



Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

**Forum mondial de l'harmonisation
des Règlements concernant les véhicules****194^e session**

Genève, 12-15 novembre 2024

Point 4.9.2 de l'ordre du jour provisoire

Accord de 1958 :**Examen de projets d'amendements à des Règlements ONU existants
soumis par le GRVA****Proposition de série 02 d'amendements au Règlement ONU
n° 13-H (Freinage des voitures particulières)****Communication du Groupe de travail des véhicules
automatisés/autonomes et connectés***

Le texte ci-après, adopté par le Groupe de travail des véhicules automatisés/autonomes et connectés (GRVA) à sa dix-neuvième session (ECE/TRANS/WP.29/GRVA/19, par. 71), est fondé sur le document ECE/TRANS/WP.29/GRVA/2024/26, tel que modifié par le document informel GRVA-19-24. Il est soumis au Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et au Comité d'administration de l'Accord de 1958 (AC.1) pour examen à leurs sessions de novembre 2024

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2024 tel qu'il figure dans le projet de budget-programme pour 2024 (A/78/6 (Sect. 20), tableau 20.5), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements ONU en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.



Table des matières, titre de l'annexe 8, lire :

- « 8. Prescriptions spéciales relatives à la sécurité des systèmes de commande électronique ».

Table des matières, après l'annexe 8, ajouter un renvoi au nouvel appendice :

« Appendice – Modèle de rapport d'évaluation au titre de l'annexe 8 ».

Paragraphe 2.17.4, lire :

- « 2.17.4 Par “niveau de charge électrique”, le rapport instantané entre la quantité d'énergie électrique stockée dans le dispositif de stockage d'énergie électrique (par exemple, batterie, condensateur) et la quantité maximale d'énergie électrique pouvant être stockée dans ce dispositif ; ».

Ajouter les nouveaux paragraphes 2.26 à 2.37, libellés comme suit :

- « 2.26 Par “valeur du signal de demande d'actionnement du frein”, la valeur de la demande d'actionnement électrique de la force de freinage d'une seule roue ou d'un seul essieu ;
- 2.27 Par “efficacité d'un dispositif de stockage d'énergie électrique”, sa capacité à fournir une puissance électrique (W) et une quantité d'énergie (Wh) à l'état complètement chargé ;
- 2.28 Par “ P_w ” (W), l'alerte de faible puissance d'alimentation électrique telle que requise par le paragraphe 5.2.24.9 dans le cas d'un système de freinage à transmission électrique ;
- 2.29 Par “source d'énergie”, un dispositif qui produit et fournit l'énergie nécessaire au système de freinage ;
- 2.30 Par “dispositif de stockage d'énergie électrique”, un dispositif ou un ensemble de dispositifs individuels capables de stocker une charge électrique et d'alimenter la transmission du système de freinage en énergie électrique. Les dispositifs de stockage d'énergie électrique connectés en série et/ou en parallèle afin d'alimenter un seul circuit de freinage sont considérés comme un même dispositif de stockage d'énergie électrique aux fins du présent Règlement ;
- 2.31 Par “effet du vieillissement”, la quantification de la dégradation irréversible de l'efficacité d'un dispositif de stockage d'énergie électrique due, par exemple, aux effets du temps, à l'utilisation et à l'exposition à l'environnement ;
- 2.32 Par “alimentation électrique”, un dispositif (par exemple batterie, système rechargeable de stockage de l'énergie électrique (SRSEE), générateur, pile à combustible ou une combinaison de ces éléments) qui fournit de l'énergie électrique au(x) dispositif(s) de stockage d'énergie électrique du système de freinage ;
- 2.33 Par “système de gestion de l'énergie”, un ou plusieurs dispositifs électriques, faisant partie d'un système de freinage à transmission électrique ou utilisés par celui-ci, qui mesurent les variables essentielles ayant une incidence sur l'efficacité et l'état du dispositif de stockage d'énergie électrique (par exemple, tension, température, résistance interne, effet du vieillissement, niveau de charge, consommation d'énergie électrique, cycles de charge) et déterminent la capacité réelle de ce dispositif à satisfaire aux prescriptions d'efficacité du présent Règlement ;
- 2.34 Par “système de freinage à transmission électrique”, le système de freinage dans lequel la force et la transmission du frein de service dépendent exclusivement de l'utilisation, commandée par le conducteur, d'une énergie provenant des dispositifs de stockage d'énergie électrique ;
- 2.35 Par “équipement auxiliaire”, l'ensemble des systèmes, fonctions ou éléments, y compris ceux qui sont indispensables au fonctionnement du véhicule, qui

sont alimentés en énergie par les mêmes réserves d'énergie que le système de freinage ;

- 2.36 Par "état d'un dispositif de stockage d'énergie électrique", sa capacité à fournir une puissance électrique (W) et une quantité d'énergie (Wh) à un moment donné ;
- 2.37 Par "forces de freinage de référence", les forces de freinage d'un essieu produites à la circonférence du pneumatique sur un banc à rouleaux et rapportées à la pression d'actionnement ou à la valeur du signal de demande d'actionnement du frein, selon le cas, déclarées au moment de l'homologation de type. ».

Les paragraphes 5.1.4.2, 5.1.4.2.1 et 5.1.4.2.2 deviennent, respectivement, les paragraphes 5.1.4.5, 5.1.4.5.1, et 5.1.4.5.2.

Le paragraphe 5.1.4.3 devient le paragraphe 5.1.4.2.

