



**Conseil économique  
et social**

Distr.  
GÉNÉRALE

ECE/TRANS/WP.29/2008/81  
23 juillet 2008

FRANÇAIS  
Original: ANGLAIS

---

**COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE**

**COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS**

Forum mondial de l'harmonisation des Règlements  
concernant les véhicules

Cent quarante-sixième session  
Genève, 11-14 novembre 2008  
Point 4.2.3 de l'ordre du jour provisoire

**ACCORD DE 1958**

Examen des projets d'amendements à des Règlements existants

Proposition de complément 7 au Règlement n° 13-H  
(Freinage des véhicules des catégories M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub>)

Communication du Groupe de travail en matière de roulement  
et de freinage (GRRF)\*

Le texte reproduit ci-après a été adopté par le GRRF à sa soixante-quatrième session. Il est fondé sur l'annexe VI du rapport (ECE/TRANS/WP.29/GRRF/63/Add.1). Il est transmis pour examen au Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et au Comité administratif (AC.1) (ECE/TRANS/WP.29/GRRF/63, par. 49).

---

\* Conformément au programme de travail pour 2006-2010 du Comité des transports intérieurs (ECE/TRANS/166/Add.1, programme d'activité 02.4), la mission du Forum mondial est de développer, harmoniser et mettre à jour les Règlements dans le but d'améliorer la performance des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.

Ajouter les nouveaux paragraphes 2.24 à 2.32, comme suit:

- «2.24 Par “angle d’Ackerman”, on entend l’angle dont la tangente est le quotient de l’empattement par le rayon de braquage à très basse vitesse.
- 2.25 Par “système de contrôle de stabilité” ou “ESC”, on entend un système qui présente toutes les caractéristiques suivantes:
- 2.25.1 Il accroît la stabilité directionnelle du véhicule en ayant au moins la capacité de régler automatiquement et individuellement le couple de freinage des roues gauche et droite de chaque essieu ou d’un essieu de chaque groupe d’essieux<sup>1</sup> pour induire un moment le lacet correcteur, sur la base d’une évaluation du comportement réel du véhicule par comparaison avec une détermination du comportement du véhicule décidé par le conducteur;
- 2.25.2 Il est commandé par un module informatique dont le calculateur utilise un algorithme en boucle fermée pour limiter le survirage du véhicule et le sous-virage du véhicule, sur la base d’une évaluation du comportement réel du véhicule par comparaison avec une détermination du comportement de celui-ci tel qu’il est demandé par le conducteur;
- 2.25.3 Il est en mesure de déterminer directement la vitesse angulaire en lacet du véhicule et d’estimer son angle de dérive ou la dérivée par rapport au temps de l’angle de dérive;
- 2.25.4 Il peut contrôler en continu les signaux donnés par le conducteur à la commande de direction; et
- 2.25.5 Il utilise un algorithme pour déterminer la nécessité d’intervenir, et il est capable de modifier le couple moteur si nécessaire, pour aider le conducteur à garder le contrôle du véhicule.
- 2.26 Par “accélération latérale”, on entend la composante vectorielle de l’accélération d’un point du véhicule perpendiculairement à l’axe (longitudinal) x du véhicule et parallèlement au plan de la route.
- 2.27 Par “survirage”, on entend une situation dans laquelle la vitesse angulaire en lacet du véhicule est supérieure à ce qu’elle devrait être à la vitesse donnée du véhicule, compte tenu de l’effet de l’angle d’Ackerman.
- 2.28 Par “angle de dérive”, on entend l’arc tangent de la vitesse latérale du centre de gravité du véhicule divisée par la vitesse longitudinale du même point.
- 2.29 Par “sous-virage”, on entend une situation dans laquelle la vitesse angulaire en lacet du véhicule est inférieure à ce qu’elle devrait être à la vitesse donnée du véhicule, compte tenu de l’effet de l’angle d’Ackerman.

---

<sup>1</sup> Un groupe d’essieux est assimilé à un essieu simple et des roues jumelées sont assimilées à une roue simple.

- 2.30 Par “vitesse angulaire en lacet”, on entend la vitesse de changement de cap du véhicule, mesurée en degrés/seconde de rotation autour d’un axe vertical passant par le centre de gravité du véhicule.
- 2.31 Par “coefficient de freinage maximal (CFM)”, on entend une mesure du frottement pneumatique/route fondée sur la décélération maximale obtenue avec une roue en rotation.
- 2.32 Par “espace d’affichage commun”, on entend une zone où plusieurs témoins, indicateurs, symboles d’identification ou autres messages peuvent être affichés, mais non simultanément.
- 2.33 Par “facteur de stabilité statique”, on entend le quotient de la moitié de la voie d’un véhicule par la hauteur de son centre de gravité, ou encore  $SSF = T/2 H$ , “T” étant la largeur de la voie (sur les véhicules à plusieurs essieux, moyenne de leurs largeurs et sur les essieux à roues jumelées, écartement entre les roues extérieures) et “H” la hauteur du centre de la gravité du véhicule.».

Ajouter les paragraphes 4.4.3 et 4.4.4, libellés comme suit:

- «4.4.3 Dans le cas d’un véhicule satisfaisant aux prescriptions relatives au contrôle électronique de la stabilité énoncées à l’annexe 9 du présent Règlement, les lettres “ESC” doivent être ajoutées et placées immédiatement à droite de la lettre “R” visée au paragraphe 4.4.2.
- 4.4.4 Dans le cas d’un véhicule satisfaisant aux prescriptions relatives à la fonction de contrôle de stabilité énoncées à l’annexe 21 du Règlement n° 13, les lettres “VSF” doivent être ajoutées et placées immédiatement à droite de la lettre “R” visée au paragraphe 4.4.2.».

Ajouter les paragraphes 5.2.24 et 5.2.24.1, libellés comme suit:

- «5.2.24 Sous réserve des prescriptions des paragraphes 12.2 et 12.3, tout véhicule équipé d’un système ESC répondant à la définition énoncée au paragraphe 2.25 doit satisfaire aux prescriptions en matière d’équipement, d’efficacité et d’essai énoncées à l’annexe 9 du présent Règlement.
- 5.2.24.1 Comme solution de substitution à la prescription énoncée au paragraphe 5.2.24, les véhicules des catégories M<sub>1</sub> et N<sub>1</sub> dont la masse en état de marche est supérieure à 1 735 kg peuvent être équipés d’une fonction de contrôle de stabilité qui comporte un contrôle de retournement et un contrôle directionnel et qui satisfait aux prescriptions techniques de l’annexe 21 du Règlement n° 13.».

Ajouter les paragraphes 12.2 et 12.3, libellés comme suit:

- «12.2 À compter du 1<sup>er</sup> novembre 2011, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement peuvent refuser d’accorder des homologations de type nationales ou régionales si le véhicule ne satisfait pas aux prescriptions du présent Règlement tel

que modifié par le complément 7 et n'est pas équipé d'un système de contrôle de stabilité satisfaisant aux prescriptions de l'annexe 9 du présent Règlement.

