2024/2497

27.9.2024

*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 152 — Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules à moteur des catégories M1 et N1 en ce qui concerne le système actif de freinage d'urgence (AEBS) [2024/2497]

Comprenant tout le texte valide jusqu'à:

Complément 3 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.29/2020/69

ECE/TRANS/WP.29/2021/16

ECE/TRANS/WP.29/2021/18

ECE/TRANS/WP.29/2021/142

ECE/TRANS/WP.29/2022/20 (tel que modifié par le paragraphe 81 du rapport ECE/TRANS/WP.29/1164)

ECE/TRANS/WP.29/ 2023/16 (tel que modifié par le paragraphe 90 du rapport ECE/TRANS/WP.29/1171

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 applicables aux aspects liés 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 vise à établir des prescriptions uniformes pour les systèmes actifs de freinage d'urgence (AEBS) installés sur les véhicules à moteur des catégories $M_1$ et $N_1$ principalement utilisés en conduite urbaine.

Le système doit automatiquement détecter un risque de collision imminente à l'avant du véhicule, le signaler au conducteur et, dans le cas où il ne réagirait pas au signal, 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.

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

Pendant le fonctionnement du système, le conducteur doit pouvoir reprendre le contrôle du véhicule à tout moment par une action consciente, notamment en changeant de trajectoire ou en rétrogradant.

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 ce Règlement ne peut pas être obtenue dans toutes les circonstances (l'état du véhicule, l'adhérence à la route, les conditions atmosphériques, les infrastructures routières dégradées et les conditions de trafic peuvent affecter le fonctionnement du système). Les circonstances et les aléas de la vie réelle ne doivent pas donner lieu à des avertissements intempestifs au point d'inciter le conducteur à désactiver le système. On trouvera dans le présent Règlement les dispositions relatives à l'homologation des systèmes actifs de freinage d'urgence conçus pour éviter les collisions avec des voitures ou des piétons, ou avec les deux.

Le présent Règlement est de ceux qui s'appliquent aux systèmes «lorsqu'ils sont montés» mais cela ne doit pas empêcher les Parties contractantes de faire monter des AEBS conçus pour éviter les collisions avec des voitures ou des piétons, ou avec les deux, homologués conformément à ce Règlement.

1. Domaine d'application

Le présent Règlement s'applique à l'homologation des véhicules des catégories $M_1$ et $N_1$ ([1]) ([2]) en ce qui concerne les systèmes embarqués visant à:

a) Éviter une collision par l'arrière avec une voiture particulière située dans la même voie, ou en réduire l'impact;

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

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 le risque d'une collision avant imminente et d'activer le système de freinage du véhicule afin d'en réduire la vitesse pour éviter la collision ou en diminuer la gravité;

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

2.3. «*Avertissement de risque de collision*», un avertissement que l'AEBS émet à l'intention du conducteur lorsqu'il a détecté le risque d'une collision avant imminente;

([1]) Selon les définitions figurant 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]) Le présent Règlement propose également une série de prescriptions applicables aux véhicules de la catégorie $M_2$ et à ceux des catégories $M_3/N_2$ d'un poids maximal inférieur ou égal à 8 tonnes, équipés d'un système de freinage hydraulique, différentes de celles énoncées dans le Règlement ONU n° 131.
Pour les véhicules décrits ci-dessus, les Parties contractantes qui appliquent à la fois le Règlement ONU n° 131 et le présent Règlement reconnaissent comme étant également valables les homologations accordées en vertu de l'un ou de l'autre de ces Règlements.

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 à des aspects essentiels tels que:

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 collision, 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. «*Bicyclette cible*», une cible non rigide qui représente une bicyclette chevauchée par un cycliste;

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

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

2.12. «*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 tout instant donné;

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

a) Une décélération moyenne en régime d'au moins 9 $m/s^2$; ou

b) La décélération maximale nominale du véhicule concerné;

la plus faible des deux valeurs étant retenue.

2.14. «*Coefficient de freinage maximal (CFM) nominal suffisant*», 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 64 km/h (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 64 km/h (40 mph); ou

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

c) La valeur requise pour permettre la décélération maximale nominale du véhicule concerné, lorsqu'elle est mesurée en utilisant la méthode de détermination du coefficient d'adhérence (k) décrite à l'appendice 2 de l'annexe 13 du Règlement ONU no 13.

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

2.16. «*Masse d'un véhicule en ordre de marche*», la masse à vide d'un véhicule carrossé, y compris le liquide de refroidissement, les lubrifiants, au moins 90 % du carburant, 100 % des autres liquides, le conducteur (75 kg), à l'exception des eaux usées, des outils et de la roue de secours;

2.17. «*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).

2.18. «*Décélération moyenne en régime ($d_m$)*», la décélération moyenne calculée en fonction de la distance sur l'intervalle $v_b$ - $v_e$, conformément à 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 du véhicule 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 % 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 %.

3. Demande d'homologation

3.1. La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne l'AEBS 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 et/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 doit être accordée.

4.2. Chaque homologation se voit attribuer un numéro d'homologation dont les deux premiers chiffres (actuellement 00 pour la série 00 d'amendements) doivent indiquer 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 de l'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 doit être 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 encore être communiqués sous forme électronique.

4.4. Sur tout véhicule conforme à un type de véhicule homologué en application du présent Règlement doit être apposée de manière visible, en un endroit facilement accessible et indiqué sur la fiche d'homologation, une marque d'homologation conforme au modèle décrit à l'annexe 2 et composée:

4.4.1. D'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre «E» suivie du numéro distinctif du pays qui a accordé l'homologation ([3]);

4.4.2. Du 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 le véhicule est conforme à un type ayant déjà fait l'objet d'une homologation en application d'un ou de plusieurs autres Règlements annexés à l'Accord, dans le pays qui a accordé l'homologation en vertu du présent Règlement, le symbole visé au paragraphe 4.4.1 ne doit pas être répété. Dans ce cas, les numéros de Règlement et d'homologation ainsi que les symboles additionnels doivent être placés en colonnes verticales à droite du symbole visé au paragraphe 4.4.1 ci-dessus.

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

4.7. La marque d'homologation peut être apposée sur la plaque signalétique du véhicule ou près d'elle.

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 voiture contre voiture;

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 voiture contre piéton;

5.1.1.4. Du paragraphe 5.2.3 du présent Règlement dans le cas d'un véhicule présenté à l'homologation aux fins du scénario voiture contre bicyclette.

5.1.2. L'efficacité du système AEBS ne doit pas être altérée par des champs magnétiques ou électriques. Cette condition est remplie s'il est satisfait aux prescriptions techniques et aux dispositions transitoires du Règlement ONU n° 10 modifié par sa série 06 d'amendements.

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.

([3]) Les numéros distinctifs des Parties contractantes à l'Accord de 1958 sont indiqués 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).

5.1.4. Avertissements et information

Outre les avertissements de risque de collision 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 du système AEBS empêche de satisfaire aux prescriptions du présent Règlement. Ce signal doit être tel que spécifié au paragraphe 5.5.4 ci-dessous.

5.1.4.1.1. Il ne doit pas y avoir d'intervalle de temps appréciable entre les vérifications automatiques du système 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 le système AEBS, un signal doit indiquer que le système est désactivé. Ce signal doit être tel que spécifié au paragraphe 5.4.3 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, 5.2.2.2 et 5.2.3.2 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 collision 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-H modifié par sa série 01 d'amendements pour les véhicules des catégories $M_1$ et $N_1$, ou du Règlement ONU n° 13 modifié par sa série 11 d'amendements pour les véhicules de la catégorie $N_1$, et doit être doté d'une fonction de freinage antiblocage satisfaisant aux prescriptions d'efficacité de l'annexe 6 du Règlement ONU n° 13-H modifié par sa série 01 d'amendements ou de l'annexe 13 du Règlement ONU n° 13 modifié par sa série 11 d'amendements.