Ajouter les nouveaux paragraphes 5.1.4.3, 5.1.4.3.1 et 5.1.4.3.2, libellés comme suit :

- « 5.1.4.3 Données relatives aux systèmes de freinage
- 5.1.4.3.1 Les données caractéristiques relatives au système de freinage à transmission électrique pour l'essai fonctionnel et d'efficacité doivent être indiquées sur le véhicule en un endroit visible et sous une forme indélébile, ou être librement accessibles d'une autre manière (dans un manuel, sous forme électronique, etc.).
- 5.1.4.3.2 Dans le cas des véhicules à moteur équipés d'un système de freinage à transmission électrique, au moment de l'homologation de type, le constructeur du véhicule doit décrire la procédure permettant de vérifier que les moyens de détection déclenchant les voyants définis aux paragraphes 5.2.24.6, 5.2.24.7 et 5.2.24.9 fonctionnent. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 5.1.4.4, libellé comme suit :

- « 5.1.4.4 Forces de freinage de référence
- 5.1.4.4.1 Les forces de freinage de référence d'un système de freinage à transmission électrique définies sur un banc à rouleaux le sont conformément aux prescriptions suivantes.
- 5.1.4.4.1.1 Il doit être possible d'évaluer la relation entre la ou les valeurs du signal de demande d'actionnement du frein et la force de freinage mesurée sur un banc à rouleaux. Les valeurs du signal d'actionnement du frein doivent être indiquées sur le véhicule et pouvoir être lues facilement depuis le siège du conducteur pendant l'essai sur banc à rouleaux (par exemple, au moyen d'un menu, sur demande automatique, etc.). Le constructeur du véhicule doit décrire la méthode permettant d'afficher les valeurs et rendre ces informations accessibles conformément au paragraphe 5.2.4.4.1 ci-dessus.
- 5.1.4.4.1.2 Les forces de freinage de référence doivent être déterminées pour chaque essieu pour une valeur du signal de demande d'actionnement du frein allant de zéro à une valeur correspondant à une force de freinage produite dans les conditions de l'essai du type 0. Elles doivent être déclarées par le demandeur de l'homologation de type. Ces données doivent être communiquées par le constructeur du véhicule, conformément au paragraphe 5.1.4.3 ci-dessus.
- 5.1.4.4.1.3 Les forces de freinage de référence déclarées doivent permettre de s'assurer que le véhicule est capable de produire un taux de freinage équivalent à celui prescrit à l'annexe 3 du présent Règlement pour la catégorie de véhicules visée chaque fois que la force de freinage mesurée au banc, pour chacun des essieux et quelle que soit la charge, n'est pas inférieure à la force de freinage de référence pour une valeur donnée du signal de demande d'actionnement du frein, dans les limites de la plage de valeurs du signal de demande d'actionnement déclarée*.

[...] * Aux fins du contrôle technique périodique, il peut être nécessaire de modifier le taux de freinage minimum défini pour l'ensemble du véhicule, de façon à respecter les prescriptions nationales ou internationales applicables aux véhicules en circulation. ».

Paragraphe 5.2.4, lire :

« 5.2.4 Lorsqu'il est fait appel à une énergie autre que l'énergie musculaire du conducteur, l'alimentation en énergie (source d'énergie ou alimentation électrique, selon le cas) peut être unique (pompe hydraulique, compresseur d'air, etc.), mais le mode d'entraînement du dispositif constituant cette alimentation doit être aussi sûr que possible. ».

Ajouter les nouveaux paragraphes 5.2.4.4 et 5.2.4.5, libellés comme suit :

« 5.2.4.4 Toutefois, pour un système de freinage à transmission électrique, on pourra considérer qu'il est satisfait aux dispositions des paragraphes 5.2.4.1 et 5.2.4.2 s'il est satisfait à celles du paragraphe 5.2.4.4.1.

5.2.4.4.1 Après toute défaillance unique de la transmission, il doit encore être possible, après huit manœuvres à fond de course de la commande du système de freinage de service, d'obtenir à la neuvième manœuvre au moins l'efficacité prescrite pour le système de freinage de secours. Chaque manœuvre à fond doit être conforme aux dispositions du paragraphe 1.2.3.3 de la section B de l'annexe 4. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 5.2.1.7.3, libellé comme suit :

« 5.2.1.7.3 Les actions de compensation fournies, à tout moment, pour garantir que le taux de freinage* du véhicule est proportionnel à la demande du conducteur doivent être déclarées. Le constructeur doit fournir au service technique une description de la ou des fonctions de compensation, y compris de ses limites de fonctionnement, et de la stratégie permettant de veiller à ce que les actions de compensation ne compromettent pas la sécurité du véhicule, de ses occupants ou d'autres usagers de la route.

[...] * L'autorité chargée d'accorder l'homologation peut vérifier le système de freinage de service en soumettant le véhicule à des procédures d'essai supplémentaires. L'évaluation de la ou des fonctions doit être indiquée dans le procès-verbal d'essai. ».

Paragraphe 5.2.8.1.1, lire :

« 5.2.8.1.1 Un écart entre les pressions de freinage ou les valeurs du signal de demande d'actionnement du frein à la roue aux extrémités de tout essieu :

- a) Égal à 25 % de la valeur de pression supérieure pour toute décélération du véhicule supérieure ou égale à 2 m/s² ;
- b) Correspondant à 25 % à 2 m/s² pour toute décélération inférieure à cette valeur ; ».