- 12.3 À compter du 1<sup>er</sup> novembre 2013, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement peuvent refuser la première immatriculation nationale si un véhicule ne satisfait pas aux prescriptions du présent Règlement tel que modifié par le complément 7 et n'est pas équipé d'un système de contrôle de stabilité satisfaisant aux prescriptions de l'annexe 9 du présent Règlement.».

### Annexe 1

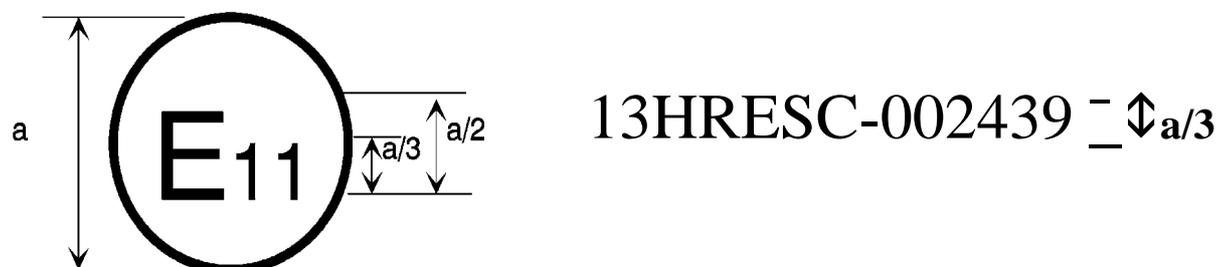
Ajouter un nouveau point 21, ainsi conçu:

- «21. Le véhicule est doté d'un système ESC: ..... Oui/Non
- Si oui: Le système ESC a été soumis aux essais conformément aux prescriptions de l'annexe 9 et satisfait à ces prescriptions ..... Oui/Non
- ou: La fonction de contrôle de stabilité a été soumise aux essais conformément aux prescriptions de l'annexe 21 du Règlement n° 13 et satisfait à ces prescriptions ..... Oui/Non».

Points 21 à 30 (ancien), renuméroter 22 à 31.

Annexe 2, modèle A et texte d'accompagnement, modifier comme suit:

«



a = 8 mm. min.

La marque d'homologation ... sous sa forme originale. La marque supplémentaire ESC indique que le véhicule satisfait aux prescriptions en matière de contrôle électronique de stabilité énoncées à l'annexe 9 du présent Règlement.».

Ajouter une annexe 9, libellée comme suit (voir les pages ci-après):

«Annexe 9

SYSTÈMES DE CONTRÔLE DE STABILITÉ

1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

Les véhicules équipés d'un système de contrôle de stabilité (ESC) doivent satisfaire aux prescriptions fonctionnelles énoncées au paragraphe 2 et aux prescriptions d'efficacité énoncées au paragraphe 3, dans le cadre des procédures d'essai décrites au paragraphe 4 et dans les conditions d'essai spécifiées au paragraphe 5 de la présente annexe.

2. PRESCRIPTIONS FONCTIONNELLES

Chaque véhicule auquel s'applique la présente annexe doit être équipé d'un système de contrôle de stabilité:

- 2.1 Qui soit capable d'appliquer des couples de freinage individuellement à chacune des quatre roues<sup>1</sup> et qui utilise un algorithme de commande lui permettant d'exercer cette fonction;
- 2.2 Qui fonctionne sur toute la plage de vitesse du véhicule pendant toutes les phases de la conduite, y compris l'accélération, la marche en prise gaz coupés et la décélération (y compris le freinage), sauf:
  - 2.2.1 Lorsque le conducteur a désactivé l'ESC;
  - 2.2.2 Lorsque la vitesse du véhicule est inférieure à 20 km/h;
  - 2.2.3 Pendant l'exécution de l'essai initial d'autodiagnostic au démarrage et les contrôles de plausibilité, cette durée ne devant pas excéder 2 min lorsque le véhicule est conduit dans les conditions énoncées au paragraphe 5.10.2;
  - 2.2.4 Lorsque le véhicule est conduit en marche arrière.
- 2.3 Doit pouvoir fonctionner même si le système antiblocage des freins ou le système antipatinage fonctionne également.

3. PRESCRIPTIONS D'EFFICACITÉ

Lors de chaque essai effectué dans les conditions prescrites au paragraphe 4 et conformément à la procédure prescrite au paragraphe 5.9, le véhicule, système ESC activé, doit satisfaire aux critères de stabilité directionnelle définis aux paragraphes 3.1 et 3.2 ainsi qu'au critère de réactivité du paragraphe 3.3 lors de

---

<sup>1</sup> Un groupe d'essieux est assimilé à un essieu simple et des roues jumelées sont assimilées à une roue simple.

chacun de ces essais, effectués avec un angle de braquage programmé<sup>2</sup> de 5A ou plus (mais dans les limites des prescriptions du paragraphe 5.9.4), A étant l'angle de braquage du volant calculé conformément au paragraphe 5.6.1.

Si un véhicule a été physiquement soumis aux essais prescrits au paragraphe 4, on peut démontrer que des versions ou variantes de ce même type de véhicule satisfont aux prescriptions en s'appuyant sur une simulation informatique qui respecte les conditions d'essai stipulées au paragraphe 4 et la procédure d'essai décrite au paragraphe 5.9. L'utilisation du simulateur est décrite à l'appendice 1 de la présente annexe.

- 3.1 La vitesse angulaire en lacet mesurée 1 s après la fin de la manœuvre de l'impulsion Sinus avec palier (temps  $T_0 + 1$  à la figure 1) ne doit pas dépasser 35 % de la première valeur de pointe de la vitesse angulaire enregistrée après le changement de sens de l'angle de braquage (entre la première et la deuxième pointe) ( $\Psi_{Peak}$  à la figure 1) au cours du même parcours d'essai.

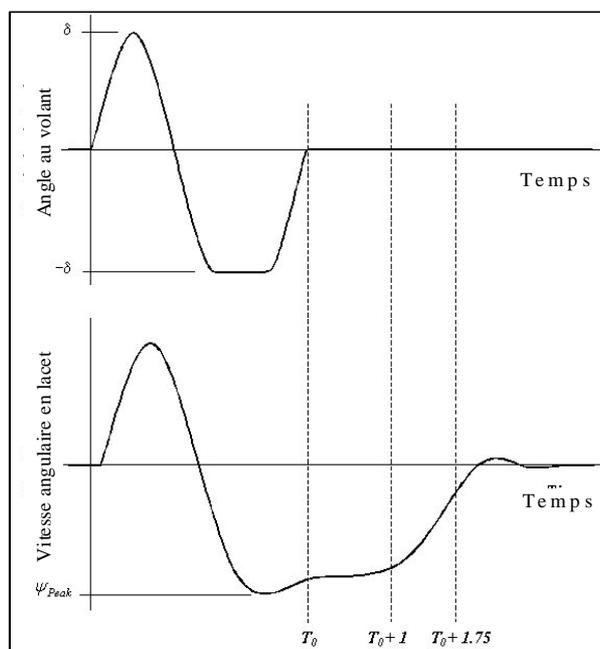


Figure 1. Informations de position du volant et de vitesse angulaire en lacet utilisées pour l'évaluation de la stabilité latérale

<sup>2</sup> Le texte de la présente annexe part du principe que la direction du véhicule est commandée par un volant. Les véhicules utilisant d'autres types de commande de direction peuvent également être homologués conformément à la présente annexe, à condition que le constructeur soit en mesure de démontrer au service technique que l'on peut satisfaire aux prescriptions d'efficacité énoncées dans la présente annexe en utilisant des signaux à la commande de direction équivalents aux signaux prescrits au paragraphe 5 de la présente annexe.

- 3.2 La vitesse angulaire en lacet mesurée 1,75 s après la fin de la manœuvre Sinus avec palier ne doit pas dépasser 20 % de la première valeur de pointe de la vitesse angulaire enregistrée après le changement de sens de l'angle de braquage (entre la première et la deuxième pointe) au cours du même parcours d'essai.
- 3.3 Le déplacement latéral du centre de gravité du véhicule par rapport à sa trajectoire rectiligne initiale doit être d'au moins 1,83 m pour les véhicules ayant une MTC inférieure ou égale à 3 500 kg, et 1,52 m pour les véhicules ayant une masse maximale supérieure à 3 500 kg, cette valeur étant calculée 1,07 s après le début de la manœuvre de braquage (DMB). La définition de DMB est donnée au paragraphe 5.11.6.

- 3.3.1 Le calcul du déplacement latéral est effectué par double intégration par rapport au temps de la mesure de l'accélération latérale au centre de gravité du véhicule, conformément à la formule:

$$\text{Déplacement latéral} = \iint a_{y_{C.G.}} dt .$$

Une autre méthode de mesure peut être autorisée pour les essais destinés à l'homologation de type, à condition qu'elle révèle un degré de précision au moins équivalent à celui de la méthode par double intégration.

- 3.3.2 Le temps  $t = 0$  pour l'opération d'intégration est l'instant de l'action sur la commande, appelé début de la manœuvre de braquage (DMB). La définition de DMB est donnée au paragraphe 5.11.6.

#### 3.4 Détection d'un défaut de fonctionnement de l'ESC

Le véhicule doit être équipé d'un témoin qui prévienne le conducteur de l'apparition de tout défaut de fonctionnement qui affecte la génération ou la transmission des signaux de commande ou de réponse dans le système de contrôle de stabilité du véhicule.

- 3.4.1 Ce témoin:

- 3.4.1.1 Doit être installé dans le champ de vision direct du conducteur et être bien visible lorsque le conducteur est en position de conduite et attaché;
- 3.4.1.2 Doit être placé dans un plan vertical par rapport au conducteur lorsque ce dernier est en position de conduite;
- 3.4.1.3 Doit porter le symbole ci-dessous du témoin de "défaut de fonctionnement de l'ESC" ou la mention "ESC":



- 3.4.1.4 Doit être de couleur jaune ou jaune-auto;
- 3.4.1.5 Doit, lorsqu'il est allumé, émettre suffisamment de lumière pour être vu par le conducteur, aussi bien en conduite de jour que de nuit, une fois que le conducteur s'est adapté aux conditions d'éclairage ambiantes;
- 3.4.1.6 Sauf autres dispositions énoncées au paragraphe 3.4.1.7, le témoin de défaut de fonctionnement de l'ESC doit s'allumer lorsqu'il existe un défaut de fonctionnement et il doit demeurer allumé de manière continue dans les conditions spécifiées au paragraphe 3.4 aussi longtemps que le défaut subsiste, tant que la commande de contact est sur la position "Marche";
- 3.4.1.7 Sauf autres dispositions énoncées au paragraphe 3.4.2, tout témoin de défaut de fonctionnement de l'ESC doit s'allumer pour le contrôle du fonctionnement de la lampe soit lorsque la commande de contact est mise sur la position "Marche" sans que le moteur tourne soit quand elle est sur une position intermédiaire entre "Marche" et "Démarrage" prévue par le constructeur comme position de contrôle;
- 3.4.1.8 Doit s'éteindre au cycle de mise du contact suivant, une fois le défaut corrigé conformément au paragraphe 5.10.4;
- 3.4.1.9 Doit pouvoir aussi servir à indiquer un défaut de fonctionnement d'un système ou d'une fonction connexe, comme l'antipatinage, le système de stabilisation de la remorque, le contrôle des freins en virage ou d'autres fonctions semblables qui font appel à la commande des gaz et/ou au dispositif de régulation du couple roue par roue pour actionner des éléments qu'elles partagent avec l'ESC.
- 3.4.2 Le témoin de défaut de fonctionnement de l'ESC n'a pas à s'allumer lorsqu'un système de verrouillage du démarrage lié à la transmission est en fonction.
- 3.4.3 Les prescriptions du paragraphe 3.4.1.7 ne s'appliquent pas aux témoins figurant sur un espace d'affichage commun.
- 3.4.4 Le constructeur peut utiliser le témoin de défaut de fonctionnement de l'ESC en mode clignotant pour indiquer le fonctionnement de l'ESC.

### 3.5 Commande ESC hors fonction et commande d'autres systèmes

Le constructeur peut prévoir une commande "ESC hors fonction", qui doit s'allumer lorsque les projecteurs du véhicule sont allumés, ayant pour fonction de mettre le système ESC sur un mode sur lequel il ne satisfait plus aux prescriptions d'efficacité des paragraphes 3, 3.1, 3.2 et 3.3. Il peut aussi prévoir des commandes pour d'autres systèmes qui ont une fonction auxiliaire par rapport à celle de l'ESC.

Les commandes de l'un ou l'autre type qui mettent le système ESC sur un mode sur lequel il ne peut plus satisfaire aux prescriptions d'efficacité des paragraphes 3, 3.1, 3.2 et 3.3 sont admises à condition que le système satisfasse aux prescriptions des paragraphes 3.5.1, 3.5.2 et 3.5.3.

