

II

(Actes non législatifs)

ACTES ADOPTÉS PAR DES INSTANCES CRÉÉES PAR DES ACCORDS INTERNATIONAUX

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:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

Règlement n° 79 de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-ONU) — Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne l'équipement de direction [2018/1947]

Comprenant tout le texte valide jusqu'à:

La série 03 d'amendements — Date d'entrée en vigueur: 16 octobre 2018

TABLE DES MATIÈRES

RÈGLEMENT

Introduction

1. Domaine d'application
2. Définitions
3. Demande d'homologation
4. Homologation
5. Prescriptions relatives à la construction
6. Prescriptions relatives aux essais
7. Conformité de la production
8. Sanctions pour non-conformité de la production
9. Modification et extension de l'homologation de type d'un véhicule
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 relative à la délivrance, à l'extension, au refus ou au retrait d'une homologation ou à l'arrêt définitif de la production d'un type de véhicule en ce qui concerne l'équipement de direction en application du règlement ONU n° 79
2. Exemples de marque d'homologation
3. Efficacité du freinage des véhicules utilisant une même source d'énergie pour alimenter l'équipement de direction et le système de freinage
4. Prescriptions supplémentaires relatives aux véhicules munis d'un équipement de direction auxiliaire
5. Dispositions applicables aux remorques équipées d'une timonerie de direction purement hydraulique
6. Prescriptions spéciales applicables aux aspects liés à la sécurité des systèmes de commande électronique
7. Dispositions spéciales concernant l'alimentation électrique des systèmes de direction des remorques à partir du véhicule tracteur
8. Prescriptions d'essai relatives aux fonctions de direction corrective et de direction à commande automatique

INTRODUCTION

Le présent règlement a pour objet d'établir des prescriptions uniformes relatives à la conception et au fonctionnement des systèmes de direction équipant les véhicules utilisés sur route. Traditionnellement, la prescription la plus importante prévoyait que le système de direction principal devait contenir une liaison mécanique entre la commande de direction, normalement le volant, et les roues pour déterminer la trajectoire du véhicule. On estimait qu'une liaison mécanique largement dimensionnée n'était pas sujette à des défaillances.

Le progrès technique, le désir d'améliorer la sécurité des passagers en éliminant la colonne de direction mécanique et l'avantage pour les constructeurs de pouvoir monter la commande de direction indifféremment à gauche ou à droite ont amené à revoir l'approche traditionnelle, et le règlement est maintenant amendé pour tenir compte de ces nouvelles technologies. En conséquence, on pourra désormais disposer de systèmes de direction dans lesquels il n'existe aucune liaison mécanique entre la commande de direction et les roues.

Les systèmes dans lesquels le conducteur conserve la conduite du véhicule, mais avec l'aide de signaux émis à bord de ce dernier qui influencent le système de direction, sont appelés «systèmes actifs d'aide à la conduite». Ces systèmes peuvent comporter une «fonction de direction à commande automatique» faisant appel par exemple à des dispositifs d'infrastructure passifs pour aider le conducteur à maintenir le véhicule sur une trajectoire idéale (guidage sur la voie, maintien sur la voie ou contrôle de direction), à effectuer des manœuvres à petite vitesse dans des espaces restreints ou à s'arrêter en un lieu prédéfini (guidage vers arrêt d'autobus). Ils peuvent aussi comporter une «fonction de direction corrective», qui avertit par exemple le conducteur de tout écart par rapport à la trajectoire idéale (avertissement de sortie de voie), corrige l'angle de braquage pour empêcher le véhicule de sortir de la voie choisie (correcteur de sortie de voie) ou corrige l'angle de braquage d'une ou de plusieurs roues pour améliorer le comportement dynamique ou la stabilité du véhicule.

Quel que soit le système actif d'aide à la conduite, le conducteur peut, à tout moment, décider de neutraliser délibérément la fonction d'assistance, par exemple pour éviter un obstacle imprévu sur la chaussée.

Il est permis de penser que dans l'avenir le progrès technique permettra d'influencer ou de piloter le système de direction au moyen de capteurs et de signaux émis à bord du véhicule ou en dehors. Une telle évolution suscite des préoccupations concernant la conduite proprement dite du véhicule et l'absence de tout protocole international de transmission des données en ce qui concerne la commande de la direction depuis l'extérieur du véhicule. Le règlement ne permet donc pas l'homologation générale de systèmes comprenant des fonctions permettant la commande de la direction au moyen de signaux extérieurs, transmis par exemple par des balises de signalisation ou des dispositifs actifs noyés dans le revêtement de la chaussée. Ces systèmes, qui ne nécessitent pas la présence d'un conducteur, ont été appelés «systèmes de direction autonomes».

Par ailleurs, le présent règlement empêche l'homologation des systèmes permettant de diriger une remorque au moyen de commandes électriques à partir du véhicule tracteur, puisqu'il n'existe actuellement aucune norme applicable en la matière. Il est toutefois probable qu'un jour la norme ISO 11992 de l'Organisation internationale de normalisation sera modifiée pour prendre en compte la transmission de données relatives à la commande de direction.

1. DOMAINE D'APPLICATION

1.1. Le présent règlement s'applique à l'équipement de direction des véhicules des catégories M, N et O ⁽¹⁾.

1.2. Le présent règlement ne s'applique pas:

1.2.1. Aux timoneries de direction purement pneumatiques;

1.2.2. Aux systèmes de direction autonomes, tels qu'ils sont définis au paragraphe 2.3.3;

1.2.3. Aux systèmes de direction présentant une fonctionnalité définie comme étant une ACSF de catégorie B2, D ou E aux paragraphes 2.3.4.1.3, 2.3.4.1.5 ou 2.3.4.1.6, respectivement, jusqu'à ce que des dispositions spécifiques soient introduites dans le présent règlement.

2. DÉFINITIONS

Au sens du présent règlement, on entend:

2.1. Par «homologation du véhicule»: l'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne son équipement de direction;

⁽¹⁾ Tels qu'ils sont définis dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, par. 2 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

- 2.2. Par «type de véhicule»: des véhicules ne différant pas de la désignation du type de véhicule donnée par le constructeur, sur des points essentiels tels que:
- 2.2.1. Le type d'équipement de direction, la commande de direction, la timonerie de direction, les roues directrices et la source d'énergie;
- 2.3. Par «équipement de direction»: l'ensemble de l'équipement servant à diriger le véhicule.
- L'équipement de direction comprend:
- La commande de direction;
 - La timonerie de direction;
 - Les roues directrices;
 - L'alimentation en énergie, le cas échéant;
- 2.3.1. Par «commande de direction»: la partie de l'équipement de direction qui en commande le fonctionnement et qui peut être actionnée avec ou sans intervention directe du conducteur. Dans le cas d'un équipement de direction dans lequel les forces de direction sont assurées uniquement ou en partie par l'effort musculaire du conducteur, la commande de direction comprend toutes les parties jusqu'au point où l'effort de direction est transformé par des moyens mécaniques, hydrauliques ou électriques;
- 2.3.2. Par «timonerie de direction»: tous les organes qui constituent un lien fonctionnel entre la commande de direction et les roues directrices;
- La timonerie est divisée en deux fonctions indépendantes:
- La timonerie de commande et la timonerie d'alimentation en énergie.
- Lorsque le terme «timonerie» est utilisé seul dans le présent règlement, il signifie aussi bien la timonerie de commande que la timonerie d'alimentation en énergie. Une distinction est faite entre les systèmes de timonerie mécanique, électrique et hydraulique ou les combinaisons de ces systèmes, selon le mode de transmission des signaux et/ou de l'énergie;
- 2.3.2.1. Par «timonerie de commande» tous les éléments par lesquels les signaux sont transmis pour la commande de l'équipement de direction;
- 2.3.2.2. Par «timonerie d'alimentation en énergie»: tous les éléments par lesquels est transmise l'énergie requise pour la commande/régulation de la fonction de direction;
- 2.3.3. Par «système de direction autonome»: un système qui intègre une fonction au sein d'un système complexe de contrôle électronique qui fait que le véhicule, répondant à des signaux émis et transmis à l'extérieur du véhicule, suit une trajectoire donnée ou la modifie. Le conducteur ne garde pas nécessairement la maîtrise du véhicule;
- 2.3.4. Par «système actif d'aide à la conduite»: un système qui complète le système de direction principal et aide le conducteur à diriger le véhicule, mais avec lequel le conducteur garde à tout moment la maîtrise du véhicule. Il comporte au moins l'une des fonctions suivantes:
- 2.3.4.1. Une «fonction de direction à commande automatique (ACSF)», à savoir une fonction au sein d'un système de commande électronique où l'actionnement du système de direction peut résulter de l'évaluation automatique des signaux émis à bord du véhicule, éventuellement avec l'aide de dispositifs d'infrastructure passifs, en vue de créer une commande pour aider le conducteur;
- 2.3.4.1.1. Une «ACSF de catégorie A», à savoir une fonction qui opère à une vitesse ne dépassant pas 10 km/h pour aider le conducteur, à la demande, lors d'une manœuvre à petite vitesse ou d'une manœuvre de stationnement;
- 2.3.4.1.2. Une «ACSF de catégorie B1», à savoir une fonction qui aide le conducteur à maintenir le véhicule dans la voie qu'il a choisie, en influençant le déplacement latéral du véhicule;
- 2.3.4.1.3. Une «ACSF de catégorie B2», à savoir une fonction qui est déclenchée/activée par le conducteur et qui maintient le véhicule dans sa voie en influençant son déplacement latéral pendant des périodes assez longues, sans commande ou confirmation supplémentaire du conducteur;
- 2.3.4.1.4. Une «ACSF de catégorie C», à savoir une fonction qui est déclenchée/activée par le conducteur et qui peut exécuter une manœuvre latérale simple (par exemple un changement de voie) commandée ce dernier;
- 2.3.4.1.5. Une «ACSF de catégorie D», à savoir une fonction qui est déclenchée/activée par le conducteur et qui peut indiquer la possibilité d'une manœuvre latérale simple (par exemple un changement de voie), mais exécute cette manœuvre uniquement après confirmation du conducteur;

- 2.3.4.1.6. Une «ACSF de catégorie E», à savoir une fonction qui est déclenchée/activée par le conducteur et qui peut déterminer en permanence la possibilité de manœuvres (par exemple un changement de voie) et exécuter celles-ci pendant des périodes assez longues sans commande ou confirmation supplémentaire du conducteur;
- 2.3.4.2. Par «fonction de direction corrective (CSF)»: la fonction de commande au sein d'un système de commande électronique par laquelle, pendant une durée limitée, l'évaluation automatique des signaux émis à bord du véhicule peut modifier l'angle de braquage d'une roue ou de plusieurs roues, afin:
- a) De compenser un changement soudain et imprévu de la force latérale du véhicule;
 - b) D'améliorer la stabilité du véhicule (par exemple en cas de vent latéral ou d'adhérence dissymétrique); ou
 - c) De corriger le changement de voie (par exemple pour éviter de franchir les marques routières ou de quitter la route);
- 2.3.4.3. Par «fonction de direction pour situations d'urgence (ESF)»: une fonction de commande capable de détecter automatiquement une collision potentielle et d'activer automatiquement le système de direction pendant une durée limitée afin de diriger le véhicule dans le but d'éviter ou d'atténuer une collision avec:
- a) Un deuxième véhicule se déplaçant ⁽¹⁾ dans une voie adjacente, lorsque:
 - i) Cet autre véhicule est en train de se déporter vers la trajectoire du premier; ou
 - ii) Le véhicule concerné est lui-même en train de se déporter vers la trajectoire du deuxième véhicule; ou
 - iii) Le conducteur a amorcé un changement de voie afin d'emprunter la voie adjacente en question;
 - b) Un obstacle se trouvant sur sa trajectoire ou dont on considère qu'il va se trouver sur sa trajectoire de façon imminente.
- L'ESF doit être conçue pour intervenir dans l'un ou plusieurs des cas susmentionnés.
- 2.3.5. Par «roues directrices»: les roues dont l'alignement peut être modifié, directement ou indirectement, par rapport à l'axe longitudinal du véhicule, pour diriger ce dernier (on entend aussi l'axe autour duquel on fait pivoter les roues directrices pour diriger le véhicule);
- 2.3.6. Par «alimentation en énergie»: les organes de l'équipement de direction qui l'alimentent en énergie, régulent cette énergie et, le cas échéant, la conditionnent et l'emmagasinent. On entend aussi les réservoirs éventuels pour l'agent de fonctionnement et les conduites de retour, mais non le moteur du véhicule (sauf aux fins du paragraphe 5.3.2.1) ni l'entraînement entre celui-ci et la source d'énergie;
- 2.3.6.1. Par «source d'énergie»: la partie de l'alimentation en énergie qui fournit l'énergie sous la forme requise;
- 2.3.6.2. Par «réservoir d'énergie»: la partie de l'alimentation en énergie dans laquelle l'énergie fournie par la source d'énergie est emmagasinée, réservoir de fluide pressurisé ou batterie du véhicule, par exemple;
- 2.3.6.3. Par «réservoir de stockage»: la partie de l'alimentation en énergie dans laquelle l'agent de fonctionnement est stocké à la pression atmosphérique ou à une pression proche de celle-ci, par exemple un réservoir de fluide;
- 2.4. Paramètres de direction
- 2.4.1. Par «effort à la commande de direction»: la force appliquée à la commande de direction pour diriger le véhicule;
- 2.4.2. Par «temps de réaction de la direction»: le temps qui s'écoule entre le moment où le conducteur commence à actionner la commande de direction et le moment où les roues directrices atteignent un angle de braquage donné;
- 2.4.3. Par «angle de braquage»: l'angle formé par la projection de l'axe longitudinal du véhicule et la droite d'intersection du plan de la roue (plan central de la roue, perpendiculaire à l'axe de rotation de la roue) avec la surface de la route;
- 2.4.4. Par «forces de direction»: toutes les forces agissant dans la timonerie de direction;
- 2.4.5. Par «rapport moyen de la direction»: le rapport entre le déplacement angulaire de la commande de direction et l'angle de braquage moyen décrit par les roues directrices pour un braquage de butée à butée;
- 2.4.6. Par «cercle de virage»: le cercle à l'intérieur duquel sont situées les projections au sol de tous les points du véhicule, à l'exclusion des dispositifs extérieurs de vision indirecte et des indicateurs de changement de direction avant, lorsque le véhicule décrit une trajectoire circulaire;

(¹) Le véhicule peut se déplacer dans la même direction que le véhicule mis à l'essai ou dans la direction opposée.

- 2.4.7. Par «rayon nominal de la commande de direction»: dans le cas d'un volant de direction, la plus petite distance entre son centre de rotation et le bord extérieur de la jante; dans le cas d'une commande de toute autre forme, c'est la distance entre son centre de rotation et le point où est appliqué l'effort à la commande de direction. S'il existe plusieurs de ces points, on prend en compte celui pour lequel l'effort à appliquer est le plus grand;
- 2.4.8. Par «parcage télécommandé (RCP)»: une ACSF de catégorie A, activée par le conducteur, exécutant une manœuvre de stationnement ou une manœuvre à petite vitesse. L'activation s'effectue par télécommande à proximité immédiate du véhicule;
- 2.4.9. Par «portée maximale indiquée du système RCP (S_{RCPmax})»: la distance maximale entre le point le plus proche du véhicule à moteur et la télécommande pour laquelle l'ACSF est conçue;
- 2.4.10. Par «vitesse maximale indiquée (V_{smax})»: la vitesse maximale pour laquelle une ACSF est conçue;
- 2.4.11. Par «vitesse minimale indiquée (V_{smin})»: la vitesse minimale pour laquelle une ACSF est conçue;
- 2.4.12. Par «accélération latérale maximale indiquée (ay_{smax})»: l'accélération latérale maximale pour laquelle une ACSF est conçue.
- 2.4.13. Une ACSF est en «mode arrêt» (ou «désactivée») lorsqu'elle n'est pas en mesure de déclencher une action de commande de la direction pour aider le conducteur.
- 2.4.14. Une ACSF est en «mode veille» lorsqu'elle est activée mais que toutes les conditions ne sont pas réunies pour qu'elle se déclenche (conditions de fonctionnement du système ou action délibérée du conducteur, par exemple). Lorsqu'elle est dans ce mode, une ACSF n'est pas en mesure de déclencher une action de commande de la direction pour aider le conducteur.
- 2.4.15. Une ACSF est en «mode actif» lorsqu'elle est activée et que les conditions sont réunies pour qu'elle intervienne. Lorsqu'elle est dans ce mode, le système commande la direction de manière continue ou discontinue, ou est prêt à déclencher une action de commande de la direction pour aider le conducteur.
- 2.4.16. Par «procédure de changement de voie»: dans le cas d'une ACSF de catégorie C, une procédure qui débute lorsque les feux indicateurs de direction sont activés par suite d'une action délibérée du conducteur et qui prend fin lorsque les feux indicateurs de direction sont désactivés. Elle comprend les étapes suivantes:
- Activation des feux indicateurs de direction par suite d'une action délibérée du conducteur;
 - Déplacement latéral du véhicule vers les limites de la voie;
 - Manœuvre de changement de voie;
 - Reprise de la fonction de maintien dans la voie;
 - Désactivation des feux indicateurs de direction.
- 2.4.17. Par «manœuvre de changement de voie»: une manœuvre faisant partie de la procédure de changement de voie et qui:
- Débute lorsque le bord extérieur de la bande de roulement du pneumatique de la roue avant du véhicule la plus proche des marques de la voie entre en contact avec le bord intérieur des marques de la voie vers laquelle le véhicule est en train d'être dirigé;
 - Prend fin lorsque les roues arrière du véhicule ont entièrement franchi les marques routières.
- 2.5. Types d'équipement de direction
- Selon la manière dont les forces de direction sont produites, on distingue les types suivants d'équipement de direction:
- 2.5.1. Pour les véhicules à moteur:
- 2.5.1.1. Le «système de direction principal», qui est l'équipement de direction principalement responsable de la détermination de la direction de marche d'un véhicule. Il peut comprendre:
- 2.5.1.1.1. L'«équipement de direction manuelle», dans lequel les forces de direction résultent uniquement de l'effort musculaire du conducteur;
- 2.5.1.1.2. L'«équipement de direction assistée», dans lequel les forces de direction résultent à la fois de l'effort musculaire du conducteur et de l'alimentation (des alimentations) en énergie;
- 2.5.1.1.2.1. L'équipement de direction, dans lequel les forces de direction résultent uniquement d'une ou de plusieurs alimentations en énergie lorsque l'équipement est intact, mais où les forces de direction peuvent résulter de l'effort musculaire du conducteur en cas de défaut de fonctionnement de la direction (systèmes assistés intégrés), est aussi considéré comme un équipement de direction assisté;
- 2.5.1.1.3. L'«équipement de servodirection», dans lequel les forces de direction sont uniquement produites par une ou plusieurs sources d'énergie;