Paragraphe 5.2.14.1, lire :

« 5.2.14.1 Tout véhicule équipé d'un frein de service alimenté à partir d'une réserve d'énergie doit être muni, s'il est impossible d'obtenir avec ce système de freinage l'efficacité prescrite pour le freinage de secours sans faire usage de l'énergie accumulée, d'un avertisseur en sus de l'éventuelle indication de l'énergie disponible (par exemple, un manomètre). Ce dispositif émet un signal visuel ou, sauf dans le cas des systèmes de freinage à transmission électrique, un signal sonore au plus tard lorsque, dans une partie du système, le niveau de l'énergie accumulée (ou l'état d'un dispositif de stockage d'énergie électrique, le cas échéant) est devenu tel que, sans réalimentation de la réserve et quel que soit l'état de charge du véhicule :

- a) Dans le cas des systèmes de freinage autres qu'à transmission électrique, il demeure possible, après quatre manœuvres à fond de la

commande du frein de service, d'obtenir au cinquième actionnement l'efficacité prescrite pour le freinage de secours ;

- b) Dans le cas des systèmes de freinage à transmission électrique, il soit impossible d'obtenir l'efficacité prescrite pour le freinage de service, ou il demeure possible, après quatre manœuvres à fond* de la commande du frein de service, d'obtenir au cinquième actionnement au moins l'efficacité prescrite pour le freinage de secours, selon ce qui se produit en premier ;

la transmission du frein de service fonctionnant normalement et les freins étant réglés au plus près.

L'avertisseur doit être raccordé directement et de façon permanente au circuit. Le voyant rouge défini au paragraphe 5.2.21.1.1 doit être utilisé comme témoin d'avertissement. Lorsque le moteur fonctionne, ou au cours d'un cycle de fonctionnement (par exemple, dans le cas d'un véhicule à moteur électrique), dans des conditions normales, et lorsqu'il n'y a pas de défaillance dans le système de freinage, comme c'est le cas lors des essais d'homologation de type, l'avertisseur ne doit pas émettre de signal en dehors de la période nécessaire pour réalimenter la ou les réserves d'énergie après un nouveau démarrage du moteur/cycle de fonctionnement, le cas échéant.

[...] * On entend par "manœuvre à fond" la manœuvre de la commande conformément au paragraphe 1.2.3.3 de la section B de l'annexe 4, pendant une durée de 8,0 secondes ou pendant un temps T tel que décrit dans ledit paragraphe. ».

Le paragraphe 5.2.14.3 devient le paragraphe 5.2.14.1.4.

Ajouter le nouveau paragraphe 5.2.14.3, libellé comme suit :

- « 5.2.14.1.2 En outre, dans le cas de véhicules équipés d'un système de freinage à transmission électrique, un signal sonore doit être émis au plus tard 60 secondes après l'allumage du voyant rouge prescrit à l'alinéa b) du paragraphe 5.2.14.1 ou au premier actionnement de la commande du frein de service après l'allumage dudit voyant, selon ce qui se produit en premier.

Les véhicules dont la propulsion repose sur l'énergie d'un ou de plusieurs dispositifs de stockage d'énergie électrique sont réputés satisfaire à cette prescription si la fourniture d'énergie au(x) moteur(s) de traction est interrompue avant que l'énergie accumulée dans le ou les dispositifs de stockage d'énergie électrique ne tombe à un niveau entraînant l'allumage du voyant rouge. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 5.2.14.4, libellé comme suit :

- « 5.2.14.4 En outre, tout véhicule équipé d'un système de freinage à transmission électrique doit comporter un indicateur de l'effet du vieillissement sur chaque dispositif de stockage d'énergie électrique. Cette prescription ne s'applique pas à la batterie de traction remplissant également la fonction de dispositif de stockage d'énergie (au sens de la section B de l'annexe 4).

Les indicateurs se rapportant aux dispositifs de stockage d'énergie électrique peuvent apparaître sur un emplacement commun, conformément au Règlement ONU n° 121. Ils ne doivent pas nécessairement être visibles en permanence, mais ils doivent l'être immédiatement sur demande manuelle du conducteur lorsque le contacteur de mise en marche est sur la position "marche".

L'indicateur doit comporter au moins quatre niveaux de vieillissement différents au-dessus de celui auquel une opération de maintenance du ou des dispositifs de stockage d'énergie électrique est recommandée. Ce cinquième niveau doit être atteint avant que le voyant prescrit au paragraphe 5.2.24.6 ne s'allume. La gradation des différents niveaux supérieurs doit être équilibrée en ce qui concerne l'efficacité des dispositifs de stockage d'énergie électrique. ».

Paragraphe 5.2.1.1.6, lire :

« 5.2.1.16 L'équipement auxiliaire pneumatique, hydraulique ou électrique doit être alimenté en énergie de façon que, pendant son utilisation, les niveaux de décélération prescrits puissent être atteints et que, même en cas d'avarie de la source d'énergie, le fonctionnement de l'équipement auxiliaire ne puisse avoir pour effet de réduire les réserves d'énergie (c'est-à-dire la réserve au sein du réservoir, de l'accumulateur ou des dispositifs de stockage d'énergie électrique*) alimentant les systèmes de freinage à un niveau inférieur à celui indiqué au paragraphe 5.2.14 ci-dessus.

[...] * Il est entendu qu'une transmission de commande électrique telle que visée au paragraphe 5.2.20 n'est pas munie d'un dispositif de stockage d'énergie électrique au sens du présent Règlement. ».

