruments ayant une précision de ± 1 % par rapport à la vitesse d'essai prescrite. La décélération moyenne en régime peut être calculée par d'autres méthodes que la mesure de la vitesse et de la distance; dans ce cas, la précision du calcul doit être de ± 3 %.

([2]) Par valeur «nominale», on entend la valeur théorique minimale visée.

3. Demande d'homologation

3.1. La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne le système actif de freinage d'urgence doit être présentée par le constructeur du véhicule ou son mandataire dûment agréé.

3.2. Elle doit être accompagnée des documents mentionnés ci-après, en trois exemplaires:

3.2.1. Une description du type de véhicule eu égard aux critères mentionnés au paragraphe 2.4, accompagnée d'un dossier renseignant sur la conception de base de l'AEBS et sur les dispositifs permettant de le relier à d'autres systèmes du véhicule ou par l'intermédiaire desquels il commande directement les variables de sortie. Les numéros ou symboles caractérisant le type de véhicule doivent être indiqués.

3.3. Un véhicule représentatif du type de véhicule à homologuer doit être présenté au service technique chargé des essais d'homologation.

4. Homologation

4.1. Si le type de véhicule présenté à l'homologation en application du présent Règlement satisfait aux dispositions du paragraphe 5 ci-après, l'homologation est accordée.

4.2. Chaque homologation comporte l'attribution d'un numéro d'homologation dont les deux premiers chiffres (02 pour la série 02 d'amendements) indiquent la série d'amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques majeures apportées au Règlement à la date d'octroi de l'homologation. Une même Partie contractante ne peut attribuer ce numéro au même type de véhicule doté d'un autre type d'AEBS, ou à un autre type de véhicule.

4.3. La décision d'homologation ou de refus ou de retrait d'homologation en application du présent Règlement est notifiée aux Parties contractantes à l'Accord appliquant le Règlement par l'envoi d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1. Les documents fournis par le demandeur de l'homologation ne doivent pas dépasser le format A4 (210 × 297 mm) ou être pliés à ce format et réalisés à une échelle appropriée, ou être communiqués sous forme électronique.

4.4. Une marque d'homologation internationale conforme au modèle décrit à l'annexe 2 doit être apposée sur tout véhicule conforme à un type de véhicule homologué en application du présent Règlement. Elle doit être bien visible et située à un emplacement aisément accessible précisé sur la fiche d'homologation, et comporter les éléments suivants:

4.4.1. Un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre «E» suivie du numéro distinctif du pays ayant délivré l'homologation ([3]);

4.4.2. Le numéro du présent Règlement, suivi de la lettre «R», d'un tiret et du numéro d'homologation, placés à la droite du cercle mentionné au paragraphe 4.4.1 ci-dessus.

4.5. Si dans le pays qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement le véhicule est conforme à un type de véhicule homologué en application d'un ou de plusieurs autres Règlements annexés à l'Accord, il n'est pas nécessaire de répéter le symbole prescrit au paragraphe 4.4.1 ci-dessus; en pareil cas, les numéros de Règlement et d'homologation et les symboles additionnels doivent être inscrits l'un au-dessous de l'autre à droite du symbole prescrit au paragraphe 4.4.1 ci-dessus.

4.6. La marque d'homologation doit être clairement lisible et indélébile.

4.7. La marque d'homologation doit être apposée sur la plaque signalétique du véhicule ou près de celle-ci.

([3]) La liste des numéros distinctifs des Parties contractantes à l'Accord de 1958 est reproduite à l'annexe 3 de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6 (annexe 3) — https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

5. Spécifications

5.1. Prescriptions générales

5.1.1. Tout véhicule équipé d'un AEBS conforme à la définition du paragraphe 2.1 ci-dessus doit, lorsqu'il est activé et utilisé dans les limites de vitesse prescrites, satisfaire aux prescriptions d'efficacité:

5.1.1.1. Du paragraphe 5.1 et des paragraphes 5.3 à 5.6 du présent Règlement, dans tous les cas;

5.1.1.2. Du paragraphe 5.2.1 du présent Règlement dans le cas d'un véhicule présenté à l'homologation aux fins du scénario véhicule contre véhicule;

5.1.1.3. Du paragraphe 5.2.2 du présent Règlement dans le cas d'un véhicule présenté à l'homologation aux fins du scénario véhicule contre piéton;

5.1.2. L'efficacité de l'AEBS ne doit pas être altérée par des champs magnétiques ou électriques. Cette condition est remplie s'il est satisfait aux prescriptions de la série 05 d'amendements au Règlement ONU n° 10.

5.1.3. La conformité aux éléments des systèmes complexes de commande électronique ayant trait à la sécurité doit être démontrée en satisfaisant aux prescriptions énoncées à l'annexe 3.

5.1.4. Avertissements et information

Outre les avertissements de risque de choc décrits aux paragraphes 5.2.1.1 et 5.2.2.1, le système doit transmettre au conducteur un ou plusieurs avertissements appropriés, comme suit:

5.1.4.1. Un signal de défaillance, lorsqu'une défaillance de l'AEBS empêche de satisfaire aux prescriptions du présent Règlement. Ce signal doit être tel que spécifié au paragraphe 5.5.4.

5.1.4.1.1. Il ne doit pas y avoir d'intervalle de temps appréciable entre les vérifications automatiques de l'AEBS, ni de retard dans l'allumage du témoin d'avertissement en cas de défaillance électrique détectable.

5.1.4.1.2. Au moment de la détection d'une défaillance de nature non électrique (si, par exemple, un capteur est occulté ou mal aligné), le témoin d'avertissement défini au paragraphe 5.1.4.1 doit être allumé.

5.1.4.2. Si le système n'a pas été initialisé après un temps de conduite cumulé de 15 s à une vitesse supérieure à 10 km/h, le conducteur doit en être informé. Cette information doit durer jusqu'à ce que le système ait été initialisé avec succès.

5.1.4.3. Si le véhicule est équipé d'un dispositif permettant de désactiver l'AEBS, un signal doit indiquer que le système est désactivé. Ce signal doit être tel que spécifié au paragraphe 5.4.4 ci-dessous.

5.1.5. Freinage d'urgence

Sous réserve des dispositions des paragraphes 5.3.1 et 5.3.2, le système doit produire les freinages d'urgence décrits aux paragraphes 5.2.1.2 et 5.2.2.2 dans le but de réduire sensiblement la vitesse du véhicule mis à l'essai.

5.1.6. Prévention des réactions intempestives

Le système doit être conçu de façon à réduire au minimum l'émission des signaux d'avertissement de risque de choc et à éviter d'entraîner un freinage d'urgence dans les situations où il n'y a pas de risque de collision imminente. Cela doit être démontré lors de l'évaluation effectuée conformément à l'annexe 3, et cette évaluation doit porter en particulier sur les scénarios présentés à l'appendice 2 de l'annexe 3.

5.1.7. Tout véhicule équipé d'un AEBS doit satisfaire aux prescriptions d'efficacité du Règlement ONU n° 13 modifié par sa série 11 d'amendements pour les véhicules de la catégorie M_2, M_3, N_2, N_3 et doit être doté d'un système de freinage antiblocage satisfaisant aux prescriptions d'efficacité de l'annexe 13 du Règlement ONU n° 13 modifié par sa série 11 d'amendements.

5.1.8. Dans les cas où la décélération est limitée dans des conditions de charge vide, et où cela peut être démontré aux services techniques par le constructeur du véhicule, les prescriptions applicables au véhicule avec une masse en ordre de marche dans les tableaux des paragraphes 5.2.1.4 et 5.2.2.4 sont réputées satisfaites si les exigences relatives à la vitesse d'impact sont respectées avec une masse ajoutée sur l'essieu arrière, calculée pour mettre en œuvre une valeur α comprise entre 1,3 et 1,5, avec:

$\alpha = W_r/W \times L/H$, où:

a) W_r est la charge sur l'essieu arrière;

b) W est la masse du véhicule mis à l'essai;

c) L est l'empattement du véhicule mis à l'essai;

d) H est la hauteur du centre de gravité du véhicule mis à l'essai en ordre de marche.

En outre, la vitesse d'impact relative doit être mesurée avec une masse de véhicule en ordre de marche, et le résultat doit être annexé au procès-verbal d'essai. Si l'on effectue la mesure avec le véhicule «en ordre de marche», celui-ci doit atteindre une vitesse d'évitement relative réduite de α/1,3.

5.2. Prescriptions particulières

5.2.1. Scénario véhicule contre véhicule

5.2.1.1. Avertissement de risque de choc

Quand un risque de collision imminente avec un véhicule de la catégorie M, N ou O qui se déplace sur la même voie à une vitesse relative supérieure à celle jusqu'à laquelle le véhicule mis à l'essai qui le suit est capable d'éviter le choc est détecté (dans les conditions énoncées au paragraphe 5.2.1.4), un avertissement doit être produit comme spécifié au paragraphe 5.5.1 et doit être émis au plus tard 0,8 s avant le début du freinage d'urgence.

Si toutefois le risque de collision ne peut pas être détecté à temps pour l'émission d'un avertissement de risque de choc 0,8 s avant un freinage d'urgence, un avertissement de risque de choc doit être produit comme indiqué au paragraphe 5.5.1 et au plus tard au début du freinage d'urgence.

L'avertissement peut être interrompu si le risque de collision a disparu.

L'avertissement décrit ci-dessus doit être contrôlé conformément aux dispositions des paragraphes 6.4 et 6.5.

5.2.1.2. Freinage d'urgence

Lorsque le système a détecté le risque d'une collision imminente, une demande de freinage d'au moins 4 m/s^2 doit être transmise au système de freinage de service du véhicule. Cela n'interdit pas l'emploi de valeurs de demande de décélération plus élevées pour de très courtes durées, par exemple, en tant que signal haptique pour stimuler l'attention du conducteur.

Le freinage d'urgence peut être interrompu, ou la demande de décélération réduite en dessous du seuil mentionné ci-dessus (selon le cas), si les conditions d'une collision ne sont plus réunies ou si le risque de collision a diminué.

Le respect des prescriptions ci-dessus doit être contrôlé conformément aux dispositions des paragraphes 6.4 et 6.5.

5.2.1.3. Plage de vitesses

Le système doit être fonctionnel au moins pour la plage de vitesses comprise entre 10 km/h et la vitesse nominale maximale du véhicule, et pour toutes les conditions de charge du véhicule, sauf s'il a été désactivé comme indiqué au paragraphe 5.4.