5.2. Prescriptions particulières

5.2.1. Scénario voiture contre voiture

5.2.1.1. Avertissement de risque de collision

Quand un risque de collision imminente avec un véhicule de la catégorie $M_1$ 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 la collision est détecté (dans les conditions énoncées au paragraphe 5.2.1.4), un avertissement doit être produit comme indiqué 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 collision 0,8 s avant un freinage d'urgence, un avertissement de risque de collision 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 faire l'objet d'un essai 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 5,0 $m/s^2$ 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 peut être 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 mode de fonctionnement décrit ci-dessus doit être soumis à un essai conformément aux dispositions des paragraphes 6.4 et 6.5 du présent Règlement.

5.2.1.3. Plage de vitesses

Le système doit être fonctionnel au moins pour la plage de vitesses du véhicule comprise entre 10 km/h 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.

5.2.1.4. 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, le système AEBS doit être capable d'atteindre une vitesse de choc relative inférieure ou égale à la vitesse de choc relative maximale donnée dans le tableau ci-après, à condition que:

a) Les conditions extérieures permettent la décélération requise, à savoir:

   i) La route est plane, horizontale et sèche et elle offre une bonne adhérence;

   ii) Les conditions atmosphériques ne sont 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 permette la décélération requise, par exemple:

   i) Les pneumatiques sont dans un état approprié et convenablement gonflés;

   ii) Les freins fonctionnent correctement (température des freins, état des plaquettes, etc.);

   iii) Il n'y a pas de répartition fortement inégale de la charge;

   iv) Aucune remorque n'est attelée au véhicule et la masse dudit véhicule se situe entre la masse maximale et la masse en ordre de marche;

c) Il n'y ait pas d'effets extérieurs altérant les capacités de détection physique, c'est-à-dire:

   i) L'éclairement ambiant est d'au moins 1 000 lux et il n'y a pas d'éblouissement extrême des capteurs (causé par exemple par le soleil ou un environnement hautement réfléchissant pour le radar);

   ii) Le véhicule cible n'est pas extrême en ce qui concerne la surface équivalente radar ou la forme/silhouette (par exemple, inférieur au cinquième percentile de la surface équivalente radar de tous les véhicules de la catégorie $M_1$);

   iii) Il n'y a pas de conditions météorologiques particulières qui puissent altérer les capacités de détection du véhicule (par exemple, fortes pluies, brouillard dense, neige ou poussière);

   iv) Il n'y a pas d'obstacles en hauteur à proximité du véhicule;

d) La situation ne soit pas ambiguë, à savoir:

   i) Le véhicule aval appartient à la catégorie $M_1$, il est bien visible, clairement séparé des autres objets sur la voie de circulation et constamment en mouvement ou fixe;

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

   iii) La direction du véhicule est droite, sans virage, et le véhicule ne tourne pas à une intersection et suit sa voie.

Lorsque les conditions s'écartent de celles énumérées ci-dessus, le système ne doit pas se désactiver ni modifier de façon aberrante sa stratégie de fonctionnement. Il incombe au constructeur de le démontrer, conformément à l'annexe 3 du présent Règlement; en outre, s'il estime que cela est utile, le service technique peut effectuer des essais dans des conditions s'écartant de celles énumérées ci-dessus ou de celles énoncées au paragraphe 6. La justification et les résultats de cet essai de vérification doivent être joints au procès-verbal d'essai.

**Vitesse de choc relative maximale (km/h) pour les véhicules de la catégorie $M_1$ ([4])**

| Vitesse relative (km/h) | À l'arrêt/En mouvement | |
|---|---|---|
| | Masse maximale | Masse en ordre de marche |
| 10 | 0,00 | 0,00 |
| 15 | 0,00 | 0,00 |
| 20 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | 0,00 | 0,00 |
| 30 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 0,00 |
| 40 | 0,00 | 0,00 |
| 42 | 10,00 | 0,00 |
| 45 | 15,00 | 15,00 |
| 50 | 25,00 | 25,00 |
| 55 | 30,00 | 30,00 |
| 60 | 35,00 | 35,00 |

**Vitesse de choc relative maximale (km/h) pour les véhicules de la catégorie $N_1$ ([5])**

| Vitesse relative (km/h) | À l'arrêt/En mouvement | |
|---|---|---|
| | Masse maximale | Masse en ordre de marche |
| 10 | 0,00 | 0,00 |
| 15 | 0,00 | 0,00 |
| 20 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | 0,00 | 0,00 |
| 30 | 0,00 | 0,00 |
| 32 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 0,00 |
| 38 | 0,00 | 0,00 |
| 40 | 10,00 | 0,00 |

([4]) Pour les vitesses relatives comprises entre les valeurs indiquées (par exemple 53 km/h), la vitesse de choc relative maximale (c'est-à-dire 30/30 km/h) correspondant à la vitesse relative immédiatement supérieure (c'est-à-dire 55 km/h) s'applique.
Pour les masses supérieures à la masse en ordre de marche, la vitesse de choc relative maximale correspondant à la masse maximale s'applique.

([5]) Pour les vitesses relatives comprises entre les valeurs indiquées (par exemple 53 km/h), la vitesse de choc relative maximale (c'est-à-dire 35/30 km/h) correspondant à la vitesse relative immédiatement supérieure (c'est-à-dire 55 km/h) s'applique.
Pour les masses supérieures à la masse en ordre de marche, la vitesse de choc relative maximale correspondant à la masse maximale s'applique.

| Vitesse relative (km/h) | À l'arrêt/En mouvement | |
|---|---|---|
| | Masse maximale | Masse en ordre de marche |
| 42 | 15,00 | 0,00 |
| 45 | 20,00 | 15,00 |
| 50 | 30,00 | 25,00 |
| 55 | 35,00 | 30,00 |
| 60 | 40,00 | 35,00 |

Toutes les valeurs sont en km/h.

5.2.2. Scénario voiture contre piéton

5.2.2.1. Avertissement de risque de collision

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 (dans les conditions énoncées au paragraphe 5.2.2.4), un avertissement de risque de collision 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.

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 5,0 $m/s^2$ 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 peut être 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 mode de fonctionnement décrit ci-dessus doit être soumis à un essai conformément aux dispositions du paragraphe 6.6 du présent Règlement.

5.2.2.3. Plage de vitesses

Le système doit être fonctionnel au moins pour la plage de vitesses du véhicule comprise entre 20 km/h 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, le système AEBS doit être capable d'atteindre une vitesse de choc inférieure ou égale à la vitesse de choc relative maximale donnée dans le tableau ci-après, à condition que:

a) Les piétons soient bien visibles et traversent perpendiculairement à une vitesse latérale ne dépassant pas 5 km/h;

b) Les conditions extérieures permettent la décélération requise, à savoir:

   i) La route est plane, horizontale et sèche et elle offre une bonne adhérence;

   ii) Les conditions atmosphériques ne sont 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 permette la décélération requise, par exemple:

   i) Les pneumatiques sont dans un état approprié et convenablement gonflés;

   ii) Les freins fonctionnent correctement (température des freins, état des plaquettes, etc.);

iii) Il n'y a pas de répartition fortement inégale de la charge;

iv) Aucune remorque n'est attelée au véhicule et la masse dudit véhicule se situe entre la masse maximale et la masse en ordre de marche;

d) Il n'y ait pas d'effets extérieurs altérant les capacités de détection physique, c'est-à-dire:

i) L'éclairement ambiant est d'au moins 2 000 lux et il n'y a pas d'éblouissement extrême des capteurs (causé par exemple par le soleil ou un environnement hautement réfléchissant pour le radar);

ii) Il n'y a pas de conditions météorologiques particulières qui puissent altérer les capacités de détection du véhicule (par exemple, fortes pluies, brouillard dense, neige ou poussière);

iii) Il n'y a pas d'obstacles en hauteur à proximité du véhicule;

e) La situation ne soit pas ambiguë, à savoir:

i) Il n'y a pas plusieurs piétons qui traversent devant le véhicule;

ii) La silhouette du piéton et le type de mouvement correspondent à ceux d'un être humain;

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

iv) La direction du véhicule est droite, sans virage, et le véhicule ne tourne pas à une intersection et suit sa voie;

v) Il n'y a pas plusieurs objets à proximité du piéton et une séparation claire entre les objets est indiquée.