Paragraphe 5.2.19.3, lire :

« 5.2.19.3 L'équipement auxiliaire peut être alimenté en énergie par l'intermédiaire de la transmission électrique du frein de stationnement à condition que l'énergie disponible soit suffisante pour actionner le frein de stationnement et alimenter en plus tous les autres consommateurs électriques du véhicule, en l'absence de toute défaillance. De plus, lorsque la réserve d'énergie est aussi utilisée par le système de freinage de service, les dispositions du paragraphe 5.2.20.6 sont applicables, ou celles du paragraphe 5.2.24.12 dans le cas des systèmes de freinage à transmission électrique. ».

Paragraphe 5.2.20, lire :

« 5.2.20 Dispositions supplémentaires spéciales applicables aux systèmes de freinage de service à transmission de commande électrique, à l'exception des systèmes de freinage à transmission électrique. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 5.2.21.1.3, libellé comme suit :

« 5.2.21.1.3 Les voyants prescrits par le présent paragraphe doivent prendre la forme du symbole de mauvais fonctionnement du système de freinage figurant dans le Règlement ONU n° 121. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 5.2.1.31.3.4, libellé comme suit :

« 5.2.1.31.3.4 Dans le cas d'un système de freinage à transmission électrique utilisant un dispositif de stockage d'énergie électrique (ou plusieurs), il faut s'assurer que la valeur de l'efficacité électrique à laquelle le voyant prescrit aux paragraphes 5.2.24.6 et 5.2.24.7 s'allume soit respectée malgré l'effet des conditions environnementales (par exemple, température) et du vieillissement. Le constructeur doit démontrer, à la satisfaction du service technique, comment s'en assurer. ».

Le paragraphe 5.2.24 devient le paragraphe 5.2.25.

Ajouter le nouveau paragraphe 5.2.24 et ses sous-paragraphes, libellés comme suit :

« 5.2.24 Prescriptions supplémentaires spéciales applicables aux systèmes de freinage à transmission électrique

5.2.24.1 Lorsque l'état du ou des dispositifs de stockage d'énergie électrique est insuffisant pour assurer l'efficacité du freinage de secours définie au paragraphe 2.2 de l'annexe 3 du présent Règlement par l'actionnement de la commande du frein de service, tout relâchement du système de freinage de stationnement doit être évité.

5.2.24.2 Lorsque le frein de stationnement est desserré, le système de freinage de service doit :

a) Lorsque la commande de marche/arrêt du système de propulsion est sur la position "marche", produire une force de freinage statique totale au moins égale à celle requise lors de l'essai du type 0 portant sur

l'efficacité du freinage de service comme prescrit au paragraphe 2.1 de l'annexe 3 du présent Règlement ;

- b) Au cours des 60 premières secondes après que la commande de marche/arrêt du système de propulsion a été mise sur la position "arrêt" et/ou que la clef de contact a été retirée, produire, moyennant trois actionnements du frein de service, une force de freinage statique totale au moins égale à celle requise lors de l'essai du type 0 portant sur l'efficacité du freinage de service comme prescrit au paragraphe 2.1 de l'annexe 3 du présent Règlement ;
- c) Une fois le temps susmentionné écoulé, ou à partir du quatrième actionnement au cours des 60 premières secondes, selon ce qui se produit en premier, produire une force de freinage statique totale au moins égale à celle requise lors de l'essai du type 0 portant sur l'efficacité du freinage de secours comme prescrit au paragraphe 2.2 de l'annexe 3 du présent Règlement.

Il est entendu qu'une quantité d'énergie suffisante doit être disponible dans le système de transmission d'énergie du frein de service.

- 5.2.24.3 Dans le cas d'un dispositif de stockage d'énergie électrique alimentant uniquement la transmission de commande électrique, toute la plage de commande du système de freinage de service doit être garantie après application de la procédure d'essai suivante.

L'essai doit être effectué à partir de la valeur nominale du niveau d'énergie et sans que le dispositif de stockage d'énergie électrique ne soit alimenté. Lorsque la transmission de commande fonctionne, la commande de freinage doit être relâchée pendant au moins 20 minutes avant que ne soient effectuées 20 manœuvres à fond* de la commande du frein de service, avec un temps de relâchement de 5,0 secondes entre chaque manœuvre.

Cette prescription ne doit pas être interprétée comme une dérogation aux prescriptions du paragraphe 1 de la section B de l'annexe 4.

Afin d'éviter que le voyant rouge ne s'allume en raison d'une consommation excessive d'énergie électrique par la transmission électrique, celle-ci peut être désactivée.

[...] * On entend par "manœuvre à fond" la manœuvre de la commande conformément au paragraphe 1.2.3.3 de la section B de l'annexe 4, pendant une durée de 8,0 secondes ou pendant un temps T tel que décrit dans ledit paragraphe.

- 5.2.24.4 Si les dispositifs de stockage d'énergie électrique fournissent de l'énergie électrique pour la transmission de commande électrique et la transmission d'énergie électrique, les prescriptions du paragraphe 1.2.1 de la section B de l'annexe 4 s'appliquent.

- 5.2.24.5 En remplacement des prescriptions du paragraphe 1.2 de la section B de l'annexe 4, les dispositifs de stockage d'énergie électrique qui alimentent uniquement la transmission de commande du système de freinage peuvent satisfaire à la prescription ci-après.