- 3.5.1 Le système ESC du véhicule doit toujours revenir, par défaut, sur le mode initialement prévu par le constructeur, qui satisfait aux prescriptions des paragraphes 2 et 3, au début de tout nouveau cycle de mise du contact, quel que soit le mode précédemment sélectionné par le conducteur. Cependant, le système ESC ne doit pas nécessairement revenir sur un mode qui satisfasse aux prescriptions des paragraphes 3 à 3.3 au début de chaque nouveau cycle de mise du contact si:
- 3.5.1.1 Le véhicule est en mode quatre roues motrices, ce qui a pour effet d'accoupler l'essieu avant (moteur) et l'essieu arrière et de créer une démultiplication supplémentaire entre le moteur et les roues du véhicule d'au moins 1,6, choisie par le conducteur pour conduire sur des rapports courts en tout terrain; ou
- 3.5.1.2 Si le véhicule est en mode quatre roues motrices choisi par le conducteur pour conduire sur des rapports longs, sur le sable, la boue ou la neige, ce qui a pour effet d'accoupler l'essieu avant (moteur) et l'essieu arrière, à condition que sur ce mode le véhicule satisfasse aux prescriptions de stabilité des paragraphes 3.1 et 3.2 dans les conditions d'essai définies au paragraphe 4. Cependant, si le système ESC possède plus d'un mode satisfaisant aux prescriptions des paragraphes 3.1 et 3.2 dans la configuration de conduite choisie pour le cycle de mise du contact précédent, l'ESC doit revenir, par défaut, sur le mode initialement prévu par le constructeur pour cette configuration de conduite au début de chaque nouveau cycle de mise du contact.
- 3.5.2 Une commande ayant pour seule et unique fonction de mettre le système ESC sur un mode où il ne satisfait plus aux prescriptions d'efficacité des paragraphes 3, 3.1, 3.2 et 3.3 doit porter le symbole de désactivation de l'ESC ci-dessous ou la mention "ESC OFF".



- 3.5.3 Une commande ayant pour seule et unique fonction de mettre le système ESC sur des modes différents, dont un au moins risque de ne plus satisfaire aux prescriptions d'efficacité des paragraphes 3, 3.1, 3.2 et 3.3, doit porter le symbole ci-dessous accompagné de la mention "OFF" à proximité de ladite commande.



Lorsque le mode est choisi au moyen d'une commande multifonction, l'écran d'affichage doit clairement indiquer au conducteur la position dans laquelle se trouve la commande, soit au moyen du symbole défini au paragraphe 3.5.2 soit de la mention "ESC OFF".

3.5.4 Une commande relevant d'un autre système ayant pour effet annexe de mettre le système ESC sur un mode sur lequel il ne satisfait plus aux prescriptions d'efficacité des paragraphes 3, 3.1, 3.2 et 3.3 n'a pas à porter le symbole de mise hors fonction de l'ESC défini au paragraphe 3.5.2.

3.6 Témoin de désactivation de l'ESC

Si le constructeur décide d'installer une commande pour désactiver l'ESC ou en réduire l'efficacité, telle qu'elle est définie au paragraphe 3.5, les prescriptions applicables aux témoins qui sont énoncées aux paragraphes 3.6.1 à 3.6.4 doivent être remplies afin que le conducteur soit prévenu en cas de défaut de fonctionnement de l'ESC. Cette prescription ne s'applique pas lorsque le mode sur lequel se trouve l'ESC a été choisi par le conducteur, comme c'est le cas au paragraphe 3.5.1.2.

3.6.1 Le constructeur doit prévoir un témoin indiquant que le système du véhicule a été mis sur un mode qui ne lui permet pas de satisfaire aux prescriptions des paragraphes 3, 3.1, 3.2 et 3.3, si un tel mode existe.

3.6.2 Le témoin de désactivation de l'ESC:

3.6.2.1 Doit être placé bien en vue du conducteur, lorsque ce dernier est en position de conduite et attaché;

3.6.2.2 Doit être placé dans un plan vertical par rapport au conducteur lorsque ce dernier est en position de conduite;

3.6.2.3 Doit porter le symbole de désactivation de l'ESC ci-dessous ou la mention "ESC OFF";



ou

Doit porter la mention "OFF" à proximité soit de la commande définie au paragraphe 3.5.2 ou 3.5.3 soit du témoin lumineux de défaut de fonctionnement;

3.6.2.4 Doit être de couleur jaune ou jaune-auto;

3.6.2.5 Doit, lorsqu'il est allumé, émettre suffisamment de lumière pour être vu par le conducteur, aussi bien en conduite de jour que de nuit, une fois que ce dernier s'est adapté aux conditions d'éclairage ambiantes;

3.6.2.6 Doit rester allumé de manière continue aussi longtemps que l'ESC est sur un mode où il ne peut satisfaire aux prescriptions des paragraphes 3, 3.1, 3.2 et 3.3;

- 3.6.2.7 Sauf dans les cas prévus aux paragraphes 3.6.3 et 3.6.4, tout témoin de désactivation de l'ESC doit s'allumer pour le contrôle du fonctionnement de la lampe, soit lorsque la commande de contact est sur la position "Marche" sans que le moteur tourne, soit lorsqu'elle est sur une position intermédiaire entre "Marche" et "Démarrage", conçue par le constructeur comme position de contrôle;
- 3.6.2.8 Doit s'éteindre une fois que l'ESC est revenu, par défaut, sur le mode initialement prévu par le constructeur.
- 3.6.3 Le témoin de désactivation de l'ESC n'a pas à s'allumer lorsqu'un système de verrouillage du démarrage lié à la transmission est en fonction.
- 3.6.4 La prescription du paragraphe 3.6.2.7 de la présente annexe ne s'applique pas au témoin figurant dans un espace commun d'affichage.
- 3.6.5 Le constructeur peut utiliser le témoin de désactivation de l'ESC pour indiquer que le système fonctionne sur un mode autre que le mode par défaut initialement prévu par le constructeur, même si le véhicule reste capable de satisfaire aux prescriptions des paragraphes 3, 3.1, 3.2 et 3.3 de la présente annexe sur le premier mode.
- 3.7 Documentation technique sur le système ESC
- Outre qu'il doit être satisfait aux prescriptions énoncées à l'annexe 8 du présent Règlement, le dossier documentaire doit, à titre de preuve qu'un véhicule est équipé d'un système ESC qui satisfait à la définition du "système ESC" donnée au paragraphe 2.25 du présent Règlement, inclure la documentation constructeur prescrite aux paragraphes 3.7.1 à 3.7.4 ci-dessous.
- 3.7.1 Schéma de principe des composants matériels du système ESC. Le schéma doit indiquer quels composants sont utilisés pour produire le couple de freinage sur chaque roue et pour déterminer la vitesse angulaire en lacet du véhicule, l'angle de dérive ou la dérivée de celle-ci et les signaux de direction émis par le conducteur.
- 3.7.2 Bref exposé écrit suffisant pour décrire les caractéristiques fonctionnelles de base du système. Celui-ci doit donner des informations succinctes sur la capacité du système à appliquer des couples de freinage à chaque roue et sur la manière dont le système agit sur le couple moteur lors de l'activation du système ESC et montrer que la vitesse angulaire en lacet est déterminée directement. Cette description doit aussi indiquer la plage de vitesse du véhicule et les phases de conduite (accélération, décélération, marche en prise gaz coupés, phases actives de l'ABS ou de l'antipatinage) dans lesquelles le système ESC peut entrer en action.
- 3.7.3 Diagramme logique. Ce diagramme sert à illustrer les explications données conformément au paragraphe 3.7.2.
- 3.7.4 Informations sur les mesures anti-sous-virage. Description succincte des données d'entrée pertinentes fournies à l'ordinateur qui gèrent les composants matériels du système ESC et la manière dont elles sont utilisées pour limiter le sous-virage.

#### 4. CONDITIONS D'ESSAI

##### 4.1 Conditions ambiantes

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

4.1.2 La vitesse maximale du vent ne doit pas dépasser 10 m/s pour les véhicules dont la SSF est supérieure à 1,25 et 5 m/s pour les véhicules dont la SSF est inférieure ou égale à cette valeur.

##### 4.2 Revêtement d'essai

4.2.1 Les essais doivent être effectués sur un revêtement en dur, uniforme et sec, dépourvu d'ondulations et d'irrégularités, telles que déclivités et crevasses.

4.2.2 Le revêtement d'essai permet d'obtenir un coefficient de freinage maximum (CFM) nominal<sup>3</sup> de 0,9, sauf indication contraire, lors d'un essai effectué:

4.2.2.1 Soit avec le pneu d'essai de référence normalisé E1136 de l'ASTM (American Society for Testing and Materials), conformément à la méthode ASTM E1337-90, à une vitesse de 40 mph;

4.2.2.2 Soit par la méthode décrite à l'appendice 2 de l'annexe 6 du présent Règlement.

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

##### 4.3 Préparation du véhicule

4.3.1 Le système de contrôle de stabilité doit être activé pour tous les essais.

4.3.2 Masse du véhicule. Le véhicule doit être chargé de telle sorte que le réservoir de carburant soit rempli au moins à 90 % de sa contenance, que le poids à l'intérieur de l'habitacle soit de 168 kg y compris le conducteur et que le poids du matériel d'essai représente environ 59 kg (appareil de braquage, système de collecte des données et alimentation électrique de l'appareil de braquage), avec utilisation de lest pour compenser les éventuelles insuffisances. Le cas échéant, le lest est posé sur le plancher derrière le siège du passager avant ou encore devant celui-ci. Il doit être calé de telle façon qu'il ne se déplace pas pendant l'essai.

4.3.3 Pneumatiques. Les pneumatiques sont gonflés à la (aux) pression(s) à froid recommandée(s) par le constructeur, tel qu'elle(s) figure(nt) par exemple sur la fiche signalétique du véhicule ou sur l'étiquette réservée à cet effet. Les pneumatiques peuvent être munis d'une chambre à air pour éviter le détalonnage.

---

<sup>3</sup> Par valeur "nominale", on entend la valeur théorique visée.

- 4.3.4 Béquilles antirenversement. Des béquilles antirenversement peuvent être utilisées pour les essais si elles sont considérées comme nécessaires pour la sécurité des conducteurs. Si tel est le cas, les dispositions ci-dessous s'appliquent pour les véhicules ayant un facteur de stabilité statique (SSF)  $\leq 1,25$ :
- 4.3.4.1 Les véhicules dont la masse en ordre de marche est inférieure à 1 588 kg doivent être équipés de béquilles légères, c'est-à-dire dont la masse maximum est de 27 kg et le moment d'inertie maximum en roulis de 27 kg/m<sup>2</sup>;
- 4.3.4.2 Les véhicules dont la masse en ordre de marche est comprise entre 1 588 kg et 2 722 kg doivent être équipés de béquilles normales, c'est-à-dire ayant une masse maximum de 32 kg et un moment d'inertie maximum en roulis de 35,9 kg/m<sup>2</sup>;
- 4.3.4.3 Les véhicules ayant une masse en ordre de marche égale ou supérieure à 2 722 kg doivent être équipés de béquilles renforcées, c'est-à-dire dont la masse maximum est de 39 kg et le moment d'inertie maximum en roulis de 40,7 kg/m<sup>2</sup>.
- 4.3.5 Appareil de braquage. Un appareil de braquage programmé pour faire effectuer aux véhicules les manœuvres prescrites est utilisé pour les paragraphes 5.5.2, 5.5.3, 5.6 et 5.9. Il doit être capable de produire des couples de braquage compris entre 40 et 60 Nm, à une vitesse angulaire du volant pouvant atteindre jusqu'à 1 200 degrés par seconde.
5. Procédure d'essai
- 5.1 Gonfler les pneumatiques du véhicule à la (aux) pression(s) à froid recommandée(s) par le constructeur telle(s) qu'elle(s) figure(nt) par exemple sur la fiche signalétique du véhicule ou sur l'étiquette réservée à cet effet.
- 5.2 Contrôle de la lampe du témoin. Le véhicule étant à l'arrêt et la commande de contact étant sur la position "Verrouillé" ou "Arrêt", mettre la commande de contact sur la position "Marche" ou, selon le cas, la position spéciale de contrôle des lampes. Le témoin de défaut de fonctionnement de l'ESC doit s'allumer pour le contrôle de la lampe comme prescrit au paragraphe 3.4.1.7 et, si le véhicule en est équipé, le témoin "ESC OFF" doit aussi être allumé pour le contrôle de la lampe comme prescrit au paragraphe 3.6.2.7. Le contrôle de la lampe du témoin n'est pas requis pour un témoin figurant sur l'espace d'affichage commun comme spécifié aux paragraphes 3.4.3 et 3.6.4.
- 5.3 Contrôle de la commande "ESC hors fonction". Sur les véhicules équipés d'une commande "ESC hors fonction", le véhicule étant à l'arrêt et la commande de contact étant sur la position "Verrouillé" ou "Arrêt", mettre la commande de contact sur la position "Marche". Actionner la commande "ESC hors fonction" et vérifier que le témoin "ESC OFF" s'allume comme prescrit au paragraphe 3.6.2. Remettre la commande de contact sur la position "Verrouillé" ou "Arrêt", puis la mettre à nouveau sur la position "Marche" et vérifier que le témoin "ESC OFF" s'est éteint, ce qui indique que le système ESC a été réactivé comme prescrit au paragraphe 3.5.1.

#### 5.4 Conditionnement des freins

Conditionner les freins en procédant de la manière décrite aux paragraphes 5.4.1 à 5.4.4.

5.4.1 Exécuter 10 arrêts à partir d'une vitesse de 56 km/h, avec une décélération moyenne d'environ 0,5 g.

5.4.2 Immédiatement après la série d'arrêts à partir de 56 km/h, exécuter trois arrêts supplémentaires à partir de 72 km/h, avec une décélération plus élevée.