Lorsque les conditions s'écartent de celles énumérées ci-dessus, le système ne doit pas se désactiver ni modifier de façon aberrante sa stratégie de fonctionnement. Il incombe au constructeur de le démontrer, conformément à l'annexe 3 du présent Règlement; en outre, s'il estime que cela est utile, le service technique peut effectuer des essais dans des conditions s'écartant de celles énumérées ci-dessus ou de celles énoncées au paragraphe 6. La justification et les résultats de cet essai de vérification doivent être joints au procès-verbal d'essai.

**Vitesse de choc maximale (km/h) pour la catégorie $M_1$** [6]

| Vitesse du véhicule mis à l'essai (km/h) | Masse maximale | Masse en ordre de marche |
|---|---|---|
| 20 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | 0,00 | 0,00 |
| 30 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 0,00 |
| 40 | 0,00 | 0,00 |
| 42 | 10,00 | 0,00 |
| 45 | 15,00 | 15,00 |
| 50 | 25,00 | 25,00 |
| 55 | 30,00 | 30,00 |
| 60 | 35,00 | 35,00 |

Toutes les valeurs sont en km/h.

[6] Pour les vitesses du véhicule mis à l'essai comprises entre les valeurs indiquées (par exemple 53 km/h), la vitesse de choc maximale (c'est-à-dire 30/30 km/h) correspondant à la vitesse immédiatement supérieure dudit véhicule (c'est-à-dire 55 km/h) s'applique.
Pour les masses supérieures à la masse en ordre de marche, la vitesse de choc relative maximale correspondant à la masse maximale s'applique.

**Vitesse de choc maximale (km/h) pour les véhicules de la catégorie $N_1$ ([7])**

| Vitesse du véhicule mis à l'essai (km/h) | Masse maximale | Masse en ordre de marche |
|---|---|---|
| 20 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | 0,00 | 0,00 |
| 30 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 00,00 |
| 38 | 0,00 | 0,00 |
| 40 | 10,00 | 00,00 |
| 42 | 15,00 | 0,00 |
| 45 | 20,00 | 15,00 |
| 50 | 30,00 | 25,00 |
| 55 | 35,00 | 30,00 |
| 60 | 40,00 | 35,00 |

Toutes les valeurs sont en km/h.

5.2.3. Scénario voiture contre bicyclette

5.2.3.1. Avertissement de risque de collision

Lorsque le système a détecté le risque d'une collision imminente avec une bicyclette traversant la route à une vitesse constante de 15 km/h (dans les conditions énoncées au paragraphe 5.2.3.4), un avertissement de risque de collision 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.

5.2.3.2. Freinage d'urgence

Lorsque le système a détecté le risque d'une collision imminente, une demande de freinage d'au moins 5,0 $m/s^2$ 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 peut être 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 mode de fonctionnement décrit ci-dessus doit être soumis à un essai conformément aux dispositions du paragraphe 6.7 du présent Règlement.

5.2.3.3. Plage de vitesses

Le système doit être fonctionnel au moins pour la plage de vitesses du véhicule comprise entre 20 km/h 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.

([7]) Pour les vitesses du véhicule mis à l'essai comprises entre les valeurs indiquées (par exemple 53 km/h), la vitesse de choc maximale (c'est-à-dire 35/30 km/h) correspondant à la vitesse immédiatement supérieure dudit véhicule (c'est-à-dire 55 km/h) s'applique.
Pour les masses supérieures à la masse en ordre de marche, la vitesse de choc relative maximale correspondant à la masse maximale s'applique.

5.2.3.4. 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, le système AEBS doit être capable d'atteindre une vitesse de choc inférieure ou égale à la vitesse de choc relative maximale donnée dans le tableau ci-après, à condition que:

a) Les cyclistes soient bien visibles et traversent à la perpendiculaire à des vitesses constantes de 10 à 15 km/h;

b) Les conditions extérieures permettent la décélération requise, à savoir:

i) La route est plane, horizontale et sèche et elle offre une bonne adhérence;

ii) Les conditions atmosphériques ne sont 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 permette la décélération requise, par exemple:

i) Les pneumatiques sont dans un état approprié et convenablement gonflés;

ii) Les freins fonctionnent correctement (température des freins, état des plaquettes, etc.);

iii) Il n'y a pas de répartition fortement inégale de la charge;

iv) Aucune remorque n'est attelée au véhicule et la masse dudit véhicule se situe entre la masse maximale et la masse en ordre de marche;

d) Il n'y ait pas d'effets extérieurs altérant les capacités de détection physique, c'est-à-dire:

i) L'éclairement ambiant est d'au moins 2 000 lux et il n'y a pas d'éblouissement extrême des capteurs (causé par exemple par le soleil ou un environnement hautement réfléchissant pour le radar);

ii) Il n'y a pas de conditions météorologiques particulières qui puissent altérer les capacités de détection du véhicule (par exemple, fortes pluies, brouillard dense, neige ou poussière);

iii) Il n'y a pas d'obstacles en hauteur à proximité du véhicule;

e) La situation ne soit pas ambiguë, à savoir:

i) Il n'y a pas plusieurs cyclistes qui traversent devant le véhicule;

ii) La silhouette du cycliste et le type de mouvement correspondent à ceux d'un être humain;

iii) Le point de choc anticipé sur l'axe du pédalier de la bicyclette ne se déplace pas de plus de 0,2 m par rapport à l'axe longitudinal du véhicule;

iv) La direction du véhicule est droite, sans virage, et le véhicule ne tourne pas à une intersection et suit sa voie;

v) Il n'y a pas plusieurs objets à proximité du cycliste et une séparation claire entre les objets est indiquée.

Lorsque les conditions s'écartent de celles énumérées ci-dessus, le système ne doit pas se désactiver ni modifier de façon aberrante sa stratégie de fonctionnement. Il incombe au constructeur de le démontrer, conformément à l'annexe 3 du présent Règlement; en outre, s'il estime que cela est utile, le service technique peut effectuer des essais dans des conditions s'écartant de celles énumérées ci-dessus ou de celles énoncées au paragraphe 6. La justification et les résultats de cet essai de vérification doivent être joints au procès-verbal d'essai.

**Vitesse de choc maximale (km/h) pour la catégorie $M_1$ ([8])**

| Vitesse du véhicule mis à l'essai (km/h) | Masse maximale | Masse en ordre de marche |
|---|---|---|
| 20 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | 0,00 | 0,00 |
| 30 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 0,00 |
| 38 | 0,00 | 0,00 |
| 40 | 10,00 | 0,00 |
| 45 | 25,00 | 25,00 |
| 50 | 30,00 | 30,00 |
| 55 | 35,00 | 35,00 |
| 60 | 40,00 | 40,00 |

Toutes les valeurs sont en km/h.