Si la quantité d'énergie dans un dispositif de stockage d'énergie électrique tombe à une valeur telle que le fonctionnement ou l'efficacité de la transmission de commande en seront altérés, celle-ci doit recevoir l'énergie nécessaire à son bon fonctionnement directement depuis le dispositif d'alimentation électrique. Il est entendu que le dispositif d'alimentation électrique ne présente pas de défaut ou de défaillance.

Cette alimentation électrique de substitution doit être fournie automatiquement au plus tard lors de l'actionnement de la commande. Le constructeur du véhicule doit déclarer au service technique la quantité d'énergie à partir de

laquelle cette alimentation de substitution est nécessaire et le passage d'une alimentation à l'autre doit être vérifié au moment de l'homologation de type.

En outre, le conducteur doit être averti au moyen du voyant rouge défini au paragraphe 5.2.21.1.1.

5.2.24.6 Un voyant doit s'allumer au plus tard lorsque l'effet du vieillissement sur le ou les dispositifs de stockage d'énergie électrique est tel que l'efficacité de ce ou ces derniers n'est pas suffisante pour satisfaire aux prescriptions du paragraphe 1.2.1 de la section B de l'annexe 4. Le voyant jaune décrit au paragraphe 5.2.21.1.2 peut être utilisé.

5.2.24.7 Un voyant doit s'allumer au plus tard lorsque, pendant plus de 60 secondes, l'état du ou des dispositifs de stockage électrique est insuffisant pour satisfaire aux prescriptions d'efficacité de freinage du paragraphe 1.2.1 de la section B de l'annexe 4. Le voyant jaune décrit au paragraphe 5.2.21.1.2 peut être utilisé.

5.2.24.8 Les dispositifs de stockage d'énergie électrique de la transmission doivent être dotés d'un système de gestion de l'énergie.

5.2.24.8.1 Le système de gestion de l'énergie doit pouvoir évaluer de façon continue les dispositifs de stockage d'énergie électrique, afin de déterminer s'ils peuvent fournir à la transmission des freins l'énergie nécessaire, au fil du temps, pour satisfaire aux prescriptions d'efficacité du présent Règlement et, s'il y a lieu, doit pouvoir allumer les voyants prescrits par le présent Règlement.

Si l'évaluation n'est pas terminée au moment où le contacteur de mise en marche est mis sur la position "marche", un voyant rouge doit s'allumer et rester activé jusqu'à ce qu'il soit confirmé que le système de freinage à transmission électrique fonctionne en toute sécurité. Le voyant rouge prescrit au paragraphe 5.2.21.1.1 peut être utilisé. Cette prescription s'applique même après une opération de maintenance réalisée sur le dispositif de stockage d'énergie électrique et/ou sur le système de gestion de l'énergie (par exemple, remplacement/déconnexion temporaire d'un dispositif de stockage d'énergie électrique ou remplacement du système de gestion de l'énergie).

La méthode par laquelle le système de gestion de l'énergie détermine que le système fonctionne en toute sécurité, y compris après une opération de maintenance, doit être décrite par le constructeur au moment de l'homologation de type. Le respect de ces prescriptions doit être démontré, à la satisfaction du service technique, notamment par une évaluation conformément à l'annexe 8.

5.2.24.8.2 Il doit être démontré que le système de gestion de l'énergie reconnaît correctement la condition à laquelle les voyants prescrits par le présent Règlement s'allument.

Le service technique doit examiner l'influence des différentes variables prises en compte par le système de gestion de l'énergie à la fois sur l'efficacité et sur l'état du ou des dispositifs de stockage d'énergie électrique.

Il doit vérifier que la fiabilité du système de gestion de l'énergie est assurée dans toutes les conditions de fonctionnement (par exemple, différentes conditions environnementales) pouvant être raisonnablement prévues en examinant la documentation fournie par le constructeur et en effectuant des essais sur le système de gestion de l'énergie dans différentes conditions (par exemple, changements de température).

5.2.24.8.3 Aux fins de l'examen décrit au paragraphe 5.2.24.8.2, le constructeur doit fournir les informations suivantes dans la documentation prescrite au paragraphe 3 de l'annexe 8 :

- a) En ce qui concerne le système de gestion de l'énergie :
 - i) Une vue d'ensemble détaillée du système de gestion de l'énergie, faisant apparaître son architecture, ses composants et ses caractéristiques fonctionnelles ;
 - ii) Une description de la manière dont le système assure le suivi des dispositifs de stockage d'énergie électrique ;
 - iii) Des renseignements sur la stratégie adoptée par le système de gestion de l'énergie suffisants pour exposer les algorithmes et la logique utilisés dans l'évaluation de l'état et de l'efficacité des dispositifs de stockage d'énergie électrique ;
 - iv) Une liste de toutes les variables d'entrée prises en compte par le système de gestion de l'énergie dans l'évaluation de l'état et de l'efficacité des dispositifs de stockage d'énergie électrique ;
 - v) Une analyse de sensibilité montrant la manière dont chacune des variables citées influe sur la capacité du système de gestion de l'énergie à reconnaître correctement le moment où le voyant doit s'allumer ;
- b) En ce qui concerne l'essai de contrôle pertinent :
 - i) Les seuils ou critères qui entraînent l'allumage des voyants décrits aux paragraphes 5.2.21.1.1 et 5.2.21.1.2 ;
 - ii) Les résultats de l'essai de contrôle permettant d'évaluer la fiabilité du système de gestion de l'énergie ;
 - iii) Des données concernant les différentes conditions de fonctionnement, telles que la température ou le vieillissement de la batterie ;
 - iv) Un aperçu des conditions limites susceptibles d'influer sur la fiabilité du système de gestion de l'énergie (par exemple, température, caractéristiques du vieillissement) ;
 - v) Conformément au paragraphe 3.4.4 de l'annexe 8, une description de la stratégie prévue en cas de défaillance du système de gestion de l'énergie ou d'un de ses canaux d'entrée ayant une incidence sur les caractéristiques fonctionnelles du freinage ;
 - vi) Le cas échéant, les procédures à suivre pour mettre à jour le système de gestion de l'énergie et en assurer la maintenance en continu ;
 - vii) Les méthodes à prendre en compte lors des essais de contrôle destinés à évaluer le respect des prescriptions des paragraphes 5.2.24.6 et 5.2.24.7.