5.4.3 Lors de l'exécution des freinages décrits au paragraphe 5.4.2, une force suffisante doit être appliquée à la pédale de frein pour actionner le système antiblocage des freins (ABS) sur la plus grande partie de chaque manœuvre de freinage.

5.4.4 Après l'exécution du dernier freinage prescrit au paragraphe 5.4.2, le véhicule doit effectuer un parcours à une vitesse de 72 km/h pendant cinq minutes pour refroidir les freins.

#### 5.5 Conditionnement des pneumatiques

Conditionner les pneumatiques en appliquant la procédure décrite aux paragraphes 5.5.1 à 5.5.3, en vue de faire disparaître l'agent de démoulage et de porter les pneumatiques à leur température de fonctionnement immédiatement avant l'exécution des parcours prescrits aux paragraphes 5.6 et 5.9.

5.5.1 Conduire le véhicule d'essai en suivant un cercle de 30 m de diamètre à une vitesse produisant une accélération latérale d'environ 0,5 à 0,6 g, sur trois tours dans le sens des aiguilles d'une montre, puis trois tours en sens contraire.

5.5.2 En appliquant à la commande de direction un signal sinusoïdal de 1 Hz, avec un angle de braquage de pointe au volant correspondant à une accélération latérale de 0,5 à 0,6 g et à une vitesse de 56 km/h, on fait accomplir au véhicule quatre parcours comprenant chacun 10 cycles sinusoïdaux de braquage.

5.5.3 L'amplitude de braquage du volant lors du cycle final du dernier parcours doit être le double de celle des autres cycles. Le délai maximal admis entre deux parcours circulaires ou deux parcours avec cycles sinusoïdaux est de cinq minutes.

#### 5.6 Manœuvre avec un angle de braquage croissant progressivement

Le véhicule doit effectuer deux séries de parcours à un angle de braquage croissant progressivement, à une vitesse constante de  $80 \pm 2$  km/h et avec un signal de braquage croissant de 13,5 °/s jusqu'à ce qu'une accélération latérale d'environ 0,5 g soit obtenue. Chaque série d'essais est répétée trois fois. Une série se fait avec un braquage dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, et les autres séries dans le sens des aiguilles d'une montre. Le délai maximal admis entre deux parcours est de cinq minutes.

- 5.6.1 Sur la base des essais de braquage à un angle croissant progressivement, on détermine la quantité "A". "A" est l'angle de braquage du volant en degrés qui produit une accélération latérale en régime stabilisé (corrigée par les méthodes décrites au paragraphe 5.11.3) de 0,3 g pour le véhicule d'essai. Par régression linéaire, on calcule "A" au dixième de degré près, à partir des résultats de chacun des six essais de braquage à un angle croissant progressivement. On détermine la moyenne des six valeurs absolues de "A", arrondie au dixième de degré le plus proche, pour obtenir le résultat final "A", utilisé comme décrit ci-après.
- 5.7 Après la détermination de la valeur "A", la procédure de conditionnement des pneumatiques décrite au paragraphe 5.5 doit être exécutée, sans remplacement des pneumatiques, immédiatement avant l'exécution de l'essai de la manœuvre Sinus avec palier décrite au paragraphe 5.9. La première série de manœuvres Sinus avec palier doit commencer deux heures au plus tard après l'achèvement des essais de braquage à un angle croissant progressivement prescrits au paragraphe 5.6.
- 5.8 Vérifier que le système ESC est activé en contrôlant que les témoins de défaut de fonctionnement de l'ESC et "ESC Off" (s'il existe) restent éteints.
- 5.9 Essai de manœuvre avec impulsion Sinus avec palier pour contrôler l'intervention antiroulis et la réactivité

Le véhicule est soumis à deux séries de parcours avec un signal de direction en forme d'onde sinusoïdale de 0,7 Hz, avec un temps de retard de 500 ms débutant à la deuxième pointe d'amplitude comme décrit à la figure 2 (essai de manœuvre Sinus avec palier). Pour une série, on utilise un braquage dans le sens contraire des aiguilles d'une montre pour la première demi-période, et pour l'autre un braquage dans le sens des aiguilles d'une montre. On effectue un arrêt de refroidissement du véhicule pendant une durée de 90 s à 5 min entre deux parcours.