- 2.5.1.2. L'«équipement d'autodirection», qui est un système où l'angle de braquage d'une ou de plusieurs roues est modifié uniquement par le jeu de forces et/ou de moments appliqués au point de contact pneu/route;
- 2.5.1.3. L'«équipement de direction auxiliaire», système dans lequel les roues d'un ou de plusieurs essieux de véhicules des catégories M et N sont directrices, en complément des roues de l'équipement de direction principal, dans la même direction ou dans la direction opposée et/ou l'angle de braquage des roues avant et/ou arrière peut être modifié en fonction du comportement des véhicules.
- 2.5.2. Pour les remorques:
- 2.5.2.1. L'«équipement d'autodirection», qui est un système où l'angle de braquage d'une ou de plusieurs roues est modifié uniquement par le jeu de forces et/ou de moments appliqués au point de contact pneu/route;
- 2.5.2.2. L'«équipement de direction articulé», dans lequel les forces de direction sont produites par un changement de direction du véhicule tracteur et dans lequel le braquage des roues directrices de la remorque est lié à l'angle relatif entre l'axe longitudinal du véhicule tracteur et celui de la remorque;
- 2.5.2.3. L'«équipement autodirecteur», dans lequel les forces de direction sont produites par un changement de direction du véhicule tracteur et dans lequel le braquage des roues directrices de la remorque est directement lié à l'angle relatif entre l'axe longitudinal du châssis de la remorque ou d'un chargement le remplaçant, et l'axe longitudinal du faux châssis auquel l'essieu ou les essieux sont fixés;
- 2.5.2.4. L'«équipement de direction additionnel», qui est un système indépendant du système de direction principal, grâce auquel on peut agir sur l'angle de braquage d'un ou de plusieurs essieux, de manière sélective, aux fins de manœuvres;
- 2.5.2.5. L'«équipement de servodirection», dans lequel les forces de direction sont uniquement produites par une ou plusieurs sources d'énergie.
- 2.5.3. Selon l'agencement des roues directrices, on distingue les types suivants d'équipement de direction:
- 2.5.3.1. L'«équipement à roues avant directrices», dans lequel seules les roues de l'essieu ou des essieux avant sont directrices. Cette définition inclut toutes les roues qui se braquent dans la même direction;
- 2.5.3.2. L'«équipement à roues arrière directrices», dans lequel seules les roues de l'essieu ou des essieux arrière sont directrices. Cette définition inclut toutes les roues qui se braquent dans la même direction;
- 2.5.3.3. L'«équipement multi-essieux directeurs», dans lequel ou un plusieurs des essieux avant et arrière sont directeurs;
- 2.5.3.3.1. L'«équipement à toutes roues directrices», dans lequel toutes les roues sont directrices;
- 2.5.3.3.2. L'«équipement de direction par châssis articulé», dans lequel le mouvement des parties du châssis les unes par rapport aux autres est produit directement par les forces de direction.
- 2.6. Types de timonerie de direction
- On distingue plusieurs types de timonerie de direction selon le mode de transmission des forces de direction:
- 2.6.1. «Timonerie de direction purement mécanique», dans laquelle les forces de direction sont transmises uniquement par des moyens mécaniques;
- 2.6.2. «Timonerie de direction purement hydraulique», dans laquelle les forces de direction sont, à un point donné, transmises uniquement par des moyens hydrauliques;
- 2.6.3. «Timonerie de direction purement électrique», dans laquelle les forces de direction sont, à un point donné, transmises uniquement par des moyens électriques;
- 2.6.4. «Timonerie de direction mixte», dans laquelle une partie des forces de direction est transmise par l'un des moyens susmentionnés et l'autre partie par un autre de ces moyens. Cependant, si une partie mécanique de la timonerie sert uniquement à indiquer l'angle de braquage et qu'elle est trop faible pour transmettre l'ensemble des forces de direction, ce système est considéré, selon les cas, comme une timonerie de direction purement hydraulique ou purement électrique.
- 2.7. On entend par «ligne de commande électrique», la connexion électrique qui fournit à la remorque la fonction de commande de direction. Elle englobe les câblages et les raccords électriques et comprend les organes nécessaires à la communication des données et l'alimentation en énergie électrique de la timonerie de commande de la remorque.

3. DEMANDE D'HOMOLOGATION
 - 3.1. La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne l'équipement de direction est présentée par le constructeur du véhicule ou son représentant dûment accrédité.
 - 3.2. Elle doit être accompagnée des pièces mentionnées ci-après, en triple exemplaire, et des informations suivantes:
 - 3.2.1. Description détaillée du type de véhicule en ce qui concerne les points visés au paragraphe 2.2, avec indication du type de véhicule;
 - 3.2.2. Brève description, assortie d'un schéma, de l'ensemble de l'équipement de direction, montrant la position sur le véhicule des divers organes qui agissent sur la direction;
 - 3.2.3. Dans le cas d'équipements de servodirection et de systèmes visés par l'annexe 6 du présent règlement, un aperçu de la conception du système et des mécanismes de sûreté intégrés, des redondances et des dispositifs d'avertissement nécessaires au fonctionnement sûr du véhicule.

Les fichiers techniques nécessaires concernant de tels systèmes doivent pouvoir être examinés par l'autorité chargée de l'homologation de type et/ou le service technique. Cet examen est confidentiel.
 - 3.3. Un véhicule représentatif du type à homologuer doit être présenté au service technique chargé de réaliser les essais d'homologation.
4. HOMOLOGATION
 - 4.1. Si le véhicule présenté à l'homologation en application du présent règlement satisfait à toutes les prescriptions de celui-ci, l'homologation de ce type de véhicule est accordée en ce qui concerne l'équipement de direction.
 - 4.1.1. Avant que l'homologation soit accordée, l'autorité compétente doit vérifier que des dispositions satisfaisantes ont été prises pour assurer un contrôle efficace de la conformité de production, comme énoncé au paragraphe 7 du présent règlement.
 - 4.2. Chaque type homologué reçoit un numéro d'homologation, dont les deux premiers chiffres (actuellement 02) indiquent la série d'amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques majeures apportées au règlement à la date de délivrance de l'homologation. Une même Partie contractante ne peut attribuer ce numéro à un autre type de véhicule, ni au même type de véhicule présenté avec un équipement de direction différent de celui qui est décrit dans les documents prescrits au paragraphe 3.
 - 4.3. L'homologation ou l'extension ou le refus d'homologation d'un type de véhicule en application du présent règlement est notifié aux Parties à l'accord de 1958 appliquant le présent règlement au moyen d'une fiche conforme au modèle reproduit dans l'annexe 1 du présent règlement.
 - 4.4. Sur tout véhicule conforme à un type de véhicule homologué en application du présent règlement, il est apposé de manière bien visible, en un endroit aisé d'accès et indiqué sur la fiche d'homologation, une marque d'homologation internationale 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 ⁽¹⁾;
 - 4.4.2. Du numéro du présent règlement, suivi de la lettre «R», d'un tiret et du numéro d'homologation, placé à droite du cercle prévu au paragraphe 4.4.1.
 - 4.5. Si le véhicule est conforme à un type de véhicule homologué en application d'un ou de plusieurs autres règlements joints en annexe à l'accord dans le pays même qui a accordé l'homologation en application du présent règlement, il n'est pas nécessaire de répéter le symbole prescrit au paragraphe 4.4.1; en pareil cas, les numéros de règlement et d'homologation et les symboles additionnels pour tous les règlements pour lesquels l'homologation a été accordée dans le pays qui a accordé l'homologation en application du présent règlement sont inscrits l'un au-dessous de l'autre, à droite du symbole prescrit au paragraphe 4.4.1.
 - 4.6. La marque d'homologation doit être nettement lisible et indélébile.
 - 4.7. La marque d'homologation doit être placée sur la plaque signalétique du véhicule apposée par le constructeur ou à proximité.
 - 4.8. L'annexe 2 du présent règlement donne des exemples de marques d'homologation.

(¹) 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 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

5. PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CONSTRUCTION
- 5.1. Prescriptions générales
- 5.1.1. L'équipement de direction doit permettre une conduite facile et sûre du véhicule jusqu'à sa vitesse maximale par construction ou, dans le cas d'une remorque, jusqu'à sa vitesse maximale techniquement autorisée. Il doit être du type à rappel automatique lorsqu'il est soumis à des essais conformément au paragraphe 6.2 avec un équipement de direction intact. Les véhicules à moteur doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 6.2, et les remorques à celles du paragraphe 6.3. Si le véhicule est pourvu d'un équipement de direction auxiliaire, il doit aussi satisfaire aux prescriptions de l'annexe 4. Les remorques équipées de timoneries de direction hydrauliques doivent également satisfaire aux prescriptions de l'annexe 5.
- 5.1.2. Le véhicule doit pouvoir rouler en ligne droite sans correction anormale de trajectoire de la part du conducteur et sans vibration excessive de l'équipement de direction à la vitesse maximale par construction.
- 5.1.3. Le sens d'actionnement de la commande de direction doit correspondre au changement de direction voulu et il doit y avoir une relation continue entre l'angle de commande et l'angle de braquage. Ces prescriptions ne s'appliquent pas aux systèmes qui comportent une fonction de direction à commande automatique ou corrective ni aux équipements de direction auxiliaires.
- Ces prescriptions peuvent aussi ne pas s'appliquer nécessairement dans le cas d'un équipement de servodirection lorsque le véhicule est à l'arrêt, lors de manœuvres exécutées à des vitesses ne dépassant pas 15 km/h ou lorsque le système n'est pas activé.
- 5.1.4. L'équipement de direction doit être conçu, construit et monté de telle manière qu'il puisse supporter les contraintes résultant de l'utilisation normale du véhicule ou d'une combinaison de véhicules. L'angle de braquage maximal ne doit être limité par aucune partie de la timonerie de direction, sauf si cela est expressément prévu. Sauf indication contraire, on considère, aux fins du présent règlement, qu'il ne peut pas se produire plus d'une défaillance à la fois dans l'équipement de direction et que deux essieux du même bogie constituent un seul et même essieu.
- 5.1.5. L'efficacité de l'équipement de direction, y compris des lignes de commande électriques, 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 en appliquant:
- a) La série 03 d'amendements aux véhicules dépourvus de système de raccordement pour la recharge du système rechargeable de stockage de l'énergie électrique (batteries de traction);
 - b) La série 04 d'amendements aux véhicules équipés d'un système de raccordement pour la recharge du système rechargeable de stockage de l'énergie électrique (batteries de traction).
- 5.1.6. Les systèmes actifs d'aide à la conduite ne sont homologués conformément au présent règlement que lorsque cette fonction ne nuit pas au fonctionnement du système de direction principal. En outre, ils doivent être conçus de telle façon que le conducteur puisse, à tout moment, délibérément neutraliser cette fonction.
- 5.1.6.1. Tout système de direction corrective doit satisfaire aux prescriptions de l'annexe 6.
- 5.1.6.1.1. Chaque intervention de la CSF doit être immédiatement indiquée au conducteur par un signal visuel qui s'affiche pendant au moins 1 s ou tant que dure l'intervention, la plus longue de ces deux périodes étant retenue.
- En cas d'intervention de la CSF commandée par un système de contrôle électronique de la stabilité (ESC) ou par une autre fonction de contrôle de la stabilité du véhicule, telle que mentionnée dans le règlement pertinent (n° 13, n° 13-H ou n° 140), le témoin clignotant signalant l'intervention de l'ESC peut être utilisé à cet effet, tant que dure l'intervention, à la place du signal visuel susmentionné.
- 5.1.6.1.2. Dans le cas d'une intervention de la fonction de direction corrective fondée sur l'évaluation de la présence et de l'emplacement de marques ou de limites de voie, les prescriptions supplémentaires suivantes s'appliquent:
- 5.1.6.1.2.1. Dans le cas d'une intervention durant plus de:
- a) 10 s pour les véhicules des catégories M_1 et N_1 ; ou
 - b) 30 s pour les véhicules des catégories M_2 , M_3 , N_2 et N_3 ,
- un signal d'avertissement sonore doit être émis jusqu'à la fin de l'intervention.

- 5.1.6.1.2.2. Dans le cas de deux interventions consécutives ou plus se produisant dans un intervalle glissant de 180 s, et en l'absence d'action du conducteur sur la direction durant l'intervention, un signal d'avertissement sonore doit être émis par le système au cours de la deuxième intervention et de toute autre intervention dans un intervalle glissant de 180 s. À partir de la troisième intervention (et durant les interventions suivantes), le signal sonore doit se poursuivre pendant au moins 10 s de plus que le signal d'avertissement précédent.
- 5.1.6.1.3. La force à exercer sur la commande de direction pour neutraliser le contrôle de la trajectoire effectué par le système ne doit pas être supérieure à 50 N dans toutes les opérations de la fonction de direction corrective.
- 5.1.6.1.4. Les prescriptions des paragraphes 5.1.6.1.1, 5.1.6.1.2 et 5.1.6.1.3 ci-dessus, qui dépendent de l'évaluation de la présence et de l'emplacement de marques routières ou de limites de voie, doivent être vérifiées conformément à l'essai ou aux essais pertinents décrits à l'annexe 8 du présent règlement.
- 5.1.6.2. Les véhicules équipés d'une ESF doivent satisfaire aux prescriptions ci-après.
- Toute ESF doit satisfaire aux prescriptions de l'annexe 6.
- 5.1.6.2.1. L'ESF ne doit déclencher une intervention que lorsqu'un risque de collision est détecté.
- 5.1.6.2.2. Tout véhicule équipé d'une ESF doit être muni d'un dispositif permettant de surveiller l'environnement de conduite (par exemple les marques routières, le bord de la chaussée et les autres usagers) conformément au cas d'utilisation spécifié. Ce dispositif doit surveiller l'environnement de conduite en permanence lorsque l'ESF est active.
- 5.1.6.2.3. Une manœuvre d'évitement déclenchée par une ESF ne doit pas conduire le véhicule à quitter la chaussée.
- 5.1.6.2.3.1. Dans le cas d'une intervention de l'ESF sur une chaussée ou une voie délimitée d'un seul côté ou des deux côtés par des marques routières, une manœuvre d'évitement déclenchée automatiquement par une ESF ne doit pas conduire le véhicule à franchir les marques en question. Cependant, si l'intervention est déclenchée pendant que le conducteur exécute une manœuvre de changement de voie ou que le véhicule se déporte intempestivement vers une voie adjacente, le système peut ramener le véhicule dans sa voie de circulation initiale.
- 5.1.6.2.3.2. En l'absence de marques routières d'un côté ou de chaque côté du véhicule, une intervention unique de l'ESF est autorisée, à condition qu'elle ne produise pas un déport latéral du véhicule supérieur à 0,75 m vers un côté dépourvu de marques. Le déport latéral produit par la manœuvre d'évitement déclenchée automatiquement est mesuré par le déplacement d'un point fixe situé à l'avant du véhicule entre le début et la fin de l'intervention de l'ESF.
- 5.1.6.2.4. L'intervention de l'ESF ne doit pas conduire le véhicule à entrer en collision avec un autre usager de la route ⁽¹⁾.
- 5.1.6.2.5. Lors de l'homologation de type, le constructeur doit, à la satisfaction du service technique, mettre en évidence les moyens de surveillance de l'environnement de conduite montés sur le véhicule pour satisfaire aux prescriptions des différents alinéas du paragraphe 5.1.6.2 ci-dessus.
- 5.1.6.2.6. Toute intervention de l'ESF doit être signalée au conducteur au moyen d'un signal d'avertissement visuel et d'un signal acoustique ou haptique qui doivent être émis au plus tard au début de ladite intervention.
- À cette fin, des signaux appropriés, utilisés par d'autres systèmes d'avertissement (par exemple détection d'un obstacle dans l'angle mort, avertissement de franchissement de ligne, d'avertissement de risque de choc avant), sont considérés comme suffisants pour satisfaire aux prescriptions applicables respectivement aux signaux visuels, acoustiques ou haptiques visés ci-dessus.
- 5.1.6.2.7. Toute défaillance du système doit être signalée au conducteur au moyen d'un signal d'avertissement visuel. Toutefois, lorsque le système est désactivé manuellement, l'indication de la défaillance peut être annulée.
- 5.1.6.2.8. La force exercée sur la commande de direction pour neutraliser le contrôle de la trajectoire par le système ne doit pas être supérieure à 50 N.
- 5.1.6.2.9. Le véhicule doit être mis à l'essai conformément aux essais pertinents visés à l'annexe 8 du présent règlement.

⁽¹⁾ Tant que des procédures d'essai uniformes n'auront pas été définies, le constructeur devra communiquer au service technique la documentation et les pièces justificatives démontrant la conformité avec cette prescription. Ces renseignements feront l'objet d'une discussion et d'un accord entre le service technique et le constructeur du véhicule.

5.1.6.2.10. Données concernant le système

Les données suivantes doivent être fournies au service technique, avec le dossier d'information visé à l'annexe 6 du présent règlement, au moment de l'homologation de type:

- a) Le ou les cas d'utilisation pour lesquels l'ESF est conçue [parmi ceux décrits aux points i), ii) et iii) de l'alinéa a) et à l'alinéa b) du paragraphe 2.3.4.3];
- b) Les conditions dans lesquelles le système est actif, pour la plage de vitesses du véhicule comprise entre V_{smax} et V_{smin} ;
- c) Les moyens par lesquels l'ESF détecte un risque de collision;
- d) La description des moyens mis en œuvre pour surveiller l'environnement de conduite;
- e) Les méthodes de désactivation et de réactivation de la fonction;
- f) Les moyens utilisés pour que la force nécessaire en vue de la neutralisation ne dépasse pas 50 N.

5.1.7. Les véhicules tracteurs équipés d'un raccord destiné à alimenter le système de direction de la remorque en énergie électrique et les remorques utilisant l'énergie électrique du véhicule tracteur pour alimenter leur système de direction doivent satisfaire aux prescriptions pertinentes de l'annexe 7.

5.1.8. Timonerie de direction

5.1.8.1. Les dispositifs de réglage de la géométrie de la direction doivent être tels qu'après réglage, les éléments réglables soient solidement fixés les uns aux autres par des dispositifs de verrouillage appropriés.