**Vitesse de choc maximale (km/h) pour la catégorie $N_1$ ([9])**

| Vitesse du véhicule mis à l'essai (km/h) | Masse maximale | Masse en ordre de marche |
|---|---|---|
| 20 | 0,00 | 0,00 |
| 25 | 0,00 | 0,00 |
| 30 | 0,00 | 0,00 |
| 35 | 0,00 | 0,00 |
| 36 | 0,00 | 0,00 |
| 38 | 15,00 | 0,00 |
| 40 | 25,00 | 0,00 |
| 45 | 30,00 | 25,00 |
| 50 | 35,00 | 30,00 |
| 55 | 40,00 | 35,00 |
| 60 | 45,00 | 40,00 |

Toutes les valeurs sont en km/h.

5.3. Interruption par le conducteur

5.3.1. L'AEBS doit permettre au conducteur d'interrompre l'avertissement de risque de collision et le freinage d'urgence.

([8]) Pour les vitesses du véhicule mis à l'essai comprises entre les valeurs indiquées (par exemple 53 km/h dans cet exemple) correspondant à la vitesse relative immédiatement supérieure (55 km/h dans cet exemple) s'applique.
Pour les masses supérieures à la masse en ordre de marche, la vitesse de choc relative maximale correspondant à la masse maximale s'applique.

([9]) Pour les vitesses du véhicule mis à l'essai comprises entre les valeurs indiquées (par exemple 53 km/h), la vitesse de choc relative maximale (40/35 km/h dans cet exemple) correspondant à la vitesse relative immédiatement supérieure (55 km/h dans cet exemple) s'applique.
Pour les masses supérieures à la masse en ordre de marche, la vitesse de choc relative maximale correspondant à la masse maximale s'applique.

5.3.2. Dans les deux cas susmentionnés, cette annulation peut être obtenue par toute action directe (rétrogradage forcé, action sur la commande du feu indicateur de direction, etc.) 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 la fonction 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 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 installée 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. Il ne doit pas être possible de désactiver manuellement l'AEBS lorsque la vitesse est supérieure à 10 km/h.

5.4.2. Lorsqu'un véhicule est équipé d'un dispositif permettant de désactiver automatiquement la fonction AEBS, par exemple lors d'une utilisation tout terrain, lorsque le véhicule est remorqué, 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 la fonction AEBS, et cette liste doit être annexée au procès-verbal d'essai.

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

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

5.4.3. Un signal d'avertissement visuel continu doit informer le conducteur que la fonction AEBS a été désactivée. Le signal d'avertissement jaune mentionné au paragraphe 5.5.4 ci-après peut être utilisé à cette fin

5.4.4. Si les fonctions de conduite automatisée assurent un contrôle longitudinal du véhicule (par exemple lorsque l'ALKS est actif), la fonction AEBS peut être suspendue 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 demeure certain que le véhicule fournit au moins les mêmes capacités d'évitement de collision que la fonction AEBS pendant le fonctionnement en mode manuel.

5.5. Signal d'avertissement

5.5.1. Le signal d'avertissement de risque de collision mentionné aux paragraphes 5.2.1.1, 5.2.2.1 et 5.2.3.1 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 collision, le signal visuel peut être le clignotement du signal de défaillance mentionné au paragraphe 5.5.4.

5.5.4. Le signal de défaillance visé au paragraphe 5.1.4.1 doit être un signal visuel 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 signal 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 route en béton ou en bitume plane et sèche, offrant une bonne adhérence.

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 fausser les résultats.

6.1.5. L'éclairage ambient naturel doit être homogène sur l'aire d'essai, supérieur à 1 000 lux dans le cas du scénario voiture contre voiture décrit au paragraphe 5.2.1, à 2 000 lux dans le cas du scénario voiture contre piéton décrit au paragraphe 5.2.2 et à 2 000 lux dans le cas du scénario voiture contre bicyclette décrit au paragraphe 5.2.3. 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), 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 soumis à l'essai:

a) 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; et

b) Avec la masse maximale.

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 une fois que l'essai a commencé.

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. Sur demande du constructeur du véhicule:

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 assurer que le système de frein 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, se situe entre 65 et 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 relevées et consignées dans le dossier d'homologation de type.

6.2.4. Il est possible d'équiper le véhicule d'éléments de protection qui n'ont aucune 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 véhicule de transport de personnes, 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 doit être 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.

6.3.3. La cible utilisée pour les essais doit être une «cible non rigide» représentant une bicyclette et un cycliste adulte possédant les attributs reconnaissables par le système de capteur de l'AEBS soumis à l'essai conformément à la norme ISO 19206-4:2020.

6.3.4. Les détails qui permettent d'identifier spécifiquement la ou les cibles et de les reproduire doivent être consignés dans le dossier d'homologation de type du véhicule.

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 chaque véhicule et la ligne centrale ne devant pas être supérieur à 0,2 m.

L'essai doit être effectué avec un véhicule qui se déplace aux vitesses indiquées dans les tableaux ci-dessous pour les catégories $M_1$ et $N_1$ respectivement. S'il le juge utile, le service technique peut effectuer des essais à d'autres vitesses parmi celles indiquées dans les tableaux du paragraphe 5.2.1.4 et comprises dans la plage de vitesses prescrite au paragraphe 5.2.1.3.

**Vitesse d'essai du véhicule soumis à l'essai pour la catégorie $M_1$ dans le scénario «cible fixe»**

| Masse maximale | Masse en ordre de marche | Marge de tolérance |
|---|---|---|
| 20 | 20 | +2/-0 |
| 40 | 42 | +0/-2 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Toutes les valeurs sont en km/h.

**Vitesse d'essai du véhicule soumis à l'essai pour la catégorie $N_1$ dans le scénario «cible fixe»**

| Masse maximale | Masse en ordre de marche | Marge de tolérance |
|---|---|---|
| 20 | 20 | +2/-0 |
| 38 | 42 | +0/-2 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Toutes les valeurs sont en km/h.

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; 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 indiquées dans les tableaux ci-dessous pour les catégories $M_1$ et $N_1$ respectivement et une cible qui se déplace à 20 km/h (avec une tolérance de +0/-2 km/h pour le véhicule cible). S'il le juge utile, le service technique peut effectuer des essais à d'autres vitesses dans la plage des vitesses définie au paragraphe 5.2.1.3.

**Vitesse d'essai du véhicule soumis à l'essai pour la catégorie $M_1$ dans le scénario «cible en mouvement»**

| Masse maximale | Masse en ordre de marche | Marge de tolérance |
|---|---|---|
| 30 | 30 | +2/-0 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Toutes les valeurs sont en km/h.

**Vitesse d'essai du véhicule soumis à l'essai pour la catégorie $N_1$ dans le scénario «cible en mouvement»**

| Masse maximale | Masse en ordre de marche | Marge de tolérance |
|---|---|---|
| 30 | 30 | +2/-0 |
| 58 | 60 | +0/-2 |

Toutes les valeurs sont en km/h.

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; 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.

6.6. 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 de choc ne devant pas être supérieur à 0,1 m.

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; 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.

Le piéton cible doit se déplacer en ligne droite à une vitesse constante de 5 km/h ± 0,2 km/h perpendiculairement à la direction du véhicule mis à l'essai, mais pas avant le début de la partie fonctionnelle de l'essai. Le positionnement du piéton cible doit être coordonné avec le véhicule soumis à l'essai de telle sorte que le point de choc de la cible avec l'avant du véhicule se trouve dans l'axe du véhicule, avec une 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 indiquées dans les tableaux ci-dessous pour les catégories $M_1$ et $N_1$ respectivement. S'il le juge utile, le service technique peut effectuer des essais à d'autres vitesses parmi celles indiquées dans le tableau du paragraphe 5.2.2.4 et comprises dans la plage de vitesses prescrite au paragraphe 5.2.2.3.