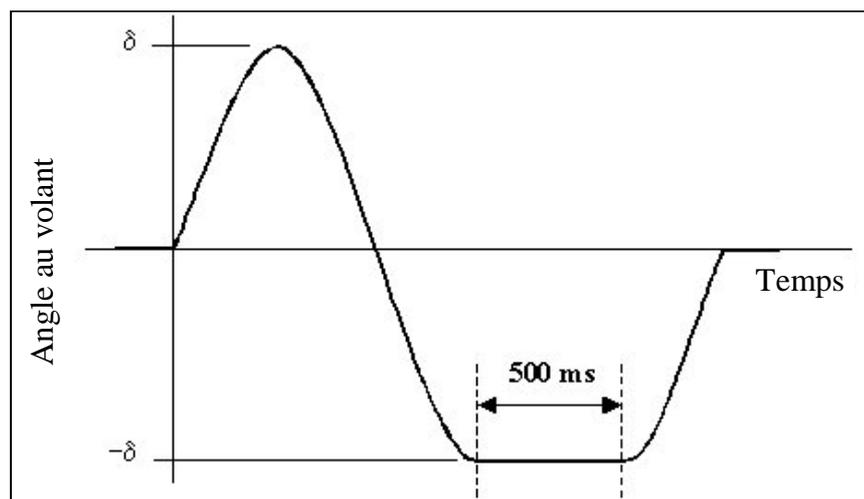


Figure 2. Impulsion Sinus avec palier

- 5.9.1 Lors du début de la manœuvre de direction, le véhicule se déplace sur le rapport supérieur gaz coupés à une vitesse de  $80 \pm 2$  km/h.
- 5.9.2 L'amplitude de braquage pour le premier parcours de chaque série est de  $1,5 A$ , où  $A$  est l'angle de braquage du volant déterminé conformément au paragraphe 5.6.1.
- 5.9.3 Dans chaque série de parcours, l'amplitude de braquage est accrue d'un parcours à l'autre de  $0,5 A$ , sous réserve que pour aucun parcours l'amplitude de braquage ne soit supérieure à celle prescrite pour le parcours final au paragraphe 5.9.4.
- 5.9.4 L'amplitude de braquage lors du parcours final de chaque série doit être égale à la plus grande des deux valeurs suivantes:  $6,5 A$  ou  $270^\circ$ , à la condition que la valeur calculée de  $6,5 A$  ne dépasse pas  $300^\circ$ . Si un accroissement quelconque de  $0,5 A$ , jusqu'à  $6,5 A$ , donne une valeur de plus de  $300^\circ$ , l'amplitude de braquage pour le parcours final devra être de  $300^\circ$ .
- 5.9.5 Après l'exécution des deux séries de parcours d'essai, le traitement ultérieur des données de vitesse angulaire en lacet et d'accélération latérale s'effectue comme prescrit au paragraphe 5.11.
- 5.10 Détection des défauts de fonctionnement de l'ESC
- 5.10.1 Simuler un ou plusieurs défauts de fonctionnement de l'ESC en déconnectant l'alimentation de tout composant ESC ou en interrompant la liaison électrique entre composants ESC eux-mêmes (l'alimentation étant coupée). Lors de la simulation d'un défaut de fonctionnement de l'ESC, les liaisons électriques du ou des témoin(s) et/ou de la (des) commande(s) facultative(s) du système ESC ne doivent pas être déconnectées.
- 5.10.2 Le véhicule étant à l'arrêt et la commande de contact étant sur la position "Verrouillé" ou "Arrêt", mettre la commande de contact sur la position "Démarrage" et mettre en marche le moteur. Démarrer en marche avant et lancer le véhicule jusqu'à atteindre une vitesse de  $48 \pm 8$  km/h au plus tard trente secondes après le démarrage du moteur et, dans les deux minutes qui suivent, à ladite vitesse, effectuer au moins un léger virage à gauche et un léger virage à droite sans perte de stabilité directionnelle et en freinant une fois. Vérifier que le témoin de défaut de fonctionnement de l'ESC s'allume conformément aux prescriptions du paragraphe 3.4 à la fin de ces manœuvres.
- 5.10.3 Arrêter le véhicule, mettre la commande de contact sur la position "Arrêt" ou "Verrouillé". Au bout de cinq minutes, mettre la commande de contact du véhicule sur la position "Démarrage" et mettre en marche le moteur. Vérifier que le témoin de défaut de fonctionnement de l'ESC s'allume à nouveau, et reste allumé aussi longtemps que le moteur tourne ou que le défaut n'a pas été rectifié.
- 5.10.4 Mettre la commande de contact sur la position "Arrêt" ou "Verrouillé". Rétablir le fonctionnement normal du système ESC, mettre la commande de contact sur la position "Démarrage" et mettre en marche le moteur. Recommencer la manœuvre

décrite au paragraphe 5.10.2 et vérifier que le témoin s'éteint une fois qu'elle est terminée ou juste après.

#### 5.11 Traitement des données après l'essai – calcul des résultats

Le traitement des données de mesure de vitesse angulaire en lacet et de déplacement latéral ainsi que les calculs ultérieurs doivent être effectués conformément aux techniques spécifiées dans les paragraphes 5.11.1 à 5.11.8.

- 5.11.1 Les données brutes d'angle de braquage du volant doivent être filtrées avec un filtre de Butterworth "phaseless" à 12 pôles et une fréquence de coupure de 10 Hz. Les données filtrées sont ensuite recalées au zéro pour éliminer le biais de capteur, sur la base de données statiques enregistrées avant l'essai.
- 5.11.2 Les données brutes de vitesse angulaire en lacet doivent être filtrées avec un filtre Butterworth "phaseless" à 12 pôles et une fréquence de coupure de 6 Hz. Les données filtrées sont alors recalées au zéro pour éliminer le biais de capteur, sur la base de données statiques enregistrées avant l'essai.
- 5.11.3 Les données brutes d'accélération latérale doivent être filtrées avec un filtre Butterworth "phaseless" à 12 pôles et une fréquence de coupure de 6 Hz. Les données filtrées sont alors recalées au zéro pour éliminer le biais de capteur, sur la base de données statiques enregistrées avant l'essai. Pour déterminer les données d'accélération latérale au centre de gravité du véhicule, on déduit les effets causés par le roulis de la carrosserie du véhicule et on corrige les données en fonction de la position du capteur par transformation des coordonnées. Pour la collecte de données, l'accéléromètre latéral doit être situé le plus près possible des centres de gravité longitudinal et transversal du véhicule.
- 5.11.4 Pour déterminer la vitesse angulaire du volant, on dérive les valeurs filtrées d'angle de braquage du volant. Les données de vitesse angulaire du volant sont ensuite filtrées avec un filtre à moyenne glissante mobile de 0,1 s.
- 5.11.5 Les voies de données d'accélération latérale, de vitesse angulaire en lacet et d'angle de braquage du volant sont recalées au zéro par application d'une "plage de recalage zéro" définie. Les méthodes appliquées pour établir la "plage de recalage zéro" sont décrites aux paragraphes 5.11.5.1 et 5.11.5.2.
- 5.11.5.1 En utilisant les données de vitesse angulaire du volant calculées par les méthodes décrites au paragraphe 5.11.4, on détermine le premier instant où cette vitesse dépasse 75 °/s. À partir de ce point, la vitesse angulaire du volant doit demeurer supérieure à 75 °/s pendant au moins 200 m/s. Si cette seconde condition n'est pas remplie, on détermine l'instant suivant où la vitesse angulaire du volant dépasse 75 °/s et on applique le contrôle de validité de 200 m/s. Ce processus itératif est poursuivi jusqu'à ce que les deux conditions soient remplies.

- 5.11.5.2 La “plage de recalage zéro” est définie comme étant la période de temps de 1,0 s précédant l’instant où la vitesse angulaire du volant dépasse 75 °/s (c’est-à-dire que l’instant où la vitesse angulaire du volant dépasse 75 °/s définit la fin de la “plage de recalage zéro”).
- 5.11.6 Le début de la manœuvre de braquage (DMB) est défini comme étant le premier instant où les données filtrées et recalées au zéro d’angle de braquage du volant atteignent -5° (lorsque l’action initiale sur la direction se fait dans le sens contraire des aiguilles d’une montre) ou +5° (lorsque l’action initiale se fait dans le sens des aiguilles d’une montre), après un temps définissant la fin de la “plage de recalage zéro”. La valeur de temps à l’instant DMB est calculée par interpolation.
- 5.11.7 La fin de la manœuvre de braquage (FMB) est définie comme étant l’instant où l’angle de braquage du volant revient à zéro à la fin de la manœuvre Sinus avec palier. La valeur de temps à l’instant du braquage zéro est calculée par interpolation.
- 5.11.8 La deuxième valeur de pointe de la vitesse angulaire en lacet est définie comme étant la première valeur de pointe produite par l’inversion du sens de rotation du volant. Les vitesses angulaires en lacet à 1,0 et 1,75 s après la fin du braquage sont calculées par interpolation.
- 5.11.9 On détermine la vitesse latérale par intégration des données d’accélération latérale corrigées, filtrées et recalées au zéro. La vitesse latérale zéro est fixée à l’instant DMB. On détermine le déplacement latéral par intégration de la vitesse latérale recalée au zéro. Le déplacement latéral zéro est fixé à l’instant DMB. Le déplacement latéral à 1,07 s à partir de l’instant DMB est déterminé par interpolation.».

Ajouter les appendices 1 à 3 de l’annexe 9, libellés comme suit:

«Annexe 9 – Appendice 1

SIMULATION DE LA STABILITÉ DYNAMIQUE

L’efficacité de la fonction de contrôle de la stabilité peut être déterminée par simulation informatique.

1. UTILISATION DE LA SIMULATION
  - 1.1 Le constructeur du véhicule doit apporter à l’autorité d’homologation de type ou au service technique la preuve de l’efficacité de la fonction de contrôle de la stabilité du véhicule en simulant les manœuvres dynamiques décrites au paragraphe 5.9 de l’annexe 9.
  - 1.2 La simulation doit être un moyen qui permette d’établir le degré de stabilité du véhicule compte tenu:
    - a) De la vitesse angulaire en lacet mesurée une seconde après la fin de la manœuvre de l’impulsion Sinus avec palier (temps  $T_0 + 1$ );

- b) De la vitesse angulaire en lacet mesurée 1,75 seconde après la fin de la manœuvre de l'impulsion Sinus avec palier;
- c) Du déplacement latéral du centre de gravité du véhicule par rapport à sa trajectoire rectiligne initiale.

1.3 Les simulations doivent être effectuées au moyen d'un outil de modélisation et de simulation validé et par utilisation des manœuvres dynamiques décrites au paragraphe 5.9 de l'annexe 9, dans les conditions d'essai prescrites au paragraphe 4 de l'annexe 9.

La méthode utilisée pour valider l'outil de simulation est décrite à l'appendice 2 de la présente annexe.

### Annexe 9 – Appendice 2

#### OUTIL DE SIMULATION DE LA STABILITÉ DYNAMIQUE ET SA VALIDATION

##### 1. CARACTÉRISTIQUES DE L'OUTIL DE SIMULATION

1.1 La méthode de simulation doit tenir compte des principaux facteurs qui influent sur la trajectoire et le risque de renversement. Un modèle type peut inclure les paramètres suivants sous une forme explicite ou implicite:

- a) Essieu/roue;
- b) Suspension;
- c) Pneumatique;
- d) Châssis/carrosserie;
- e) Chaîne de traction/transmission, s'il y a lieu;
- f) Système de freinage;
- g) Charge utile.

1.2 La fonction de contrôle de la stabilité du véhicule doit être ajoutée au modèle de simulation au moyen:

- a) D'un sous-système (modèle logiciel) de l'outil de simulation; ou
- b) D'une boîte de commande électronique dans une configuration boucle du matériel.

##### 2. VALIDATION DE L'OUTIL DE SIMULATION

2.1 On vérifie la validité de l'outil de modélisation et de simulation utilisé en effectuant des comparaisons avec les essais effectués sur un véhicule dans des conditions réelles. Les essais utilisés pour la validation doivent être les manœuvres dynamiques décrites au paragraphe 5.9 de l'annexe 9.

Pendant les essais, les variables de mouvement ci-après, selon le cas, doivent être enregistrées ou calculées conformément à la norme ISO 15037 – Partie 1: 2005: Conditions générales pour voitures particulières ou Partie 2: 2002: Conditions générales pour véhicules lourds et autobus (selon la catégorie de véhicule):

- a) Angle au volant;
- b) Vitesse longitudinale;
- c) Angle de dérive ( $\beta$ ) ou vitesse latérale ( $vY$ ); (facultatif);
- d) Accélération longitudinale ( $aX$ ); (facultatif);
- e) Accélération latérale ( $aY$ );
- f) Vitesse de lacet ( $d\psi/dt$ );
- g) Vitesse de roulis ( $d\phi/dt$ );
- h) Vitesse de tangage ( $d\theta/dt$ );
- i) Angle de roulis ( $\phi$ );
- j) Angle de tangage ( $\theta$ ).

- 2.2 L'objectif est de montrer que la simulation du comportement du véhicule et du fonctionnement de la fonction de contrôle de la stabilité est comparable à ce que l'on observe lors d'essais pratiques.
- 2.3 Le simulateur est réputé être validé lorsque les résultats qu'il produit sont comparables aux résultats des essais pratiques consistant à faire exécuter à un type de véhicule donné les manœuvres décrites au paragraphe 5.9 de l'annexe 9. La comparaison est effectuée au moyen de la relation entre l'activation de la fonction stabilité du véhicule et la séquence des opérations effectuées par cette fonction, dans la simulation, d'une part, et lors de l'essai pratique, d'autre part.
- 2.4 Lors de la simulation, les paramètres physiques de la configuration du véhicule simulé doivent être alignés sur ceux de la configuration du véhicule de référence.
- 2.5 Un procès-verbal d'essai par simulation doit être établi conformément au modèle figurant à l'appendice 3 de la présente annexe et une copie de ce procès-verbal doit être annexée au procès-verbal de l'homologation de type.

Annexe 9 – Appendice 3

PROCÈS-VERBAL DE L'ESSAI DE LA FONCTION DE CONTRÔLE  
DE LA STABILITÉ DU VÉHICULE PAR SIMULATION

- Procès-verbal d'essai n°: .....
1. Identification
    - 1.1 Fabricant de l'outil de simulation (nom et adresse): .....
    - 1.2 Identification de l'outil de simulation: désignation/modèle/numéro (matériel et logiciel): .....
  2. Domaine d'applications
    - 2.1 Type de véhicule: .....
    - 2.2 Configuration du véhicule: .....
  3. Données sur le véhicule d'essai:
    - 3.1 Description du ou des véhicules: .....
    - 3.1.1 Identification du ou des véhicules: marque/modèle/VIN (numéro d'identification):  
.....
    - 3.1.2 Description du véhicule, notamment configuration des essieux/suspension/roues, moteur et transmission, système(s) de freinage, système de direction, avec désignation/modèle/numéro d'identification: .....
    - 3.1.3 Données sur le véhicule utilisé dans la simulation (explicites): .....
    - 3.2 Emplacement(s), état du revêtement de la route/de l'aire d'essai, température et date(s): .....
    - 3.3 Résultats avec la fonction de contrôle de la stabilité du véhicule activée et désactivée, notamment les variables de mouvement mentionnées au paragraphe 2.1 de l'appendice 2 de l'annexe 9, selon le cas: .....
  4. Résultats de la simulation
    - 4.1 Paramètres du véhicule et valeurs utilisées lors de la simulation, qui ne sont pas obtenues à partir du véhicule d'essai réel (implicites): .....

4.2 Stabilité de lacet et déplacement latéral conformément aux paragraphes 3.1 à 3.3 de l'annexe 9: .....

5. Cet essai a été exécuté et ses résultats ont été consignés conformément à l'appendice 2 de l'annexe 9 du Règlement n° 13-H tel que modifié par le complément 7.

Service technique ayant effectué l'essai 1/ .....

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

Autorité d'homologation 1/ .....

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

---

1/ Doit être signé par des personnes différentes, même lorsque le service technique et l'autorité d'homologation sont une seule entité.»

-----