5.2.1.4. Réduction de la vitesse résultant de la demande de freinage

En l'absence d'ordre du conducteur se traduisant par une interruption conformément aux dispositions du paragraphe 5.3.2, l'AEBS doit être capable d'obtenir une vitesse d'impact relative inférieure ou égale à la vitesse d'impact relative maximale donnée dans le tableau ci-après, à condition que:

a) Les conditions extérieures au véhicule permettent la décélération voulue, à savoir:

i) Que la route soit plane, horizontale et sèche, offrant une bonne adhérence;

ii) Que les conditions atmosphériques ne soient pas défavorables pour le comportement dynamique du véhicule (absence de tempête ou température au moins égale à 0 °C, par exemple);

b) L'état du véhicule lui-même permette la décélération voulue, à savoir:

i) Que les pneumatiques soient en bon état et correctement gonflés;

ii) Que les freins soient en bon état de marche (température, état des plaquettes, etc.);

iii) Que la charge ne soit pas répartie de façon très inégale;

iv) Qu'aucune remorque ne soit attelée au véhicule à moteur et que la masse dudit véhicule se situe entre la masse maximale et la masse en ordre de marche;

c) Les capacités de détection ne soient gênées par aucun facteur externe, à savoir:

i) Que l'éclairement ambiant soit d'au moins 1 000 lux et que les capteurs ne soient pas aveuglés (par exemple par un soleil direct particulièrement éblouissant ou de nombreux réflecteurs radar);

ii) Que la surface équivalente radar ou la forme/silhouette du véhicule cible ne soit pas hors norme (par exemple inférieure au 5^{e} centile de la surface équivalente radar pour l'ensemble des véhicules de la catégorie M_1);

iii) Que les capacités de détection du véhicule ne soient gênées par aucune condition atmosphérique particulière (forte pluie, brouillard épais, neige, poussière);

iv) Qu'il n'y ait pas d'obstacle en hauteur à proximité du haut de l'habitacle du véhicule;

d) La situation soit claire, à savoir:

i) Que le véhicule aval appartienne à la catégorie M, N, O_3 ou O_4, qu'il soit clairement visible et distinct des autres objets présents sur la voie de circulation et qu'il soit ou en mouvement constant, ou à l'arrêt;

ii) Que l'axe longitudinal du véhicule ne se déplace pas de plus de 0,2 m;

iii) Que la trajectoire soit rectiligne, sans virage, et que le véhicule ne tourne pas à une intersection et reste dans sa voie;

Si les conditions diffèrent de celles qui sont énoncées ci-dessus, le système ne doit pas se désactiver ni modifier de façon aberrante sa stratégie de contrôle. La démonstration doit en être faite conformément au paragraphe 6 et à l'annexe 3 du présent Règlement.

Tableau 1

Vitesse d'impact relative maximale (km/h) (que la cible soit fixe ou mobile) (*)

Vitesse relative (en km/h)	M_2, $M_3 \leq 8$ t et $N_2 \leq 8$ t			$M_3 > 8$ t, $N_2 > 8$ t, N_3
	Véhicules dérivant de véhicules des catégories M_1 ou N_1 (**)	Autres véhicules		
		Véhicules non équipés d'un système de freinage hydraulique (système pneumatique ou hydropneumatique, par exemple)	Véhicules à freinage hydraulique	
10	0	0	0	0
20	0	0	0	0

Vitesse relative (en km/h)	M_2, $M_3 \leq 8$ t et $N_2 \leq 8$ t			$M_3 > 8$ t, $N_2 > 8$ t, N_3
		Autres véhicules		
	Véhicules dérivant de véhicules des catégories M_1 ou N_1 (**)	Véhicules non équipés d'un système de freinage hydraulique (système pneumatique ou hydropneumatique, par exemple)	Véhicules à freinage hydraulique	
30	0	0	0	0
35	0	0	0	0
40	0	0	15	0
50	0	0	28	0
60	25	0	40	0
70	37	0	50	0
80	49	28	61	28
90	60	42	71	42
100	71	54	82	54 (***)

Toutes les valeurs sont en km/h

(*) Pour les vitesses relatives comprises entre les valeurs indiquées (par exemple 53 km/h pour un véhicule dérivant de véhicules des catégories M_1 ou N_1), c'est la vitesse d'impact relative maximale (c'est-à-dire 25 km/h) correspondant à la vitesse relative immédiatement supérieure (c'est-à-dire 60 km/h) qui s'applique.

(**) Le constructeur du véhicule doit démontrer au service technique que les véhicules dérivent l'un de l'autre.

(***) Cette valeur s'applique uniquement aux véhicules de la catégorie M_3.

Nonobstant le tableau ci-dessus, pour les véhicules qui circulent dans des zones urbaines où la vitesse est limitée à 60 km/h ou à une valeur inférieure, la réduction de vitesse doit être d'au moins 40 km/h ([4]). Le concept de sécurité doit être décrit par le constructeur du véhicule et évalué par le service technique conformément aux dispositions de l'annexe 3 du présent Règlement.

5.2.2. Scénario véhicule contre piéton

5.2.2.1. Avertissement de risque de choc

Lorsque le système a détecté le risque d'une collision imminente avec un piéton traversant la route à une vitesse constante de 5 km/h maximum, dans les conditions énoncées au paragraphe 5.2.2.4, un avertissement de risque de choc doit être produit comme il est indiqué au paragraphe 5.5.1, et ce, pas plus tard qu'au début du freinage d'urgence.

L'avertissement peut être interrompu si le risque de collision a disparu.

L'avertissement décrit ci-dessus doit être contrôlé conformément aux dispositions du paragraphe 6.6.

5.2.2.2. Freinage d'urgence

Lorsque le système a détecté le risque d'une collision imminente, une demande de freinage d'au moins 4 m/s^2 doit être transmise au système de freinage de service du véhicule. Cela n'interdit pas l'emploi de valeurs de demande de décélération plus élevées pour de très courtes durées, par exemple, en tant que signal haptique pour stimuler l'attention du conducteur.

([4]) À l'exception des véhicules à freinage hydraulique qui ne dérivent pas de véhicules des catégories M_1 ou N_1, puisque pour ces derniers la vitesse relative minimale pour l'évitement des collisions est déjà inférieure à 40 km/h.

Le freinage d'urgence peut être interrompu, ou la demande de décélération réduite en dessous du seuil mentionné ci-dessus (selon le cas), si les conditions d'une collision ne sont plus réunies ou si le risque de collision a diminué.

Le respect des prescriptions ci-dessus doit être contrôlé conformément aux dispositions du paragraphe 6.6.

5.2.2.3. Plage de vitesses

Le système doit être fonctionnel au moins pour la plage de vitesses comprise entre 20 et 60 km/h et pour toutes les conditions de charge du véhicule, sauf s'il a été désactivé comme indiqué au paragraphe 5.4.

5.2.2.4. Réduction de la vitesse résultant de la demande de freinage

En l'absence d'ordre du conducteur se traduisant par une interruption conformément aux dispositions du paragraphe 5.3.2, l'AEBS doit être capable d'obtenir une vitesse d'impact inférieure ou égale à la vitesse d'impact relative maximale donnée dans le tableau ci-après, à condition que:

a) Les piétons soient clairement visibles et traversent perpendiculairement selon une composante de vitesse latérale ne dépassant pas 5 km/h;

b) Les conditions extérieures au véhicule permettent la décélération voulue, à savoir:

   i) Que la route soit plane, horizontale et sèche, offrant une bonne adhérence;

   ii) Que les conditions atmosphériques ne soient pas défavorables pour le comportement dynamique du véhicule (absence de tempête ou température au moins égale à 0 °C, par exemple);

c) L'état du véhicule lui-même permette la décélération voulue, à savoir:

   i) Que les pneumatiques soient en bon état et correctement gonflés;

   ii) Que les freins soient en bon état de marche (température, état des plaquettes, etc.);

   iii) Que la charge ne soit pas répartie de façon très inégale;

   iv) Qu'aucune remorque ne soit attelée au véhicule à moteur et que la masse dudit véhicule se situe entre la masse maximale et la masse en ordre de marche;

d) Les capacités de détection ne soient gênées par aucun facteur externe, à savoir:

   i) Que l'éclairement ambiant soit d'au moins 2 000 lux et que les capteurs ne soient pas aveuglés (par exemple par un soleil direct particulièrement éblouissant ou de nombreux réflecteurs radar);

   ii) Que les capacités de détection du véhicule ne soient gênées par aucune condition atmosphérique particulière (forte pluie, brouillard épais, neige, poussière);

   iii) Qu'il n'y ait pas d'obstacle en hauteur à proximité du haut de l'habitacle du véhicule;

e) La situation soit claire, à savoir:

   i) Qu'il n'y ait qu'un seul piéton qui traverse devant le véhicule;

   ii) Que la silhouette et la démarche du piéton soient celles d'un être humain;

   iii) Que le point d'impact anticipé ne se déplace pas de plus de 0,2 m par rapport à l'axe longitudinal du véhicule;

   iv) Que la trajectoire soit rectiligne, sans virage, et que le véhicule ne tourne pas à une intersection et reste dans sa voie;

   v) Qu'il n'y ait pas d'objets à proximité immédiate du piéton et que chaque objet puisse se distinguer sans ambiguïté.

Si les conditions diffèrent de celles qui sont énoncées ci-dessus, le système ne doit pas se désactiver ni modifier de façon aberrante sa stratégie de contrôle. La démonstration doit en être faite conformément au paragraphe 6 et à l'annexe 3 du présent Règlement.

Tableau 2

Vitesse maximale d'impact dans le sens de la marche du véhicule (en km/h) (*)

Vitesse du véhicule mis à l'essai (en km/h)	M_2, $M_3 \leq 8$ t et $N_2 \leq 8$ t			$M_3 > 8$ t, $N_2 > 8$ t, N_3
	Véhicules dérivant de véhicules des catégories M_1 ou N_1 (**)	Autres véhicules		
		Véhicules non équipés d'un système de freinage hydraulique (système pneumatique ou hydropneumatique, par exemple)	Véhicules à freinage hydraulique	
20	0	0	0	0
26	0	13	13	13
30	11	18	18	18
40	24	29	29	29
50	35	39	39	39
60	46	49	49	49

Toutes les valeurs sont en km/h

(*) Pour les vitesses du véhicule mis à l'essai comprises entre les valeurs indiquées (par exemple 53 km/h pour un véhicule dérivant de véhicules des catégories M_1 et N_1), la vitesse d'impact maximale (c'est-à-dire 46 km/h) correspondant à la vitesse relative immédiatement supérieure (c'est-à-dire 60 km/h) s'applique.

(**) Le constructeur du véhicule doit démontrer au service technique que les véhicules dérivent l'un de l'autre.

5.3. Interruption par le conducteur

5.3.1. L'AEBS doit permettre au conducteur d'interrompre à bon escient et de manière certaine l'avertissement de risque de choc et le freinage d'urgence.

5.3.2. L'avertissement et le freinage peuvent être interrompus par toute action directe (rétrogradage forcé (*kickdown*) ou embardée suffisamment importante pour éviter le danger) indiquant que le conducteur est conscient de la situation d'urgence. Le constructeur du véhicule doit communiquer la liste de ces actions directes au service technique au moment de l'homologation de type, et cette liste doit être annexée au procès-verbal d'essai.