5.2.24.8.4 En cas de défaillance du système de gestion de l'énergie ou d'un de ses canaux d'entrée empêchant l'évaluation de l'état du ou des dispositifs de stockage d'énergie électrique, un voyant rouge, accompagné d'un signal sonore, doit s'allumer au moment où la défaillance est détectée (c'est-à-dire, à la première occurrence en fonctionnement, puis à chaque démarrage ensuite). Le signal sonore peut être temporaire, mais le voyant doit rester allumé tant que la défaillance persiste. Le voyant rouge prescrit au paragraphe 5.2.21.1.1 peut être utilisé comme témoin d'avertissement. Si sa stratégie en cas de défaillance a une influence sur les caractéristiques fonctionnelles du freinage, le

constructeur doit fournir des explications dans la documentation prescrite au paragraphe 5.2.24.8.3.

Même dans le cas de la défaillance décrite ci-dessus, si le système de gestion de l'énergie est toujours en mesure d'évaluer l'état du ou des dispositifs de stockage d'énergie électrique, le voyant jaune défini au paragraphe 5.2.21.1.2 suffit.

- 5.2.24.9 Lorsque la puissance demandée par la transmission électrique ne peut être fournie par l'alimentation électrique, une alerte de puissance (Pw) doit être émise à l'intention du conducteur au plus tard 5,0 s après l'apparition ou la détection de cette condition. Le voyant jaune défini au paragraphe 5.2.21.1.2 peut être utilisé.

Les caractéristiques fonctionnelles du système permettant le déclenchement du niveau d'alerte Pw doivent être décrites par le constructeur du véhicule dans le dossier devant être remis au service technique en application de l'annexe 8 du présent Règlement.

- 5.2.24.10 Si l'équipement auxiliaire est alimenté par le ou les mêmes dispositifs de stockage d'énergie électrique que le système de freinage, et en cas de défaillance de l'alimentation électrique (y compris de la source d'énergie, si le véhicule en est équipé) qui fournit de l'énergie à ce ou ces dispositifs :

- L'équipement auxiliaire doit être mis hors fonction ; et/ou
- Le véhicule doit s'immobiliser automatiquement ;

avant que le niveau critique visé à l'alinéa b) du paragraphe 5.2.14.1 du présent Règlement ne soit atteint.

Dans tous les cas, le fonctionnement de l'équipement auxiliaire nécessaire au respect des prescriptions d'efficacité d'un autre Règlement ONU relatif à la sécurité ne doit pas être perturbé.

Dans le cas d'un véhicule qui n'est pas équipé d'une alimentation électrique embarquée (par exemple, un véhicule électrique avec une batterie de traction remplissant la fonction de dispositif de stockage d'énergie), les mesures prescrites par le présent paragraphe doivent également être appliquées avant que le niveau critique visé à l'alinéa b) du paragraphe 5.2.14.1 du présent Règlement ne soit atteint ou à la suite d'une défaillance qui empêcherait la batterie de traction d'alimenter le système de frein en énergie.

- 5.2.24.11 Le voyant rouge défini au paragraphe 5.2.21.1.1 doit s'allumer lorsque l'efficacité du freinage de service n'est plus assurée par au moins deux circuits de freinage de service indépendants dont chacun atteint l'efficacité prescrite pour le freinage de secours.

- 5.2.24.12 L'alimentation électrique doit permettre de garantir que l'état du ou des dispositifs de stockage d'énergie électrique reste suffisant pour obtenir l'efficacité prescrite pour le freinage de service.

En outre, si l'équipement auxiliaire est alimenté par la même alimentation électrique (y compris la source d'énergie, si le véhicule en est équipé) que le système de freinage, la prescription ci-dessus doit être satisfaite même lorsque l'ensemble de l'équipement auxiliaire fonctionne. Lorsque deux composantes de l'équipement auxiliaire ou plus ne peuvent fonctionner simultanément (par exemple, le chauffage et la climatisation ne peuvent pas fonctionner en même temps), seul le système, la fonction ou l'élément qui consomme le plus d'énergie est pris en compte lors de l'évaluation. Le constructeur doit déclarer la demande totale de puissance de l'équipement auxiliaire et fournir des éléments justifiant l'exclusion de toute composante de l'équipement auxiliaire.

Ces éléments doivent être évalués conformément aux prescriptions énoncées dans la partie 2 de la section B de l'annexe 4 du présent Règlement.

Dans le cas d'un véhicule à moteur à combustion interne équipé d'une source d'énergie électrique entraînée (par exemple un alternateur) destinée à maintenir l'alimentation électrique, le respect des prescriptions du présent paragraphe peut être évalué lorsque le régime du moteur est inférieur ou égal à 80 % du régime maximum.