**Vitesse d'essai du véhicule soumis à l'essai pour la catégorie $M_1$ dans le scénario «piéton cible»**

| Masse maximale | Masse en ordre de marche | Marge de tolérance |
|---|---|---|
| 20 | 20 | +2/-0 |
| 40 | 42 | +0/-2 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Toutes les valeurs sont en km/h.

**Vitesse d'essai du véhicule mis à l'essai pour la catégorie $N_1$ dans le scénario «piéton cible»**

| Masse maximale | Masse en ordre de marche | Marge de tolérance |
|---|---|---|
| 20 | 20 | +2/-0 |
| 38 | 42 | +0/-2 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Toutes les valeurs sont en km/h.

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; et

b) La bicyclette cible se déplace à la vitesse 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.

6.6.2. La vitesse à laquelle se produit le choc est évaluée suivant le 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 d'avertissement et d'activation du système avec comme cible une bicyclette

6.7.1. Le véhicule mis à l'essai doit s'approcher du point de choc avec la bicyclette cible sur une 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 de choc de l'axe de pédalier de la bicyclette ne devant pas être supérieur à 0,1 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 de collision correspondant à un temps restant avant la collision d'au moins 4 s.

La bicyclette cible doit se déplacer en ligne droite à une vitesse constante de 15 km/h +0/-1 km/h, perpendiculairement à la direction du véhicule mis à l'essai, mais pas avant le début de la partie fonctionnelle de l'essai. Pendant la phase d'accélération de la bicyclette précédant la partie fonctionnelle de l'essai, la bicyclette cible doit être masquée. Le positionnement de la bicyclette cible doit être coordonné avec le véhicule soumis à l'essai de telle sorte que le point de choc de la bicyclette avec le véhicule se trouve dans l'axe longitudinal du véhicule, avec une tolérance maximale de 0,1 m, 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 indiquées dans les tableaux ci-après pour les catégories $M_1$ et $N_1$ respectivement. S'il le juge utile, le service technique peut effectuer des essais à d'autres vitesses parmi celles indiquées dans le tableau du paragraphe 5.2.3.4 et comprises dans la plage de vitesses prescrite au paragraphe 5.2.3.3.

**Vitesse d'essai du véhicule soumis à l'essai pour la catégorie $M_1$ dans le scénario «bicyclette cible»**

| Masse maximale | Masse en ordre de marche | Marge de tolérance |
|---|---|---|
| 20 | 20 | +2/-0 |
| 38 | 40 | +0/-2 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Toutes les valeurs sont en km/h.

**Vitesse d'essai du véhicule soumis à l'essai pour la catégorie $N_1$ dans le scénario «bicyclette cible»**

| Masse maximale | Masse en ordre de marche | Marge de tolérance |
|---|---|---|
| 20 | 20 | +2/-0 |
| 36 | 40 | +0/-2 |
| 60 | 60 | +0/-2 |

Toutes les valeurs sont en km/h.

Entre le début de la partie fonctionnelle et le moment où le véhicule mis à l'épreuve a évité la collision ou dépassé le point de choc avec la bicyclette cible, le conducteur du véhicule ne doit modifier la position d'aucune commande, sauf pour effectuer de légers ajustements de la direction afin de compenser tout déport.

L'essai prescrit ci-dessus doit être effectué avec une bicyclette «cible non rigide», conformément au paragraphe 6.3.3.

6.7.2. 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.

6.8. Essai de détection de défaillance

6.8.1. 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 l'AEBS mentionnée au paragraphe 5.4.1 ne doivent être neutralisées.

6.8.2. 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.

6.9. Essai de désactivation

6.9.1. Pour les véhicules équipés d'un dispositif permettant de désactiver manuellement l'AEBS, placer le contacteur de mise en marche en position «marche» et désactiver le système. Le signal d'avertissement mentionné au paragraphe 5.4.3 ci-dessus doit être émis. Placer ensuite le contacteur de mise en marche en position «arrêt». Le replacer de nouveau en position «marche» et vérifier que le signal d'avertissement précédemment désactivé n'est pas réactivé, indiquant ainsi que l'AEBS a été remis en marche, 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.

6.10. Fiabilité du système

6.10.1. Chacun des scénarios d'essai ci-dessus, un scénario correspondant à une configuration d'essai, une vitesse du véhicule mis à l'essai et une configuration de charge d'une catégorie (voiture contre voiture, voiture contre piéton, voiture contre bicyclette), 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 % du nombre d'essais effectués pour les scénarios voiture contre voiture;

b) 10 % du nombre d'essais effectués pour les scénarios voiture contre piéton;

c) 20 % du nombre d'essais effectués pour les scénarios voiture contre bicyclette.

6.10.2. 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 d'autres vitesses dans la plage des vitesses définie aux paragraphes 5.2.1.3, 5.2.1.4, 5.2.2.3, 5.2.2.4, 5.2.3.3 ou 5.2.3.4, selon le cas.

6.10.3. Dans le cadre de l'évaluation réalisée conformément aux dispositions de l'annexe 3, le constructeur doit démontrer, dossier à l'appui, que le système peut satisfaire aux prescriptions.

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

7.1. Toute modification du type de véhicule défini au paragraphe 2.4 ci-dessus doit être notifiée à 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 qui figure 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 détenteur de l'homologation cesse définitivement la production 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, doit en aviser immédiatement les autres Parties contractantes à l'Accord qui appliquent le présent Règlement par l'envoi d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 de ce 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 des Nations Unies ([10]) 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 auxquelles doivent être envoyées les fiches de communication concernant l'octroi, l'extension, le refus ou le retrait d'une homologation.

12. Dispositions transitoires

12.1. Dispositions transitoires applicables à la série 01 d'amendements

12.1.1. À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série 01 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 la série 01 d'amendements.

12.1.2. À compter du 1er mai 2024, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne seront plus tenues d'accepter les homologations de type établies conformément à la version initiale dudit Règlement, délivrées pour la première fois après le 1er mai 2024.

12.1.3. Jusqu'au 1er mai 2026, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement seront tenues d'accepter les homologations de type établies conformément à la version initiale dudit Règlement, délivrées pour la première fois avant le 1er mai 2024.

12.1.4. À compter du 1er mai 2026, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne seront plus tenues d'accepter les homologations de type délivrées en vertu de la version initiale du présent Règlement.

12.1.5. Nonobstant les dispositions du paragraphe 12.4, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement continueront de reconnaître les homologations de type délivrées en vertu de la version initiale dudit Règlement, pour les véhicules non concernés par les modifications apportées par la série 01 d'amendements.

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 la série 02 d'amendements.

([10]) 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.

12.2.2. À compter du 1er mai 2024, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne seront plus tenues d'accepter les homologations de type établies conformément à la précédente série d'amendements, délivrées pour la première fois après le 1er mai 2024.

12.2.3. Jusqu'au 1er juillet 2026, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement seront tenues d'accepter les homologations de type établies conformément à la précédente série d'amendements, délivrées pour la première fois avant le 1er mai 2024.

12.2.4. À compter du 1er juillet 2026, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne seront plus tenues d'accepter les homologations de type délivrées en vertu de la précédente série d'amendements audit Règlement.

12.2.5. Nonobstant les dispositions du paragraphe 12.2.4, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement continueront de reconnaître les homologations de type délivrées au titre de la précédente série d'amendements audit Règlement pour les véhicules non concernés par les modifications apportées par la série 02 d'amendements (les homologations concernant le scénario voiture contre voiture ou voiture contre piéton ne sont pas concernées par cette nouvelle série 02).

12.3. Dispositions transitoires générales

12.3.1. Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement pourront accorder des homologations de type en vertu de l'une quelconque des précédentes séries d'amendements audit Règlement, ou d'accorder des extensions pour les homologations en question

12.3.2. Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement continueront d'accorder des extensions pour les homologations délivrées en vertu de l'une quelconque des précédentes séries d'amendements audit Règlement.