5.4. Désactivation

5.4.1. Lorsqu'un véhicule est équipé d'un dispositif permettant de désactiver manuellement l'AEBS, les conditions suivantes doivent s'appliquer, lorsqu'il y a lieu:

5.4.1.1. La fonction AEBS doit être réactivée automatiquement à chaque nouveau démarrage du moteur (ou à chaque nouveau cycle de fonctionnement, selon le cas). Cette prescription n'est pas applicable aux redémarrages (ou nouveaux cycles de fonctionnement, selon le cas) qui surviennent automatiquement en raison, par exemple, du fonctionnement d'un système arrêt-démarrage automatique.

5.4.1.2. La commande de désactivation de l'AEBS doit être conçue de telle sorte que la désactivation manuelle ne soit possible que par deux actions volontaires au moins.

5.4.1.3. La commande de l'AEBS doit être située de manière à être conforme aux prescriptions pertinentes du Règlement ONU n° 121 modifié par sa série 01 d'amendements ou toute autre série ultérieure d'amendements.

5.4.1.4. À chaque fois que le conducteur désactive manuellement l'AEBS selon les modalités décrites au paragraphe 5.4.1.2, le système doit se réactiver automatiquement au bout de 15 min maximum. Le conducteur doit par ailleurs pouvoir réactiver l'AEBS à tout moment, y compris en conduisant.

5.4.1.5. Nonobstant les dispositions du paragraphe 5.4.1.4, la possibilité peut être offerte au conducteur de désactiver l'AEBS grâce à une manipulation technique spéciale, dans les cas où le fonctionnement du système est compromis (capteur endommagé par un accident, par exemple). Le constructeur doit communiquer les informations pertinentes dans le manuel d'utilisation du véhicule, ou par tout autre moyen présent sur le véhicule.

En outre, la procédure spéciale ne doit être possible que lorsque le véhicule est à l'arrêt depuis au moins 2 minutes et que l'interrupteur de commande principal est activé, et doit être plus complexe que la procédure de désactivation manuelle mentionnée au paragraphe 5.4.1.2 (par exemple, comporter au moins trois actions délibérées différentes).

5.4.2. Lorsqu'un véhicule est équipé d'un dispositif permettant de désactiver automatiquement l'AEBS, par exemple lors d'une utilisation tout terrain, lorsque le véhicule est remorqué ou lorsqu'il se trouve sur un banc dynamométrique ou dans une installation de lavage, les conditions suivantes doivent s'appliquer, lorsqu'il y a lieu:

5.4.2.1. Le constructeur du véhicule doit communiquer au service technique, au moment de l'homologation de type, la liste de ces situations et les critères correspondants de désactivation de l'AEBS, et cette liste doit être annexée au procès-verbal d'essai.

5.4.2.2. L'AEBS doit être réactivé automatiquement dès que les conditions ayant entraîné la désactivation automatique ont cessé d'exister.

5.4.2.3. Lorsque la désactivation automatique de l'AEBS résulte de la désactivation manuelle par le conducteur du système de contrôle électronique de la stabilité du véhicule, la désactivation de l'AEBS doit nécessiter au moins deux actions délibérées de la part du conducteur.

5.4.3. Nonobstant les dispositions des paragraphes 5.4.1.1 et 5.4.1.4, un moyen technique permet de désactiver l'AEBS pour certaines applications (par exemple lorsqu'un équipement comme un chasse-neige est monté à l'avant du véhicule) durant lesquelles le fonctionnement du système pourrait être entravé. Cette manipulation technique ne doit pas pouvoir être réalisée par le conducteur (mais uniquement par un garage agréé, par exemple). De plus, le signal de désactivation mentionné au paragraphe 5.1.4.3 peut-être neutralisé, au plus tôt 15 s après que le contacteur de mise en marche du véhicule a été actionné.

5.4.4. Un témoin lumineux continu doit informer le conducteur que l'AEBS a été désactivé. Le témoin lumineux jaune mentionné au paragraphe 5.5.4 ci-dessous peut être utilisé à cette fin.

5.4.5. Si les fonctions de conduite automatisée assurent un contrôle longitudinal du véhicule (par exemple lorsque l'ALKS est actif), l'AEBS peut être suspendu ou ses stratégies de contrôle (c'est-à-dire la demande de freinage ou le délai d'avertissement) adaptées sans que le conducteur en soit informé, tant qu'il reste garanti que le véhicule fournit au moins les mêmes capacités d'évitement de collision que l'AEBS pendant le fonctionnement en manuel.

5.5. Signal d'avertissement

5.5.1. Le signal d'avertissement de risque de choc mentionné aux paragraphes 5.2.1.1 et 5.2.2.1 doit être produit dans au moins deux des modes suivants: sonore, haptique ou visuel.

5.5.2. Une description des signaux d'avertissement et la séquence dans laquelle ils apparaissent au conducteur doivent être présentées par le constructeur du véhicule au moment de l'homologation de type et être consignées dans le procès-verbal d'essai.

5.5.3. Lorsqu'un dispositif visuel est utilisé dans le cadre de l'avertissement de risque de choc, le signal visuel peut être le clignotement du témoin de défaillance mentionné au paragraphe 5.5.4.

5.5.4. Le signal de défaillance visé au paragraphe 5.1.4.1 ci-dessus doit être un témoin lumineux continu de couleur jaune.

5.5.5. Chaque signal d'avertissement visuel de l'AEBS doit être émis soit lorsque le contacteur de mise en marche est en position «marche», soit lorsqu'il est dans une position intermédiaire entre la position «marche» et la position «démarrage», qui est désignée par le constructeur comme une position de vérification (système initial (contact mis)). Cette prescription ne s'applique pas aux signaux d'avertissement affichés sur un espace commun.

5.5.6. Les signaux d'avertissement visuels doivent être visibles même en plein jour et le bon état du voyant doit pouvoir être aisément vérifié par le conducteur depuis son siège.

5.5.7. Lorsqu'il existe un signal visuel pour avertir le conducteur que l'AEBS est temporairement indisponible, en raison de conditions météorologiques défavorables par exemple, ce signal doit être continu. Le témoin de défaillance mentionné au paragraphe 5.5.4 ci-dessus peut être employé à cette fin.

5.6. Dispositions relatives au contrôle technique périodique

5.6.1. Lors d'un contrôle technique périodique, il doit être possible de confirmer le bon fonctionnement de l'AEBS au moyen d'une observation visuelle de l'état du signal de défaillance, après remise du contact et contrôle des lampes.

Lorsque le signal de défaillance se trouve sur un espace d'affichage commun, il convient de confirmer le bon fonctionnement de cet espace avant de vérifier l'état du signal de défaillance.

5.6.2. Au moment de l'homologation de type, les moyens mis en œuvre pour empêcher que l'on puisse par des mesures simples interférer de manière non autorisée avec le fonctionnement du signal de défaillance choisi par le constructeur doivent être décrits à titre confidentiel.

À défaut, on considère qu'il est satisfait à cette prescription relative à la protection lorsqu'il existe un autre moyen de vérifier le fonctionnement correct de l'AEBS.

6. Procédure d'essai

6.1. Conditions d'essai

6.1.1. Revêtement d'essai

6.1.1.1. L'essai doit être effectué sur une chaussée en béton ou en bitume plane et sèche, offrant une bonne adhésion.

6.1.1.2. Le revêtement d'essai doit avoir une pente régulière ne dépassant pas 1 %.

6.1.2. La température ambiante doit être comprise entre 0 °C et 45 °C.

6.1.3. La visibilité horizontale doit être telle qu'elle permette d'observer la cible du début à la fin de l'essai.

6.1.4. Les essais doivent être effectués lorsque le vent ne risque pas de compromettre les résultats.

6.1.5. L'éclairage ambiant naturel doit être homogène sur l'aire d'essai, supérieur à 1 000 lux dans le cas du scénario véhicule contre véhicule décrit au paragraphe 5.2.1 et à 2 000 lux dans le cas du scénario véhicule contre piéton décrit au paragraphe 5.2.2. Il faut veiller à ce que l'essai ne soit pas effectué lorsque le véhicule se déplace vers le soleil ou s'en éloigne sous un angle rasant.

6.1.6. À la demande du constructeur et avec l'accord du service technique, les essais peuvent être effectués dans des conditions différentes (conditions non optimales, par exemple sur une chaussée non sèche ou à une température ambiante inférieure à la température minimale prévue, contre un piéton non articulé cible), mais les prescriptions d'efficacité doivent être satisfaites.

6.2. Préparation du véhicule

6.2.1. Masse du véhicule mis à l'essai

Le véhicule doit être mis à l'essai:

a) Avec la masse maximale;

b) Si le service technique le juge utile (par exemple, si une baisse de l'efficacité du freinage est à prévoir lorsque les capteurs ne détectent pas la cible à cause d'une charge trop faible), avec la masse en ordre de marche et une masse supplémentaire de 125 kg, cette dernière comprenant les appareils de mesure et éventuellement une deuxième personne chargée de noter les résultats de façon à démontrer la conformité aux prescriptions relatives à la masse en ordre de marche.

La répartition des charges doit être effectuée selon les recommandations du constructeur et le descriptif correspondant doit être joint au procès-verbal d'essai. Aucune modification ne doit être apportée après le début de l'essai.

Du début à la fin de la série d'essais, le niveau du carburant peut baisser, mais il ne doit en aucun cas être inférieur à 50 %.

6.2.2. Conditionnement préalable à l'essai

6.2.2.1. Si le constructeur du véhicule le demande:

a) Le véhicule peut être conduit sur un trajet n'excédant pas 100 km comportant des sections urbaines et rurales, emprunté par d'autres véhicules et jalonné d'équipements routiers, pour initialiser le système de capteurs;

b) Le véhicule peut subir une série de freinages destinés à s'assurer que le système de freins de service est calé avant l'essai;

c) La température moyenne des freins de service sur l'essieu le plus chaud du véhicule, mesurée à l'intérieur des garnitures de frein ou sur la bande de freinage du disque ou du tambour, est inférieure à 100 °C avant chaque essai.

6.2.2.2. Les détails de la stratégie de conditionnement demandée par le constructeur du véhicule doivent être précisés et consignés dans le dossier d'homologation de type du véhicule.

6.2.3. Les références des pneumatiques montés sur le véhicule doivent être consignées dans le dossier d'homologation de type.

6.2.4. Il est possible d'équiper le véhicule d'éléments de protection sans incidence sur les résultats des essais.

6.3. Cibles utilisées pour les essais

6.3.1. La cible utilisée pour les essais est une voiture particulière normale de la catégorie M_1 produite en grande série ou, à défaut, une «cible non rigide» possédant des caractéristiques permettant au système de capteurs de l'AEBS soumis à l'essai de l'identifier en tant que voiture particulière, conformément à la norme ISO 19206-3:2021. Le point de référence pour la localisation du véhicule est le point situé le plus en arrière sur l'axe médian du véhicule.

6.3.2. La cible utilisée pour les essais de détection des piétons est une «cible non rigide articulée» représentant un enfant, possédant les attributs humains reconnaissables par le système de capteurs de l'AEBS soumis à l'essai, conformément à la norme ISO 19206-2:2018.

6.4. Essai d'avertissement et d'activation du système avec comme cible fixe un véhicule à l'arrêt

Le véhicule mis à l'essai doit s'approcher de la cible fixe en ligne droite pendant au moins 2 s avant la partie fonctionnelle de l'essai, l'écart entre ce véhicule et la ligne centrale de la cible n'étant pas supérieur à 0,2 m.

L'essai doit être effectué avec un véhicule qui se déplace aux vitesses suivantes, un écart de plus ou moins 2 km/h mais n'excédant pas la plage mentionnée au paragraphe 5.2.1.3 étant admis pour chaque essai:

a) À 20 km/h;

b) À la vitesse maximale d'évitement requise, comme indiqué au paragraphe 5.2.1.4, et

c) Soit:

i) À la vitesse maximale d'évitement requise, telle qu'indiquée au paragraphe 5.2.1.4, + 8 km/h (par exemple, pour un véhicule dérivant des catégories M_1 ou N_1, l'essai doit être effectué à 58 km/h); soit:

ii) À la vitesse maximale par construction,

la plus faible des deux valeurs étant retenue.

S'il le juge utile, le service technique peut effectuer des essais dans n'importe lesquelles des conditions énoncées au paragraphe 5.2.1.4 ou à d'autres vitesses choisies parmi celles figurant dans le tableau du paragraphe 5.2.1.4 et comprises dans la plage de vitesses prescrite au paragraphe 5.2.1.3. Il peut vérifier que la stratégie de commande ne varie pas de manière déraisonnable ou que l'AEBS n'est pas désactivé dans des conditions autres que celles énoncées au paragraphe 5.2.1.4. Le rapport de cette vérification doit être annexé au procès-verbal d'essai.

La partie fonctionnelle de l'essai débute lorsque:

a) Le véhicule mis à l'essai se déplace à la vitesse d'essai requise, compte tenu de la marge de tolérance et de l'écart latéral maximum prescrits au présent paragraphe; et

b) La distance entre le véhicule et la cible correspond à un temps restant avant la collision d'au moins 4 s.

La marge de tolérance doit être respectée entre le début de la partie fonctionnelle de l'essai et l'intervention du système.

6.5. Essai d'avertissement et d'activation du système avec comme cible un véhicule en mouvement

Le véhicule mis à l'essai et la cible en mouvement doivent s'être déplacés en ligne droite, dans la même direction, pendant au moins 2 s avant la partie fonctionnelle de l'essai, l'écart entre le véhicule mis à l'essai et la ligne centrale de la cible n'étant pas supérieur à 0,2 m.

L'essai doit être effectué avec un véhicule qui se déplace aux vitesses relatives suivantes par rapport à la cible, un écart de plus ou moins 2 km/h étant admis pour chaque essai, et une cible se déplaçant à 20 km/h, un écart de plus ou moins 2 km/h étant admis pour le véhicule cible et pour le véhicule mis à l'essai, et à des vitesses comprises dans la plage mentionnée au paragraphe 5.2.1.3:

a) 20 km/h (par exemple, la cible se déplace à 20 km/h, le véhicule se déplace à 40 km/h et la vitesse relative est de 20 km/h);

b) Vitesse maximale requise pour éviter l'impact, comme indiqué au paragraphe 5.2.1.4 (*par exemple, la vitesse maximale requise pour éviter l'impact pour un véhicule N_3 est de 70 km/h, la cible se déplace à 20 km/h, la vitesse du véhicule est de 90 km/h*); et

c) Soit:

i) Vitesse maximale requise pour éviter l'impact, telle qu'énoncée au paragraphe 5.2.1.4, + 8 km/h (*par exemple, pour une cible se déplaçant à 20 km/h et un véhicule de catégorie M_3 > 8 t, l'essai doit être effectué à 20 + 70 + 8 = 98 km/h*); soit

ii) Vitesse maximale de construction (*par exemple, pour une cible se déplaçant à 20 km/h, la vitesse du limiteur est d'environ 89 km/h pour un véhicule de catégorie N_3*);

La plus faible des deux valeurs étant retenue.

S'il le juge utile, le service technique peut effectuer des essais dans n'importe lesquelles des conditions énoncées au paragraphe 5.2.1.4 ou à d'autres vitesses choisies parmi celles figurant dans le tableau du paragraphe 5.2.1.4 et comprises dans la plage de vitesses prescrite au paragraphe 5.2.1.3. Il peut vérifier que la stratégie de commande ne varie pas de manière déraisonnable ou que l'AEBS n'est pas désactivé dans des conditions autres que celles énoncées au paragraphe 5.2.1.4. Le rapport de cette vérification doit être annexé au compte rendu d'essai.

La partie fonctionnelle de l'essai débute lorsque:

a) Le véhicule mis à l'essai se déplace à la vitesse requise, compte tenu de la marge de tolérance et de l'écart latéral maximum prescrits au présent paragraphe;

b) La cible mobile se déplace à la vitesse d'essai requise, compte tenu de la marge de tolérance énoncée au présent paragraphe; et

c) La distance entre le véhicule et la cible correspond à un temps restant avant la collision d'au moins 4 s.

La marge de tolérance doit être respectée entre le début de la partie fonctionnelle de l'essai et l'intervention du système.

6.6. Essai d'avertissement et d'activation du système avec comme cible un piéton

6.6.1. Le véhicule mis à l'essai doit s'approcher du piéton cible en ligne droite pendant au moins 2 s avant la partie fonctionnelle de l'essai, l'écart anticipé entre le véhicule et la ligne centrale du point d'impact ne devant pas être supérieur à 0,2 m.

La partie fonctionnelle de l'essai doit débuter lorsque le véhicule mis à l'essai se déplace à une vitesse constante et se trouve à une distance du point d'impact correspondant à un temps restant avant la collision d'au moins 4 s.

Le piéton cible doit se déplacer en ligne droite à une vitesse constante de 5 km/h + 0/- 0,4 km/h perpendiculairement à la direction du véhicule mis à l'essai, mais il ne doit pas se mettre en marche avant le début de la partie fonctionnelle de l'essai. Le positionnement du piéton cible doit être coordonné avec le véhicule mis à l'essai de telle sorte que le point d'impact de la cible avec l'avant du véhicule se trouve dans l'axe du véhicule, avec une marge de tolérance de 0,1 m au maximum si le véhicule garde la vitesse d'essai prescrite tout au long de la partie fonctionnelle de l'essai et ne freine pas.

L'essai doit être effectué avec un véhicule qui se déplace aux vitesses suivantes, un écart de plus ou moins 2 km/h mais n'excédant pas la plage mentionnée au paragraphe 5.2.1.3 étant admis pour chaque essai:

a) 20 km/h;

b) Vitesse maximale d'évitement requise; et

c) Soit:

i) À la vitesse maximale d'évitement requise, telle qu'indiquée au paragraphe 5.2.2.4, + 8 km/h (par exemple, pour un véhicule dérivant des catégories M_1 ou N_1, l'essai doit être effectué à 34 km/h); soit

ii) À la vitesse maximale par construction,

La plus faible des deux valeurs étant retenue.

S'il le juge utile, le service technique peut effectuer des essais dans n'importe lesquelles des conditions énoncées au paragraphe 5.2.1.4 ou à d'autres vitesses choisies parmi celles figurant dans le tableau du paragraphe 5.2.1.4 et comprises dans la plage de vitesses prescrite au paragraphe 5.2.1.3. Il peut vérifier que la stratégie de commande ne varie pas de manière déraisonnable ou que l'AEBS n'est pas désactivé dans des conditions autres que celles énoncées au paragraphe 5.2.1.4. Le rapport de cette vérification doit être annexé au procès-verbal d'essai.

La partie fonctionnelle de l'essai débute lorsque:

a) Le véhicule mis à l'essai se déplace à la vitesse requise, compte tenu de la marge de tolérance et de l'écart latéral maximum prescrits au présent paragraphe;

b) Le piéton cible se déplace à la vitesse d'essai requise, compte tenu de la marge de tolérance énoncée au présent paragraphe; et

c) La distance entre le véhicule et la cible correspond à un temps restant avant la collision d'au moins 4 s.

La marge de tolérance doit être respectée entre le début de la partie fonctionnelle de l'essai et l'intervention du système.

L'essai prescrit ci-dessus doit être effectué avec une «cible non rigide» figurant un enfant piéton, conformément au paragraphe 6.3.2.

6.6.2. La vitesse à laquelle se produit le choc est évaluée en fonction du point de contact effectif entre la cible et le véhicule, compte étant tenu des contours de ce dernier, sans le matériel de protection autorisé au paragraphe 6.2.4.

6.7. Essai de détection de défaillance

6.7.1. Simuler une panne électrique, par exemple en déconnectant l'alimentation d'un composant de l'AEBS ou en interrompant la connexion électrique entre des composants du système. Lors de la simulation d'une défaillance de l'AEBS, ni les connexions électriques du signal de défaillance mentionné au paragraphe 5.5.4 ci-dessus ni la commande permettant de désactiver manuellement le système mentionnée au paragraphe 5.4.1 ne doivent être neutralisées.

6.7.2. Le signal de défaillance mentionné au paragraphe 5.5.4 ci-dessus doit être activé et le rester au plus tard 10 s après que le véhicule a atteint une vitesse supérieure à 10 km/h, et doit être réactivé immédiatement après que le contacteur de mise en marche a été actionné alors que le véhicule est à l'arrêt, aussi longtemps que dure la défaillance simulée.

6.8. Essai de désactivation

6.8.1. Pour les véhicules équipés d'un dispositif permettant de désactiver manuellement l'AEBS, mettre le contacteur de mise en marche du véhicule en position «marche» et désactiver le système. Le témoin lumineux mentionné au paragraphe 5.4.3 ci-dessus doit s'allumer. Placer ensuite le contacteur de mise en marche en position «arrêt». Le remettre en position «marche» et vérifier que le témoin lumineux précédemment allumé ne se rallume pas, preuve que l'AEBS est bien réactivé, comme spécifié au paragraphe 5.4.1 ci-dessus. Si le système de mise en marche est actionné au moyen d'une «clef», la prescription ci-dessus doit être satisfaite sans que la clef soit enlevée.

6.9. Fiabilité du système

6.9.1. Chacun des scénarios d'essai ci-dessus, sachant qu'un scénario correspond à une configuration donnée, pour une vitesse du véhicule mis à l'essai, pour une configuration de charge et pour une catégorie (véhicule contre véhicule, véhicule contre piéton), doit être appliqué deux fois. Si l'un de ces deux essais ne satisfait pas aux prescriptions, il peut être répété une fois. Un scénario d'essai est jugé satisfaisant si deux essais répondent aux prescriptions. Le nombre d'essais insatisfaisants dans une catégorie ne doit pas dépasser:

a) 10,0 % du nombre d'essais effectués pour les scénarios véhicule contre véhicule; et

b) 10,0 % du nombre d'essais effectués pour les scénarios véhicule contre piéton ([5]).

6.9.2. La cause principale de tout essai insatisfaisant doit être analysée avec le service technique et annexée au procès-verbal d'essai. Si la cause principale ne peut être imputée à une variation des paramètres de la configuration d'essai, le service technique peut effectuer des essais à toute autre vitesse dans la plage de vitesses définie aux paragraphes 5.2.1.3, 5.2.1.4, 5.2.2.3 ou 5.2.2.4, selon le cas.

6.9.3. Dans le cadre de l'évaluation visée à l'annexe 3, le constructeur doit démontrer, dossier à l'appui, que le système peut satisfaire aux prescriptions.

6.10. Essai de réaction intempestive

6.10.1. Deux véhicules immobiles de la catégorie M_1, ou, à défaut, une «cible non rigide» dont les caractéristiques d'identification applicables au système de capteurs de l'AEBS soumis à l'essai conformément à la norme ISO-19206-3:2021 sont représentatives d'un véhicule de transport de personnes doivent être positionnés de telle sorte:

a) Qu'ils soient orientés dans la même direction que celle du véhicule mis à l'essai;

b) Qu'une distance de 4,5 m les sépare;

c) Que l'arrière de chacun d'eux soit aligné sur l'autre.

6.10.2. Le véhicule mis à l'essai doit se déplacer sur une distance d'au moins 60 m, à une vitesse constante de 50 ± 2 km/h, afin de passer entre les deux véhicules immobiles. Au cours de l'essai, aucune commande du véhicule mis à l'essai ne doit être actionnée, sauf pour effectuer de légers ajustements de la direction afin de compenser tout déport.

6.10.3. L'AEBS ne doit ni déclencher d'avertissement de risque de choc ni amorcer la phase de freinage d'urgence.

([5]) Au cas où le nombre total d'essais dans une catégorie serait encore inférieur à 10, des essais supplémentaires pour cette catégorie peuvent être effectués, y compris le scénario d'essai insatisfaisant, pour atteindre un nombre total d'essais au moins égal à 10.

7. Modification du type de véhicule et extension de l'homologation

7.1. Toute modification concernant le type de véhicule tel que défini au paragraphe 2.4 ci-dessus doit être portée à la connaissance de l'autorité d'homologation de type ayant octroyé l'homologation. Cette autorité peut alors:

7.1.1. Soit considérer que les modifications apportées n'influencent pas défavorablement les conditions d'octroi de l'homologation et accorder une extension de l'homologation;

7.1.2. Soit considérer que les modifications apportées ont une influence sur les conditions d'octroi de l'homologation et exiger de nouveaux essais ou des vérifications complémentaires avant d'accorder l'extension de l'homologation.

7.2. La décision d'octroi ou de refus de l'extension, avec l'indication des modifications, doit être notifiée aux Parties contractantes à l'Accord appliquant le Règlement selon la procédure indiquée au paragraphe 4.3 ci-dessus.

7.3. L'autorité d'homologation de type doit notifier la décision d'extension aux autres Parties contractantes au moyen de la fiche de communication figurant à l'annexe 1 du présent Règlement. Elle doit attribuer à chaque extension un numéro d'ordre dénommé numéro d'extension.

8. Conformité de la production

8.1. Les procédures de conformité de la production doivent être conformes à celles qui sont définies à l'annexe 1 de l'Accord de 1958 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) et satisfaire aux prescriptions suivantes:

8.2. Tout véhicule homologué en application du présent Règlement doit être construit de façon à être conforme au type homologué en satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 5 ci-dessus;

8.3. L'autorité d'homologation de type qui a accordé l'homologation peut à tout moment vérifier que les méthodes de contrôle de la conformité sont appliquées correctement dans chaque unité de production. La fréquence normale de ces vérifications est d'une fois tous les deux ans.

9. Sanctions pour non-conformité de la production

9.1. L'homologation délivrée pour un type de véhicule en application du présent Règlement peut être retirée si les prescriptions énoncées au paragraphe 8 ci-dessus ne sont pas respectées.

9.2. Lorsqu'une Partie contractante retire une homologation qu'elle avait accordée, elle doit en aviser immédiatement les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement par l'envoi d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.

10. Arrêt définitif de la production

Lorsque le titulaire de l'homologation met fin à la fabrication d'un type de véhicule homologué en vertu du présent Règlement, il doit en informer l'autorité ayant délivré l'homologation, qui, à son tour, en avisera immédiatement les autres Parties contractantes à l'Accord appliquant le présent Règlement par l'envoi d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement.

11. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités d'homologation de type

Les Parties contractantes à l'Accord qui appliquent le présent Règlement doivent communiquer au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies ([6]) les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et ceux des autorités d'homologation de type qui ont délivré les homologations et auxquels

([6]) Le secrétariat de la CEE fournit la plateforme en ligne («/343 Application») pour la communication de ces données: https://www.unece.org/trans/main/wp29/datasharing.html.

doivent être envoyées les fiches de communication concernant l'octroi, l'extension, le refus ou le retrait d'une homologation.

12. Dispositions transitoires

12.2. Dispositions transitoires applicables à la série 02 d'amendements

12.2.1. À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série 02 d'amendements, aucune Partie contractante appliquant le présent Règlement ne pourra refuser d'accorder ou d'accepter une homologation de type en vertu dudit Règlement tel que modifié par ladite série.

12.2.2. À compter du 1er septembre 2025, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne seront plus tenues d'accepter les homologations de type établies conformément aux précédentes séries d'amendements, délivrées pour la première fois après le 1er septembre 2025.

12.2.3. Jusqu'au 1er septembre 2028, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement seront tenues d'accepter les homologations de type établies conformément aux précédentes séries d'amendements, délivrées pour la première fois avant le 1er septembre 2025.

12.2.4. À compter du 1er septembre 2028, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne seront plus tenues d'accepter les homologations de type délivrées en vertu des précédentes séries d'amendements audit Règlement.

12.2.5. Nonobstant les dispositions transitoires énoncées ci-dessus, les Parties contractantes qui commenceront à appliquer le présent Règlement après la date d'entrée en vigueur de la série d'amendements la plus récente seront uniquement tenues de reconnaître l'homologation de type délivrée au titre des séries 01 d'amendements.

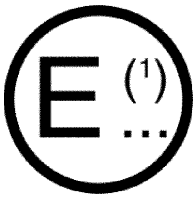
12.2.6. Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement peuvent accorder des homologations de type en vertu de l'une quelconque des précédentes séries d'amendements à ce Règlement.

12.2.7. Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement doivent continuer à accorder des extensions d'homologations existantes en vertu de l'une quelconque des précédentes séries d'amendements à ce Règlement.

ANNEXE 1

Communication

(Format maximal: A4 (210 × 297 mm))



Émanant de: (Nom de l'administration):
……
……
……

concernant (2): La délivrance de l'homologation
L'extension de l'homologation
Le refus de l'homologation
Le retrait de l'homologation
L'arrêt définitif de la production

d'un type de véhicule en ce qui concerne le système actif de freinage d'urgence en application du Règlement ONU nº 131.

Nº d'homologation: ……

1. Marque (de fabrique ou de commerce): ……

2. Type et dénomination(s) commerciale(s): ……

3. Nom et adresse du constructeur: ……

4. Le cas échéant, nom et adresse du mandataire du constructeur: ……

5. Description sommaire du véhicule: ……

6. Date de soumission du véhicule pour homologation: ……

7. Service technique effectuant les essais d'homologation: ……

8. Date du procès-verbal délivré par ce service: ……

9. Numéro du procès-verbal délivré par ce service: ……

10. Homologation

10.1. Pour le scénario véhicule contre véhicule: délivrée/refusée/étendue/retirée[2]:

10.2. Pour le scénario véhicule contre piéton: délivrée/refusée/étendue/retirée[2]:

11. Lieu: ……

12. Date: ……

(1) Numéro distinctif du pays qui a délivré/étendu/refusé/retiré l'homologation (voir les dispositions du Règlement relatives à l'homologation).
(2) Biffer les mentions inutiles.

13. Signature: .....

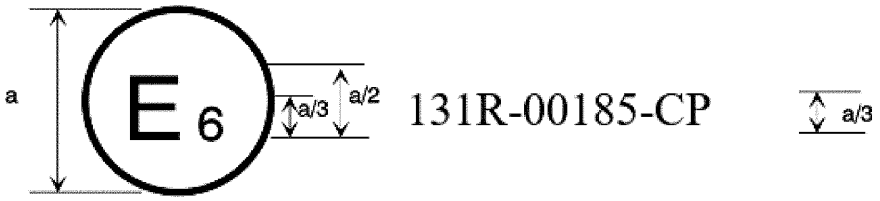
14. Les documents suivants, portant le numéro d'homologation indiqué ci-dessus, sont annexés à la présente communication: .....

15. Observations éventuelles: .....

ANNEXE 2

Exemple de marque d'homologation

(voir les paragraphes 4.4 à 4.4.2 du présent Règlement)



a = 8 mm min.

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a été homologué en Belgique (E 6) en ce qui concerne le système actif de freinage d'urgence (AEBS), en vertu du Règlement ONU nº 131 (avec les lettres C pour véhicule contre véhicule et P pour véhicule contre piéton). Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation indiquent que l'homologation a été délivrée conformément aux dispositions de la version initiale du Règlement ONU nº 131 sous sa forme originale.

ANNEXE 3

Prescriptions spéciales relatives à la sécurité des systèmes de commande électronique

1. Généralités

La présente annexe définit les prescriptions spéciales en matière de documentation, de stratégie concernant les défectuosités et de vérification pour les questions de sécurité relatives aux systèmes complexes de commande électronique du véhicule (par. 2.4 ci-après) aux fins de l'application du présent Règlement.

Elle s'applique également à des fonctions liées à la sécurité visées dans le présent Règlement qui sont contrôlées par un ou plusieurs systèmes électroniques (par. 2.3) aux fins de l'application du présent Règlement.

On ne trouvera pas dans la présente annexe les critères d'efficacité du «système», mais la façon dont il est conçu et l'information qui doit être communiquée au service technique aux fins de l'homologation de type.

Ces informations doivent montrer que le «système» satisfait, en l'absence de défaillance comme en cas de défaillance, à toutes les prescriptions d'efficacité spécifiées ailleurs dans le présent Règlement, et qu'il est conçu pour fonctionner de manière à n'entraîner aucun risque critique pour la sécurité.

2. Définitions

Aux fins de la présente annexe, on entend par:

2.1. «*Système*», un système de commande électronique ou un système complexe de commande électronique qui constitue la transmission de commande d'une fonction visée par le présent Règlement ou qui en fait partie. Ce terme s'applique aussi à tout autre système entrant dans le champ d'application du présent Règlement, ainsi qu'aux liaisons de transmission avec d'autres systèmes qui ne relèvent pas du présent Règlement mais qui agissent sur une fonction visée par ledit Règlement;

2.2. «*Concept de sécurité*», une description des mesures incorporées dans le système, par exemple dans les unités électroniques, de manière à en assurer l'intégrité et, partant, le fonctionnement sûr en l'absence de défaillance comme en cas de défaillance, y compris d'origine électrique. La possibilité de revenir à un fonctionnement partiel, voire de recourir à un système de secours pour les fonctions vitales du véhicule peut faire partie du concept de sécurité;

2.3. «*Système de commande électronique*», une combinaison d'unités conçue pour contribuer à assurer la fonction de commande du véhicule grâce au traitement de données électroniques. De tels systèmes, souvent commandés par un logiciel, sont conçus à partir d'organes fonctionnels discrets (capteurs, unités de commande électronique et actionneurs) et reliés entre eux par des liaisons de transmission. Ils peuvent comprendre des éléments mécaniques, électropneumatiques ou électrohydrauliques;

2.4. «*Systèmes complexes de commande électronique de véhicules*», les systèmes de commande électronique au sein desquels une fonction contrôlée par un système électronique ou par le conducteur peut être neutralisée par un système/une fonction de commande électronique supérieur(e). Une fonction ainsi neutralisée devient partie intégrante du système complexe, de même que toute fonction/tout système prioritaire visé(e) par le présent Règlement. Les liaisons de transmission avec un système ou une fonction prioritaire qui ne relève pas du présent Règlement doivent aussi être incluses;

2.5. «*Commande électronique supérieure*», les systèmes ou fonctions qui utilisent des dispositifs supplémentaires de traitement ou de détection pour modifier le comportement du véhicule en ordonnant des variations de la ou des fonctions du système de commande du véhicule. Cela permet à des systèmes complexes de modifier automatiquement leurs objectifs selon un ordre de priorité qui dépend des conditions relevées;

2.6. «*Modules*», les plus petites unités d'éléments du système prises en considération dans la présente annexe; les combinaisons de ces ensembles de composants seront considérées comme des entités uniques aux fins de l'identification, de l'analyse ou du remplacement;

2.7. «*Liaisons de transmission*», les dispositifs utilisés pour assurer l'interconnexion des unités réparties, aux fins de la transmission des signaux, du traitement des données ou de l'alimentation en énergie. Cet équipement est généralement électrique mais peut parfois être mécanique, pneumatique ou hydraulique;

2.8. «*Plage de commande*», la plage sur laquelle le système devrait exercer la fonction de commande pour une variable de sortie donnée;

2.9. «*Limites de fonctionnement*», les limites des facteurs physiques externes dans lesquelles le système est capable d'assurer la fonction de commande;

2.10. «*Fonction liée à la sécurité*», une fonction du «système» capable de modifier le comportement dynamique du véhicule. Le «système» peut être capable de remplir plusieurs fonctions liées à la sécurité.

3. Documents

3.1. Prescriptions

Le fabricant doit fournir un dossier dans lequel doivent figurer des renseignements sur la conception de base du «système» et sur les dispositifs permettant de le relier à d'autres systèmes du véhicule ou par l'intermédiaire desquels il commande directement les variables de sortie. La ou les fonctions du «système» et le concept de sécurité, tels qu'ils sont définis par le fabricant, doivent être expliqués. Le dossier doit être concis, tout en démontrant que la conception et la mise au point ont bénéficié des connaissances spécialisées acquises dans tous les domaines concernés. Aux fins du contrôle technique périodique, le dossier doit indiquer comment l'état de fonctionnement du «système» peut être contrôlé.

Le service technique doit évaluer le dossier d'information afin de vérifier que le «système»:

a) Est conçu pour fonctionner de manière à n'entraîner aucun risque critique pour la sécurité, en l'absence de défaillance comme en cas de défaillance;

b) Respecte, en l'absence de défaillance comme en cas de défaillance, toutes les prescriptions fonctionnelles pertinentes énoncées dans le présent Règlement; et

c) A été mis au point conformément au processus ou à la méthode qu'a déclaré(e) le constructeur.

3.1.1. La documentation doit comporter deux parties:

a) Le dossier officiel présenté à l'homologation, contenant les informations énumérées au paragraphe 3 de la présente annexe (à l'exception de celles qui figurent au paragraphe 3.4.4), qui doit être remis au service technique au moment du dépôt de la demande d'homologation de type. Ce dossier d'information doit être utilisé par le service technique comme référence de base pour la procédure de vérification énoncée au paragraphe 4 de la présente annexe. Le service technique doit s'assurer que ce dossier reste disponible pendant un délai fixé en accord avec l'autorité d'homologation. Ce délai doit être d'au moins dix ans à compter de la date de l'arrêt définitif de la production du véhicule;

b) Des compléments d'information et les données d'analyse dont il est question au paragraphe 3.4.4, qui doivent être conservés par le fabricant mais qui doivent pouvoir faire l'objet d'une inspection au moment de l'homologation de type. Le constructeur est tenu de faire en sorte que ces informations et données d'analyse restent disponibles pendant une période de dix ans à compter de la date de l'arrêt définitif de la production du véhicule.

3.2. Description des fonctions du «système»

Une description simple de l'ensemble des fonctions de commande du «système» et des méthodes employées pour atteindre les objectifs visés doit être fournie, accompagnée d'une description du ou des mécanismes au moyen desquels les fonctions de commande sont exercées.

Toute fonction qui peut être neutralisée doit être signalée comme telle et une description des incidences sur la logique de fonctionnement de la fonction doit être fournie.

3.2.1. Une liste de l'ensemble des variables d'entrée et des variables relevées doit être fournie, et la gamme de fonctionnement correspondante doit être définie.

3.2.2. Une liste de toutes les variables de sortie pour lesquelles le «système» assure la fonction de commande doit être fournie. Dans chaque cas, il y a lieu d'indiquer si la commande est directe ou si elle est transmise par un autre système du véhicule. La plage de commande (par. 2.8) pour chaque variable doit être définie.

3.2.3. Les facteurs déterminant les limites de fonctionnement (par. 2.9) doivent être indiqués, si cela est approprié au regard des caractéristiques fonctionnelles du «système».

3.3. Plan et schémas du «système»

3.3.1. Liste des éléments

Il convient de fournir une liste des éléments recensant tous les modules du «système» et les autres systèmes du véhicule qui sont nécessaires pour exercer la fonction de commande en question.

Un schéma représentant ces modules dans leur ensemble doit être communiqué, accompagné de précisions sur la répartition des éléments et les interconnexions.

3.3.2. Fonctions des modules

La fonction de chaque module du «système» doit être définie et les signaux le reliant aux autres modules ou à d'autres systèmes du véhicule doivent être indiqués. Cette information peut être fournie à l'aide d'un schéma fonctionnel annoté ou d'un autre type de schéma, ou encore au moyen d'une description accompagnée d'un tel schéma.

3.3.3. Interconnexions

Les interconnexions au sein du «système» doivent être indiquées au moyen d'un schéma de circuit pour les liaisons de transmission électriques, d'un schéma de distribution de la timonerie pneumatique ou hydraulique et d'un schéma simplifié pour les liaisons mécaniques. Les liaisons de transmission avec d'autres systèmes doivent également être indiquées.

3.3.4. Circulation des signaux et des données: priorités

Une correspondance claire doit être établie entre ces liaisons de transmission et les signaux ou les données véhiculés entre les unités. Sur les voies de données multiplexées, les signaux ou les données prioritaires doivent être mentionnés chaque fois que l'ordre de priorité peut avoir une incidence sur la performance ou la sécurité aux fins de l'application du présent Règlement.

3.3.5. Identification des modules

Chaque module doit pouvoir être identifié clairement et sans ambiguïté (par exemple à l'aide de marques, pour le matériel, et d'un marquage ou d'un signal informatique, pour le logiciel), de façon à pouvoir faire correspondre le matériel et la documentation.

Lorsque des fonctions sont combinées à l'intérieur d'un même module, voire d'un même ordinateur, mais indiquées sous la forme d'un ensemble de blocs sur le schéma de principe, par souci de clarté et pour faciliter l'explication, il convient d'utiliser une seule marque d'identification du matériel. En utilisant cette marque d'identification, le fabricant certifie que l'équipement fourni est conforme au document correspondant.

3.3.5.1. Le code d'identification indique la version du matériel et du logiciel. Lorsque cette dernière est modifiée au point que la fonction du module aux fins de l'application du présent Règlement s'en trouve elle aussi modifiée, il y a lieu de le changer.

3.4. Concept de sécurité du fabricant

3.4.1. Le constructeur doit fournir une déclaration affirmant que la stratégie choisie pour réaliser les objectifs du «système» ne compromettra pas, en l'absence de pannes, le fonctionnement du véhicule.

3.4.2. S'agissant du logiciel utilisé dans le «système», il y a lieu d'en expliquer l'architecture de base et d'indiquer les méthodes appliquées et les outils utilisés pour la conception. Le constructeur doit démontrer, preuves à l'appui, comment a été déterminée la réalisation de la logique du système, durant la conception et la mise au point.

3.4.3. Le constructeur doit fournir au service technique une explication des prescriptions générales appliquées dans le «système» pour assurer un fonctionnement en cas de défaillance. Ces caractéristiques peuvent être les suivantes:

a) Fonctionnement en mode partiel;

b) Activation d'un système de secours distinct;

c) Interruption de la fonction de niveau supérieur.

En cas de défaillance, le conducteur doit être averti à l'aide d'un signal d'avertissement ou par affichage d'un message, par exemple. Lorsque le système n'est pas désactivé par le conducteur, par exemple en mettant la clef de contact sur la position «arrêt», ou en désactivant la fonction en question si un interrupteur est prévu à cet effet, l'avertissement doit durer aussi longtemps que persiste la défaillance.

3.4.3.1. Si l'option choisie est un fonctionnement en mode partiel dans certaines situations de défaillance, celles-ci doivent alors être indiquées et les limites d'efficacité correspondantes doivent être définies.

3.4.3.2. Si l'option choisie est l'activation d'un dispositif auxiliaire (de secours) pour atteindre l'objectif visé par le système de commande du véhicule, les principes du mécanisme de transfert, la logique et le niveau de redondance et toute fonction intégrée de contrôle de la fonction de secours doivent être expliqués, et les limites d'efficacité de cette fonction doivent être définies.

3.4.3.3. Si l'option choisie est l'interruption de la fonction de niveau supérieur, tous les signaux de commande en sortie associés à cette fonction doivent être neutralisés, la neutralisation s'effectuant de manière à limiter les perturbations transitoires.

3.4.4. La documentation doit être accompagnée d'une analyse qui montre, en termes généraux, comment le système se comportera lorsque se présentera l'un des risques ou surviendra l'une des défaillances ayant une incidence sur l'efficacité ou la sécurité de la maîtrise du véhicule.

L'approche ou les approches analytiques retenues doivent être définies et actualisées par le fabricant et doivent pouvoir faire l'objet d'une inspection par le service technique au moment de l'homologation de type.

Le service technique doit évaluer la mise en œuvre de l'approche ou des approches analytiques. Cette vérification doit porter sur les éléments suivants:

a) Vérification de l'approche en matière de sécurité au niveau du concept (véhicule) et confirmation que les interactions avec les autres systèmes du véhicule sont prises en compte. Pour ce faire, il faut s'appuyer sur une étude des risques adaptée aux considérations de sécurité du système;

b) Vérification de la stratégie en matière de sécurité au niveau du système. Pour ce faire, il faut s'appuyer sur une analyse des modes de défaillance et de leurs effets, sur une analyse par arbre de défaillance ou sur toute procédure similaire adaptée aux considérations de sécurité du système;

c) Vérification des plans et des résultats de validation. Pour ce faire, il faut procéder par exemple à des essais de type «matériel incorporé» (hardware in the loop (HIL)) ou à des essais opérationnels sur route, ou avoir recours à toute autre méthode adaptée à la validation.

L'évaluation doit comprendre des vérifications de risques et de défaillances sélectionnés par le service technique pour s'assurer que les explications relatives au concept de sécurité fournies par le constructeur sont compréhensibles et logiques et que les plans de validation sont adaptés et ont été appliqués intégralement.

Le service technique peut réaliser ou faire réaliser les essais visés au paragraphe 4 pour vérifier le concept de sécurité.

3.4.4.1. La documentation doit énumérer les paramètres faisant l'objet d'une surveillance et définir, pour chaque type de défaillance énoncé au paragraphe 3.4.4 de la présente annexe, le signal d'avertissement à donner au conducteur ou au personnel chargé du service ou de l'inspection technique.

3.4.4.2. Cette documentation doit décrire les mesures prises pour garantir que le «système» ne nuit en rien à la sécurité d'utilisation du véhicule lorsque le fonctionnement du «système» est affecté par des facteurs extérieurs tels que les conditions climatiques, la température, la pénétration de poussière ou d'eau, ou l'accumulation de glace.

4. Vérification et essais

4.1. Le fonctionnement du «système», tel qu'il est exposé dans les documents requis au titre du paragraphe 3, doit être soumis aux essais suivants:

4.1.1. Vérification du fonctionnement du «système»

Le service technique doit vérifier le «système» en l'absence de défaillances en procédant à des essais de certaines fonctions choisies parmi celles qu'a déclarées le constructeur conformément aux dispositions du paragraphe 3.2 ci-dessus.

Pour les systèmes électroniques complexes, ces essais doivent prendre en compte différents cas de neutralisation d'une fonction déclarée.

4.1.2. Vérification du concept de sécurité présenté au paragraphe 3.4.

La réaction du «système» doit être vérifiée dans les conditions d'une défaillance de telle ou telle unité, en appliquant les signaux correspondant aux unités électriques ou aux éléments mécaniques afin de simuler les effets de défectuosités internes à l'unité. Le service technique doit effectuer cette vérification sur au moins une unité mais ne doit pas vérifier la réaction du «système» à la défaillance simultanée de plusieurs unités distinctes.

Le service technique doit s'assurer que ces essais portent sur des éléments qui pourraient avoir une incidence sur le contrôle du véhicule et sur les informations de l'utilisateur (éléments relatifs à l'interface homme-machine).

4.1.2.1. Les résultats de la vérification doivent correspondre au récapitulatif circonstancié de l'analyse des pannes, à un niveau d'incidence permettant de confirmer que la sécurité est suffisante, du point de vue du concept comme de l'exécution.

5. Rapports établis par le service technique

Les rapports d'évaluation doivent être établis par le service technique de manière à permettre la traçabilité, par exemple en attribuant des codes aux versions des documents inspectés et en les inscrivant dans les registres du service concerné.

On trouvera dans l'appendice 1 de la présente annexe un modèle envisageable de fiche d'évaluation établie par un service technique à l'intention de l'autorité d'homologation de type.

Appendice 1

Modèle de rapport d'évaluation des systèmes électroniques

Procès-verbal d'essai n°: .....

1. Identification

1.1. Marque du véhicule: .....

1.2. Type: .....

1.3. Moyens d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule: .....

1.4. Emplacement de cette inscription: .....

1.5. Nom et adresse du constructeur: .....

1.6. Le cas échéant, nom et adresse du mandataire du constructeur: .....

1.7. Dossier d'information officiel du constructeur:

Numéro de référence du dossier: .....

Date de la première version: .....

Date de la dernière mise à jour: .....

2. Description du ou des véhicule(s)/système(s) à l'essai

2.1. Description générale: .....

2.2. Description de l'ensemble des fonctions de commande du «système» et des modes de fonctionnement: .....

2.3. Description des éléments et schémas des interconnexions internes du «système»: .....

3. Concept de sécurité du constructeur/fabricant

3.1. Description des priorités en matière de circulation de signaux et de données: .....

3.2. Déclaration du constructeur:

Le(s) constructeur(s)/fabricant(s) ..... certifie(nt) que la démarche suivie pour réaliser les objectifs du «système» ne compromet pas, en l'absence de pannes, la sécurité de fonctionnement du véhicule.

3.3. Configuration du logiciel et méthodes et outils de conception utilisés: .....

3.4. Explication des prescriptions générales appliquées dans le «système» en cas de défaillance: .....

3.5. Analyses étayées du comportement du «système» face à chaque défaillance ou devant chaque risque: .....

3.6. Description des mesures prises face aux facteurs extérieurs: .....

3.7. Dispositions relatives au contrôle technique périodique du «système»: .....

3.8. Résultats des essais de vérification de l'efficacité du «système», en application des dispositions du paragraphe 4.1.1 de l'annexe 3 du Règlement ONU n° 131: .....

3.9. Résultats des essais de vérification du concept de sécurité, en application des dispositions du paragraphe 4.1.2 de l'annexe 3 du Règlement ONU n° 131: .....

3.10. Date de l'essai: .....

3.11. Cet essai a été effectué et ses résultats ont été consignés conformément aux dispositions de l'annexe … du Règlement ONU n° 131, tel que modifié par la série … d'amendements.

Service technique ([1]) chargé de l'essai

Signature: ..... Date: .....

3.12. Observations: .....

([1]) Signatures de différentes personnes, même dans le cas où le service technique et l'autorité d'homologation ne font qu'un. Sinon, une autorisation de l'autorité d'homologation, fournie séparément, doit accompagner le rapport.

Appendice 2

Essai de réaction intempestive ([1])

Les scénarios ci-après permettent d'évaluer les stratégies mises en œuvre par le système afin d'éviter le plus possible les réactions intempestives. Pour chaque type de scénario, le constructeur du véhicule doit expliquer les stratégies mises en œuvre pour assurer la sécurité.

Le constructeur doit fournir des preuves (telles que des résultats de simulations, des données d'essai en conditions réelles, des données d'essai sur piste) du comportement du système dans les types de scénarios décrits. Les paramètres décrits au point 2 de chaque scénario serviront de lignes directrices si le service technique estime qu'une démonstration du scénario est nécessaire.

a) Définition du ratio de recouvrement entre le véhicule mis à l'essai et l'autre véhicule

On obtient le ratio de recouvrement entre le véhicule mis à l'essai et l'autre véhicule au moyen de la formule suivante:

$R_{overlap} = L_{overlap} / W_{vehicle} \times 100$

Où:

$R_{overlap}$: ratio de recouvrement [%]

$L_{overlap}$: recouvrement entre les lignes de largeur étendues du véhicule mis à l'essai et l'autre véhicule [m]

$W_{vehicle}$: largeur du véhicule mis à l'essai [m] (les capteurs, les systèmes de vision indirecte, les poignées de portes et les valves de raccordement des manomètres pour pneumatiques ne sont pas pris en compte dans la largeur du véhicule).

b) Définition du ratio de décalage entre le véhicule mis à l'essai et l'objet immobile

On obtient le ratio de décalage entre le véhicule mis à l'essai et l'objet immobile au moyen de la formule suivante:

$R_{offset} = L_{offset} / (0{,}5 \times W_{vehicle}) \times 100$

R_{offset}: ratio de décalage [%]

L_{offset}: décalage entre le centre du véhicule mis à l'essai et celui de l'objet immobile (le sens du décalage du côté du siège du conducteur étant défini comme positif (+) [m])

$W_{vehicle}$: largeur du véhicule mis à l'essai [m] (les capteurs, les systèmes de vision indirecte, les poignées de portes et les valves de raccordement des manomètres pour pneumatiques ne sont pas pris en compte dans la largeur du véhicule).

Scénario 1

Changement de direction vers la gauche ou vers la droite à une intersection ([2])

1.1. Dans ce scénario, à une intersection, le véhicule mis à l'essai tourne vers la gauche ou vers la droite devant un véhicule circulant en sens inverse qui s'est immobilisé pour tourner vers la gauche ou vers la droite.

1.2. Exemple détaillé du scénario:

Le véhicule mis à l'essai roule à 30 km/h (avec une marge de tolérance de +0/-2 km/h) vers l'intersection et freine jusqu'à atteindre une vitesse d'au moins 16 km/h en un point où il commence à tourner à gauche ou à droite, et le temps restant avant la collision (TTC) avec le véhicule venant en sens inverse ne dépasse pas 2,8 s. Lorsque le véhicule mis à l'essai tourne à gauche ou à droite dans l'intersection, sa vitesse diminue sans toutefois descendre en dessous de 10 km/h, puis il roule à vitesse constante. Le TTC avec le véhicule venant en sens inverse ne dépasse pas 1,7 s au moment où le ratio de recouvrement entre le véhicule mis à l'essai et le véhicule venant en sens inverse atteint 0 %.

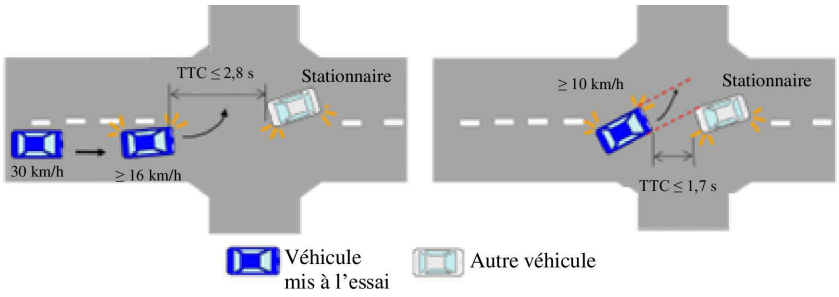
([1]) En attendant que des valeurs appropriées soient définies pour les véhicules lourds, les valeurs utilisées dans chaque scénario peuvent être modifiées après concertation entre le service technique et le fabricant. Il est entendu que les paramètres décrits au sous-paragraphe 2 de chaque scénario sont tirés de données relatives aux voitures particulières.

([2]) Ce scénario s'applique uniquement aux véhicules des catégories M_2, $M_3 \leq 8$ t et $N_2 \leq 8$ t.

Figure 1

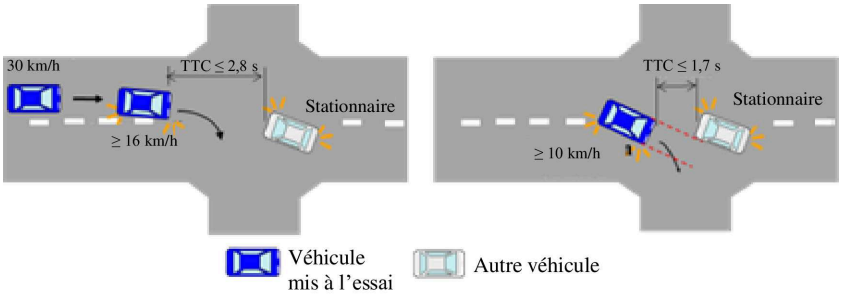
Changement de direction vers la gauche ou vers la droite à une intersection

A) Conduite à droite



1) Début de virage à gauche **2) Ratio de recouvrement égal à 0 %**

B) Conduite à gauche



1) Début de virage à droite **2) Ratio de recouvrement égal à 0 %**

Scénario 2

Changement de direction du véhicule précédent vers la droite ou vers la gauche

2.1. Dans ce scénario, le véhicule mis à l'essai suit un autre véhicule. Le véhicule précédent tourne à droite ou à gauche, et le véhicule mis à l'essai continue tout droit.

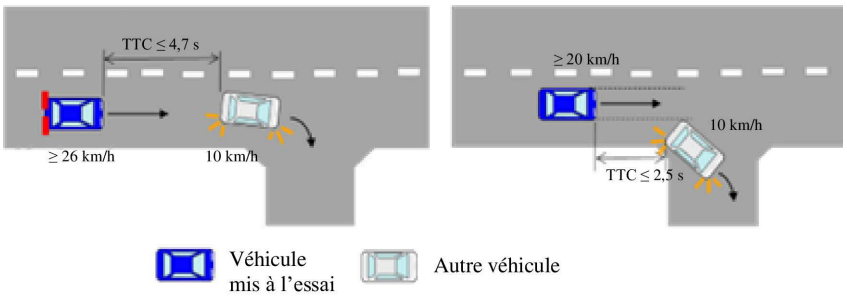
2.2. Exemple détaillé du scénario:

Le véhicule précédent et le véhicule mis à l'essai roulent à 40 km/h (avec une marge de tolérance de +0/-2 km/h) sur une route rectiligne. Le véhicule précédent freine jusqu'à atteindre une vitesse de 10 km/h (avec une marge de tolérance de +0/-2 km/h) afin de tourner à droite ou à gauche à l'intersection, et le véhicule mis à l'essai ralentit également en freinant pour garder une distance appropriée par rapport au véhicule qui le précède. Au moment où le véhicule qui le précède commence à tourner à droite ou à gauche, la vitesse du véhicule mis à l'essai n'est pas inférieure à 26 km/h et le TTC avec le véhicule qui le précède ne dépasse pas 4,7 s. Ensuite, le véhicule mis à l'essai ralentit jusqu'à atteindre une vitesse d'au moins 20 km/h, puis maintient une vitesse constante. Le TTC avec le véhicule précédent ne dépasse pas 2,5 s au moment où le ratio d'alignement entre le véhicule mis à l'essai et le véhicule qui le précède atteint 0 %.

Figure 2

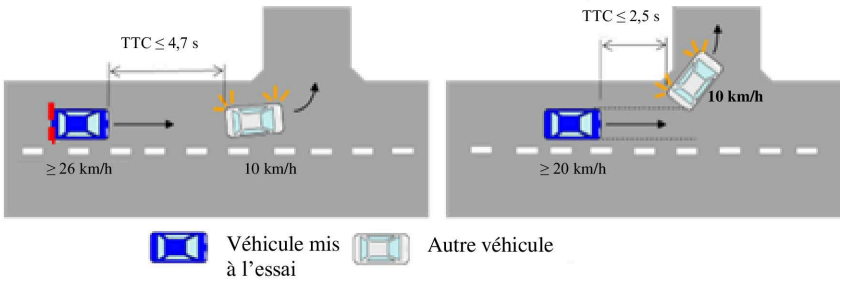
Changement de direction du véhicule précédent vers la droite ou vers la gauche

A) Conduite à droite



1) Début de virage à droite (autre véhicule) **2) Ratio de recouvrement égal à 0 %**

B) Conduite à gauche



1) Début de virage à gauche (autre véhicule) **2) Ratio de recouvrement égal à 0 %**

Scénario 3

Virage équipé d'une glissière de sécurité et objet immobile

3.1. Dans ce scénario, le véhicule mis à l'essai aborde un virage serré équipé d'une glissière de sécurité sur le côté extérieur, et un véhicule à l'arrêt (de la catégorie M_1) ou un piéton cible immobile est positionné juste derrière la glissière et dans l'axe médian de la voie.

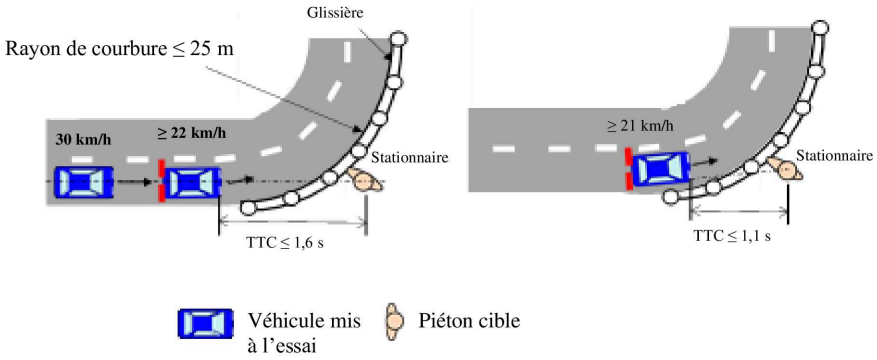
3.2. Exemple détaillé du scénario:

Le véhicule mis à l'essai roule à 30 km/h (avec une marge de tolérance de +0/-2 km/h) vers un virage dont le rayon de courbure extérieur ne dépasse pas 25 m, et freine jusqu'à atteindre une vitesse d'au moins 22 km/h à l'endroit où il entre dans le virage. Le TTC avec l'objet immobile ne dépasse pas 1,6 s au moment où le véhicule mis à l'essai aborde le virage. Dans ce virage, le véhicule mis à l'essai roule sur la voie la plus excentrée, à une vitesse constante d'au moins 21 km/h. Le TTC avec l'objet immobile ne dépasse pas 1,1 s au moment où le ratio de recouvrement entre le véhicule mis à l'essai et le véhicule immobile atteint 0 %, ou au moment où le ratio de décalage entre le véhicule mis à l'essai et le centre du piéton cible immobile atteint -100 %.

Figure 3

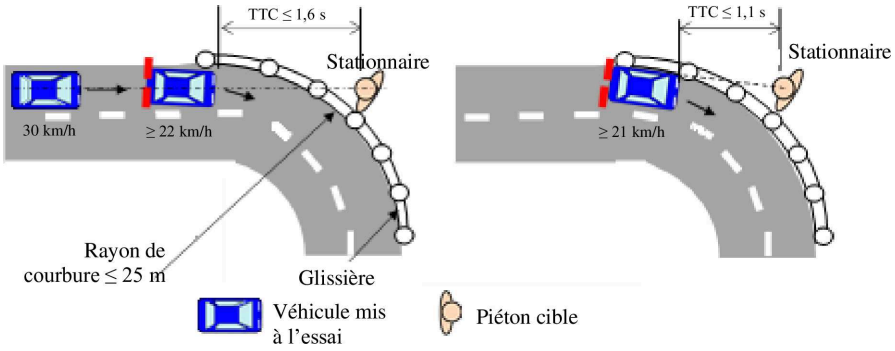
Virage équipé d'une glissière de sécurité et objet immobile

A) Conduite à droite



1) Début de virage à gauche **2) Ratio de recouvrement égal à -100 %**

B) Conduite à gauche



1) Début de virage à droite **2) Ratio de recouvrement égal à -100 %**

Scénario 4

Changement de voie en raison de travaux sur la route

4.1. Dans ce scénario, le véhicule mis à l'essai change de voie lorsqu'un panneau placé au centre de la voie où il circule informe le conducteur que la chaussée se rétrécit.

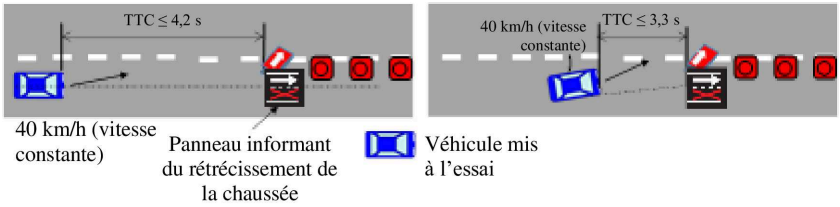
4.2. Exemple détaillé du scénario:

Le véhicule mis à l'essai roule sur une route rectiligne à la vitesse de 40 km/h (avec une marge de tolérance de +0/-2 km/h) et commence à changer de voie devant le panneau l'informant du rétrécissement de la chaussée. Aucun autre véhicule ne s'approche de lui. Le TTC avec le panneau de signalisation ne dépasse pas 4,2 s au moment où le véhicule mis à l'essai commence à changer de voie. Lors du changement de voie, la vitesse du véhicule mis à l'essai est constante, et le TTC avec le panneau ne dépasse pas 3,3 s lorsque le ratio de décalage entre le véhicule mis à l'essai et le centre du panneau atteint -100 %.

Figure 4

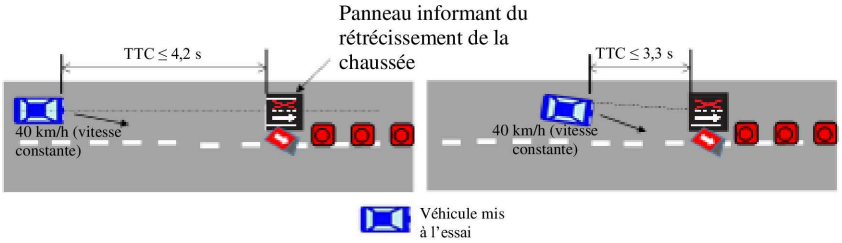
Changement de voie en raison de travaux sur la route

A) Conduite à droite



1) Début de changement de voie **2) Ratio de décalage égal à -100 %**

B) Conduite à gauche



1) Début de changement de voie **2) Ratio de décalage égal à -100 %**