- 5.2.24.13 Toute défaillance de la transmission électrique* qui a une influence sur le fonctionnement et l'efficacité des systèmes visés par le présent Règlement doit être signalée au conducteur au moyen du voyant rouge ou du voyant jaune, respectivement définis aux paragraphes 5.2.21.1.1 et 5.2.21.1.2, selon le cas. Lorsque l'efficacité prescrite pour le freinage de service ne peut plus être obtenue (voyant rouge), le conducteur doit être averti de toute défaillance résultant d'une perte de continuité électrique (rupture ou déconnexion, par exemple) dès qu'elle se produit, et l'efficacité prescrite pour le freinage de secours doit être obtenue par actionnement de la commande du frein de service conformément au paragraphe 2.2 de l'annexe 3 du présent Règlement.

[...] * Tant que des procédures d'essai uniformes n'ont pas été établies, le constructeur doit communiquer au service technique une analyse des défaillances potentielles de la transmission électrique et de leurs effets. Les renseignements communiqués doivent faire l'objet d'un examen et d'un accord entre le service technique et le constructeur.

- 5.2.24.14 En cas de défaillance temporaire unique (<40 ms) de la transmission de commande électrique, à l'exclusion de sa réserve d'énergie (signal non transmis ou erreur de données, par exemple), l'efficacité du freinage de service ne doit pas être affectée de manière perceptible.

- 5.2.24.15 Si l'équipement auxiliaire est alimenté en énergie par la transmission électrique, les prescriptions suivantes doivent être respectées :

- 5.2.24.15.1 En cas de défaillance de la source d'énergie ou de l'alimentation électrique alors que le véhicule est en mouvement, l'énergie accumulée dans le ou les dispositifs de stockage d'énergie électrique doit être suffisante pour satisfaire aux prescriptions d'efficacité définies à l'alinéa b) du paragraphe 5.2.14.1.

Dans le cas où l'alimentation électrique remplit également la fonction de dispositif de stockage d'énergie électrique pour un circuit de la transmission, une défaillance de cette alimentation ne doit pas avoir d'incidence sur la capacité du dispositif de stockage d'énergie électrique d'un autre circuit à fournir l'énergie nécessaire à l'obtention de l'efficacité prescrite pour le freinage de secours.

- 5.2.24.15.2 En cas de défaillance de la source d'énergie ou de l'alimentation électrique, alors que le véhicule est à l'arrêt et que le frein de stationnement est serré, l'énergie accumulée dans le ou les dispositifs de stockage d'énergie électrique doit être suffisante pour alimenter les feux même lorsque les freins sont actionnés.

- 5.2.1.24.16 Fonction d'urgence en cas de faible niveau d'énergie

- 5.2.24.16.1 Dans les 60 secondes suivant l'activation du signal sonore prescrit au paragraphe 5.2.1.14.1.2, une fonction automatique doit permettre de réduire progressivement la vitesse du véhicule de telle sorte qu'elle ne puisse dépasser 20 km/h. Une fois le véhicule immobilisé, il doit être empêché de se déplacer et l'énergie électrique disponible doit être suffisante pour que le frein de stationnement puisse être actionné. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 12 (Dispositions transitoires), libellé comme suit :

« 12. Dispositions transitoires

12.1 [...]

12.1.1 À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série XX d'amendements, aucune Partie contractante appliquant le présent Règlement

- ne pourra refuser d'accorder des homologations de type au titre dudit Règlement tel que modifié par la série XX d'amendements ou d'accepter les homologations ainsi délivrées.
- 12.1.2 À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série XX d'amendements, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne devront accorder d'homologation de type pour un véhicule équipé d'un système de freinage à transmission électrique que si le type de véhicule à homologuer satisfait aux prescriptions dudit Règlement tel que modifié par ladite série.
- 12.1.3 À compter du 1^{er} septembre 2028, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne seront plus tenues d'accepter, pour un type de véhicule dont le système de freinage est équipé d'un système de commande électronique, les homologations de type accordées au titre des précédentes séries d'amendements et délivrées pour la première fois après le 1^{er} septembre 2028.
- 12.1.4 À compter du 1^{er} septembre 2030, 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 Parties contractantes appliquant le présent Règlement devront continuer d'accepter les homologations de type délivrées au titre des précédentes séries d'amendements audit Règlement pour les véhicules non visés par les modifications apportées par la série XX d'amendements.
- 12.1.6 Nonobstant les dispositions transitoires énoncées ci-dessus, les Parties contractantes qui commenceront à appliquer le présent Règlement après la date d'entrée en vigueur de la série d'amendements la plus récente ne seront pas tenues d'accepter les homologations de type accordées au titre de l'une quelconque des précédentes séries d'amendements audit Règlement, leur seule obligation étant d'accepter les homologations de type accordées au titre de la série XX d'amendements.
- 12.2 Dispositions transitoires générales
- 12.2.1 Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement sont en droit d'accorder des homologations de type au titre de l'une quelconque des précédentes séries d'amendements audit Règlement.
- 12.2.2 Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement devront continuer d'accorder des extensions pour les homologations existantes délivrées au titre de l'une quelconque des précédentes séries d'amendements audit Règlement. ».

Annexe 1,

Les paragraphes 20 à 26 deviennent les paragraphes 21 à 27.

Ajouter le nouveau paragraphe 20, libellé comme suit :

- « 20. Renseignements supplémentaires concernant les véhicules à moteur équipés d'un système de freinage à transmission électrique
- 20.1 Le véhicule est/n'est pas² équipé d'un système de freinage à transmission électrique. ».

Annexe 3,

Paragraphe 1.2.11, lire :

- « 1.2.11 État de la réserve d'énergie au cours des essais de l'annexe 3 :
- a) Sur les véhicules munis d'un frein de service électrique alimenté par des batteries de traction (ou par une batterie auxiliaire) dont l'énergie provient exclusivement d'un système de charge extérieur indépendant,

les batteries en question doivent, lors de l'essai de freinage, avoir une charge moyenne ne dépassant pas de plus de 5 % le niveau de charge en dessous duquel le témoin de défaillance des freins prescrit au paragraphe 5.2.20.5 doit s'allumer ;

Si ledit témoin s'allume effectivement, une légère recharge des batteries est autorisée afin que leur niveau de charge soit conforme aux prescriptions ;

- b) Sur les véhicules munis d'un système de freinage à transmission électrique, et en l'absence de défaillance simulée, l'état du dispositif de stockage d'énergie électrique doit être maintenu au-dessus du niveau prescrit à l'alinéa b) du paragraphe 5.2.14.1. ».

Paragraphe 1.5.1.7.2, lire :

« 1.5.1.7.2 Dans le cas des véhicules équipés de freins à disque à commande hydraulique ou de mécanismes de réglage à commande électrique, aucune prescription de réglage n'est jugée nécessaire ; ».

Paragraphe 1.5.2, lire :

« 1.5.2 Efficacité à chaud

15.2.1 À la fin de l'essai du type I (essai décrit au paragraphe 1.5.1), on mesure l'efficacité à chaud du freinage de service dans les mêmes conditions que pour l'essai du type 0 moteur débrayé (en particulier avec une force constante exercée sur les commandes qui ne soit pas supérieure à la force moyenne ou à la valeur du signal de demande d'actionnement du frein effectivement utilisée, mais avec des conditions de température pouvant être différentes).

Les systèmes ou fonctions permettant de compenser la perte d'efficacité des freins par échauffement doivent être désactivés pendant cet essai. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 3.1.3, libellé comme suit :

« 3.1.3 Dans le cas d'un véhicule équipé d'un système de freinage à transmission électrique, les prescriptions du paragraphe 3.1.1 ci-dessus sont considérées comme remplies si, lors d'une manœuvre d'urgence, la décélération du véhicule au frein le plus défavorable atteint la valeur correspondant à l'efficacité prescrite dans un délai de 0,6 s. ».

Annexe 4,

Introduction, lire :

« Prescriptions relatives aux sources d'énergie et aux dispositifs de stockage d'énergie (accumulateurs d'énergie)

A. Systèmes de freinage hydraulique avec accumulation d'énergie ».

Ajouter la nouvelle section B, libellée comme suit :

« B. Système de freinage à transmission électrique

1. Efficacité des dispositifs de stockage d'énergie électrique

1.1 Généralités

1.1.1 Les véhicules équipés d'un système de freinage à transmission électrique doivent être munis de dispositifs de stockage d'énergie électrique d'une efficacité telle qu'il soit satisfait aux prescriptions du paragraphe 1.2 de la présente annexe (sect. B).

1.1.2 Les dispositifs de stockage d'énergie électrique qui alimentent uniquement la transmission de commande du système de freinage peuvent, à titre de variante, satisfaire aux prescriptions du paragraphe 5.2.24.7 du présent Règlement.

1.1.3 Les dispositifs de stockage d'énergie électrique des différents circuits de freinage doivent être facilement reconnaissables.

- 1.2 Les véhicules équipés d'un système de freinage à transmission électrique avec accumulation d'énergie doivent satisfaire aux conditions suivantes :
- 1.2.1 L'efficacité du ou des dispositifs de stockage d'énergie électrique doit être telle que, au minimum, après huit manœuvres à fond de la commande du système de freinage de service (décrites au paragraphe 1.2.3.3 ci-après), elle satisfasse au moins (au neuvième freinage) aux prescriptions concernant le frein de secours. Elle doit en outre permettre d'obtenir, au moins à la première manœuvre, l'efficacité prescrite pour le freinage de service.
- 1.2.2 Lors de l'essai, les conditions ci-dessous sont à respecter :
- 1.2.2.1 Au début de l'essai, l'état du ou des dispositifs de stockage d'énergie électrique de chaque circuit de freinage doit être tel que la condition nécessaire à l'allumage du voyant jaune défini au paragraphe 5.2.24.7 soit remplie. Cet état ne doit en outre pas dépasser la valeur qui peut être fournie par un dispositif de stockage d'énergie électrique dont l'efficacité s'est dégradée au point que le voyant défini au point 5.2.24.6 s'allume.
- Dans le cas où une batterie de traction remplit également la fonction de dispositif de stockage d'énergie (au sens de la présente annexe), l'état de la batterie de traction au début de l'essai peut être tel que la batterie ne puisse plus alimenter les moteurs de traction. Cette situation peut résulter du fait que la capacité réelle de la batterie de traction est insuffisante ou que la stratégie de commande du véhicule interrompt la fourniture d'énergie au(x) moteur(s) de traction.
- 1.2.3 Il ne doit pas y avoir réalimentation du ou des dispositifs de stockage d'énergie électrique pendant l'essai.
- 1.2.3.1 La procédure par laquelle les dispositifs de stockage d'énergie électrique sont préparés à l'essai doit être arrêtée par le constructeur et le service technique de l'autorité d'homologation. