



Transports Canada
Sécurité des véhicules automobiles

Transport Canada
Motor Vehicle Safety

DOCUMENT DE NORMES TECHNIQUES N° 126, révision 2

Systemes de contrôle électronique de la stabilité pour les véhicules légers

Le texte du présent document repose sur la *Federal Motor Vehicle Safety Standard No. 126, Electronic Stability Control Systems for Light Vehicles*, publiée dans le *Code of Federal Regulations* des États-Unis, titre 49, partie 571, révisé le 1^{er} octobre 2016

Date de publication:	le 14 juin 2017
Date d'entrée en vigueur:	le 14 juin 2017
Date de conformité obligatoire:	le 14 juin 2017

(This document is also available in English)

Introduction

Conformément à l'article 12 de la *Loi sur la sécurité automobile*, un Document de normes techniques (DNT) s'entend d'un document, publié par le ministre conformément aux règlements, qui reproduit en tout ou en partie, dans les deux langues officielles du Canada, ou qui l'adapte, un texte édicté par un gouvernement étranger ou un document produit par un organisme international. L'adaptation du texte ou du document d'origine se fait notamment par modification de son contenu. De plus, le [Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles \(RSVA\)](#) peut contenir des dispositions prévoyant que les dispositions du RSVA l'emportent sur celles du DNT en cas d'incompatibilité. En conséquence, il est recommandé d'utiliser un DNT conjointement avec la loi et le règlement pertinent. À titre indicatif, lorsque le règlement comporte des exigences supplémentaires ou exclut des exigences du DNT, des notes en bas de page indiquent le numéro du paragraphe dans le règlement.

Les DNT sont révisés de temps à autre afin d'y incorporer les modifications apportées au texte ou document d'origine et un avis de révision est publié dans la Partie I de la *Gazette du Canada*. Un numéro de révision est assigné à tous les DNT, « Révision 0 » indiquant la version initiale.

Identification des changements

Certains changements peuvent être apportés au contenu du texte ou document d'origine. Ces différences sont identifiées comme suit:

- Le soulignement correspond aux passages du texte qui ne font pas partie du texte ou du document d'origine, et qui, par conséquent, constituent du contenu supplémentaire par rapport au document d'origine.
- Le texte rayé correspond à des passages du texte ou du document d'origine qui ne font pas partie du DNT et qui ne s'appliquent pas en contexte canadien.
- "PASSAGE NON REPRODUIT" indique au lecteur que le passage de la disposition correspondante dans le texte ou dans le document d'origine n'a pas été reproduit dans le DNT.

Dates de publication, d'entrée en vigueur et de conformité obligatoire

La date de publication est la date que le DNT paraît sur le site web de Transports Canada.

La date d'entrée en vigueur d'un DNT initial (c. -à-d. la révision 0) correspond à la date d'entrée en vigueur de la disposition des RSVA qui l'inclut par renvoi (la disposition de renvoi).

De la même manière, la date d'entrée en vigueur d'un DNT révisé (p. ex., la révision 1) qui est accompagné d'une modification à la disposition de renvoi des RSVA correspond à la date d'entrée en vigueur de la disposition de renvoi modifiée.

La date d'entrée en vigueur d'un DNT révisé (p. ex., la révision 2) qui n'est pas accompagné d'une modification à la disposition de renvoi des RSVA correspond à la date de publication du DNT.

La date de conformite obligatoire est celle a laquelle il est obligatoire de se conformer aux exigences d'un DNT. Si les dates d'entree en vigueur et de conformite obligatoire sont differentes, les exigences anterieures a la date d'entree en vigueur du DNT ou celles du present DNT peuvent etre observees jusqu'a la date de conformite obligatoire.

Version officielle des documents de normes techniques

La version PDF est une replique du DNT publie par le Ministere et elle doit etre utilisee aux fins d'interpretation et d'application juridiques.

Table des matières

Introduction	i
S1. Portée	1
S2. Objet	1
S3. Domaine d'application	1
S4. Définitions	1
S5. Exigences	2
S5.1 Équipement requis	2
S5.2 Exigences de performance.....	3
S5.3 Défaillance de l'ESC	3
S5.4 Commande de désactivation de l'ESC et commandes pour d'autres systèmes.....	5
S5.5 Témoin de désactivation de l'ESC.....	6
S5.6 Documentation technique sur le système ESC	7
S6. Conditions d'essai	7
S6.1 Conditions ambiantes.....	7
S6.2 Surface de la chaussée d'essai	7
S6.3 État du véhicule	8
S7. Procédure d'essai	9
S7.2 Vérification du témoin	9
S7.3 Vérification de la commande de désactivation de l'ESC.....	9
S7.4 Conditionnement des freins.....	9
S7.5 Conditionnement des pneus.....	10
S7.6 Manœuvre « accroissement lent de l'angle du volant »	10
S7.9 Manœuvre « sinusoïde avec pause » – Essai de l'intervention en survirage et de la réactivité	11
S7.10 Détection d'une défaillance de l'ESC.....	11
S7.11 Post-traitement des données – Calculs des paramètres de performance.....	12
S8. Calendrier d'entrée en vigueur progressive	13

Liste des figures

Figure 1 — Angle du volant et vitesse de lacet utilisés pour évaluer la stabilité latérale	14
Figure 2 — Profil d'angle du volant « sinusoïde avec pause ».....	15

S1. Portée

Le présent document de normes techniques (DNT) ~~La présente norme~~ prévoit les exigences de performance et en matière d'équipement des systèmes de contrôle électronique de la stabilité (ESC).

S2. Objet

Le présent DNT ~~La présente norme~~ vise à réduire les pertes de vie et les blessures causées lors de collisions au cours desquelles le conducteur perd le contrôle directionnel du véhicule, y compris celles résultant en un capotage.

S3. Domaine d'application

[PASSAGE NON REPRODUIT] Aux fins d'application, se référer à l'annexe III et au paragraphe 126(1) de l'annexe IV du [Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles](#).