5.1.8.2. Les timoneries de direction qui peuvent être déconnectées pour s'adapter à différentes configurations d'un véhicule (semi-remorques extensibles, par exemple) doivent comporter des dispositifs de verrouillage qui assurent un repositionnement exact des organes. Lorsque le verrouillage est automatique, il doit y avoir un verrou de sécurité supplémentaire actionné manuellement.

5.1.9. Roues directrices

Les roues arrière ne doivent pas être les seules roues directrices. Cette prescription ne s'applique pas aux semi-remorques.

5.1.10. Alimentation en énergie

La même source d'énergie peut être utilisée pour alimenter l'équipement de direction et d'autres systèmes. Toutefois, en cas de défaillance de l'un quelconque des systèmes ayant la même source d'énergie, la direction doit être assurée conformément aux prescriptions pertinentes relatives aux défaillances énoncées au paragraphe 5.3.

5.1.11. Systèmes de commande

Les prescriptions de l'annexe 6 doivent être appliquées aux aspects relatifs à la sécurité des systèmes de commande électronique qui assurent la timonerie de la commande de fonction de direction ou qui en font partie, y compris les systèmes actifs d'aide à la conduite. Toutefois, les systèmes ou fonctions qui utilisent le système de direction pour garantir un niveau plus élevé de stabilité ne font l'objet de l'annexe 6 que dans la mesure où ils ont un effet direct sur le système de direction. Si de tels systèmes sont fournis, ils ne doivent pas être désactivés durant les essais d'homologation de type du système de direction.

5.2. Prescriptions particulières pour les remorques

5.2.1. Les remorques (à l'exception des semi-remorques et des remorques à essieu central) qui ont plus d'un essieu à roues directrices ainsi que les semi-remorques et les remorques à essieu central qui ont au moins un essieu à roues directrices doivent satisfaire aux prescriptions énoncées au paragraphe 6.3. Toutefois, les remorques à équipement d'autodirection sont dispensées de l'essai prévu au paragraphe 6.3 si la répartition de la charge entre essieux non directeurs et essieux autodirigés est égale ou supérieure à 1,6 dans toutes les conditions de charge.

Toutefois, sur les remorques à équipement d'autodirection, la répartition de la charge entre essieux non directeurs ou essieux directeurs articulés et essieux directeurs à friction doit être d'au moins 1 dans toutes les conditions de charge.

5.2.2. Lorsque le tracteur d'un ensemble de véhicules roule en ligne droite, la remorque doit rester dans son alignement. Si l'alignement n'est pas assuré automatiquement, la remorque doit être équipée d'un dispositif d'ajustement adapté.

- 5.3. Prescriptions relatives aux défaillances et performances
- 5.3.1. Généralités
- 5.3.1.1. Aux fins du présent règlement, les roues directrices, la commande de direction et toutes les parties mécaniques de la timonerie de direction ne doivent pas être considérées comme sujettes à défaillance si elles sont largement dimensionnées, sont aisément accessibles pour l'entretien et présentent des caractéristiques de sécurité au moins égales à celles prescrites pour d'autres organes essentiels du véhicule, par exemple les freins. Toute partie dont la défaillance risquerait d'entraîner une perte de maîtrise du véhicule doit être faite de métal ou d'un matériau possédant des caractéristiques équivalentes et ne doit être soumise à aucune déformation notable pendant le fonctionnement normal du système de direction.
- 5.3.1.2. En cas de défaillance de l'équipement de direction, il doit également être satisfait aux prescriptions des paragraphes 5.1.2, 5.1.3 et 6.2.1, tant que le véhicule peut être conduit aux vitesses prescrites dans les paragraphes respectifs.
- En l'occurrence, le paragraphe 5.1.3 ne doit pas s'appliquer aux systèmes de servodirection lorsque le véhicule est à l'arrêt.
- 5.3.1.3. Toute défaillance d'une timonerie qui n'est pas exclusivement mécanique doit être clairement signalée au conducteur du véhicule, comme indiqué au paragraphe 5.4. En cas de défaillance, un changement dans le rapport moyen de la direction est admis, à condition que l'effort à la commande de direction ne dépasse pas les valeurs prescrites au paragraphe 6.2.6.
- 5.3.1.4. Lorsque le système de freinage et le système de direction utilisent la même source d'énergie, en cas de défaillance de celle-ci, le système de direction est prioritaire et doit pouvoir satisfaire aux prescriptions des paragraphes 5.3.2 ou 5.3.3 selon le cas. En outre, l'efficacité du freinage ne doit pas être inférieure, dès le premier coup de frein, à l'efficacité prescrite pour le frein de service, telle qu'elle est définie au paragraphe 2 de l'annexe 3 du présent règlement.
- 5.3.1.5. Lorsque le système de freinage et le système de direction utilisent la même alimentation en énergie, en cas de défaillance de celle-ci, le système de direction est prioritaire et doit pouvoir satisfaire aux prescriptions des paragraphes 5.3.2 ou 5.3.3 selon le cas. En outre, l'efficacité de freinage doit être, dès le premier coup de frein, conforme aux prescriptions du paragraphe 3 de l'annexe 3 du présent règlement.
- 5.3.1.6. Les prescriptions relatives à l'efficacité de freinage énoncées aux paragraphes 5.3.1.4 et 5.3.1.5 ci-dessus ne s'appliquent pas si le système de freinage est tel qu'il est possible, en l'absence de toute réserve d'énergie, de respecter, avec la commande de frein de service, les prescriptions de sécurité applicables au système de freinage de secours mentionnées:
- a) Au paragraphe 2.2 de l'annexe 3 du règlement ONU n° 13-H (pour les véhicules des catégories M₁ et N₁);
 - b) Au paragraphe 2.2 de l'annexe 4 du règlement ONU n° 13 (pour les véhicules des catégories M₂, M₃ et N).
- 5.3.1.7. Dans le cas des remorques, il doit également être satisfait aux prescriptions des paragraphes 5.2.2 et 6.3.4.1 en cas de défaillance du système de direction.
- 5.3.2. Systèmes de direction assistée
- 5.3.2.1. En cas d'arrêt du moteur ou de défaillance d'une partie de la timonerie, à l'exception des parties énumérées au paragraphe 5.3.1.1, il ne doit pas y avoir de changement immédiat dans l'angle de braquage. Tant que le véhicule peut être conduit à une vitesse supérieure à 10 km/h, il doit être satisfait aux prescriptions énoncées au paragraphe 6 concernant un système défaillant.
- 5.3.3. Systèmes de servodirection
- 5.3.3.1. Le système doit être conçu de manière que le véhicule ne puisse pas être conduit indéfiniment à plus de 10 km/h en cas de défaillance nécessitant l'enclenchement du signal d'avertissement visé au paragraphe 5.4.2.1.1.
- 5.3.3.2. En cas de défaillance de la timonerie de commande, à l'exception des parties énumérées au paragraphe 5.1.4, il doit encore être possible de diriger le véhicule selon les critères énoncés au paragraphe 6 pour le système de direction intact.
- 5.3.3.3. En cas de défaillance de la source d'alimentation en énergie de la timonerie de commande, il doit être possible de réaliser au moins 24 manœuvres en forme de huit, dont chaque boucle a un diamètre de 40 m, à une vitesse de 10 km/h, selon les critères énoncés au paragraphe 6 pour un système intact. Les manœuvres d'essai doivent commencer au niveau de stockage d'énergie indiqué au paragraphe 5.3.3.5.

5.3.3.4. En cas de défaillance de la timonerie d'alimentation en énergie, à l'exception des parties énumérées au paragraphe 5.3.1.1, il ne doit pas y avoir de changement immédiat dans l'angle de braquage. Tant que le véhicule peut être conduit à une vitesse supérieure à 10 km/h, il est satisfait aux prescriptions du paragraphe 6 concernant le système défaillant après la réalisation d'au moins 25 manœuvres en forme de huit à une vitesse minimale de 10 km/h, chaque boucle ayant un diamètre de 40 m.

Les manœuvres d'essai doivent commencer au niveau de stockage d'énergie indiqué au paragraphe 5.3.3.5.

5.3.3.5. Le niveau d'énergie devant être utilisé pour les essais visés aux paragraphes 5.3.3.3 et 5.3.3.4 doit être le niveau de stockage d'énergie à partir duquel une défaillance est signalée au conducteur.

Dans le cas des systèmes à alimentation électrique visés à l'annexe 6, ce niveau doit correspondre au pire scénario possible indiqué par le constructeur dans la documentation présentée conformément à l'annexe 6 et doit tenir compte des effets de la température et du vieillissement, par exemple sur le rendement de la batterie.

5.4. Signaux d'avertissement

5.4.1. Dispositions générales

5.4.1.1. Tout défaut qui entrave la fonction de direction et qui n'est pas de nature exclusivement mécanique doit être clairement signalé au conducteur du véhicule.

Nonobstant les dispositions du paragraphe 5.1.2, l'application délibérée de vibrations dans le système de direction peut servir d'indication supplémentaire d'une défaillance de ce système.

Dans le cas d'un véhicule à moteur, on considère qu'un accroissement de l'effort à la commande de direction constitue un signal d'avertissement; dans le cas d'une remorque, un indicateur mécanique est admis.

5.4.1.2. Les signaux d'avertissement visuels doivent être visibles même à la lumière du jour et différenciables de tout autre dispositif d'avertissement; le bon état des voyants doit pouvoir être aisément vérifié par le conducteur depuis son siège; la défaillance d'un des éléments des dispositifs d'avertissement ne doit pas nuire à l'efficacité du système de direction.

5.4.1.3. Un avertissement sonore doit consister en un signal continu ou intermittent ou en un message vocal. S'il s'agit d'un message vocal, le constructeur doit veiller à ce que la ou les langues dans lesquelles il est formulé soient celles du marché sur lequel le véhicule est commercialisé.

Les signaux d'avertissement sonores doivent être facilement reconnus par le conducteur.

5.4.1.4. Si la même source d'énergie est utilisée pour alimenter le système de direction et d'autres systèmes, le conducteur doit être prévenu au moyen d'un signal d'avertissement sonore ou visuel lorsque l'énergie ou le fluide stocké dans le réservoir baisse jusqu'à atteindre un niveau susceptible d'entraîner un accroissement de l'effort à la commande de direction. Ce signal d'avertissement peut être combiné à un dispositif destiné à avertir d'une défaillance des freins lorsque le système de freinage utilise la même source d'énergie. Le conducteur doit pouvoir aisément vérifier le bon fonctionnement du signal.

5.4.2. Dispositions particulières applicables à l'équipement de servodirection

5.4.2.1. Les véhicules à moteur doivent être capables de donner des signaux d'avertissement en cas de défaillance ou de défaut de la direction, comme suit:

5.4.2.1.1. Un voyant rouge, indiquant l'une des défaillances définies au paragraphe 5.3.1.3 dans le principal équipement de direction.

5.4.2.1.2. Le cas échéant, un voyant jaune indiquant une défaillance détectée électriquement dans l'équipement de direction, qui n'est pas indiquée par le voyant rouge.

5.4.2.1.3. Si un symbole est utilisé, il doit être conforme au symbole J 04, numéro d'enregistrement ISO/CEI 7000-2441 défini dans la norme ISO 2575:2000.

5.4.2.1.4. Le ou les voyants susmentionnés doivent s'allumer lorsque l'équipement électrique du véhicule (et du système de direction) est sous tension. Lorsque le véhicule est à l'arrêt, le système de direction doit, avant que le voyant ne s'éteigne, vérifier qu'il n'existe aucune des défaillances spécifiées.

Les défaillances spécifiées qui doivent activer le signal d'avertissement susmentionné mais qui ne sont pas détectées lorsque le véhicule est à l'arrêt doivent être enregistrées après leur détection et affichées au démarrage et chaque fois que le contacteur d'allumage (démarrage) est sur la position «on» (marche), tant que persiste la défaillance.

5.4.3. Lorsqu'un équipement de direction additionnel est en service et/ou que l'angle de braquage créé par cet équipement n'est pas retourné à la position de conduite normale, un signal d'avertissement doit être donné au conducteur.

5.5. Prescriptions relatives au contrôle technique périodique de l'équipement de direction

5.5.1. Dans toute la mesure possible, et sous réserve d'un accord entre le constructeur et l'autorité d'homologation de type, l'équipement de direction et son installation doivent être conçus de telle sorte que, sans démontage, son fonctionnement puisse être vérifié, si nécessaire, au moyen d'instruments, de méthodes ou de matériels d'essai courants.

5.5.2. Il doit être possible de vérifier, selon une méthode simple, le bon fonctionnement des systèmes électroniques qui commandent la direction. Si une information spéciale est nécessaire, elle doit être fournie gratuitement.

5.5.2.1. Au moment de l'homologation de type, les moyens mis en œuvre pour assurer la protection contre une modification simple non autorisée du fonctionnement des méthodes de vérification choisies par le constructeur (signal d'avertissement, par exemple) doivent être décrits à titre confidentiel.

À défaut, il est satisfait à cette prescription relative à la protection lorsqu'il existe un moyen secondaire de vérifier le bon fonctionnement des systèmes.

5.6. Prescriptions applicables aux ACSF

Les ACSF doivent satisfaire aux prescriptions de l'annexe 6.

5.6.1. Prescriptions spéciales applicables aux ACSF de catégorie A

Tout système ACSF de catégorie A doit satisfaire aux prescriptions suivantes.

5.6.1.1. Prescriptions générales

5.6.1.1.1. Le système ne doit fonctionner que jusqu'à une vitesse de 10 km/h (tolérance de +2 km/h).

5.6.1.1.2. Le système ne doit s'activer qu'après une action délibérée du conducteur et que si les conditions nécessaires à son fonctionnement sont remplies (toutes les fonctions associées, par exemple le freinage, l'accélération, la direction, la caméra/le radar/le lidar, etc., sont en bon état de marche).

5.6.1.1.3. Le conducteur doit pouvoir désactiver le système à tout moment.

5.6.1.1.4. Dans le cas où le système inclut la commande de l'accélérateur et/ou des freins du véhicule, ce dernier doit être équipé d'un moyen de détecter les obstacles (autres véhicules ou piétons, par exemple) dans la zone de manœuvre et d'immobiliser immédiatement le véhicule pour éviter une collision ⁽¹⁾.

5.6.1.1.5. Le conducteur doit être averti de l'activation du système. Toute désactivation d'une fonction de commande doit lui être signalée par un avertissement bref mais distinct, émis au moyen d'un signal visuel ou sonore, ou encore d'un signal haptique sur la commande de direction (sauf pour le signal sur la commande de direction lors des manœuvres de stationnement).

Pour le parcage télécommandé (RCP), les prescriptions ci-dessus relatives à l'avertissement du conducteur doivent être remplies par un signal visuel présent au moins sur le dispositif de télécommande.

⁽¹⁾ Tant que des procédures d'essai uniformes n'auront pas été établies, le constructeur du véhicule devra communiquer au service technique la documentation et les pièces justificatives démontrant la conformité avec ces prescriptions. Les renseignements communiqués devront faire l'objet d'un examen et d'un accord entre le service technique et le constructeur.

- 5.6.1.2. Prescriptions supplémentaires applicables aux systèmes de parcage télécommandé
- 5.6.1.2.1. La manœuvre de stationnement doit être déclenchée par le conducteur, mais contrôlée par le système. Une action directe sur la direction, l'accélération et le freinage au moyen de la télécommande ne doit pas être possible.
- 5.6.1.2.2. Le conducteur doit actionner la télécommande de façon continue pendant toute la durée de la manœuvre de stationnement.
- 5.6.1.2.3. Si l'actionnement est interrompu, ou si la distance entre le véhicule et la télécommande dépasse la portée indiquée du système RCP (S_{RCPmax}), ou encore si le signal entre la télécommande et le véhicule s'interrompt, le véhicule doit s'immobiliser immédiatement.
- 5.6.1.2.4. Si une porte ou le coffre du véhicule s'ouvre au cours de la manœuvre de stationnement, le véhicule doit s'immobiliser immédiatement.
- 5.6.1.2.5. Si le véhicule a atteint son emplacement de stationnement définitif, soit automatiquement soit sur confirmation du conducteur, et que le contact est éteint, le système de frein de stationnement doit être automatiquement enclenché.
- 5.6.1.2.6. Si le véhicule s'immobilise au cours d'une manœuvre de stationnement, la fonction RCP doit empêcher son déplacement incontrôlé.
- 5.6.1.2.7. La portée indiquée du système RCP ne doit pas dépasser 6 m.
- 5.6.1.2.8. Le système doit être conçu pour empêcher une activation ou un fonctionnement non autorisés des systèmes de parcage télécommandé, ainsi que les interventions dans le système.
- 5.6.1.3. Données d'information sur le système
- 5.6.1.3.1. Les données suivantes doivent être fournies au service technique, avec le dossier d'information visé à l'annexe 6 du présent règlement, au moment de l'homologation de type:
- 5.6.1.3.1.1. La valeur indiquée pour la portée du système RCP (S_{RCPmax});
- 5.6.1.3.1.2. Les conditions dans lesquelles le système peut être activé, c'est-à-dire lorsque les conditions pour son fonctionnement sont remplies;
- 5.6.1.3.1.3. Pour les systèmes RCP, le constructeur doit expliquer au service technique comment le système est protégé contre toute activation non autorisée.
- 5.6.2. Prescriptions spéciales applicables aux ACSF de catégorie B1
- Tout système ACSF de catégorie B1 doit satisfaire, dans le cadre des conditions limites, aux prescriptions ci-après.
- 5.6.2.1. Prescriptions générales
- 5.6.2.1.1. Le système activé doit à tout moment veiller à ce que le véhicule ne franchisse pas les marques routières lorsque l'accélération latérale est inférieure à l'accélération latérale maximale indiquée par le constructeur (ay_{smax}).
- Le système ne peut dépasser la valeur indiquée ay_{smax} de plus de 0,3 m/s², tout en n'excédant pas la valeur maximale indiquée dans le tableau au paragraphe 5.6.2.1.3 du présent règlement.
- 5.6.2.1.2. Le véhicule doit être équipé d'un dispositif permettant au conducteur d'activer (mode veille) et de désactiver (mode arrêt) le système. Celui-ci doit pouvoir être désactivé à tout moment par une simple action du conducteur. Une fois le système ainsi désactivé, il ne doit être possible de le réactiver que par une action délibérée du conducteur.
- 5.6.2.1.3. Le système doit être conçu de façon à empêcher, pendant son utilisation, toute intervention excessive de la commande de direction, afin que le conducteur puisse en garder la maîtrise et pour éviter tout comportement imprévu du véhicule. À cette fin, il doit être satisfait aux prescriptions ci-après:
- a) La force à exercer sur la commande de direction pour neutraliser le contrôle de la trajectoire effectué par le système ne doit pas être supérieure à 50 N;

- b) L'accélération latérale maximale indiquée, $a_{y_{\text{smax}}}$, doit se situer dans les limites définies dans le tableau suivant:

Tableau 1

Pour les véhicules des catégories M_1 et N_1

Plage de vitesses	10-60 km/h	> 60-100 km/h	> 100-130 km/h	> 130 km/h
Valeur maximale de l'accélération latérale maximale indiquée	3 m/s ²	3 m/s ²	3 m/s ²	3 m/s ²
Valeur minimale de l'accélération latérale maximale indiquée	0 m/s ²	0,5 m/s ²	0,8 m/s ²	0,3 m/s ²

Pour les véhicules des catégories M_2 , M_3 , N_2 et N_3

Plage de vitesses	10-30 km/h	> 30-60 km/h	> 60 km/h	
Valeur maximale de l'accélération latérale maximale indiquée	2,5 m/s ²	2,5 m/s ²	2,5 m/s ²	
Valeur minimale de l'accélération latérale maximale indiquée	0 m/s ²	0,3 m/s ²	0,5 m/s ²	

- c) La moyenne mobile, sur une durée d'une demi-seconde, de l'à-coup latéral produit par le système ne doit pas être supérieure à 5 m/s³.

- 5.6.2.1.4. Les prescriptions des paragraphes 5.6.2.1.1 et 5.6.2.1.3 du présent règlement doivent être soumises à essai conformément aux modalités du ou des essais sur véhicule pertinents spécifiés à l'annexe 8 du présent règlement.

- 5.6.2.2. Fonctionnement des ACSF de catégorie B1

- 5.6.2.2.1. Si le système est actif, le conducteur doit en être informé par un signal visuel.

- 5.6.2.2.2. Lorsque le système est en mode veille, le conducteur doit en être informé par un signal visuel.

- 5.6.2.2.3. Lorsque le système atteint les conditions limites visées au paragraphe 5.6.2.3.1.1 du présent règlement (par exemple l'accélération latérale maximale indiquée $a_{y_{\text{smax}}}$), en l'absence de toute action du conducteur sur la commande de direction et lorsqu'une roue avant du véhicule franchit les marques routières, le système doit continuer à fournir une assistance et informer clairement le conducteur de son état par un signal visuel ainsi que par un signal sonore ou haptique.

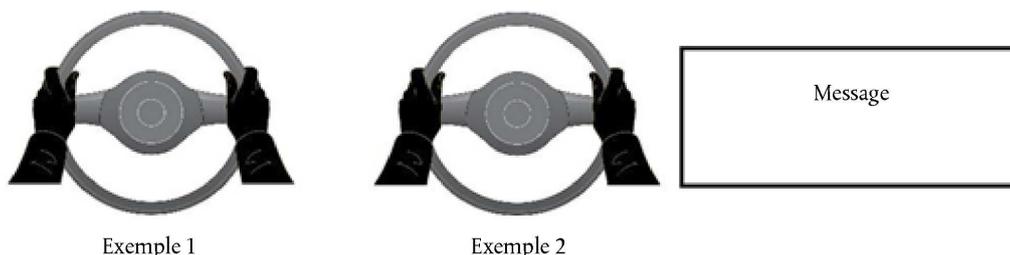
Pour les véhicules des catégories M_2 , M_3 , N_2 et N_3 , cette prescription est considérée comme étant satisfaite si le véhicule est équipé d'un système d'avertissement de franchissement de ligne (LDWS) satisfaisant aux prescriptions techniques du règlement ONU n° 130.

- 5.6.2.2.4. Toute défaillance du système doit être signalée au conducteur au moyen d'un signal d'avertissement visuel. Toutefois, lorsque le système est désactivé manuellement par le conducteur, l'indication de la défaillance peut être neutralisée.

- 5.6.2.2.5. Lorsque le système est actif et se trouve dans la plage de vitesses comprise entre 10 km/h ou V_{smmin} , la valeur la plus élevée étant retenue, et V_{smmax} , il doit fournir un moyen de détecter que le conducteur tient la commande de direction.

Si, après une durée n'excédant pas 15 s, le conducteur ne tient pas la commande de direction, un signal d'avertissement visuel doit être émis. Ce signal peut être le même que celui qui est décrit plus bas.

Le signal d'avertissement visuel doit faire savoir au conducteur qu'il doit saisir la commande de direction. Ce signal doit consister en une information graphique représentant les mains et le volant et il peut être accompagné d'un texte explicatif supplémentaire ou de symboles d'avertissement (voir les exemples ci-dessous):



Si, après une durée n'excédant pas 30 s, le conducteur n'a toujours pas saisi la commande de direction, une lumière rouge doit illuminer au moins les mains ou le volant figurant sur l'image ci-dessus et une alarme sonore doit retentir.

Ces signaux doivent rester actifs jusqu'à ce que le conducteur ait repris la commande de direction en main ou que le système ait été désactivé, manuellement ou automatiquement.

Le système doit être automatiquement désactivé au plus tard 30 s après le déclenchement de l'alarme sonore. Une fois désactivé, il doit clairement informer le conducteur de son état par une alarme sonore différente de la précédente, pendant au moins 5 s ou jusqu'à ce que le conducteur ait repris la commande de direction en main.

La conformité aux prescriptions susmentionnées doit être vérifiée selon les modalités pertinentes spécifiées à l'annexe 8 du présent règlement.

5.6.2.2.6. Sauf indication contraire, les signaux visuels décrits au paragraphe 5.6.2.2 doivent tous se différencier les uns des autres (par exemple par l'image, la couleur, le mode de clignotement ou le texte).

5.6.2.3. Données d'information sur le système

5.6.2.3.1. Les données suivantes doivent être fournies au service technique, avec le dossier d'information visé à l'annexe 6 du présent règlement, au moment de l'homologation de type:

5.6.2.3.1.1. Les conditions dans lesquelles le système peut être activé et les limites de fonctionnement (conditions limites). Le constructeur du véhicule doit fournir les valeurs de V_{smax} , V_{smin} et ay_{smax} pour chaque plage de vitesses mentionnée dans le tableau du paragraphe 5.6.2.1.3 du présent règlement;

5.6.2.3.1.2. Les renseignements concernant la manière dont le système détecte que le conducteur tient la commande de direction.

5.6.3. (Réservé pour les ACSF de catégorie B2).

5.6.4. Dispositions spéciales applicables aux ACSF de catégorie C

Les véhicules équipés d'ACSF de catégorie C doivent satisfaire aux prescriptions suivantes.

5.6.4.1. Généralités

5.6.4.1.1. Tout véhicule équipé d'une ACSF de catégorie C doit aussi être équipé d'une ACSF de catégorie B1 conforme aux prescriptions du présent règlement.

5.6.4.1.2. Lorsqu'une ACSF de la catégorie C est activée (mode veille), l'ACSF de la catégorie B1 doit avoir pour fonction de maintenir le véhicule au milieu de la voie.

Ceci doit être démontré au service technique lors de l'homologation de type.

5.6.4.2. Activation/désactivation de l'ACSF de catégorie C

5.6.4.2.1. Par défaut, le système doit être désactivé à chaque nouveau démarrage du moteur.

Cette prescription ne s'applique pas lorsque le moteur redémarre automatiquement, par exemple dans le cas d'un système de mise en veille (système arrêt-démarrage automatique).

5.6.4.2.2. Le véhicule doit être équipé d'un moyen permettant au conducteur d'activer (mode veille) et de désactiver (mode arrêt) le système. Il peut s'agir du même moyen que celui utilisé pour l'ACSF de catégorie B1.

5.6.4.2.3. Le système ne doit être activé (mode veille) qu'après une action délibérée du conducteur.

L'activation par le conducteur ne doit être possible que sur des routes interdites aux piétons et aux cyclistes et qui, de par leur conception, sont équipées d'une séparation physique entre les sens de circulations opposés et comportent au moins deux voies dans le sens de circulation du véhicule considéré. Ces conditions doivent être vérifiées par au moins deux moyens indépendants.

Si le véhicule quitte un type de route sur lequel l'utilisation d'une ACSF de catégorie C est autorisée pour emprunter une route sur laquelle elle est interdite, le système doit être automatiquement désactivé.

- 5.6.4.2.4. Le conducteur doit pouvoir à tout moment désactiver le système (mode arrêt) par une simple action. Une fois le système ainsi désactivé, il ne doit être possible de le réactiver (mode veille) que par une action délibérée du conducteur.
- 5.6.4.2.5. Nonobstant les prescriptions ci-dessus, les essais pertinents visés à l'annexe 8 du présent règlement peuvent être réalisés sur une piste d'essai.
- 5.6.4.3. Neutralisation
- Le conducteur doit exercer une force sur la commande de direction afin de neutraliser l'action du système sur la direction. La force nécessaire pour neutraliser le changement de trajectoire déclenché par le système ne doit pas dépasser 50 N.
- Le système peut rester activé (mode veille) pendant la période de neutralisation à condition que la priorité soit donnée au conducteur.
- 5.6.4.4. Accélération transversale
- L'accélération transversale induite par le système pendant la manœuvre de changement de voie:
- Ne doit pas être supérieure à 1 m/s^2 , sans compter l'accélération transversale générée par la courbure de la voie;
 - Ne doit pas porter l'accélération transversale totale du véhicule au-delà des valeurs maximales indiquées dans les tableaux du paragraphe 5.6.2.1.3 ci-dessus.
- La moyenne mobile, sur une durée d'une demi-seconde, de l'à-coup latéral produit par le système ne doit pas être supérieure à 5 m/s^3 .
- 5.6.4.5. Interface homme-machine (IHM)
- 5.6.4.5.1. Sauf disposition contraire, les signaux visuels visés au paragraphe 5.6.4.5 doivent pouvoir être facilement distingués les uns des autres (par exemple symbole, couleur, clignotement ou texte différents).
- 5.6.4.5.2. Lorsque le système est en mode veille (c'est-à-dire prêt à intervenir), le conducteur doit en être informé par un signal visuel.
- 5.6.4.5.3. Lorsque la procédure de changement de voie est en cours, le conducteur doit en être informé par un signal visuel.
- 5.6.4.5.4. Lorsque la procédure de changement de voie est annulée, conformément au paragraphe 5.6.4.6.8, le système doit en informer clairement le conducteur au moyen d'un signal d'avertissement et d'un signal acoustique ou haptique. Si l'annulation est déclenchée par le conducteur, un signal visuel suffit.
- 5.6.4.5.5. Toute défaillance du système doit être signalée au conducteur au moyen d'un signal d'avertissement visuel. Toutefois, lorsque le système est désactivé manuellement par le conducteur, l'indication de la défaillance peut être annulée.
- Si une défaillance du système survient pendant une manœuvre de changement de voie, le conducteur doit en être informé au moyen d'un signal visuel et d'un signal acoustique ou haptique.
- 5.6.4.5.6. Le système doit disposer d'un moyen de détecter que le conducteur tient la commande de direction et avertir le conducteur conformément à la stratégie décrite ci-après:
- Si, après un délai n'excédant pas 3 s après le lancement de la procédure de changement de voie, le conducteur ne tient pas la commande de direction, un signal d'avertissement visuel doit être émis. Ce signal doit être le même que celui visé au paragraphe 5.6.2.2.5 ci-dessus.
- Le signal d'avertissement doit rester actif jusqu'à ce que le conducteur reprenne la commande de direction en main ou que le système soit désactivé, manuellement ou automatiquement.
- 5.6.4.6. Procédure de changement de voie
- 5.6.4.6.1. Une ACSF de catégorie C ne doit pouvoir lancer une procédure de changement de voie que si une ACSF de catégorie B1 est déjà active.
- 5.6.4.6.2. Pour qu'une procédure de changement de voie soit lancée, le conducteur doit activer manuellement l'indicateur de direction correspondant à la voie vers laquelle il souhaite se diriger, après quoi la procédure doit débiter immédiatement.

- 5.6.4.6.3. Une fois que la procédure de changement de voie est lancée, le fonctionnement de l'ACSF de catégorie B1 doit être interrompu et l'ACSF de catégorie C doit prendre en charge la fonction de maintien dans la voie assurée précédemment par le système de catégorie B1, jusqu'à ce que la manœuvre de changement de voie débute.
- 5.6.4.6.4. Le déplacement latéral du véhicule vers la voie de destination ne doit pas commencer dans un délai inférieur à 1 s à compter du début de la procédure de changement de voie. En outre, le déplacement latéral en direction des marques routières et le déplacement latéral nécessaire pour que s'achève la manœuvre de changement de voie doivent s'effectuer en un seul mouvement continu.
- La manœuvre de changement de voie doit débiter dans un délai compris entre 3 s et 5 s après l'action délibérée du conducteur décrite au paragraphe 5.6.4.6.2 ci-dessus.
- 5.6.4.6.5. La manœuvre de changement de voie doit être achevée en moins de:
- 5 s pour les véhicules des catégories M₁ et N₁;
 - 10 s pour les véhicules des catégories M₂, M₃, N₂ et N₃.
- 5.6.4.6.6. Une fois la manœuvre de changement de voie achevée, la fonction de maintien dans la voie de l'ACSF de catégorie B1 doit reprendre automatiquement.
- 5.6.4.6.7. L'indicateur de direction doit rester activé pendant toute la durée de la manœuvre de changement de voie et doit être désactivé par le système au plus tard 0,5 s après la reprise de la fonction de maintien dans la voie de l'ACSF de catégorie B1 comme décrit au paragraphe 5.6.4.6.6 ci-dessus.
- 5.6.4.6.8. Annulation de la procédure de changement de voie
- 5.6.4.6.8.1. La procédure de changement de voie doit être annulée automatiquement par le système si au moins une des situations ci-après se produit avant le début de la manœuvre de changement de voie:
- Le système détecte une situation critique (telle que définie au paragraphe 5.6.4.7);
 - Le système est neutralisé ou désactivé par le conducteur;
 - Le système atteint ses limites (par exemple les marques routières ne sont plus détectées);
 - Le système a détecté que le conducteur ne tenait plus la commande de direction au début de la manœuvre de changement de voie;
 - Les feux indicateurs de direction sont manuellement désactivés par le conducteur;
 - La manœuvre de changement de voie n'a pas débuté dans les 5 s suivant l'action délibérée du conducteur décrite au paragraphe 5.6.4.6.2;
 - Le déplacement latéral décrit au paragraphe 5.6.4.6.4 n'est pas continu.
- 5.6.4.6.8.2. Le conducteur doit pouvoir, à tout moment, annuler la procédure de changement de voie au moyen de la commande manuelle de l'indicateur de direction.
- 5.6.4.7. Situations critiques

Une situation est considérée comme critique si, au moment où débute une manœuvre de changement de voie, un véhicule en approche dans la voie de destination est obligé de ralentir en effectuant une décélération supérieure à 3 m/s², 0,4 s après le début de la manœuvre, pour que la distance entre les deux véhicules ne soit jamais inférieure à la distance parcourue en 1 s par le véhicule changeant de voie.

La distance critique au début de la manœuvre de changement de voie doit donc être calculée selon la formule suivante:

$$S_{\text{critical}} = (v_{\text{rear}} - v_{\text{ACSF}}) * t_B + (v_{\text{rear}} - v_{\text{ACSF}})^2 / (2 * a) + v_{\text{ACSF}} * t_G$$

où:

v_{rear} est La vitesse effective du véhicule en approche ou 130 km/h, la valeur retenue étant la moins élevée;

v_{ACSF} est La vitesse effective du véhicule équipé de l'ACSF;

a = 3 m/s² (Décélération du véhicule en approche);

t_B = 0,4 s (Temps écoulé après le début de la manœuvre de changement de voie, correspondant au début de la décélération du véhicule en approche);

t_G = 1 s (Écart restant entre les véhicules après la décélération du véhicule en approche).

5.6.4.8. Distance minimale et vitesse minimale d'activation

5.6.4.8.1. L'ACSF de catégorie C doit être capable de détecter des véhicules s'approchant par l'arrière dans une voie adjacente, jusqu'à une distance S_{rear} définie ci-après:

La distance minimale S_{rear} doit être déclarée par le constructeur du véhicule. Sa valeur ne doit pas être inférieure à 55 m.

La distance déclarée doit être vérifiée conformément à l'essai pertinent de l'annexe 8, en utilisant un véhicule à moteur à deux roues de catégorie L₃ comme véhicule en approche.

La vitesse minimale de fonctionnement V_{smmin} , à laquelle l'ACSF de catégorie C peut réaliser une manœuvre de changement de voie, est calculée pour la distance minimale S_{rear} à l'aide de la formule suivante:

$$V_{\text{Smin}} = a * (t_B - t_G) + V_{\text{app}} - \sqrt{a^2 * (t_B - t_G)^2 - 2 * a * (V_{\text{app}} * t_G - S_{\text{rear}})}$$

où:

S_{rear} (en m) est la distance minimale déclarée par le constructeur;

V_{app} = 36,1 m/s (Vitesse du véhicule en approche = 130 km/h);

a = 3 m/s² (Décélération du véhicule en approche);

t_B = 0,4 s (Temps écoulé après le début de la manœuvre, correspondant au début de la décélération du véhicule en approche);

t_G = 1 s (Écart restant entre les véhicules après la décélération du véhicule en approche);

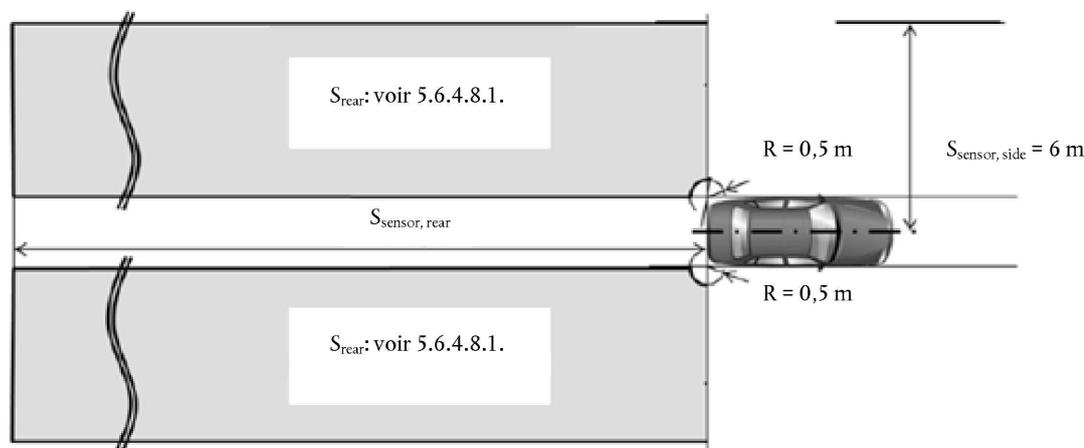
V_{smmin} (en m/s) est la vitesse minimale d'activation de l'ACSF de catégorie C.

Si le véhicule circule dans un pays dans lequel la limite générale de vitesse est inférieure à 130 km/h, cette vitesse limite peut remplacer V_{app} , pour le calcul de la vitesse minimale d'activation V_{smmin} selon dans la formule ci-dessus. Dans ce cas, le véhicule doit être équipé d'un dispositif permettant de détecter le pays dans lequel circule le véhicule et le système doit connaître la limite générale de vitesse en vigueur dans ce pays.

Nonobstant les prescriptions énoncées ci-dessus dans le présent paragraphe, l'ACSF de catégorie C est autorisée à réaliser une manœuvre de changement de voie à des vitesses inférieures à la valeur calculée V_{smmin} , sous réserve que les conditions ci-après soient satisfaites:

- Le système a détecté la présence d'un autre véhicule dans la voie adjacente que le conducteur souhaite emprunter, à une distance inférieure à S_{rear} ;
- La situation n'est pas considérée comme critique selon le paragraphe 5.6.4.7 (par exemple, l'écart de vitesse est faible et $V_{\text{app}} < 130$ km/h);
- La valeur S_{rear} déclarée est supérieure à la valeur calculée pour la distance S_{critical} , telle que visée au paragraphe 5.6.4.7 ci-dessus.

5.6.4.8.2. La zone de détection du système au niveau du sol doit correspondre au minimum à la surface indiquée dans la figure ci-après.

5.6.4.8.3. Après chaque nouveau démarrage du moteur [à l'exception des démarrages automatiques, par exemple dans le cas d'un système de mise en veille (système arrêt-démarrage automatique)], l'ACSF de catégorie C ne doit pas pouvoir réaliser une manœuvre de changement de voie avant que le système ait détecté, au moins une fois, un objet mobile à une distance supérieure à la distance minimale S_{rear} déclarée par le constructeur, dont il est question au paragraphe 5.6.4.8.1 ci-dessus.

- 5.6.4.8.4. L'ACSF de catégorie C doit pouvoir détecter que le capteur est occulté (par exemple à cause d'une accumulation de saleté, de givre ou de neige). Si une occultation est détectée, l'ACSF de catégorie C ne doit pas pouvoir réaliser une manœuvre de changement de voie. L'état du système doit être signalé au conducteur au plus tard au lancement de la procédure. Le signal d'avertissement utilisé peut être le même que celui visé au paragraphe 5.6.4.5.5 (défaillance du système).
- 5.6.4.9. Données concernant le système
- 5.6.4.9.1. Les données suivantes doivent être fournies au service technique, avec le dossier d'information visé à l'annexe 6 du présent règlement, au moment de l'homologation de type.
- 5.6.4.9.1.1. Les conditions dans lesquelles le système peut être activé et les limites de fonctionnement (conditions limites). Le constructeur du véhicule doit fournir les valeurs de V_{smax} , V_{smin} et ay_{smax} pour chaque plage de vitesses indiquée dans le tableau du paragraphe 5.6.2.1.3 du présent règlement.
- 5.6.4.9.1.2. Des informations concernant la manière dont le système détecte que le conducteur a la commande de direction en main.
- 5.6.4.9.1.3. Les moyens de neutraliser ou d'annuler l'intervention du système.
- 5.6.4.9.1.4. Des informations concernant la manière dont l'état du signal de défaillance et les caractéristiques fonctionnelles de l'ACSF liées à la version du logiciel peuvent être vérifiés à l'aide d'une interface de communication électronique ⁽¹⁾.
- 5.6.4.9.1.5. Un document indiquant quelles caractéristiques fonctionnelles de l'ACSF liées à la version du logiciel sont valides. Ce document doit être mis à jour chaque fois qu'une version du logiciel est modifiée ⁽¹⁾.
- 5.6.4.9.1.6. Des informations concernant la plage de fonctionnement du capteur pendant sa durée de vie. La plage de fonctionnement du capteur doit être telle que la détérioration du capteur n'ait pas d'incidence sur le respect des prescriptions des paragraphes 5.6.4.8.3 et 5.6.4.8.4 du présent règlement.
- 5.6.4.10. Le véhicule équipé d'une ACSF de catégorie C doit être mis à l'essai conformément aux essais pertinents visés à l'annexe 8 du présent règlement. Pour les situations de conduite qui ne relèvent pas des essais de l'annexe 8, le constructeur du véhicule doit apporter la preuve de la sécurité du fonctionnement de l'ACSF conformément à l'annexe 6 du présent règlement.
6. PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX ESSAIS
- 6.1. Prescriptions générales
- 6.1.1. Les essais sont effectués sur une surface plane assurant une bonne adhérence.
- 6.1.2. Pour l'essai (les essais), le véhicule est chargé à sa masse maximale techniquement admissible et à la charge maximale techniquement admissible sur le ou les essieux directeurs.
- Dans le cas d'essieux munis d'un équipement de direction auxiliaire, cet essai doit être répété avec le véhicule chargé à sa masse maximale techniquement admissible et l'essieu muni d'un équipement auxiliaire de direction chargé à sa charge maximale admissible.
- 6.1.3. Au début de l'essai, la pression de gonflage des pneumatiques doit être celle prescrite par le constructeur pour la charge prévue au paragraphe 6.1.2, le véhicule étant à l'arrêt.
- 6.1.4. Dans le cas de systèmes fonctionnant en partie ou en totalité à l'énergie électrique, tous les essais d'efficacité doivent être effectués dans des conditions de charge électrique effective ou simulée de l'ensemble des principaux systèmes ou éléments de système utilisant la même alimentation en énergie. Les principaux systèmes doivent comprendre au moins les systèmes d'éclairage, les essuie-glaces, la gestion du moteur et les systèmes de freinage.
- 6.2. Prescriptions concernant les véhicules à moteur
- 6.2.1. Le véhicule doit pouvoir prendre la tangente d'une courbe ayant un rayon de 50 m sans vibrations anormales de l'équipement de direction à la vitesse suivante:
- Véhicules de la catégorie M₁: 50 km/h;
- Véhicules des catégories M₂, M₃, N₁, N₂ et N₃: 40 km/h, ou à la vitesse maximale par construction si elle est plus basse.

⁽¹⁾ Le présent paragraphe sera réexaminé une fois que le groupe spécial de la cybersécurité et des questions de sûreté des transmissions sans fil, qui relève du groupe de travail informel des systèmes de transport intelligents et de la conduite automatisée du Forum mondial de l'harmonisation des règlements concernant les véhicules (WP.29), aura achevé ses travaux sur les mesures relatives à l'identification du logiciel et, le cas échéant, effectué les modifications nécessaires.

- 6.2.2. Lorsque le véhicule suit une trajectoire circulaire avec ses roues directrices à mi-braquage environ, à une vitesse constante d'au moins 10 km/h, le cercle de virage doit rester identique ou s'élargir si on lâche la commande de direction.
- 6.2.3. Lors de la mesure de l'effort à la commande, les forces exercées pendant une durée de moins de 0,2 s ne sont pas prises en considération.
- 6.2.4. Mesure de l'effort à la commande de direction sur les véhicules à moteur dont l'équipement de direction est intact.
- 6.2.4.1. À partir de la marche en ligne droite, on fait virer le véhicule selon une spirale à une vitesse de 10 km/h. On mesure l'effort à la commande de direction au rayon nominal de la commande de direction jusqu'à ce que la position de la commande de direction corresponde au rayon de virage indiqué au tableau ci-après pour la catégorie de véhicules en cause lorsque le dispositif de direction est intact. La commande de direction est tournée une fois vers la droite et une fois vers la gauche.
- 6.2.4.2. Le temps de réaction maximum de la direction et l'effort maximal admis à la commande de direction lorsque l'équipement de direction est intact, sont indiqués au tableau ci-après pour chaque catégorie de véhicules.
- 6.2.5. Mesure de l'effort à la commande de direction sur les véhicules à moteur dont l'équipement de direction est défaillant.
- 6.2.5.1. On répète l'essai décrit au paragraphe 6.2.4 avec un équipement de direction défaillant. On mesure l'effort à la commande de direction jusqu'à ce que la position de la commande de direction corresponde au rayon de virage indiqué au tableau ci-après pour la catégorie de véhicules en cause lorsque l'équipement de direction est défaillant.
- 6.2.5.2. Le temps de réaction maximum de la direction et l'effort maximal admis à la commande de direction lorsque l'équipement de direction est défaillant sont indiqués au tableau ci-après pour chaque catégorie de véhicules.

Tableau 2

Prescriptions concernant l'effort à la commande de direction

Catégorie de véhicules	DISPOSITIF INTACT			DISPOSITIF DÉFAILLANT		
	Effort maximal (daN)	Temps de réaction de la direction (s)	Rayon de virage (m)	Effort maximal (daN)	Temps de réaction de la direction (s)	Rayon de virage (m)
M ₁	15	4	12	30	4	20
M ₂	15	4	12	30	4	20
M ₃	20	4	12 (**)	45 (*)	6	20
N ₁	20	4	12	30	4	20
N ₂	25	4	12	40	4	20
N ₃	20	4	12 (**)	45 (*)	6	20

(*) 50 pour les véhicules rigides à 2 essieux directeurs ou plus, hormis ceux dotés d'un équipement d'autodirection.

(**) Ou braquage en butée si cette valeur ne peut être atteinte.

- 6.3. Prescriptions concernant les remorques
- 6.3.1. La remorque doit rouler sans écarts excessifs ni vibrations anormales de son équipement de direction lorsque le véhicule tracteur roule en ligne droite sur route plane et horizontale à une vitesse de 80 km/h, ou à la vitesse maximale techniquement admissible indiquée par le constructeur de la remorque si elle est de moins de 80 km/h.
- 6.3.2. Le tracteur et la remorque ayant adopté un mouvement giratoire continu de façon que le bord avant extérieur du tracteur tourne le long d'une circonférence de rayon de 25 m, conformément au paragraphe 2.4.6, à une vitesse constante de 5 km/h, on mesure la circonférence décrite par le bord arrière extérieur de la remorque. Cette manœuvre est répétée dans les mêmes conditions mais à une vitesse de 25 km/h ± 1 km/h. Durant ces manœuvres, le bord arrière extérieur de la remorque se déplaçant à une vitesse de 25 km/h ± 1 km/h ne doit pas s'écarter de plus de 0,7 m de la circonférence décrite lors de la manœuvre à vitesse constante de 5 km/h.

- 6.3.3. Aucun point de la remorque ne doit déborder de plus de 0,5 m la tangente à un cercle de 25 m de rayon lorsque le véhicule tracteur quitte la trajectoire circulaire définie au paragraphe 6.3.2 selon la tangente, à une vitesse de 25 km/h. Cette condition doit être respectée depuis le point où la tangente touche le cercle jusqu'à un point situé à 40 m plus loin sur la tangente. À partir de ce point, la remorque doit satisfaire aux conditions énoncées au paragraphe 6.3.1.
- 6.3.4. On mesure l'espace annulaire balayé par la combinaison tracteur/remorque munie d'un système de direction intact, roulant à une vitesse maximale de 5 km/h le long d'une circonférence à rayon constant, le bord avant extérieur du tracteur décrivant un rayon de $0,67 \times$ la longueur de la combinaison de véhicules, mais d'au moins 12,5 m.
- 6.3.4.1. Si, en cas de défaillance du système de direction, l'espace annulaire mesuré a une largeur supérieure à 8,3 m, celle-ci ne doit pas représenter une augmentation de plus de 15 % par rapport à la valeur correspondante mesurée avec le système de direction intact. Il ne doit pas y avoir d'augmentation du rayon externe de l'espace annulaire.
- 6.3.5. Les essais décrits aux paragraphes 6.3.2, 6.3.3 et 6.3.4 doivent être exécutés en braquage à droite et en braquage à gauche.

7. CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

Les procédures relatives à la conformité de la production doivent satisfaire aux prescriptions énoncées à l'annexe 1 de l'accord de 1958 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), comme suit:

- 7.1. Le détenteur de l'homologation doit veiller à ce que les résultats des essais de contrôle de la conformité de la production soient enregistrés et que les documents annexés restent disponibles pour une période fixée en accord avec l'autorité chargée de l'homologation ou le service technique. Cette période ne doit pas excéder 10 ans à partir de la date à laquelle il est définitivement mis fin à la production;
- 7.2. L'autorité compétente ou le service technique ayant délivré l'homologation de type peut vérifier à tout moment les méthodes de contrôle de conformité appliquées dans chaque unité de production. La fréquence normale de ces vérifications est d'une fois tous les deux ans.

8. SANCTIONS POUR NON-CONFORMITÉ DE LA PRODUCTION

- 8.1. L'homologation délivrée pour un type de véhicule en application du présent règlement peut être retirée si les prescriptions énoncées au paragraphe 7.1 ci-dessus ne sont pas respectées ou si les véhicules prélevés n'ont pas satisfait aux prescriptions du paragraphe 6 du présent règlement.
- 8.2. Au cas où une Partie contractante à l'accord appliquant le règlement retirerait une homologation qu'elle a précédemment accordée, elle en informerait aussitôt les autres Parties à l'accord appliquant le présent règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent règlement.

9. MODIFICATION ET EXTENSION DE L'HOMOLOGATION DE TYPE D'UN VÉHICULE

- 9.1. Toute modification du type de véhicule doit être notifiée à l'autorité qui a accordé l'homologation à ce type de véhicule. Cette autorité peut alors:
- 9.1.1. Soit considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir un effet défavorable notable et qu'en tout cas le véhicule satisfait encore aux prescriptions;
- 9.1.2. Soit exiger un nouveau procès-verbal du service technique responsable de l'exécution des essais.
- 9.2. La confirmation, l'extension ou le refus de l'homologation, avec indication des modifications, est notifié aux Parties à l'accord appliquant le présent règlement selon la procédure indiquée au paragraphe 4.3.
- 9.3. L'autorité compétente ayant délivré l'extension d'homologation attribue un numéro de série à ladite extension et en informe les autres Parties à l'accord de 1958 appliquant le présent règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent règlement.

10. ARRÊT DÉFINITIF DE LA PRODUCTION

Si le détenteur d'une homologation arrête définitivement la fabrication d'un type de véhicule homologué conformément au présent règlement, il doit en informer l'autorité ayant délivré l'homologation, laquelle, à son tour, le notifiera aux autres Parties à l'accord de 1958 appliquant le présent règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle de l'annexe 1 du présent règlement.

11. NOMS ET ADRESSES DES SERVICES TECHNIQUES CHARGÉS DES ESSAIS D'HOMOLOGATION ET DES AUTORITÉS D'HOMOLOGATION DE TYPE

Les Parties à l'accord de 1958 appliquant le présent règlement communiquent au Secrétariat de l'Organisation des Nations unies le nom et l'adresse des services techniques chargés des essais d'homologation et ceux des autorités qui délivrent l'homologation et auxquelles doivent être envoyées les fiches d'homologation ou d'extension, de refus ou de retrait d'homologation émises dans les autres pays.

12. DISPOSITIONS TRANSITOIRES

12.1. Dispositions transitoires applicables à la série 02 d'amendements:

12.1.1. 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 du présent règlement tel que modifié par la série 02 d'amendements, sauf indication contraire ci-après:

12.1.2. À compter du 1^{er} avril 2018, les Parties contractantes appliquant le présent règlement ne seront plus tenues de reconnaître les homologations de type délivrées au titre d'une précédente série d'amendements qui auront été émises pour la première fois après cette date.

12.1.3. Jusqu'au 1^{er} avril 2021, les Parties contractantes appliquant le présent règlement continueront d'accepter les homologations de type accordées au titre de la série précédente d'amendements (01) qui auront été émises pour la première fois avant le 1^{er} avril 2018.

12.1.4. À compter du 1^{er} avril 2021, les Parties contractantes appliquant le présent règlement ne seront plus tenues d'accepter les homologations de type délivrées au titre des précédentes séries d'amendements audit règlement.

12.1.5. Nonobstant les dispositions du paragraphe 12.1.4, les homologations de type accordées au titre des précédentes séries d'amendements au présent règlement qui ne sont pas concernés par la série 02 d'amendements restent valides et les Parties contractantes appliquant le présent règlement doivent continuer à les accepter.

12.1.6. Jusqu'au 1^{er} avril 2020, des homologations de type pourront être accordées conformément à la série 02 d'amendements au présent règlement à de nouveaux types de véhicules ne respectant pas la prescription d'une couleur rouge pour le signal avertissant que les mains ne tiennent pas la commande de direction, conformément aux prescriptions du paragraphe 5.6.2.2.5, et dont les affichages multi-informations du tableau de bord ne sont pas capables d'émettre des signaux d'avertissement rouges ou utilisant uniquement des témoins indépendants.

12.2. Dispositions transitoires applicables à la série 03 d'amendements:

12.2.1. À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série 03 d'amendements, aucune Partie contractante appliquant le présent règlement ne pourra refuser d'accorder ou d'accepter une homologation de type au titre dudit règlement tel que modifié par la série 03 d'amendements.

12.2.2. À compter du 1^{er} septembre 2019, les Parties contractantes appliquant le présent règlement ne seront plus obligées d'accepter les homologations de type accordées au titre de la série précédente d'amendements (02), qui auront été émises après le 1^{er} septembre 2019.

12.2.3. Jusqu'au 1^{er} septembre 2021, les Parties contractantes appliquant le présent règlement continueront d'accepter les homologations de type accordées au titre de la série précédente d'amendements (02), qui auront été émises pour la première fois avant le 1^{er} septembre 2019.

12.2.4. À compter du 1^{er} septembre 2021, les Parties contractantes appliquant le présent règlement ne seront plus tenues d'accepter les homologations de types délivrées en vertu de précédentes séries d'amendements au présent règlement.

12.2.5. Nonobstant les dispositions du paragraphe 12.2.4, les Parties contractantes appliquant le présent règlement continueront d'accepter les homologations de type accordées au titre des précédentes séries d'amendements audit règlement pour les véhicules qui ne sont pas concernés par les dispositions introduites par la série 03 d'amendements.

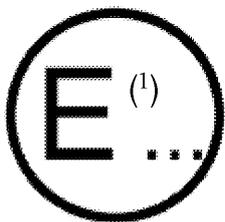
12.3. Dispositions transitoires générales:

12.3.1. Les Parties contractantes appliquant le présent règlement ne pourront refuser d'accorder des homologations de type au titre d'une série précédente d'amendements au présent règlement ou à une extension de celui-ci.

ANNEXE 1

COMMUNICATION

[format maximal: A4 (210 × 297 mm)]



émanant de: Nom de l'administration

.....

.....

.....

Objet ⁽²⁾: Délivrance d'une homologation
 Extension d'une homologation
 Refus d'une homologation
 Retrait d'une homologation
 Arrêt définitif de la production

d'un type de véhicule en ce qui concerne l'équipement de direction, en application du règlement ONU n° 79

Homologation n° Extension n°

1. Marque de fabrique ou de commerce du véhicule
2. Type du véhicule
3. Nom et adresse du constructeur
4. Le cas échéant, nom et adresse de son mandataire
5. Description sommaire de l'équipement de direction
- 5.1. Type d'équipement de direction
- 5.2. Commande de direction
- 5.3. Timonerie de direction
- 5.4. Roues directrices
- 5.5. Source d'énergie
6. Résultats des essais, caractéristiques du véhicule
- 6.1. Effort à la commande de direction nécessaire pour faire décrire au véhicule un cercle de 12 m de rayon avec un équipement de direction intact ou de 20 m de rayon avec un équipement défaillant
- 6.1.1. Dans des conditions normales
- 6.1.2. Après défaillance de l'équipement spécial
- 6.2. Autres essais requis par le présent règlement succès/échec ⁽²⁾
- 6.3. La documentation appropriée visée à l'annexe 6 a été présentée en ce qui concerne les organes ci-après du système de direction
7. Applicable uniquement aux véhicules tracteurs
- 7.1. Le véhicule tracteur est/n'est pas ⁽²⁾ équipé d'un raccord électrique conforme aux prescriptions pertinentes de l'annexe 7
- 7.2. L'intensité maximale disponible est de A ⁽³⁾
8. Applicable uniquement aux remorques
- 8.1. Le système de direction de la remorque remplit les conditions pertinentes énoncées à l'annexe 7 du règlement ONU n° 79 Oui/Non ⁽²⁾
- 8.2. L'intensité maximale nécessaire pour le système de direction de la remorque est de A ⁽³⁾
- 8.3. Le système de direction de la remorque est/n'est pas ⁽²⁾ capable d'alimenter l'équipement auxiliaire de la remorque en énergie électrique.

9. Véhicule présenté à l'homologation le
10. Service technique chargé des essais d'homologation
11. Date du procès-verbal délivré par ce service
12. Numéro du procès-verbal délivré par ce service
13. L'homologation est accordée/refusée/étendue/retirée ⁽¹⁾
14. Emplacement de la marque d'homologation sur le véhicule
15. Fait à
16. Date
17. Signature
18. Une liste des documents du dossier d'homologation déposé auprès des services administratifs ayant délivré l'homologation, qui figure en annexe à cette communication, peut être obtenue sur demande.

⁽¹⁾ Numéro distinctif du pays qui a délivré/étendu/refusé/retiré l'homologation (voir les dispositions du règlement relatives à l'homologation).

⁽²⁾ Rayer la mention inutile.

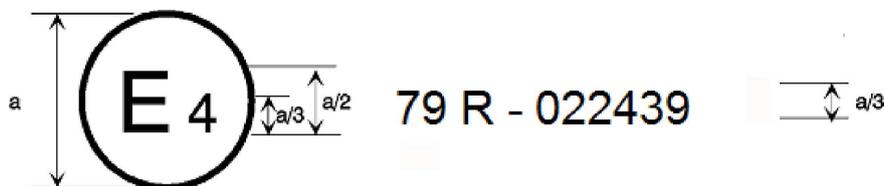
⁽³⁾ Telle qu'elle est définie par le constructeur du véhicule — voir le paragraphe 2.3 ou 3.1 de l'annexe 7, selon le cas.

ANNEXE 2

EXEMPLES DE MARQUE D'HOMOLOGATION

MODÈLE A

(Voir le paragraphe 4.4 du présent règlement)

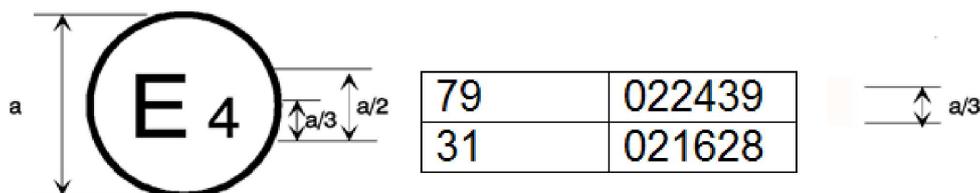


a = 8 mm min

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a été homologué aux Pays-Bas (E 4), en ce qui concerne l'équipement de direction, en application du règlement ONU n° 79, sous le numéro d'homologation 022439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du règlement ONU n° 79, alors que la série 02 d'amendements y avait déjà été incorporée.

MODÈLE B

(Voir le paragraphe 4.5 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 aux Pays-Bas (E 4), en application des règlements ONU n°s 79 et 31 ⁽¹⁾. Les numéros d'homologation respectifs indiquent que, aux dates où ces homologations ont été accordées, le règlement n° 79 comprenait la série 02 d'amendements et le règlement n° 31 comprenait la série 02 d'amendements.

⁽¹⁾ Ce dernier numéro n'est donné qu'à titre d'exemple.

ANNEXE 3

Efficacité du freinage des véhicules utilisant une même source d'énergie pour alimenter l'équipement de direction et le système de freinage

1. Pour les essais effectués conformément à la présente annexe, le véhicule doit être conforme aux prescriptions suivantes:
 - 1.1. Le véhicule est chargé jusqu'à sa masse maximale techniquement autorisée, répartie entre les essieux conformément à la déclaration du constructeur. S'il est prévu que la masse peut être répartie de différentes façons entre les essieux, la répartition de la masse maximale entre les essieux doit être telle que la masse sur chaque essieu soit proportionnelle à la masse maximale autorisée pour chaque essieu. Dans le cas de tracteurs de semi-remorques, la masse peut être repositionnée environ à mi-chemin entre la position du pivot d'attelage résultant des conditions de chargement ci-dessus et l'axe longitudinal de l'essieu ou des essieux arrière;
 - 1.2. Les pneumatiques sont gonflés à la pression de gonflage à froid prescrite pour la masse qu'ils doivent supporter lorsque le véhicule est à l'arrêt;
 - 1.3. Au début des essais les freins doivent être froids, c'est-à-dire que la température extérieure des disques ou des tambours doit être inférieure à 100 °C.
2. En cas de défaillance de la source d'énergie, l'efficacité du frein de service doit atteindre, au premier freinage, les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1

Catégorie		V (km/h)	Frein de service (m/s ²)	Force (daN)
M ₁		100	6,43	50
M ₂ et M ₃		60	5,0	70
N ₁ ^(a) ^(b)	i)	80	5,0	70
	ii)	100	6,43	50
N ₂ et N ₃		60	5,0	70

^(a) Le demandeur doit choisir les valeurs appropriées [ligne i) ou ii)], ce choix étant soumis à l'approbation du service technique.

^(b) Pour information: Les valeurs mentionnées sur la ligne i) correspondent aux dispositions pertinentes du règlement ONU n° 13; celles de la ligne ii) correspondent aux dispositions pertinentes du règlement ONU n° 13-H.

3. Après toute défaillance de l'équipement de direction ou de l'alimentation en énergie, il doit être possible, après huit actionnements à fond de la commande du frein de service, d'obtenir à la neuvième fois une efficacité au moins égale à celle prescrite pour le frein de secours (voir tableau ci-dessous).

Si le frein de secours alimenté par un réservoir d'énergie est actionné au moyen d'une commande distincte, il doit encore être possible, après huit actionnements à fond de la commande du frein de service, d'obtenir à la neuvième fois l'efficacité résiduelle indiquée (voir tableau ci-dessous).

Tableau 2

Efficacité du frein de secours et efficacité résiduelle

Catégorie		V (km/h)	Frein de secours (m/s ²)	Efficacité résiduelle (m/s ²)
M ₁		100	2,44	—
M ₂ et M ₃		60	2,5	1,5
N ₁ ^(a) ^(b)	i)	70	2,2	1,3
	ii)	100	2,44	—

Catégorie	V (km/h)	Frein de secours (m/s ²)	Efficacité résiduelle (m/s ²)
N ₂	50	2,2	1,3
N ₃	40	2,2	1,3

(^a) Le demandeur doit choisir les valeurs appropriées [ligne i) ou ii)], ce choix étant soumis à l'approbation du service technique.

(^b) Pour information: Les valeurs mentionnées sur la ligne i) correspondent aux dispositions pertinentes du règlement ONU n° 13; celles de la ligne ii) correspondent aux dispositions pertinentes du règlement ONU n° 13-H.

ANNEXE 4

Prescriptions supplémentaires relatives aux véhicules munis d'un équipement de direction auxiliaire

1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Les véhicules munis d'un équipement de direction auxiliaire doivent satisfaire non seulement aux prescriptions du corps du présent règlement, mais aussi aux prescriptions de la présente annexe.

2. PRESCRIPTIONS SPÉCIFIQUES

2.1. Timonerie

2.1.1. Timoneries de direction mécaniques

C'est le paragraphe 5.3.1.1 du présent règlement qui s'applique.

2.1.2. Timoneries de direction hydrauliques

Les timoneries de direction hydrauliques doivent être protégées contre un dépassement de la pression de service maximale T autorisée.

2.1.3. Timoneries de direction électriques

Les timoneries de direction électriques doivent être protégées contre une alimentation en énergie excessive.

2.1.4. Timoneries de direction mixtes

Les timoneries tout à la fois mécaniques, hydrauliques et électriques doivent être conformes aux prescriptions des paragraphes 2.1.1, 2.1.2 et 2.1.3 ci-dessus.

2.2. Prescriptions relatives aux essais en cas de défaillance

2.2.1. Le mauvais fonctionnement ou la défaillance de l'une quelconque des parties de l'équipement de direction auxiliaire (à l'exception des parties censées être à l'abri des défaillances, comme indiqué au paragraphe 5.3.1.1 du présent règlement) ne doit pas se traduire par une modification brutale ou sensible du comportement du véhicule, et les prescriptions du paragraphe 6 du présent règlement doivent toujours être respectées. En outre, il doit être possible de maîtriser le véhicule sans correction anormale de trajectoire. Pour les vérifier, on procède aux essais suivants:

2.2.1.1. Essai circulaire

On fait décrire au véhicule une trajectoire circulaire d'essai d'un rayon «R» (m), à une vitesse «v» (km/h) correspondant à sa catégorie et aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous:

Catégorie de véhicules	R ⁽³⁾	v ⁽¹⁾ ⁽²⁾
M ₁ et N ₁	100	80
M ₂ et N ₂	50	50
M ₃ et N ₃	50	45

⁽¹⁾ Si l'équipement de direction auxiliaire est dans une position verrouillée mécaniquement à la vitesse spécifiée, la vitesse d'essai est modifiée de façon à correspondre à la vitesse maximale à laquelle le système fonctionne. La vitesse maximale est celle à laquelle l'équipement de direction auxiliaire se verrouille, moins 5 km/h.

⁽²⁾ Si les dimensions du véhicule sont telles qu'il risque de se retourner, le constructeur doit fournir au service technique les résultats d'une simulation montrant jusqu'à quelle vitesse les essais pourraient être effectués sans risque de retournement. Le service technique doit ensuite choisir la vitesse d'essai.

⁽³⁾ Si, en raison de la configuration du site d'essai, ces valeurs ne peuvent être obtenues, les essais peuvent être effectués sur piste en utilisant d'autres rayons (variation maximale: ± 25 %), à condition que la vitesse soit adaptée pour obtenir l'accélération transversale résultant du rayon et de la vitesse indiqués dans le tableau pour la catégorie de véhicules considérée.

La défaillance doit être provoquée une fois que le véhicule a atteint la vitesse spécifiée. L'essai doit être effectué en tournant la commande de direction une fois vers la droite et une fois vers la gauche.

2.2.1.2. Essai provisoire

2.2.1.2.1. En attendant que des méthodes d'essai uniformes aient été adoptées, le constructeur du véhicule doit aviser les services techniques de ses méthodes d'essai et de ses résultats concernant le comportement provisoire du véhicule en cas de défaillance.

2.3. Signaux d'avertissement en cas de défaillance

2.3.1. À l'exception des parties de l'équipement auxiliaire de direction qui sont censées être à l'abri des défaillances, comme indiqué au paragraphe 5.3.1.1 du présent règlement, les défaillances ci-après de l'équipement auxiliaire de direction doivent être clairement signalées à l'attention du conducteur:

2.3.1.1. Une coupure générale de la commande électrique ou hydraulique;

2.3.1.2. Une défaillance de l'alimentation en énergie;

2.3.1.3. Une rupture du câblage externe de la commande électrique si l'équipement en est muni.

ANNEXE 5

Dispositions applicables aux remorques équipées d'une timonerie de direction purement hydraulique

1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Les véhicules équipés d'une timonerie de direction purement hydraulique doivent satisfaire aux dispositions de la présente annexe, en plus des prescriptions énoncées dans le corps du présent règlement.

2. PRESCRIPTIONS SPÉCIFIQUES

2.1. Efficacité des conduites hydrauliques et de leurs raccords flexibles

2.1.1. Les conduites des transmissions purement hydrauliques doivent pouvoir résister à une pression de rupture au moins égale à quatre fois la pression de service normale maximum (T) fixée par le constructeur du véhicule. Les raccords flexibles doivent satisfaire aux normes ISO suivantes: 1402:1994, 6605:1986 et 7751:1991.

2.2. Systèmes tributaires d'une alimentation en énergie

2.2.1. L'alimentation en énergie doit être protégée de toute surpression par une soupape de décompression qui se déclenche à la pression T.

2.3. Protection de la timonerie de direction

2.3.1. La timonerie de direction doit être protégée de toute surpression par une soupape de décompression qui se déclenche entre 1,1 T et 2,2 T. La valeur de la pression de fonctionnement de la soupape de décompression doit être compatible avec les caractéristiques de fonctionnement du système de direction installé sur le véhicule. Il incombe au constructeur de le confirmer au moment de l'homologation de type.

ANNEXE 6

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 défauts et de vérification pour les questions de sécurité relatives aux systèmes complexes de commande électronique du véhicule (paragraphe 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 (paragraphe 2.3.) aux fins de l'application dudit règlement.

Il ne sera pas question, dans la présente annexe, 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.

Le demandeur (par exemple le fabricant) peut apporter la preuve qu'un équipement de direction auxiliaire (le cas échéant) a déjà été évalué dans le cadre d'une homologation délivrée conformément aux prescriptions de l'annexe 4 du présent règlement (conformément aux prescriptions de la version originale dudit règlement et de ses séries d'amendements 01 ou 02). Dans ce cas, les prescriptions de la présente annexe ne s'appliquent pas à l'équipement en question aux fins d'une homologation conformément à la série 03 d'amendements.

2. DÉFINITIONS

Aux fins de la présente annexe, on entend:

- 2.1. Par «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 toute 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. Par «concept de sécurité», une description des mesures incorporées dans le système, par exemple dans les unités électroniques, de manière à assurer l'intégrité dudit système et, partant, un 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. Par «système de commande électronique», une combinaison d'unités conçue pour contribuer à assurer la fonction de commande dudit 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. Par «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. Par «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. Par «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. Par «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. Par «rayon d'action», une variable de rendement qui définit le rayon sur lequel le système est censé exercer son contrôle;
- 2.9. Par «limite de fonctionnement», les limites physiques extérieures dans lesquelles le système est capable d'exercer un contrôle.
- 2.10. Par «fonction liée à la sécurité», une fonction du «système» pouvant 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, tout en démontrant 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;
- 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 au moins inclure une période de 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 doit 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 (paragraphe 2.7) du contrôle exercé sur chacune de ces variables doit être défini.
- 3.2.3. Les limites de fonctionnement (paragraphe 2.8) doivent être indiquées, si cela est approprié 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 dudit 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 à 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 prescriptions générales possibles en cas de défaillance du «système» sont par exemple les suivantes:

- a) Retour à un fonctionnement basé sur un système partiel;
- b) Passage à un système de secours distinct;
- c) 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, on s'appuiera 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, on s'appuiera sur une analyse des modes de défaillance et de leurs effets, une analyse par arbre de défaillance ou toute procédure similaire adaptée aux considérations de sécurité du système;
- c) Vérification des plans et des résultats de validation. Pour ce faire, on procédera par exemple à des essais de type «matériel incorporé» [*hardware in the loop (HIL)*] ou à des essais opérationnels sur route, ou on emploiera toute autre méthode adaptée à la validation.

L'évaluation doit comprendre des vérifications de risques et de défaillances sélectionnés par le service technique afin de 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. Cette 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 dudit «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'exposé dans les documents requis au titre du paragraphe 3, doit faire l'objet d'essais comme suit:

4.1.1. Vérification de la fonction du «système»

Le service technique doit vérifier le «système», en l'absence de défaillances, en procédant à des essais pour une 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 défauts 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 I de la présente annexe un modèle envisageable de fiche d'évaluation établie par un service technique à l'intention de l'autorité d'homologation de type.

APPENDICE 1

Modèle de rapport d'évaluation des systèmes électroniques

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI N°:

1. IDENTIFICATION

1.1. Marque du véhicule:

1.2. Type:

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

1.3.1. Emplacement de cette inscription:

1.4. Nom et adresse du constructeur:

1.5. Le cas échéant, nom et adresse du représentant du constructeur:

1.6. 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 6 au règlement n° 79:

3.9. Résultats des essais de vérification du concept de sécurité, en application des dispositions du paragraphe 4.1.2 de l'annexe 6 au règlement n° 79:

3.10. Date des essais:

3.11. Ces essais ont été effectués et leurs résultats ont été consignés conformément aux dispositions de l'annexe du règlement n° 79, tel que modifié par la série d'amendements.

Service technique ⁽¹⁾ chargé des essais

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 ne font qu'un. Dans le cas contraire, une autorisation de l'autorité d'homologation séparée doit accompagner le rapport.

ANNEXE 7

Dispositions spéciales concernant l'alimentation électrique des systèmes de direction des remorques à partir du véhicule tracteur

1. GÉNÉRALITÉS

Les prescriptions de la présente annexe doivent être appliquées aux véhicules tracteurs et aux remorques lorsque l'énergie électrique destinée à permettre le fonctionnement du système de direction installé sur la remorque est fournie à partir du véhicule tracteur.

2. PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX VÉHICULES TRACTEURS

2.1. Alimentation en énergie

2.1.1. Le constructeur du véhicule doit définir la capacité de la source électrique de telle sorte que la remorque dispose de l'intensité visée au paragraphe 2.3 ci-dessous dans les conditions d'utilisation normales du véhicule.

2.1.2. Dans le manuel du conducteur doivent figurer des renseignements informant le conducteur de l'intensité électrique disponible pour alimenter le système de direction de la remorque et l'avisant de ne pas connecter l'interface électrique lorsque l'intensité requise, inscrite sur la remorque, dépasse ce que peut fournir le véhicule tracteur.

2.1.3. L'alimentation électrique fournie par le raccord auquel il est fait référence au paragraphe 2.5 ci-dessous doit être utilisée pour alimenter le système de direction de la remorque. Les dispositions du paragraphe 3.3 ci-dessous doivent cependant s'appliquer dans tous les cas.

2.2. La tension de fonctionnement nominale est de 24 V.

2.3. L'intensité électrique maximale disponible au raccord mentionné au paragraphe 2.5.2 ci-dessous doit être définie par le constructeur du véhicule tracteur.

2.4. Protection du système électrique

2.4.1. Le système électrique du véhicule tracteur doit être protégé contre les effets d'une surcharge ou d'un court-circuit dans l'alimentation du système de direction de la remorque.

2.5. Câblage et raccords

2.5.1. Les câbles utilisés pour alimenter le système de direction en énergie électrique doivent avoir une section de conducteur compatible avec l'intensité visée au paragraphe 2.3 ci-dessus.

2.5.2. En attendant qu'une norme uniforme soit définie, le raccord utilisé pour relier le véhicule tracteur à la remorque doit remplir les conditions suivantes:

- a) Les broches doivent avoir une capacité de transport de courant compatible avec l'intensité maximale visée au paragraphe 2.3 ci-dessus;
- b) L'indice de protection du raccord doit être adapté à l'usage qui en est fait et figurer dans l'évaluation de l'annexe 6; et
- c) Le raccord ne doit pas être interchangeable avec un autre raccord électrique utilisé sur le véhicule tracteur (ISO 7638, ISO 12098, etc.).

2.6. Marquage

2.6.1. Le véhicule tracteur doit porter une marque indiquant l'intensité maximale disponible pour la remorque, telle qu'elle est définie au paragraphe 2.3 ci-dessus.

Cette marque doit être indélébile et placée de manière à être visible lorsqu'on raccorde l'interface électrique mentionnée au paragraphe 2.5.2 ci-dessus.

3. PRESCRIPTIONS POUR LES REMORQUES

3.1. L'intensité électrique maximale absorbée par le système de direction de la remorque doit être définie par le constructeur du véhicule.

3.2. La tension de fonctionnement nominale est de 24 V.

3.3. L'énergie électrique transmise par le véhicule tracteur doit être utilisée comme suit:

a) Pour alimenter exclusivement le système de direction de la remorque;

ou

b) Pour alimenter à la fois le système de direction et les systèmes auxiliaires de la remorque, à condition que le système de direction soit prioritaire et protégé contre les effets d'une surcharge due à des causes extérieures. Cette protection doit être intégrée au système de direction de la remorque.

3.4. Câblage et raccords

3.4.1. Les câbles utilisés pour alimenter le système de direction en énergie électrique doivent avoir une section de conducteur compatible avec les besoins en énergie du système de direction installé sur la remorque.

3.4.2. En attendant qu'une norme uniforme soit définie, le raccord utilisé pour relier le véhicule tracteur à la remorque doit remplir les conditions suivantes:

a) Les broches doivent avoir une capacité de transport de courant compatible avec l'intensité électrique maximale définie au paragraphe 3.1 ci-dessus;

b) L'indice de protection du raccord doit être adapté à l'usage qui en est fait et figurer dans l'évaluation définie à l'annexe 6;

c) Le raccord ne doit pas être interchangeable avec un autre raccord électrique utilisé sur le véhicule tracteur (ISO 7638, ISO 12098, etc.).

3.5. Avertissement en cas de défaillance

Les défaillances de la transmission de commande électrique du système de direction doivent être signalées directement au conducteur.

3.6. Démonstration du fonctionnement du système de direction

3.6.1. Lors de l'homologation de type, le constructeur de la remorque doit démontrer au service technique le bon fonctionnement du système de direction conformément aux prescriptions pertinentes du présent règlement.

3.6.2. En cas de défaillance

3.6.2.1. En conditions stabilisées

Dans le cas d'une remorque attelée à un véhicule tracteur ne disposant pas d'une alimentation électrique pour le système de direction de la remorque, ou en cas de coupure de l'alimentation électrique du système de direction de la remorque, ou en cas de défaillance de la transmission électrique des commandes du système de commande de direction de la remorque, il doit être démontré que la remorque satisfait aux prescriptions définies au paragraphe 6.3 du présent règlement pour un système de direction intact.

3.6.2.2. En conditions transitoires

Le comportement transitoire du véhicule en cas de défaillance de la transmission électrique des commandes du système de direction doit être évalué, de manière à garantir que la stabilité du véhicule est maintenue pendant la période transitoire faisant suite à la défaillance, au moyen des essais suivants:

a) En appliquant la procédure d'essai et les prescriptions définies au paragraphe 6.3.1 du présent règlement ⁽¹⁾;

b) En appliquant la procédure d'essai et les prescriptions définies au paragraphe 6.3.3 du présent règlement ⁽¹⁾.

3.6.3. Si le système de direction de la remorque utilise la transmission hydraulique, ce sont les prescriptions de l'annexe 5 qui s'appliquent.

⁽¹⁾ Le service technique peut accepter les résultats d'essais fournis par le fabricant de remorques pour démontrer la conformité avec les essais en conditions transitoires.

3.7. Marquage

3.7.1. Les remorques équipées d'un raccord destiné à alimenter en énergie électrique leur système de direction doivent porter une marque indiquant:

- a) L'intensité électrique maximale du système de direction telle qu'elle est définie au paragraphe 3.1 ci-dessus;
- b) Le fonctionnement du système de direction, notamment son incidence sur la manœuvrabilité, lorsque le raccord est connecté et lorsqu'il est déconnecté.

Cette marque doit être indélébile et positionnée de manière à être visible lorsqu'on raccorde l'interface électrique évoquée au paragraphe 3.3.2 ci-dessus.

ANNEXE 8

Prescriptions d'essai relatives aux fonctions de direction corrective et de direction à commande automatique

1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Les véhicules équipés de systèmes CSF et/ou ACSF doivent satisfaire aux prescriptions d'essai appropriées de la présente annexe.

2. CONDITIONS D'ESSAI

Les essais doivent se dérouler sur une chaussée plane et sèche en bitume ou en béton offrant une bonne adhérence. La température ambiante doit être comprise entre 0 °C et 45 °C.

2.1. Marques routières

Les marques routières de la chaussée utilisée pour les essais doivent être conformes aux prescriptions de l'annexe 3 du règlement ONU n° 130. Ces marques doivent être en bon état et d'un matériau se conformant à la norme relative au marquage visible des voies. La configuration des marques utilisées pour les essais doit être consignée dans le procès-verbal d'essai.

Pour les besoins des essais de la présente annexe, la largeur de la voie doit être au minimum de 3,5 m.

Les essais doivent être exécutés dans des conditions de visibilité qui assurent une conduite sûre à la vitesse d'essai requise.

Le constructeur doit démontrer, documentation à l'appui, la conformité avec toutes les autres marques routières qui figurent dans l'annexe 3 du règlement ONU n° 130. Tous les documents utilisés à cet effet doivent être joints au procès-verbal d'essai.

2.2. Tolérances

Toutes les vitesses du véhicule spécifiées pour les essais décrits dans la présente annexe doivent être respectées avec une tolérance de ± 2 km/h.

2.3. État du véhicule

2.3.1. Masse d'essai

Le véhicule doit être soumis à essai dans un état de charge convenu entre le constructeur et le service technique. Aucune modification ne doit être apportée à la charge après que l'essai a commencé. Le constructeur doit démontrer, documentation à l'appui, que le système fonctionne dans tous les états de charge.

2.3.2. Le véhicule doit être soumis à l'essai avec les pressions de pneumatiques recommandées par le constructeur.

2.4. Accélération latérale

L'emplacement correspondant au centre de gravité, où l'accélération latérale sera mesurée, doit être déterminé d'un commun accord par le constructeur et le service technique. Cet emplacement doit être précisé dans le procès-verbal d'essai.

L'accélération latérale doit être mesurée sans prendre en compte les effets additionnels dus aux mouvements de la carrosserie (par exemple le roulis de la masse suspendue).

3. PROCÉDURES D'ESSAI

3.1. Essais relatifs au système CSF

L'essai ci-après s'applique aux tâches décrites à l'alinéa c) de la définition de la CSF donnée au paragraphe 2.3.4.2 du présent règlement.

3.1.1. Essai d'avertissement

3.1.1.1. Le véhicule doit être conduit avec un système CSF activé, sur une voie bordée de part et d'autre de marques routières. Dans le cas d'une CSF n'intervenant que lorsqu'elle détecte et situe les limites de la voie, le véhicule doit être conduit sur une chaussée dont les limites correspondent à celles que décrit la déclaration du fabricant (par exemple par des bords).

Les conditions d'essai et la vitesse d'essai du véhicule doivent se situer dans la plage de fonctionnement du système.

Pendant l'essai, la durée des interventions de la CSF et des alarmes visuelles et sonores doivent être enregistrées.

Dans le cas décrit au paragraphe 5.1.6.1.2.1 du présent règlement, le véhicule doit être conduit de telle façon qu'il tente de quitter la voie et déclenche une intervention de la CSF qui doit être d'une durée supérieure à 10 s (pour les véhicules des catégories M_1 et N_1) ou à 30 s (pour les véhicules des catégories M_2 , M_3 , N_2 et N_3). Si un tel essai ne peut être effectué, par exemple en raison de limitations inhérentes aux infrastructures d'essai, la preuve que cette prescription est satisfaite peut être apportée par la documentation fournie, avec l'accord de l'autorité d'homologation de type.

L'essai est satisfaisant si:

- L'alarme sonore retentit au plus tard 10 s (pour les véhicules des catégories M_1 et N_1) ou 30 s (pour les véhicules des catégories M_2 , M_3 , N_2 et N_3) après le début de l'intervention.

Dans le cas décrit au paragraphe 5.1.6.1.2.2 du présent règlement, le véhicule doit être conduit de telle façon qu'il tente de quitter la voie et entraîne au moins trois interventions du système dans un intervalle glissant de 180 s.

L'essai est satisfaisant si:

- a) Un signal d'avertissement visuel est émis pour chaque intervention et reste visible pendant toute sa durée;
- b) Une alarme sonore retentit aux deuxième et troisième interventions;
- c) L'alarme sonore émise lors de la troisième intervention dure au moins 10 s de plus que celle émise à la deuxième intervention.

3.1.1.2. En outre, le constructeur doit démontrer, à la satisfaction du service technique, que les prescriptions énoncées aux paragraphes 5.1.6.1.1 et 5.1.6.1.2 sont satisfaites dans la totalité de la plage de fonctionnement de la CSF. Il peut le faire au moyen d'une documentation appropriée annexée au procès-verbal d'essai.

3.1.2. Essai de force de neutralisation

3.1.2.1. Le véhicule doit être conduit avec la CSF activée sur une route comportant des marques de chaque côté de la voie.

Les conditions d'essai et la vitesse d'essai du véhicule doivent se situer dans la plage de fonctionnement du système.

Le véhicule doit être conduit de telle façon qu'il tente de quitter la voie et entraîne l'intervention de la CSF. Pendant l'intervention, le conducteur doit exercer une force sur la commande de direction pour neutraliser l'intervention.

La force exercée par le conducteur doit être enregistrée.

3.1.2.2. L'essai est satisfaisant si la force que le conducteur exerce sur la commande de direction pour neutraliser l'intervention est inférieure à 50 N.

3.1.2.3. En outre, le constructeur doit démontrer, à la satisfaction du service technique, que les prescriptions énoncées au paragraphe 5.1.6.1.3 du présent règlement sont satisfaites dans la totalité de la plage de fonctionnement de la CSF. Il peut le faire au moyen d'une documentation appropriée annexée au procès-verbal d'essai.

3.2. Essais des systèmes ACSF de catégorie B1

3.2.1. Essai fonctionnel de maintien dans la voie

3.2.1.1. La vitesse du véhicule doit être maintenue dans la plage comprise entre V_{\min} et V_{\max} .

L'essai doit être exécuté séparément pour chaque plage de vitesses indiquée au paragraphe 5.6.2.1.3 du présent règlement ou dans des plages de vitesses contiguës avec la même valeur ay_{\max} .

Le véhicule doit être conduit, sans que le conducteur n'exerce aucune force sur la commande de direction (par exemple en ôtant ses mains de la commande), à une vitesse constante sur une piste incurvée comportant des marques routières de chaque côté de la voie.

L'accélération latérale nécessaire pour suivre la courbe doit se situer entre 80 et 90 % de l'accélération latérale maximale indiquée par le constructeur (ay_{\max}).

L'accélération latérale et l'à-coup latéral doivent être enregistrés pendant l'essai.

3.2.1.2. L'essai est satisfaisant si:

Le véhicule ne franchit aucune marque routière.

La moyenne mobile, sur une durée d'une demi-seconde, de l'à-coup latéral ne dépasse pas 5 m/s³.

3.2.1.3. Le constructeur doit démontrer, à la satisfaction du service technique, que les prescriptions sont satisfaites dans toute la gamme des accélérations latérales et des vitesses. Il peut le faire au moyen d'une documentation appropriée annexée au procès-verbal d'essai.

3.2.2. Essai d'accélération latérale maximale

3.2.2.1. La vitesse du véhicule doit être maintenue dans la plage comprise entre V_{min} et V_{max} .

L'essai doit être exécuté séparément pour chaque plage de vitesses indiquée au paragraphe 5.6.2.1.3 du présent règlement ou dans des plages de vitesses contiguës avec la même valeur $a_{y_{\text{max}}}$.

Le véhicule doit être conduit, sans que le conducteur n'exerce aucune force sur la commande de direction (par exemple en ôtant ses mains de la commande), à une vitesse constante sur une piste incurvée comportant des marques routières de chaque côté.

Le service technique définit une vitesse d'essai et un rayon qui provoqueraient une accélération supérieure à $a_{y_{\text{max}}} + 0,3 \text{ m/s}^2$ (par exemple en conduisant à une vitesse plus élevée dans un virage ayant un rayon donné).

L'accélération latérale et l'à-coup latéral doivent être enregistrés pendant l'essai.

3.2.2.2. L'essai est satisfaisant si:

L'accélération enregistrée est dans les limites spécifiées au paragraphe 5.6.2.1.3 du présent règlement.

La moyenne mobile, sur une durée d'une demi-seconde, de l'à-coup latéral ne dépasse pas 5 m/s³.

3.2.3. Essai de force de neutralisation

3.2.3.1. La vitesse du véhicule doit être maintenue dans la plage comprise entre V_{min} et V_{max} .

Le véhicule doit être conduit, sans que le conducteur n'exerce aucune force sur la commande de direction (par exemple en ôtant ses mains de la commande), à une vitesse constante sur une piste incurvée comportant des marques routières de chaque côté.

L'accélération latérale nécessaire pour suivre la courbe doit se situer entre 80 et 90 % de la valeur minimale indiquée dans le tableau du paragraphe 5.6.2.1.3 du présent règlement.

Le conducteur doit alors exercer une force sur la commande de direction pour neutraliser l'intervention du système et quitter la voie.

La force exercée par le conducteur sur la commande de direction au cours de la manœuvre de neutralisation doit être enregistrée.

3.2.3.2. L'essai est satisfaisant si la force exercée par le conducteur sur la commande de direction au cours de la manœuvre de neutralisation est inférieure à 50 N.

Le constructeur doit démontrer, documentation à l'appui, que cette condition est remplie dans toute la plage de fonctionnement de l'ACSF.

3.2.4. Essai de transition; tenue du volant

3.2.4.1. Le véhicule doit être conduit avec l'ACSF activée, à une vitesse d'essai comprise entre $V_{\text{min}} + 10 \text{ km/h}$ et $V_{\text{min}} + 20 \text{ km/h}$ sur une voie bordée de marques routières de chaque côté.

Le conducteur relâche la commande de direction et continue à conduire jusqu'à ce que l'ACSF soit désactivée par le système. La voie doit être sélectionnée de façon à permettre la conduite avec l'ACSF activée pendant au moins 65 s sans aucune intervention du conducteur.

L'essai doit être répété avec une vitesse comprise entre $V_{\text{max}} - 20 \text{ km/h}$ et $V_{\text{max}} - 10 \text{ km/h}$ ou à 130 km/h, la valeur la plus faible étant retenue.

En outre, le constructeur doit démontrer, à la satisfaction du service technique, que les prescriptions sont satisfaites dans toute la gamme des vitesses. Cela peut se faire sur la base de documents appropriés joints au procès-verbal d'essai.

3.2.4.2. L'essai est satisfaisant si:

Le signal d'avertissement visuel est émis au plus tard 15 s après que la commande de direction a été relâchée et persiste jusqu'à désactivation de l'ACSF.

Le signal d'avertissement sonore est émis au plus tard 30 s après que la commande de direction a été relâchée et persiste jusqu'à désactivation de l'ACSF.

L'ACSF est désactivée au plus tard 30 s après le début du signal sonore, avec un signal d'alarme d'au moins 5 s, différent du signal d'avertissement.

3.3. Essais de l'ESF

Le véhicule doit être conduit avec une ESF activée sur une voie délimitée de chaque côté par des marques routières.

Les conditions d'essai et la vitesse d'essai du véhicule doivent être dans la plage de fonctionnement du système déclarée par le constructeur.

Le constructeur et le service technique doivent s'entendre sur les détails des essais obligatoires décrits ci-après afin d'adapter les essais prescrits aux cas d'utilisation pour lesquels l'ESF est conçue.

En outre, le constructeur doit démontrer, à la satisfaction du service technique, que les prescriptions énoncées aux paragraphes 5.1.6.2.1 à 5.1.6.2.6 sont satisfaites dans toute la gamme de fonctionnement de l'ESF (information figurant dans les données concernant le système fournies par le constructeur). Cela peut se faire sur la base de documents appropriés joints au procès-verbal d'essai.

3.3.1. Essai de l'ESF de type a i/ii: (manœuvre latérale intempestive)

Un véhicule cible roulant dans la voie adjacente doit s'approcher du véhicule mis à l'essai et l'un des deux véhicules doit réduire au maximum leur écartement latéral jusqu'à l'intervention de l'ESF.

Les prescriptions d'essai sont satisfaites si:

- a) Les signaux d'avertissement prescrits au paragraphe 5.1.6.2.6 du présent règlement sont émis au plus tard au début de l'intervention;
- b) L'intervention de l'ESF ne conduit pas le véhicule à quitter sa voie de circulation initiale.

3.3.2. Essai de l'ESF de type a iii: (manœuvre latérale délibérée)

Le véhicule mis à l'essai doit amorcer un changement de voie alors qu'un autre véhicule se trouve dans la voie adjacente, de telle sorte qu'ils entreraient en collision si l'ESF n'intervient pas.

Les prescriptions d'essai sont satisfaites si:

- a) Une intervention de l'ESF est déclenchée;
- b) Les signaux d'avertissement prescrits au paragraphe 5.1.6.2.6 du présent règlement sont émis au plus tard au début de l'intervention;
- c) L'intervention de l'ESF ne conduit pas le véhicule à quitter sa voie de circulation initiale.

3.3.3. Essai de l'ESF de type b:

Le véhicule mis à l'essai doit s'approcher d'un objet placé sur sa trajectoire. La taille et la position de l'objet doivent être telles que le véhicule puisse contourner l'objet sans franchir les marques routières.

Les prescriptions d'essai sont satisfaites si:

- a) L'intervention de l'ESF permet d'éviter ou d'atténuer la collision;
- b) Les signaux d'avertissement prescrits au paragraphe 5.1.6.2.6 du présent règlement sont émis au plus tard au début de l'intervention;
- c) L'intervention de l'ESF ne conduit pas le véhicule à quitter sa voie de circulation initiale.

3.3.4. Essais des systèmes pouvant fonctionner en l'absence de marques routières

Dans le cas d'un système pouvant fonctionner en l'absence de marques routières, les essais correspondants visés aux paragraphes 3.3.1 à 3.3.3 doivent être répétés sur une piste d'essai dépourvue de marques routières.

Les prescriptions d'essai sont satisfaites si:

- a) Une intervention de l'ESF est déclenchée;
- b) Les signaux d'avertissement prescrits au paragraphe 5.1.6.2.6 du présent règlement sont émis au plus tard au début de l'intervention;
- c) Le déport latéral au cours de la manœuvre est au maximum de 0,75 m, comme prescrit au paragraphe 5.1.6.2.2;
- d) L'intervention de l'ESF ne conduit pas le véhicule à quitter la route.

3.3.5. Essai de réaction intempestive pour ESF de type b

Le véhicule mis à l'essai doit approcher d'une feuille de plastique dont la couleur contraste avec celle de la surface de la chaussée, d'une épaisseur inférieure à 3 mm, d'une largeur de 0,80 m et d'une longueur de 2 m, placée sur sa trajectoire entre les marques routières. La feuille de plastique doit être placée de telle manière que le véhicule puisse la contourner sans franchir les marques routières.

Les prescriptions d'essai sont satisfaites si l'ESF ne déclenche pas d'intervention.

3.4. (Réservé pour les ACSF de catégorie B2).

3.5. Essais des ACSF de catégorie C

Sauf indication contraire toutes les vitesses d'essai se fondent sur $V_{app} = 130$ km/h.

Sauf indication contraire, le véhicule en approche doit être un véhicule produit en grande série ayant fait l'objet de l'homologation de type.

Le constructeur du véhicule doit démontrer, à la satisfaction du service technique, que les prescriptions relatives à l'ensemble de la plage de vitesses sont satisfaites. Cela peut se faire sur la base de documents appropriés joints au procès-verbal d'essai.

3.5.1. Essai fonctionnel de changement de voie

3.5.1.1. Le véhicule d'essai doit être conduit sur une voie d'une piste d'essai rectiligne comportant au moins deux voies de circulation dans la même sens de déplacement bordées de marques routières sur chacun de leurs côtés. La vitesse du véhicule doit être égale à $V_{min} + 10$ km/h.

L'ACSF de catégorie C doit être activé (mode veille) et un autre véhicule doit s'approcher par l'arrière afin de permettre au système de fonctionner, ainsi qu'il est spécifié au paragraphe 5.6.4.8.3 ci-dessus.

Le véhicule en approche doit alors dépasser complètement le véhicule soumis à l'essai.

Le conducteur doit alors engager une manœuvre de changement de voie.

L'accélération transversale et l'à-coup latéral doivent être enregistrés pendant l'essai.

3.5.1.2. L'essai est satisfaisant si:

- a) Le déplacement latéral en direction des marques ne commence pas dans un délai inférieur à 1 s après que la procédure de changement de voie a été engagée;
- b) Le déplacement latéral en direction des marques routières et le déplacement latéral nécessaire pour achever la manœuvre de changement de voie s'effectuent en un seul mouvement continu;
- c) L'accélération transversale enregistrée ne dépasse pas 1 m/s²;
- d) La moyenne mobile, sur une durée d'une demi-seconde, de l'à-coup latéral, ne dépasse pas 5 m/s³;
- e) Le temps mesuré entre le début de la procédure de changement de voie et le début de la manœuvre de changement de voie n'est pas inférieur à 3 s et ne dépasse pas 5 s;
- f) Le système indique au conducteur que la procédure de changement de voie est en cours;
- g) La manœuvre de changement de voie s'exécute en moins de 5 s pour les véhicules des catégories M₁ et N₁ et en moins de 10,0 s pour les véhicules des catégories M₂, M₃, N₂ et N₃;

- h) L'ACSF de catégorie B1 est automatiquement réactivé après la fin de la manœuvre de changement de voie;
- i) L'indicateur de direction n'est pas désactivé avant la fin de la manœuvre de changement de voie et cette désactivation n'intervient pas au-delà d'un délai de 0,5 s après la reprise de l'ACSF de catégorie B1.

3.5.1.3. L'essai décrit au paragraphe 3.5.1.1 doit être répété pour un changement de voie dans la direction opposée.

3.5.2. Vitesse minimale d'activation V_{smin} .

3.5.2.1. Vitesse minimale d'activation V_{smin} fondée sur une valeur de V_{app} égale à 130 km/h.

Le véhicule d'essai doit être conduit sur une voie d'une piste d'essai rectiligne comportant au moins deux voies de circulation dans la même sens de déplacement, bordée de marques routières sur chacun de ses côtés.

Le véhicule doit se déplacer à la vitesse $V_{smin} - 10$ km/h.

L'ACSF de catégorie C doit être activé (mode veille) et un autre véhicule doit s'approcher par l'arrière afin de permettre au système de fonctionner, ainsi qu'il est spécifié au paragraphe 5.6.4.8.3 ci-dessus.

Le véhicule en approche doit alors dépasser complètement le véhicule à l'essai.

Une procédure de changement de voie doit alors être engagée par le conducteur.

L'essai est satisfaisant si la manœuvre de changement de voie n'est pas effectuée.

3.5.2.2. Vitesse minimale d'activation V_{smin} fondée sur une limite générale de vitesse inférieure à 130 km/h dans le pays concerné.

Lorsque, dans le calcul de V_{smin} , la limite générale de vitesse du pays concerné remplace la valeur de 130 km/h attribuée par défaut à V_{app} , comme indiqué au paragraphe 5.6.4.8.1, les essais décrits ci-après doivent être effectués. À cette fin, le constructeur et le service technique peuvent convenir de simuler le pays de circulation.

3.5.2.2.1. Le véhicule d'essai doit être conduit sur une voie d'une piste rectiligne comportant au moins deux voies de circulation dans la même sens de déplacement, bordée de marques routières sur chacun de ses côtés.

Le véhicule doit se déplacer à la vitesse $V_{smin} - 10$ km/h.

L'ACSF de catégorie C doit être activé (mode veille) et un autre véhicule doit s'approcher par l'arrière afin de permettre au système de fonctionner, ainsi qu'il est spécifié au paragraphe 5.6.4.8.3 ci-dessus.

Le véhicule en approche doit alors dépasser complètement le véhicule à l'essai.

Une procédure de changement de voie doit alors être engagée par le conducteur.

L'essai est satisfaisant si la manœuvre de changement de voie n'est pas effectuée.

3.5.2.2.2. Le véhicule d'essai doit être conduit sur une voie d'une piste rectiligne comportant au moins deux voies de circulation dans la même sens de déplacement, bordée de marques routières sur chacun de ses côtés.

Le véhicule doit se déplacer à la vitesse $V_{smin} + 10$ km/h.

L'ACSF de catégorie C doit être activé (mode veille) et un autre véhicule doit s'approcher par l'arrière afin de permettre au système de fonctionner, ainsi qu'il est spécifié au paragraphe 5.6.4.8.3 ci-dessus.

Le véhicule en approche doit alors dépasser complètement le véhicule à l'essai.

Une procédure de changement de voie doit alors être engagée par le conducteur.

Il est satisfait aux prescriptions si la manœuvre de changement de voie est effectuée.

3.5.2.2.3. Le constructeur doit démontrer, à la satisfaction du service technique, que le véhicule est en mesure de détecter le pays dans lequel il circule et que la limite générale de vitesse de ce pays est connue.

3.5.3. Essai de neutralisation

3.5.3.1. Le véhicule d'essai doit être conduit sur une voie d'une piste d'essai en ligne droite ayant au moins deux voies de circulation dans la même sens de déplacement comportant des marques routières sur chacun de leurs côtés.

Le véhicule doit se déplacer à la vitesse $V_{\text{min}} + 10$ km/h.

L'ACSF de catégorie C doit être activé (mode veille) et un autre véhicule doit s'approcher par l'arrière afin de permettre au système de fonctionner, ainsi qu'il est spécifié au paragraphe 5.6.4.8.3 ci-dessus.

Le véhicule en approche doit alors dépasser complètement le véhicule à l'essai.

Le conducteur doit alors engager une manœuvre de changement de voie.

Il doit tenir fermement la commande de direction de façon à maintenir le véhicule dans une trajectoire rectiligne.

La force qu'il exerce sur la commande de direction au cours de cette manœuvre de neutralisation doit être enregistrée.

3.5.3.2. L'essai est satisfaisant si la force nécessaire à la neutralisation du système ne dépasse pas 50 N, ainsi qu'il est prescrit au paragraphe 5.6.4.3 ci-dessus.

3.5.3.3. L'essai décrit au paragraphe 3.5.3.1 doit être répété pour un changement de voie dans la direction opposée.

3.5.4. Essai de la procédure de changement de voie

3.5.4.1. Le véhicule d'essai doit être conduit sur une voie d'une piste d'essai en ligne droite ayant au moins deux voies de circulation dans la même sens de déplacement comportant des marques routières sur chacun de leurs côtés.

Le véhicule doit se déplacer à la vitesse $V_{\text{min}} + 10$ km/h.

L'ACSF de catégorie C doit être activé (mode veille) et un autre véhicule doit s'approcher par l'arrière afin de permettre au système de fonctionner, ainsi qu'il est spécifié au paragraphe 5.6.4.8.3 ci-dessus.

Le véhicule en approche doit alors dépasser complètement le véhicule à l'essai.

Le conducteur doit alors engager une manœuvre de changement de voie.

L'essai doit être répété pour chacune des situations suivantes, lesquelles surviennent avant le début de la manœuvre de changement de voie.

a) Le conducteur neutralise le système;

b) Le conducteur désactive le système;

c) La vitesse du véhicule est ramenée à $V_{\text{min}} - 10$ km/h;

d) Le conducteur ne tient plus la commande de direction et le signal avertisseur correspondant est actionné;

e) Le conducteur a désactivé manuellement les feux indicateurs de direction;

f) La manœuvre de changement de voie n'a pas débuté dans les 5 s suivant le lancement de la procédure de changement de voie (par exemple un autre véhicule circule sur la voie adjacente dans une situation critique au sens du paragraphe 5.6.4.7).

3.5.4.2. L'essai est satisfaisant si la procédure de changement de voie est annulée dans chacun des cas mentionnés ci-dessus.

3.5.5. Essai de performance du capteur

3.5.5.1. Le véhicule d'essai doit être conduit sur une voie d'une piste d'essai en ligne droite ayant au moins deux voies de circulation dans le même sens de déplacement comportant des marques routières sur chacun de leurs côtés.

Le véhicule doit se déplacer à la vitesse $V_{\text{min}} + 10$ km/h.

L'ACSF de catégorie C doit être activé (mode veille).

Un autre véhicule circulant sur la voie adjacente doit s'approcher par l'arrière à la vitesse de 120 km/h.

Le véhicule en approche doit être un motorcycle produit en grande série ayant fait l'objet de l'homologation de type de la catégorie L₃, d'une cylindrée ne dépassant pas 600 cm³, sans carénage avant ni pare-brise, s'efforçant de maintenir sa trajectoire au milieu de la voie.

Il convient de mesurer la distance entre l'arrière du véhicule à l'essai et l'avant du véhicule à l'approche (par exemple avec un GPS différentiel) et d'enregistrer la valeur mesurée au moment où le système détecte le véhicule à l'approche.

3.5.5.2. L'essai est satisfaisant si le système détecte le véhicule à l'approche au plus tard lorsqu'il est à la distance déclarée par le constructeur du véhicule (S_{reat}), au sens du paragraphe 5.6.4.8.1 ci-dessus.

3.5.6. Essai avec capteur occulté

- 3.5.6.1. Le véhicule d'essai doit être conduit sur une voie d'une piste d'essai en ligne droite ayant au moins deux voies de circulation dans le même sens de déplacement comportant des marques routières sur chacun de leurs côtés.

Le véhicule doit se déplacer à la vitesse $V_{\text{min}} + 10$ km/h.

L'ACSF de catégorie C doit être activé (mode veille) et un autre véhicule doit s'approcher par l'arrière afin de permettre au système de fonctionner, ainsi qu'il est spécifié au paragraphe 5.6.4.8.3 ci-dessus.

Le véhicule en approche doit alors dépasser complètement le véhicule à l'essai.

On occulte le(s) capteur(s) arrière d'une façon convenue entre le constructeur et le service technique, qui doit être consignée dans le procès-verbal d'essai. Cette opération peut être effectuée à l'arrêt, à condition qu'aucun nouveau démarrage du moteur ne soit effectué.

Le véhicule doit se déplacer à la vitesse $V_{\text{min}} + 10$ km/h, et son conducteur doit engager une procédure de changement de voie.

- 3.5.6.2. L'essai est satisfaisant si le système:

- a) Détecte que le capteur est occulté;
- b) Avertit le conducteur comme spécifié au paragraphe 5.6.4.8.4;
- c) Est dans l'impossibilité d'exécuter la manœuvre de changement de voie.

En outre, le constructeur doit démontrer, à la satisfaction du service technique, que les prescriptions énoncées au paragraphe 5.6.4.8.4 sont également satisfaites pour d'autres cas de conduite. Cela peut se faire sur la base de documents appropriés joints au procès-verbal d'essai.

3.5.7. Essai de démarrage du moteur

L'essai comporte les 3 phases consécutives suivantes:

Le véhicule doit se déplacer à la vitesse $V_{\text{min}} + 10$ km/h.

3.5.7.1. Phase 1 — Essai en mode arrêt (mode par défaut)

- 3.5.7.1.1. Après que le conducteur a procédé à un nouveau démarrage du moteur, le véhicule d'essai doit être conduit sur une voie d'une piste d'essai en ligne droite ayant au moins deux voies de circulation dans la même sens de déplacement comportant des marques routières sur chacun de leurs côtés.

L'ACSF de catégorie C doit être désactivée (mode arrêt), et un autre véhicule doit s'approcher par l'arrière et dépasser complètement le véhicule à l'essai.

L'indicateur de direction servant à engager une procédure de changement de voie doit être activé par le conducteur pendant plus de 5 s.

- 3.5.7.1.2. La phase 1 de l'essai est satisfaisante si la manœuvre de changement de voie n'est pas déclenchée.

3.5.7.2. Phase 2

Cet essai vise à vérifier que la manœuvre de changement de voie est impossible si le système n'a détecté aucun objet mobile à une distance égale ou supérieure à la distance S_{rear} (comme spécifié au paragraphe 5.6.4.8.3).

- 3.5.7.2.1. Après que le conducteur a procédé à un nouveau démarrage du moteur, le véhicule d'essai doit être conduit sur une voie d'une piste d'essai en ligne droite ayant au moins deux voies de circulation dans la même sens de déplacement comportant des marques routières sur chacun de leurs côtés.

L'ACSF de catégorie C doit être activé manuellement (mode veille).

Le conducteur doit alors engager une manœuvre de changement de voie.

- 3.5.7.2.2. La phase 2 de l'essai est satisfaisante si la manœuvre de changement de voie n'a pas débuté (la condition préalable spécifiée au paragraphe 5.6.4.8.3 n'étant pas remplie).

3.5.7.3. Phase 3 — Essai des conditions permettant le changement de voie

Cet essai vise à vérifier que la manœuvre de changement de voie n'est possible que si le système a détecté un objet mobile à une distance égale ou supérieure à la distance S_{rear} (comme spécifié au paragraphe 5.6.4.8.3).

3.5.7.3.1. Après l'achèvement de la phase 2 de l'essai, un autre véhicule doit s'approcher par l'arrière, sur la voie adjacente, afin de permettre au système de fonctionner, comme spécifié au paragraphe 5.6.4.8.3 ci-dessus.

Il convient de mesurer la distance entre l'arrière du véhicule d'essai et l'avant du véhicule à l'approche (par exemple avec un GPS différentiel) et d'enregistrer la valeur mesurée au moment où le système détecte le véhicule à l'approche.

Après que le véhicule en approche par l'arrière a complètement dépassé le véhicule à l'essai, le conducteur doit engager une procédure de changement de voie.

3.5.7.3.2. La phase 3 de l'essai est satisfaisante si:

- a) La manœuvre de changement de voie est exécutée;
 - b) Le véhicule en approche est détecté au plus tard lorsqu'il se situe à la distance déclarée par le constructeur du véhicule à l'essai (S_{rear}).
-