*ANNEXE 1*

**Communication**

[format maximal: A4 (210 × 297 mm)]




Émanant de: Nom de l'administration:
.....
.....
.....

concernant ([2]): Délivrance d'une homologation
Extension d'homologation
Refus d'homologation
Retrait d'homologation
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 n° 152.

N° 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 voiture contre voiture: délivrée/refusée/étendue/retirée[2]

10.2. pour le scénario voiture contre piéton: délivrée/refusée/étendue/retirée[2]

10.3. pour le scénario voiture contre bicyclette: délivrée/refusée/étendue/retirée[2]

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

11. Lieu: .....

12. Date: .....

13. Signature: .....

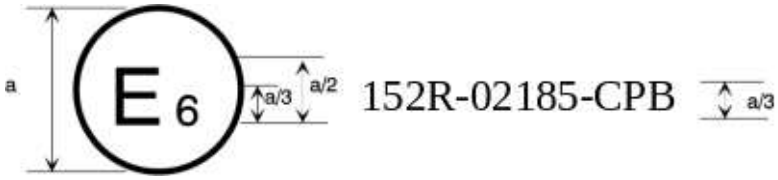
14. Les documents suivants, portant le numéro d'homologation indiqué ci-dessus, sont annexés à la présente communication: .....

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 n° 152 (avec les lettres C pour «voiture contre voiture», P pour «voiture contre piéton» et B pour «voiture contre bicyclette»). Les deux premiers chiffres du numéro d'homologation indiquent que l'homologation a été délivrée conformément aux dispositions de la série 02 d'amendements au Règlement ONU n° 152.

*ANNEXE 3*

**Prescriptions spéciales applicables aux aspects liés 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.

La présente annexe ne traite pas des critères d'efficacité du «système», mais de la façon dont il est conçu et des informations qui doivent être communiquées 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/fonctions qui utilisent des dispositifs supplémentaires de traitement et/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. «*Unités*», les plus petites subdivisions des organes du système faisant l'objet de la présente annexe; les combinaisons de ces organes seront considérées comme des entités uniques aux fins d'identification, d'analyse ou de remplacement.

2.7. «*Liaisons de transmission*», les moyens utilisés pour relier entre elles les différentes unités aux fins de la transmission de signaux et de données opérationnelles ou de l'alimentation en énergie. Cet équipement est généralement électrique mais peut parfois être mécanique, pneumatique ou hydraulique.

2.8. «*Rayon d'action*», une variable de rendement qui définit le rayon sur lequel le système est censé exercer son contrôle.

2.9. «*Limite de fonctionnement*», les limites physiques extérieures dans lesquelles le système est capable d'exercer un contrôle.

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. Documentation

3.1. Prescriptions

Le constructeur doit fournir un dossier d'information montrant la conception de base du «système» et indiquant les moyens par lesquels il est relié aux autres systèmes du véhicule ou par lesquels il exerce un contrôle direct sur les variables de sortie. La ou les fonctions du «système» et le concept de sécurité, tel que défini par le constructeur, doivent être expliqués. La documentation doit être concise, mais démontrer néanmoins que la conception et la mise au point ont bénéficié des connaissances spécialisées qui existent dans tous les domaines en jeu. Pour le contrôle technique périodique, la documentation doit indiquer comment vérifier l'état de fonctionnement actuel du «système».

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 être fournie en deux parties:

a) Le dossier d'information officiel pour l'homologation, contenant les données énumérées au paragraphe 3 (à l'exception de celles qui figurent au paragraphe 3.4.4), à présenter 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 10 ans à compter de la date de l'arrêt définitif de la production du véhicule;

b) Les compléments d'information et les données d'analyse dont il est question au paragraphe 3.4.4, qui doivent être conservés par le constructeur 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 10 ans à compter de la date de l'arrêt définitif de la production du véhicule.

3.2. Description des fonctions du «système»

Une description expliquant de manière simple l'ensemble des fonctions de commande du «système» et les méthodes employées pour réaliser les objectifs doit être fournie, accompagnée d'une indication du ou des mécanismes par lesquels le contrôle est exercé.

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 leur rayon d'action défini.

3.2.2. Une liste de l'ensemble des variables de sortie contrôlées par le «système» doit être fournie; il convient d'indiquer, dans chaque cas, si le contrôle est direct ou s'il est exercé par l'intermédiaire d'un autre système du véhicule. Le rayon d'action (par. 2.8) du contrôle exercé sur chacune de ces variables doit être défini.

3.2.3. Les limites de fonctionnement (par. 2.9) doivent être indiquées, si cela s'impose au regard de l'efficacité du système.

3.3. Configuration et schémas du système

3.3.1. Inventaire des organes

Une liste doit être fournie, rassemblant toutes les unités du «système» et mentionnant les autres systèmes du véhicule qui sont nécessaires pour réaliser la fonction de commande en question.

Un schéma montrant la combinaison de ces unités doit être fourni, accompagné de précisions sur la répartition des organes de l'équipement et les interconnexions entre eux.

3.3.2. Fonctions des unités

La fonction de chaque unité du «système» doit être définie et les signaux reliant chaque unité aux autres unités ou à d'autres systèmes du véhicule doivent être indiqués. Cette information peut être fournie au moyen d'un schéma fonctionnel ou 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 et/ou les données véhiculés entre les unités. Sur les voies de données multiplexées, les signaux et/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 unités

Il doit être possible d'identifier de manière claire et sans ambiguïté chaque unité (au moyen, par exemple, d'un marquage pour le matériel et d'un marquage ou d'un signal informatique pour les logiciels), de façon à faire correspondre le matériel et la documentation.

Lorsque des fonctions sont combinées au sein d'une même unité, voire d'un même ordinateur, mais sont indiquées dans plusieurs blocs au sein d'un schéma fonctionnel pour plus de clarté et de commodité, on ne doit utiliser qu'une seule marque d'identification du matériel. Le constructeur doit, en utilisant cette marque d'identification, confirmer que le matériel fourni est conforme au document correspondant.

3.3.5.1. La marque d'identification renseigne sur la version du matériel et du logiciel; si cette dernière version change de façon à altérer la fonction de l'unité au regard du présent Règlement, cette marque d'identification doit également être modifiée.

3.4. Concept de sécurité du constructeur

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. En ce qui concerne le logiciel employé dans le «système», il convient d'en expliquer la configuration et de définir les méthodes et outils de conception utilisés. 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. Les dispositions générales possibles à prendre en cas de défaillance du «système» sont par exemple:

a) Le retour à un fonctionnement basé sur un système partiel;

b) Le passage à un système de secours distinct;

c) Le retrait de la fonction supérieure.

En cas de défaillance, le conducteur doit être averti, par exemple au moyen d'un signal ou d'un message. Lorsque le système n'est pas désactivé par le conducteur, notamment en tournant le contacteur d'allumage (démarrage) vers la position «off» ou en coupant cette fonction particulière s'il existe un contacteur spécial à cet effet, l'avertissement doit durer aussi longtemps que persiste la défaillance.

3.4.3.1. Si l'option choisie fait appel à un mode de fonctionnement partiel dans le cas de certaines défaillances, celles-ci doivent alors être indiquées et les limites d'efficacité qui en résultent doivent être définies.

3.4.3.2. Lorsque l'option choisie fait appel à une deuxième méthode (de secours) pour réaliser l'objectif du système de commande du véhicule, les principes du mécanisme de changement, la logique et le niveau de redondance ainsi que tout dispositif de vérification intégré doivent être expliqués et les limites d'efficacité qui en résultent doivent être définies.

3.4.3.3. Lorsque l'option choisie fait appel à l'élimination de la fonction supérieure, tous les signaux de contrôle du rendement associés à cette fonction doivent être bloqués, 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 analytique(s) choisies doivent être mises au point et gérées par le constructeur et soumises à l'inspection du 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 et/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 visé 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 notamment 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.

*Annexe 3 — 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 représentant 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/fabricant:

*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° 152: ……

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° 152: .....

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° 152, tel que modifié par la série .....d'amendements.

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

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

3.12. Autorité d'homologation de type[1]

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

3.13. Observations:.....

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

*Annexe 3 — Appendice 2*

**Essai de réaction intempestive**

Les scénarios ci-après permettent d'évaluer les stratégies que le système met en œuvre afin d'éviter le plus possible les réactions intempestives. Pour chaque type de scénario, le constructeur du véhicule doit expliquer les stratégies destinées à 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 à l'essai et l'autre véhicule

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

$$R_{overlap} = L_{overlap} / W_{vehicle} * 100$$

Où:

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

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

$W_{vehicle}$: largeur du véhicule à l'essai [m] (les capteurs, les dispositifs 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 à l'essai et l'objet immobile

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

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

$R_{offset}$: ratio de décalage [%].

$L_{offset}$: décalage entre le centre du véhicule 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 à l'essai [m] (les capteurs, les dispositifs 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**

1.1. Dans ce scénario, à une intersection, le véhicule soumis 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.

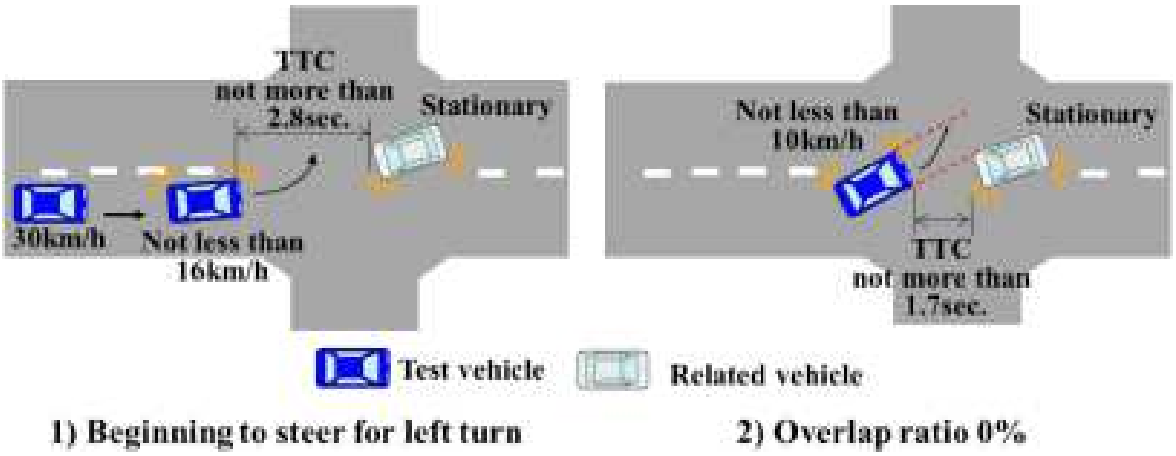
1.2. Exemple détaillé du scénario:

Le véhicule soumis à l'essai roule à 30 km/h (avec une 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 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 à l'essai et le véhicule venant en sens inverse atteint 0 %.

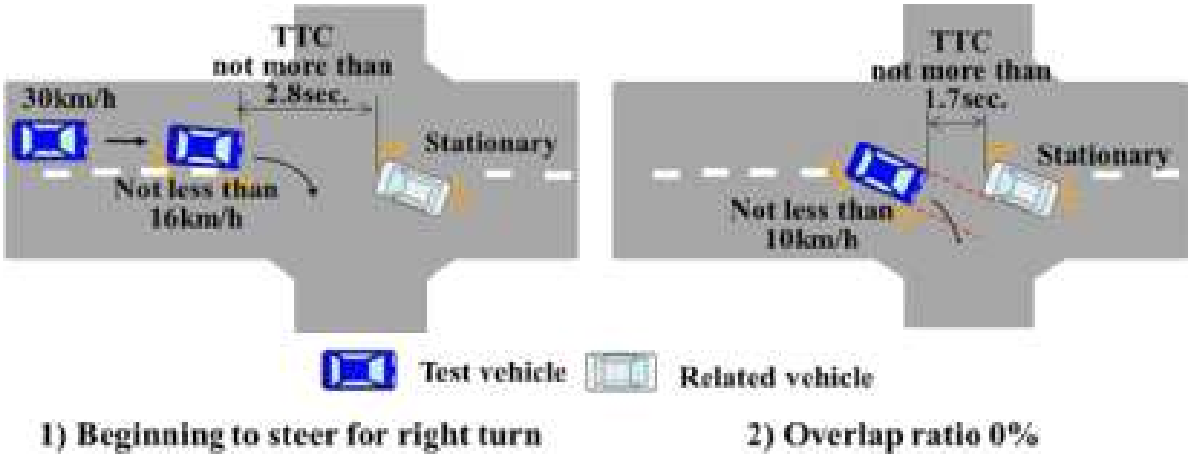
*Figure 1*

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

A) Conduite à droite




B) Conduite à gauche




*Scénario 2*

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

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

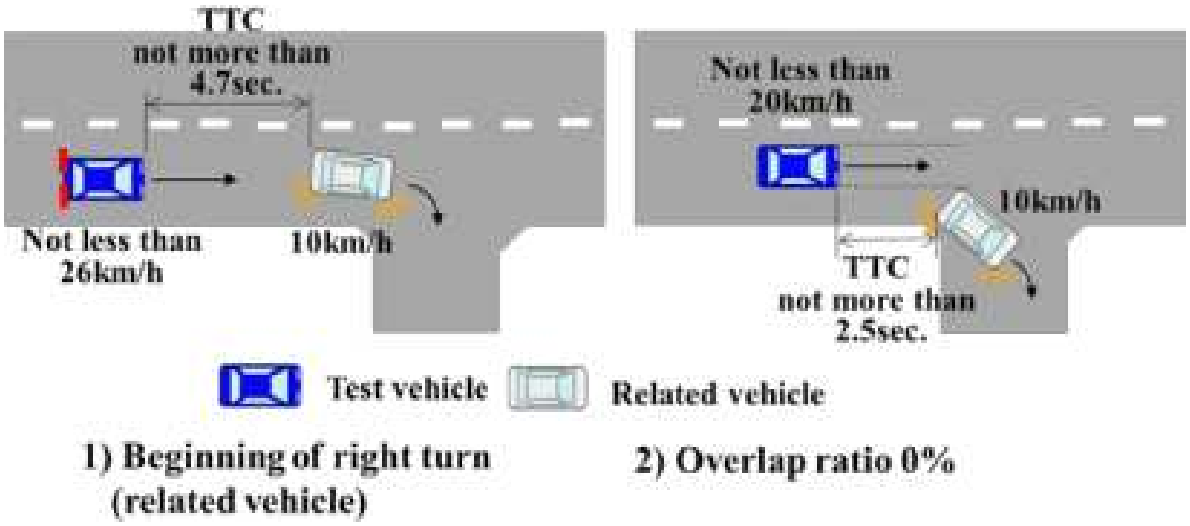
2.2. Exemple détaillé du scénario:

Le véhicule précédent et le véhicule 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 tolérance de +0/-2 km/h) afin de tourner à droite ou à gauche à l'intersection, et le véhicule 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 tourne à droite ou à gauche, la vitesse du véhicule 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 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 de recouvrement entre le véhicule soumis à l'essai et le véhicule qui le précède atteint 0 %.

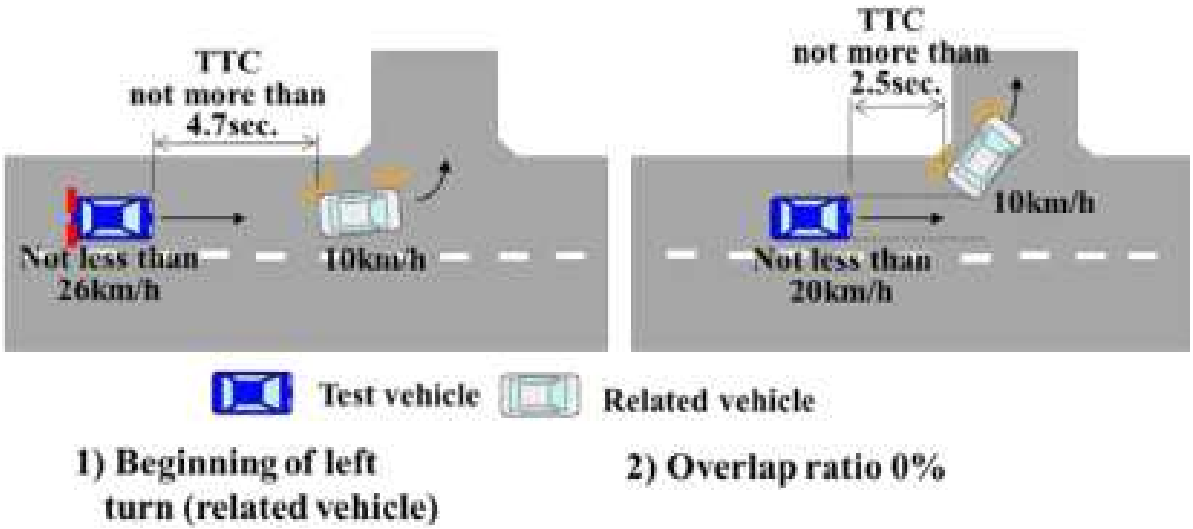
*Figure 2*

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

A) Conduite à droite




B) Conduite à gauche




*Scénario 3*

**Virage équipé d'une glissière de sécurité et objet immobile**

3.1. Dans ce scénario, le véhicule 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 $M_1$), un piéton cible immobile ou un cycliste cible immobile est positionné juste derrière la glissière et dans l'axe médian de la voie.

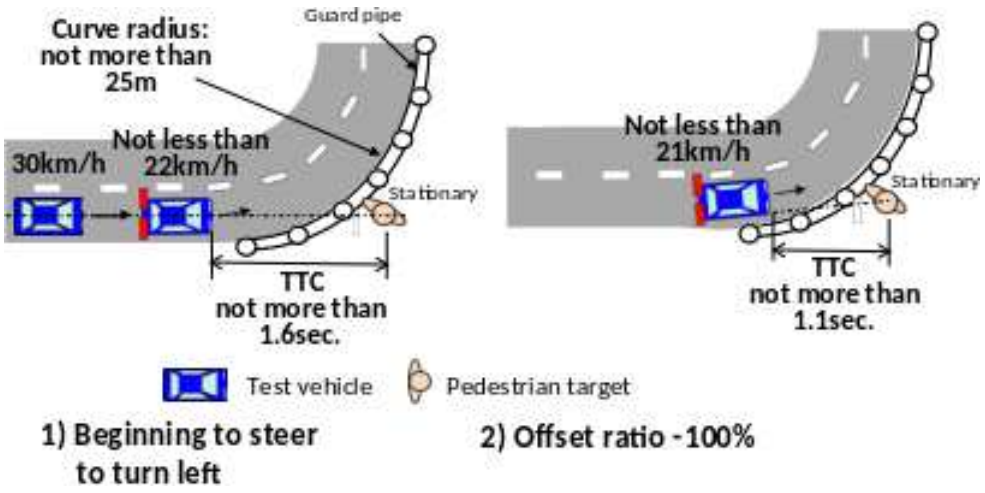
3.2. Exemple détaillé du scénario:

Le véhicule soumis à l'essai roule à 30 km/h (avec une 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 à l'essai aborde le virage. Dans ce virage, le véhicule 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 à l'essai et le véhicule immobile atteint 0 %, ou au moment où le ratio de décalage entre le véhicule à l'essai et le centre du piéton cible immobile ou du cycliste cible immobile atteint -100 %.

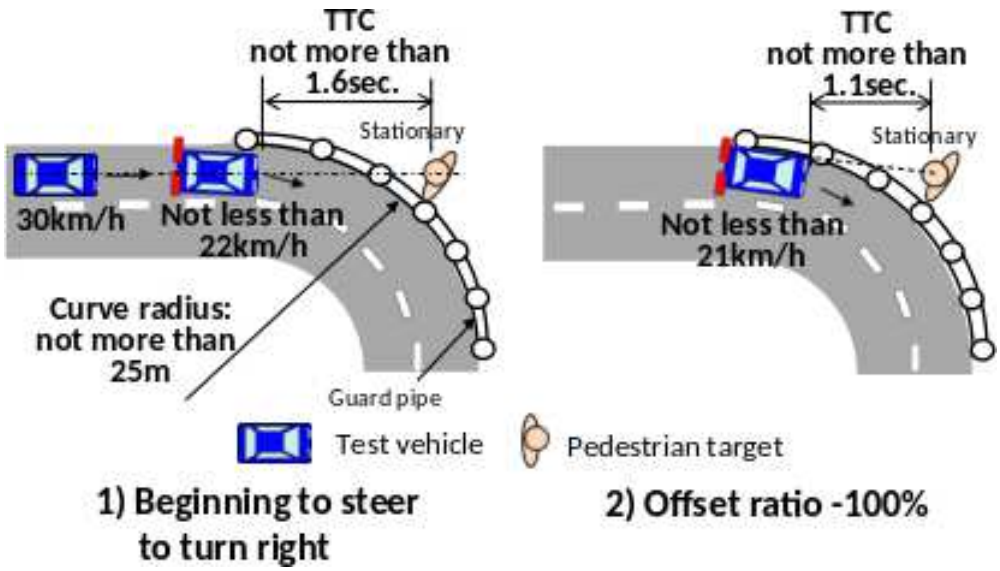
*Figure 3*

**Virage équipé d'une glissière de sécurité et objet immobile**

A) Conduite à droite




B) Conduite à gauche



*Scénario 4*

**Changement de voie en raison de travaux sur la route**

4.1. Dans ce scénario, le véhicule 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.

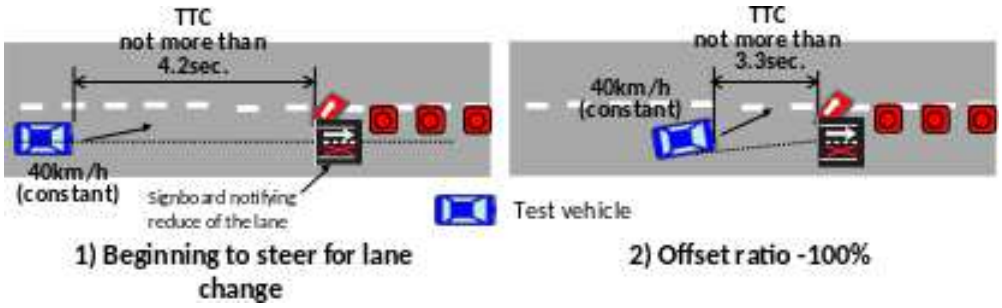
4.2. Exemple détaillé du scénario:

Le véhicule 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 à l'essai commence à changer de voie. Lors du changement de voie, la vitesse du véhicule 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 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




B) Conduite à gauche