S4. Définitions

« **Accélération latérale** » Composante du vecteur de l'accélération d'un point du véhicule perpendiculaire à l'axe x (axe longitudinal) du véhicule et parallèle au plan de la route. (*Lateral acceleration*)

« **Angle de braquage Ackerman** » Angle dont la tangente est l'empattement divisé par le rayon de braquage à très basse vitesse. (*Ackerman steer angle*)

« **Configuration à quatre roues motrices à rapport inférieur** » Configuration des roues motrices qui a pour effet d'accoupler les essieux avant et arrière et de produire une démultiplication additionnelle du rapport de vitesse d'au moins 2,0 entre le régime du moteur et la vitesse du véhicule. (*Low-range four-wheel drive configuration*)

« **Configuration des roues motrices** » Agencement, pouvant être sélectionné par le conducteur ou par défaut, pour transmettre la puissance du moteur aux roues motrices (à titre d'exemples, mais non limités à ceux-ci, transmission à deux roues motrices, traction, propulsion, transmission intégrale, transmission à quatre roues motrices à rapport de vitesse supérieur avec différentiel blocable, transmission à quatre roues motrices à rapport de vitesse inférieur). (*Drive configuration*)

« **Dérive latérale** ou **angle de dérive latérale** » Arc-tangente du quotient de la vitesse latérale du centre de gravité du véhicule par la vitesse longitudinale du centre de gravité. (*Side slip or side slip angle*)

« **Mode** » Algorithme de performance de l'ESC, pouvant être sélectionné par le conducteur ou non (à titre d'exemples, mais non limités à ceux-ci, mode standard (par défaut), mode de performance, mode pour la neige ou pour les surfaces glissantes, mode de désactivation). (*Mode*)

« **Sous-virage** » État dans lequel la vitesse de lacet du véhicule est inférieure à la vitesse de lacet qui se produirait à la vitesse du véhicule, compte tenu de l'angle de braquage Ackerman. (*Understeer*)

« **Survirage** » État dans lequel la vitesse de lacet du véhicule est supérieure à la vitesse de lacet qui se produirait à la vitesse du véhicule, compte tenu de l'angle de braquage Ackerman. (*Oversteer*)

« **Système de contrôle électronique de la stabilité ou système ESC** » Système qui possède tous les attributs suivants :

- (1) un système qui augmente la stabilité directionnelle du véhicule en appliquant et en réglant individuellement les couples de freinage du véhicule de manière à produire un moment de lacet de correction sur un véhicule;
- (2) un système commandé par ordinateur qui exécute un algorithme en boucle fermée destiné à limiter le survirage et le sous-virage du véhicule;
- (3) un système qui est capable de déterminer la vitesse de lacet du véhicule et d'évaluer la dérive latérale ou la dérivée de la dérive latérale en fonction du temps;
- (4) un système qui est capable de surveiller l'angle du volant;
- (5) un système qui possède un algorithme qui permet de déterminer la nécessité de modifier le couple du moteur et un mécanisme qui modifie ce couple, le cas échéant, afin d'aider le conducteur à conserver la maîtrise de son véhicule;
- (6) un système qui fonctionne dans la plage complète de vitesse du véhicule (sauf aux vitesses inférieures à 20 km/h (12,4 mi/h), en marche arrière, ou lors de l'initialisation du système).

(Electronic stability control system or ESC system)

« **Vitesse de lacet** » Taux de changement de l'angle de la direction du véhicule mesuré en degrés par seconde de rotation autour d'un axe vertical qui traverse le centre de gravité du véhicule. (*Yaw rate*)

S5. Exigences

Selon le calendrier d'entrée en vigueur progressive établie en S8, tout ~~Tout~~ véhicule doit être muni un système ESC qui satisfait aux exigences prescrites en S5 selon les conditions d'essai énoncées en S6 et les procédures d'essai énoncées en S7 ~~du présent DNT de la présente norme.~~

S5.1 Équipement requis

Les véhicules visés par ~~le présent DNT la présente norme~~ doivent être munis d'un système de contrôle électronique de la stabilité qui satisfait aux exigences suivantes :

S5.1.1 Le système doit pouvoir appliquer des couples de freinage individuellement aux quatre roues et doit comporter un algorithme de commande qui utilise cette capacité.

S5.1.2 Le système doit être opérationnel durant toutes les phases de la conduite, dont l'accélération, la marche en roue libre et la décélération (y compris le freinage), sauf lorsque le conducteur a désactivé l'ESC, que la vitesse du véhicule est inférieure à 20 km/h (12,4 mi/h), que le véhicule fait marche arrière, ou lors de l'initialisation du système.

S5.1.3 Le système doit pouvoir être activé même lorsque le dispositif de frein antiblocage (ABS) ou le système d'antipatinage à l'accélération est activé.

S5.2 Exigences de performance

Lors de chaque essai mené selon les conditions d'essai énoncées en S6 et la procédure d'essai énoncée en S7.9, le véhicule ayant le système ESC actif doit répondre aux critères de stabilité énoncés en S5.2.1 et en S5.2.2. Il doit également répondre au critère de réactivité énoncé en S5.2.3 lors de chaque essai mené avec un angle du volant de 5A ou plus, où « A » représente l'angle du volant calculé en S7.6.1.

S5.2.1 La vitesse de lacet mesurée une seconde après la fin de la manœuvre « sinusoïde avec pause » (temps $T_0 + 1$ à la figure 1) ne doit pas dépasser 35 p. 100 de la première valeur crête de la vitesse de lacet ($\dot{\psi}_{Crête}$ à la figure 1) enregistrée après que l'angle du volant change de signe (entre la première et la seconde crête) au cours du même essai.

S5.2.2 La vitesse de lacet mesurée 1,75 seconde après la fin de la manœuvre « sinusoïde avec pause » ne doit pas dépasser 20 p. 100 de la première valeur crête de la vitesse de lacet enregistrée après que l'angle du volant change de signe (entre la première et la seconde crête) au cours du même essai.

S5.2.3 Le déplacement latéral du centre de gravité du véhicule par rapport à sa trajectoire en ligne droite initiale, calculé 1,07 seconde après le début du braquage, doit être d'au moins 1,83 m (6 pieds) pour un véhicule ayant un PNBV de 3 500 kg (7 716 lb) ou moins, et doit être d'au moins 1,52 m (5 pieds) pour un véhicule ayant un PNBV supérieur à 3 500 kg (7 716 lb). Le début du braquage est défini en S7.11.6.

S5.2.3.1 Le calcul du déplacement latéral s'effectue en utilisant la double intégration en fonction du temps de l'accélération latérale mesurée au centre de gravité du véhicule, conformément à la formule suivante :

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

S5.2.3.2 Le temps $t = 0$ pour l'opération d'intégration correspond à l'instant où le braquage est amorcé et s'appelle le début du braquage. Le début du braquage est défini en S7.11.6.

S5.3 Défaillance de l'ESC

Le véhicule doit être muni d'un témoin pour avertir le conducteur de la présence d'une ou de plusieurs défaillances touchant la génération ou la transmission des signaux de commande ou de réponse dans le système de contrôle électronique de la stabilité du véhicule. Lorsque mis à l'essai conformément à S7.10 :

S5.3.1 ~~À partir du 1^{er} septembre 2011, le~~ Le témoin de mauvais fonctionnement de l'ESC doit être installé à l'intérieur de l'habitacle en face du conducteur et bien en vue.

S5.3.2 ~~À partir du 1^{er} septembre 2011, le~~ Le témoin de mauvais fonctionnement de l'ESC doit être représenté par le symbole désigné pour indiquer une défaillance de l'ESC ~~ou par conformément au tableau de l'article 101 de l'annexe IV du [Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles](#) (RSVA) ou par l'abréviation « ESC » les abréviations ou les mots prescrits conformément au tableau 1 de la norme n° 101 (49 CFR 571.101).~~

S5.3.3 ~~À partir du 1^{er} septembre 2011, sous~~ Sous réserve des dispositions prescrites en S5.3.4, S5.3.5, S5.3.8 et S5.3.10, le témoin de mauvais fonctionnement de l'ESC doit s'allumer seulement en présence d'une défaillance du système ESC et doit demeurer continuellement allumé dans les conditions énoncées en S5.3 tant que la défaillance subsiste (à moins que le témoin de mauvais fonctionnement et le témoin de désactivation de l'ESC soient combinés en un témoin en deux parties et que le témoin de désactivation de l'ESC soit allumé), lorsque l'interrupteur d'allumage se trouve en position de marche.

S5.3.4 ~~À partir du 1^{er} septembre 2011, sous~~ Sous réserve des dispositions prescrites en S5.3.5, le témoin de mauvais fonctionnement de l'ESC doit s'allumer par mesure de vérification de la lampe lorsque l'interrupteur d'allumage est mis en position de marche et que le moteur ne fonctionne pas, ou lorsque l'interrupteur d'allumage se trouve entre la position de marche et la position de démarrage, position désignée par le fabricant comme étant une position de vérification.

S5.3.5 Il n'est pas nécessaire que le témoin de mauvais fonctionnement de l'ESC s'allume lorsque le système antidémarrage est en fonction.

S5.3.6 L'exigence énoncée en S5.3.4 ne s'applique pas aux témoins affichés dans un espace d'affichage commun.

S5.3.7 Le témoin de mauvais fonctionnement de l'ESC doit s'éteindre lors du prochain cycle de démarrage suivant la réparation de la défaillance.

S5.3.8 Le fabricant peut faire clignoter le témoin de mauvais fonctionnement de l'ESC pour indiquer l'activation de l'ESC.

S5.3.9 ~~Avant le 1^{er} septembre 2011, une coupure de l'alimentation acheminée au module de commande électronique de l'ESC peut être signalé par le témoin de mauvais fonctionnement du système ABS au lieu du témoin de mauvais fonctionnement de l'ESC.~~

S5.3.10 Le fabricant peut allumer de façon continue le témoin de mauvais fonctionnement de l'ESC pour indiquer une défaillance de fonctions et de systèmes connexes à l'ESC, y compris le système d'antipatinage à l'accélération, le système d'assistance à la stabilité pour remorque, le contrôle de freinage en virage, et de tout autre système similaire qui fonctionne au moyen du papillon des gaz et/ou du contrôle individuel du couple de freinage et qui partage des composants avec le système ESC. Le fabricant peut faire clignoter le témoin de mauvais fonctionnement de l'ESC pour indiquer l'activation d'un de ces systèmes connexes.

S5.4 Commande de désactivation de l'ESC et commandes pour d'autres systèmes

Le fabricant peut inclure une commande de désactivation de l'ESC dont le seul but est de mettre le système ESC dans un mode ou des modes qui ne satisfont plus aux exigences de performance énoncées en S5.2.1, en S5.2.2 et en S5.2.3. Une commande de désactivation de l'ESC peut être combinée avec d'autres commandes dans une commande multifonction. Le fabricant peut également installer des commandes pour d'autres systèmes qui agissent indirectement sur le fonctionnement de l'ESC. L'une ou l'autre de ces commandes qui mettent le système ESC dans un mode qui ne satisfait plus aux exigences de performance énoncées en S5.2.1, en S5.2.2 et en S5.2.3 sont permises, dans les conditions suivantes :

S5.4.1 Le système ESC du véhicule doit toujours revenir au mode par défaut initialement prévu par le fabricant qui satisfait aux exigences énoncées en S5.1 et en S5.2 à chaque nouveau cycle de démarrage, peu importe le mode ESC choisi précédemment par le conducteur, à moins :

- a) que le véhicule soit dans une configuration à quatre roues motrices à rapport inférieur, sélectionnée par le conducteur durant le cycle de démarrage précédent, qui est conçue pour opérer à basse vitesse, hors-route; ou
- b) que le véhicule soit dans une configuration à quatre roues motrices, sélectionnée par le conducteur durant le cycle de démarrage précédent, qui est conçue pour opérer à des vitesses plus élevées sur des routes de neige damée, de sable tassé ou en terre battue, et qui a pour effet d'accoupler les essieux avant et arrière, à la condition que le véhicule réponde aux exigences de performance des critères de stabilité énoncés en S5.2.1 et en S5.2.2.

S5.4.2 En plus des exigences énoncées en S5.4.1, si le système ESC d'un véhicule a plus d'un mode ESC qui satisfait les exigences de S5.1 et S5.2 dans la configuration des roues motrices sélectionnée durant le cycle de démarrage précédent, le système ESC doit retourner au mode par défaut initialement prévu par le fabricant.

S5.4.3 ~~À partir du 1^{er} septembre 2011, une~~ Une commande qui a pour seul but de mettre le système ESC dans un mode ou des modes qui ne satisfont plus aux exigences de performance énoncées en S5.2.1, en S5.2.2 et en S5.2.3 doit être représentée par le symbole de désactivation de l'ESC illustré au tableau 1 de la norme n° 101 (49 CFR 571.101) ou par le texte « ESC OFF », conformément au tableau de l'article 101 de l'annexe IV du RSVA ou par l'abréviation « ESC OFF » aux mots et abréviations énoncés au tableau 1 de la norme n° 101 (49 CFR 571.101).

S5.4.4 Une commande d'un autre système qui agit indirectement sur le passage du système ESC à un mode qui ne satisfait plus aux exigences de performance énoncées en S5.2.1, en S5.2.2 et en S5.2.3 n'a pas à afficher les l'indicateurs de désactivation énoncés au tableau de l'article 101 de l'annexe IV du RSVA au tableau 1 de la norme n° 101 (49 CFR 571.101), mais l'état de l'ESC doit être signalé par le témoin de désactivation conformément à S5.5, ~~à partir du 1^{er} septembre 2011,~~ sauf si le véhicule est dans une configuration à quatre roues

motrices à rapport de vitesse supérieur qui a pour effet d'accoupler les essieux avant et arrière, à la condition que le véhicule réponde aux exigences de performance des critères de stabilité énoncés en S5.2.1 et en S5.2.2.

S5.5 Témoin de désactivation de l'ESC

S5.5.1 Sous réserve des dispositions prescrites en S5.5.10, le fabricant du véhicule doit fournir un témoin pour signaler que le véhicule se trouve dans un mode qui ne satisfait pas aux exigences énoncées en S5.2.1, en S5.2.2 et en S5.2.3, si un tel mode est fourni.

S5.5.2 ~~À partir du 1^{er} septembre 2011, le~~ Le témoin de désactivation de l'ESC doit être représenté par le symbole de désactivation de l'ESC ~~illustré au tableau 1 de la norme n° 101 (49 CFR 571.101) ou par le texte « ESC OFF », conformément au tableau de l'article 101 de l'annexe IV du RSV4 ou par l'abréviation « ESC OFF » aux mots et abréviations énoncés au tableau 1 de la norme n° 101 (49 CFR 571.101).~~

S5.5.3 ~~À partir du 1^{er} septembre 2011, le~~ Le témoin de désactivation de l'ESC doit être installé à l'intérieur de l'habitacle en face du conducteur et bien en vue.

S5.5.4 Sous réserve des dispositions prescrites en S5.4.4, le témoin de désactivation de l'ESC doit demeurer continuellement allumé tant que l'ESC se trouve dans un mode qui ne satisfait pas aux exigences énoncées en S5.2.1, en S5.2.2 et en S5.2.3.

S5.5.5 ~~Sans égard à S5.3.1(e) de 49 CFR 571.101, le~~ Le fabricant du véhicule peut utiliser le témoin de désactivation de l'ESC pour signaler un niveau de fonctionnement de l'ESC autre que le mode par défaut entièrement fonctionnel, même si le véhicule satisfait aux exigences énoncées en S5.2.1, en S5.2.2 et en S5.2.3 à ce niveau de fonctionnement de l'ESC.

S5.5.6 ~~À partir du 1^{er} septembre 2011, sous~~ Sous réserve des dispositions prescrites en S5.5.7 et en S5.5.8, le témoin de désactivation de l'ESC doit s'allumer par mesure de vérification de la lampe lorsque l'interrupteur d'allumage est mis en position de marche alors que le moteur ne fonctionne pas, ou lorsque l'interrupteur d'allumage se trouve entre la position de marche et la position de démarrage, position désignée par le fabricant comme étant une position de vérification.

S5.5.7 Il n'est pas nécessaire que le témoin de désactivation de l'ESC s'allume lorsque le système antidémarrage est en fonction.

S5.5.8 L'exigence énoncée en S5.5.6 ne s'applique pas aux témoins affichés dans un espace d'affichage commun.

S5.5.9 Le témoin de désactivation de l'ESC doit s'éteindre lorsque le système ESC revient à son mode par défaut entièrement fonctionnel.

S5.5.10 Il n'est pas nécessaire que le témoin de désactivation de l'ESC s'allume lorsque le véhicule est dans une configuration à quatre roues motrices à rapport de vitesse supérieur avec différentiel blocable qui a pour effet d'accoupler les essieux avant et arrière, à la condition que le véhicule réponde aux exigences de performance des critères de stabilité énoncés en S5.2.1 et en S5.2.2.

S5.6 Documentation technique sur le système ESC

Pour s'assurer qu'un véhicule comporte un système ESC qui respecte la définition du « système ESC » énoncée en S4, le fabricant du véhicule doit mettre à la disposition de Transports Canada de l'organisme, sur demande, la documentation suivante :

S5.6.1 Un schéma du système sur lequel est identifié le matériel complet du système ESC. Le schéma doit préciser les composants qui génèrent les couples de freinage à chaque roue, de même que les composants qui déterminent la vitesse de lacet du véhicule, la dérive latérale estimée ou la dérivée de la dérive latérale et l'angle du volant.

S5.6.2 Une explication écrite des caractéristiques opérationnelles élémentaires du système ESC. Cette explication doit comporter un exposé sur la capacité du système à appliquer les couples de freinage à chaque roue et sur la manière dont le système modifie le couple du moteur lors de l'activation du système ESC. L'explication doit aussi préciser la plage de vitesses du véhicule et les phases de la conduite (accélération, décélération, marche en roue libre, activation du système ABS ou du système d'antipatinage à l'accélération) durant lesquelles le système ESC peut être activé.

S5.6.3 Un schéma logique pour appuyer l'explication donnée en S5.6.2.

S5.6.4 Un exposé des valeurs d'entrée pertinentes de l'ordinateur ou des calculs effectués par l'ordinateur et de la manière dont son algorithme utilise ces données et commande le matériel du système ESC pour réduire les cas de sous-virage du véhicule, particulièrement en ce qui a trait à l'atténuation du sous-virage.

S6. Conditions d'essai

S6.1 Conditions ambiantes

S6.1.1 La température ambiante se situe entre 7°C (45°F) et 40°C (104°F).

S6.1.2 La vitesse maximale du vent est d'au plus 10 m/s (22 mi/h) pour les voitures de tourisme et d'au plus 5 m/s (11 mi/h) pour les véhicules de tourisme à usages multiples, les camions et les autobus.

S6.2 Surface de la chaussée d'essai

S6.2.1 Les essais ont lieu sur une chaussée à revêtement dur, sèche et uniforme. Les surfaces comportant des irrégularités et des ondulations, telles que des dépressions et de larges fentes, ne conviennent pas.

S6.2.2 La surface de la chaussée d'essai doit avoir un coefficient maximal de friction de 0,9 mesuré au moyen d'un pneu d'essai de référence conforme à la norme E 1136-93 (approuvée de nouveau en 2003) (incorporée par renvoi, partie §571.5 pour la citation complète, voir la liste à la partie 571.5 du chapitre V du titre 49 du *Code of Federal Regulations*, ci-après

appelée 49 CFR, partie 571.5) de l'ASTM, conformément à la méthode E 1337-90 de l'ASTM (approuvée de nouveau en 2008) (~~incorporée par renvoi, partie §571.5 pour la citation complète, voir 49 CFR, partie 571.5~~), à une vitesse de 64,4 km/h (40 mi/h), sans projections d'eau.

S6.2.3 La surface d'essai doit avoir une pente uniforme qui se situe entre 0 et 1 p. 100.

S6.3 État du véhicule

S6.3.1 Le système ESC est en fonction pendant tous les essais, sauf lorsque le système est désactivé directement ou lors de la simulation d'une défaillance, conformément aux dispositions S7.3 et S7.10 respectivement. Le système ESC doit être initialisé comme suit : Mettre le véhicule en marche avant et rouler à une vitesse de 48 ± 8 km/h (30 ± 5 mi/h). Conduire le véhicule pendant au moins deux minutes en faisant au moins un virage à gauche et un virage à droite ainsi qu'au moins une application du frein de service.

S6.3.2 Masse Poids d'essai. Le véhicule a une charge intérieure totale de 168 kg (370 lb) qui se compose du conducteur d'essai, d'une masse d'environ 59 kg (130 lb) pour le matériel d'essai (contrôleur de direction automatisé, système d'acquisition de données et bloc d'alimentation du contrôleur de direction) et d'un lest pour combler la différence entre la masse le poids des conducteurs d'essai et du matériel d'essai. Le réservoir d'essence du véhicule est rempli au moins à 75 p. 100 de sa capacité. Lorsqu'un lest est utilisé, il doit être placé sur le plancher derrière le siège avant du passager ou, le cas échéant, sur le plancher devant le siège avant du passager. Tout le lest doit être fixé de manière à empêcher son déplacement durant l'essai.

S6.3.3 Pneus. Le véhicule est mis à l'essai avec les pneus installés sur le véhicule au moment de l'achat initial. Les pneus sont gonflés à la pression de gonflage à froid recommandée par le fabricant du véhicule et précisée sur la plaque du véhicule ou l'étiquette de pression de gonflage des pneus. Des chambres à air peuvent être installées pour empêcher le détalonnage des pneus.

S6.3.4 Stabilisateurs. Des stabilisateurs sont installés sur les camions, les autobus et les véhicules de tourisme à usages multiples. Les véhicules dont la masse le poids de base est inférieure à 1 588 kg (3 500 lb) sont munis de stabilisateurs légers. Les véhicules dont la masse le poids de base est égale ou supérieure à 1 588 kg (3 500 lb) et inférieure à 2 722 kg (6 000 lb) sont munis de stabilisateurs standards. Les véhicules dont la masse le poids de base est égale ou supérieure à 2 722 kg (6 000 lb) sont munis de stabilisateurs de grande capacité. La masse le poids de base d'un véhicule équivaut à sa masse son poids au moment de sa livraison par le concessionnaire, avec son réservoir d'essence rempli et un conducteur de 73 kg (160 lb). Les stabilisateurs légers ont une masse maximale un poids maximal de 27 kg (59.5 lb) et un moment d'inertie en roulis maximal de $27 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ($19.9 \text{ pi}\cdot\text{lb}\cdot\text{s}^2$). Les stabilisateurs standards ont une masse maximale un poids maximal de 32 kg (70 lb) et un moment d'inertie en roulis maximal de $35,9 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ($26,5 \text{ pi}\cdot\text{lb}\cdot\text{s}^2$). Les stabilisateurs de grande capacité ont une masse maximale un poids maximal de 39 kg (86 lb) et un moment d'inertie en roulis maximal de $40,7 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ($30,0 \text{ pi}\cdot\text{lb}\cdot\text{s}^2$).

S6.3.5 Contrôleur de direction automatisé. Un contrôleur de direction automatisé programmé pour exécuter les profils d'angle du volant requis doit être utilisé pour les essais énoncés en S7.5.2, S7.5.3, S7.6 et S7.9. Ce contrôleur doit être en mesure de fournir des couples de direction de 40 à 60 N•m (de 29,5 à 44,3 lb-pi). Le contrôleur de direction doit pouvoir appliquer ces couples à des vitesses du volant pouvant atteindre jusqu'à 1 200 degrés par seconde.

S7. Procédure d'essai

S7.1 Gonfler les pneus du véhicule à la pression de gonflage à froid énoncée sur la plaque du véhicule ou sur l'étiquette de pression de gonflage des pneus.

S7.2 Vérification du témoin

Lorsque le véhicule est immobile et que l'interrupteur d'allumage se trouve à la position de verrouillage ou d'arrêt, tourner l'interrupteur d'allumage jusqu'à la position de marche ou, le cas échéant, la position permettant de vérifier le fonctionnement du témoin. Le témoin de mauvais fonctionnement de l'ESC doit s'allumer, conformément à S5.3.4, et si le véhicule comporte un témoin de désactivation de l'ESC, ce témoin doit aussi s'allumer, conformément à S5.5.6. La vérification du témoin n'est pas nécessaire s'il se trouve dans un espace d'affichage commun, conformément à S5.3.6 et à S5.5.8.

S7.3 Vérification de la commande de désactivation de l'ESC

Pour les véhicules munis d'une commande de désactivation de l'ESC, lorsque le véhicule est immobile et que l'interrupteur d'allumage se trouve à la position de verrouillage ou d'arrêt, tourner l'interrupteur d'allumage jusqu'à la position de marche. Actionner la commande de désactivation de l'ESC et vérifier que le témoin de désactivation de l'ESC s'allume, conformément à S5.5.4. Mettre l'interrupteur d'allumage à la position de verrouillage ou d'arrêt. Tourner à nouveau l'interrupteur d'allumage jusqu'à la position de marche et vérifier que le témoin de désactivation de l'ESC s'est éteint, pour indiquer la réactivation du système ESC, conformément à S5.4.1.

S7.4 Conditionnement des freins

Conditionner les freins du véhicule comme suit :

S7.4.1 Effectuer dix arrêts à partir d'une vitesse de 56 km/h (35 mi/h), avec une décélération moyenne d'environ 0,5 g.

S7.4.2 Immédiatement après la suite d'arrêts à partir de 56 km/h (35 mi/h), effectuer trois arrêts additionnels à partir d'une vitesse de 72 km/h (45 mi/h).

S7.4.3 Lors de l'exécution des arrêts énoncés en S7.4.2, appliquer une force suffisante sur la pédale de freinage pour activer le système ABS durant la plus grande partie de chaque arrêt.

S7.4.4 Après le dernier arrêt énoncé en S7.4.2, conduire le véhicule à une vitesse de 72 km/h (45 mi/h) pendant cinq minutes pour laisser refroidir les freins.

S7.5 Conditionnement des pneus

Immédiatement avant le début des essais énoncés en S7.6 et en S7.9, conditionner les pneus selon la procédure suivante pour éliminer le lustre d'origine et atteindre la température d'utilisation.

S7.5.1 Conduire le véhicule d'essai en faisant un cercle de 30 mètres (100 pieds) de diamètre à une vitesse qui produit une accélération latérale d'environ 0,5 à 0,6 g. Faire ainsi trois tours dans le sens horaire, suivis de trois tours dans le sens antihoraire.

S7.5.2 En variant l'angle du volant selon un profil à onde sinusoïdale d'une fréquence de 1 Hz avec une amplitude maximale correspondant à une accélération latérale maximale du véhicule de 0,5 à 0,6 g, effectuer quatre passages de 10 cycles sinusoïdaux à une vitesse de 56 km/h (35 mi/h).

S7.5.3 L'amplitude de l'angle du volant lors du dernier cycle sinusoïdal du dernier passage doit être le double de celui des autres cycles. Le temps maximal permis entre chacun des tours et des passages est de cinq minutes.

S7.6 Manœuvre « accroissement lent de l'angle du volant »

Le véhicule est soumis à deux séries d'essais de la manœuvre « accroissement lent de l'angle du volant » à une vitesse constante de 80 ± 2 km/h (50 ± 1 mi/h) et avec l'angle du volant qui augmente de 13,5 degrés par seconde jusqu'à l'obtention d'une accélération latérale d'environ 0,5 g. Effectuer trois essais pour chaque série. Une série est effectuée en braquant dans le sens antihoraire et l'autre série, en braquant dans le sens horaire. Le temps maximal permis entre chaque essai est de cinq minutes.

S7.6.1 À partir des essais d'accroissement lent de l'angle du volant, déterminer la valeur « A ». Cette valeur représente l'angle du volant en degrés qui produit une accélération latérale en régime permanent (corrigée selon les méthodes énoncées en S7.11.3) de 0,3 g sur le véhicule d'essai. Au moyen d'une régression linéaire, calculer la valeur « A », au dixième de degré près, pour chacun des six essais d'accroissement lent de l'angle du volant. Calculer la moyenne des six valeurs « A » de chaque essai en valeur absolue et l'arrondir au dixième de degré près de manière à obtenir la valeur « A » finale, qui servira plus loin.

S7.7 Après avoir déterminé la valeur « A », suivre la procédure de conditionnement des pneus énoncée en S7.5, sans changer les pneus, immédiatement avant de mener les séries d'essais « sinusoïde avec pause » énoncées en S7.9. Le début du premier essai « sinusoïde avec pause » doit avoir lieu moins de deux heures après avoir complété les essais d'accroissement lent de l'angle du volant énoncés en S7.6.

S7.8 Vérifier que le système ESC est en fonction en s'assurant que les témoins de mauvais fonctionnement de l'ESC et de désactivation de l'ESC (le cas échéant) sont éteints.

S7.9 Manœuvre « sinusoïde avec pause » – Essai de l'intervention en survirage et de la réactivité

Le véhicule est soumis à deux séries d'essais selon un profil d'angle du volant en forme d'onde sinusoïdale d'une fréquence de 0,7 Hz avec une pause de 500 ms débutant à partir de la seconde amplitude maximale, conformément à la figure 2 (manœuvre « sinusoïde avec pause »). Une série est effectuée en braquant dans le sens antihoraire durant le premier demi-cycle, et l'autre série se fait en braquant dans le sens horaire durant le premier demi-cycle. Entre chaque essai, immobiliser le véhicule pendant une période de 90 secondes à 5 minutes pour laisser refroidir les freins.

S7.9.1 Le braquage débute lorsque le véhicule, embrayé au rapport de vitesse le plus élevé, se déplace en roue libre à une vitesse de 80 ± 2 km/h (50 ± 1 mi/h).

S7.9.2 Pour chaque série d'essais, l'amplitude de l'angle du volant augmente de 0,5A à chaque essai, à la condition qu'aucune amplitude de l'angle du volant ne soit supérieure à celle de l'essai final, conformément à S7.9.4.

S7.9.3 L'amplitude de l'angle du volant de l'essai initial de chaque série doit être de 1,5A, où « A » désigne l'angle du volant déterminé en S7.6.1.

S7.9.4 L'amplitude de l'angle du volant de l'essai final de chaque série est la valeur la plus grande entre 6,5A ou 270 degrés, à la condition que la valeur 6,5A calculée soit inférieure ou égale à 300 degrés. Si toute augmentation de 0,5A, jusqu'à 6,5A, est supérieure à 300 degrés, l'amplitude de l'angle du volant de l'essai final doit être de 300 degrés.

S7.9.5 Après l'exécution des deux séries, effectuer le post-traitement de la vitesse de lacet et de l'accélération latérale, conformément à S7.11.

S7.10 Détection d'une défaillance de l'ESC

S7.10.1 Simuler une ou plusieurs défaillances de l'ESC en débranchant la source d'alimentation de l'un des composants de l'ESC ou en déconnectant l'une des connexions électriques entre les composants de l'ESC (lorsque le véhicule ne fonctionne pas). Au moment de simuler une défaillance de l'ESC, ne pas déconnecter les connexions électriques du témoin.

S7.10.2 Lorsque le véhicule est initialement immobile et que l'interrupteur d'allumage est à la position de verrouillage ou d'arrêt, tourner l'interrupteur d'allumage jusqu'à la position de démarrage et démarrer le moteur. Mettre le véhicule en marche avant et rouler à une vitesse de 48 ± 8 km/h (30 ± 5 mi/h). Conduire le véhicule pendant au moins deux minutes en faisant au moins un virage à gauche et un virage à droite ainsi qu'au moins une application du frein de service. Vérifier que le témoin de mauvais fonctionnement de l'ESC s'allume en moins de deux minutes après avoir obtenu cette vitesse, conformément à S5.3.

S7.10.3 ~~À partir du 1^{er} septembre 2011, arrêter~~ Arrêter le véhicule et tourner l'interrupteur d'allumage à la position d'arrêt ou de verrouillage. Après un délai de cinq minutes, tourner l'interrupteur d'allumage jusqu'à la position de démarrage et démarrer le moteur. Vérifier

que le témoin de mauvais fonctionnement de l'ESC s'est allumé de nouveau pour indiquer la défaillance et qu'il demeure allumé tant que le moteur tourne ou jusqu'à la réparation de la défaillance.

S7.10.4 Tourner l'interrupteur d'allumage à la position d'arrêt ou de verrouillage. Remettre le système ESC en bon état de fonctionnement, puis tourner l'interrupteur d'allumage jusqu'à la position de démarrage et démarrer le moteur. Mettre le véhicule en marche avant et rouler à une vitesse de 48 ± 8 km/h (30 ± 5 mi/h). Conduire le véhicule pendant au moins deux minutes en faisant au moins un virage à gauche et un virage à droite ainsi qu'au moins une application du frein de service. Vérifier que le témoin de mauvais fonctionnement s'est éteint en moins de deux minutes après avoir obtenu cette vitesse.

S7.11 Post-traitement des données – Calculs des paramètres de performance

Les mesures et les calculs de la vitesse de lacet et du déplacement latéral doivent être traités en utilisant les méthodes suivantes :

S7.11.1 Les données brutes de l'angle du volant sont filtrées par un filtre de Butterworth à 12 pôles sans déphasage et une fréquence de coupure de 10 Hz. Les données filtrées sont alors remises à zéro au moyen des données d'un prétest statique pour supprimer l'écart introduit par le capteur.

S7.11.2 Les données brutes de la vitesse de lacet sont filtrées par un filtre de Butterworth à 12 pôles sans déphasage et une fréquence de coupure de 6 Hz. Les données filtrées sont alors remises à zéro au moyen des données d'un prétest statique pour supprimer l'écart introduit par le capteur.

S7.11.3 Les données brutes de l'accélération latérale sont filtrées par un filtre de Butterworth à 12 pôles sans déphasage et une fréquence de coupure de 6 Hz. Les données filtrées sont alors remises à zéro au moyen des données d'un prétest statique pour supprimer l'écart du capteur. Pour calculer les données de l'accélération latérale au centre de gravité du véhicule, éliminer les effets causés par le mouvement de roulis du véhicule et corriger les données pour la position du capteur au moyen d'une transformation de coordonnées. Pour recueillir les données, l'accéléromètre latéral doit se trouver aussi proche que possible de la position du centre de gravité longitudinal et latéral du véhicule.

S7.11.4 Pour déterminer la vitesse de l'angle du volant, dériver les données filtrées de l'angle du volant. Filtrer ensuite les données de la vitesse de l'angle du volant au moyen d'un filtre à moyenne mobile de 0,1 seconde.

S7.11.5 Mettre à zéro les canaux des données de l'accélération latérale, de la vitesse de lacet et de l'angle du volant au moyen d'une plage définie comme la période de quantification du zéro. Les méthodes utilisées pour déterminer la période de quantification du zéro sont définies en S7.11.5.1 et en S7.11.5.2.

S7.11.5.1 Au moyen des données de la vitesse de l'angle du volant calculées selon les méthodes décrites en S7.11.4, déterminer la première occurrence où la vitesse de l'angle

du volant est supérieure à 75 degrés/seconde. À partir de ce point, la vitesse de l'angle du volant doit demeurer supérieure à 75 degrés/seconde pendant au moins 200 ms. Si la seconde condition n'est pas respectée, déterminer l'occurrence suivante où la vitesse de l'angle du volant est supérieure à 75 degrés/seconde pendant 200 ms. Répéter cette procédure tant que l'on n'a pas respecté les deux conditions.

S7.11.5.2 La période de quantification du zéro désigne l'intervalle de temps de 1,0 seconde qui précède le moment où la vitesse de l'angle du volant est supérieure à 75 degrés/seconde (c.-à-d., le moment où la vitesse de l'angle du volant est supérieure à 75 degrés/seconde représente la fin de la période de quantification du zéro).

S7.11.6 Le début du braquage désigne la première occurrence où les données filtrées et mises à zéro de l'angle du volant atteignent -5 degrés (lorsque le braquage initial se fait dans le sens antihoraire) ou +5 degrés (lorsque le braquage initial se fait dans le sens horaire) après le temps marquant la fin de la période de quantification du zéro. Le temps du début du braquage est obtenu par interpolation.

S7.11.7 La fin du braquage désigne le temps où l'angle du volant revient à zéro à la fin de la manœuvre « sinusoïde avec pause ». Le temps lorsque l'angle du volant est de zéro degré est obtenu par interpolation.

S7.11.8 La seconde vitesse de lacet maximale désigne la première crête locale de la vitesse de lacet produite après le changement du sens de rotation du volant. Les vitesses de lacet à 1,000 seconde et à 1,750 seconde après la fin du braquage sont obtenues par interpolation.

S7.11.9 Pour déterminer la vitesse latérale, intégrer les données corrigées, filtrées et mises à zéro de l'accélération latérale. Mettre la vitesse latérale à zéro au début du braquage. Pour déterminer le déplacement latéral, intégrer la vitesse latérale mise à zéro. Mettre le déplacement latéral à zéro au début du braquage. Déterminer par interpolation le déplacement latéral à 1,07 seconde après le début du braquage.

S8. Calendrier d'entrée en vigueur progressive

[PASSAGE NON REPRODUIT]

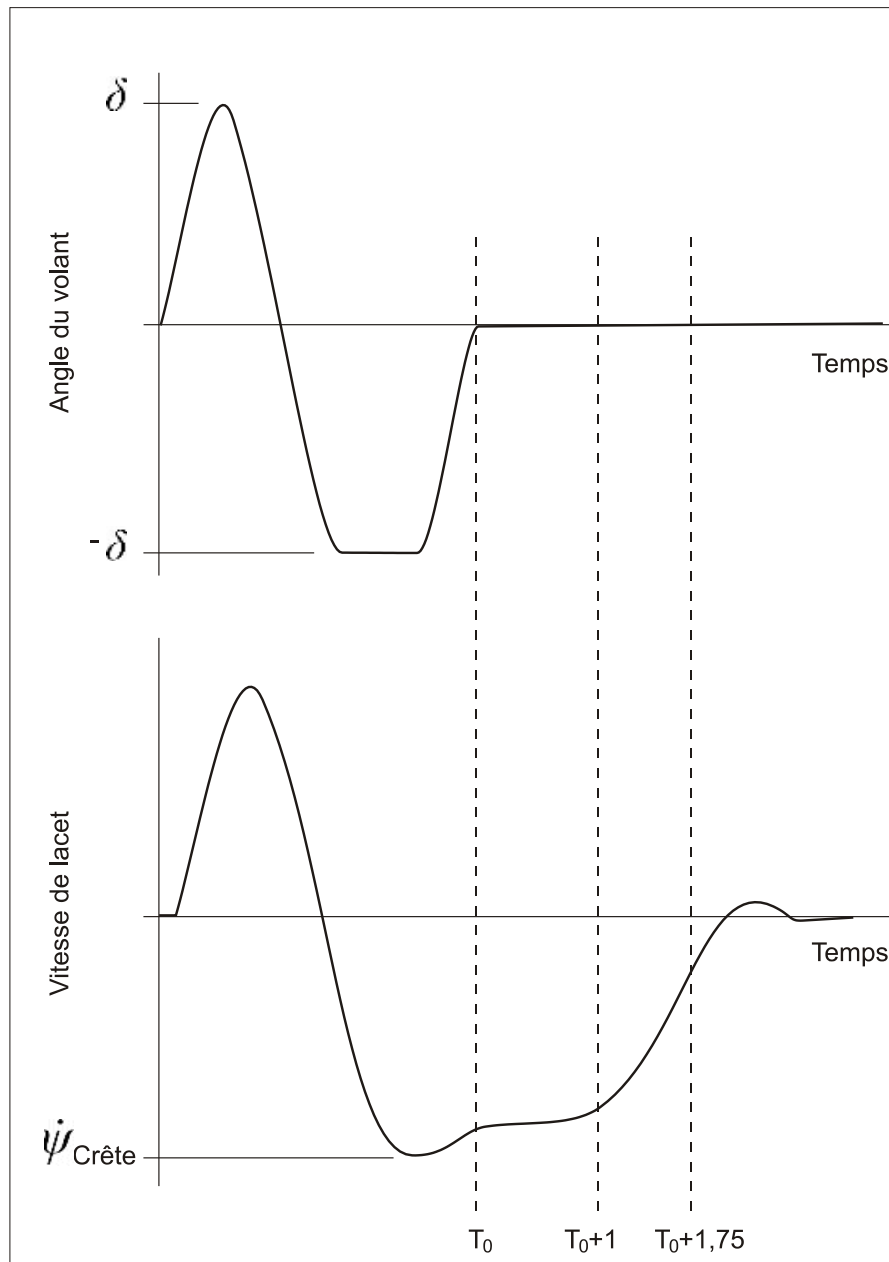


Figure 1 — Angle du volant et vitesse de lacet utilisés pour évaluer la stabilité latérale

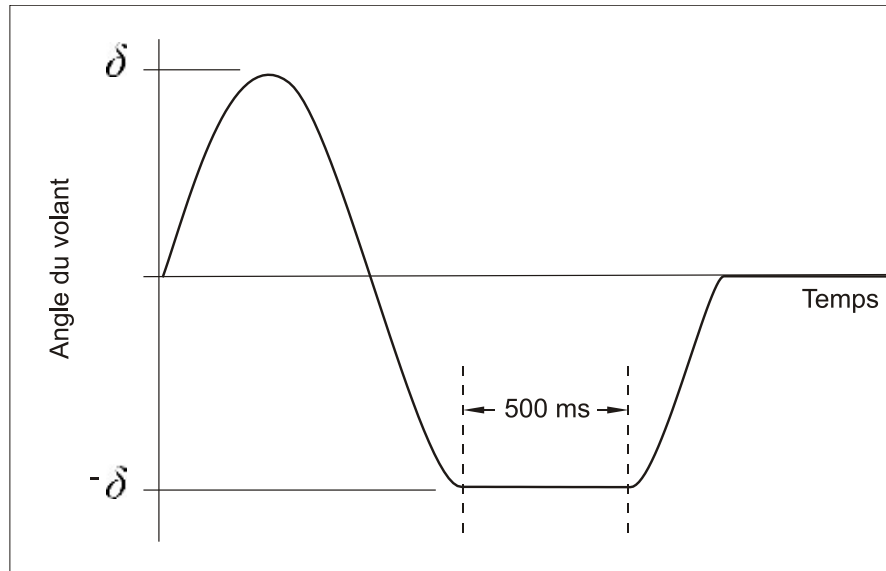


Figure 2 — Profil d'angle du volant « sinusoïde avec pause »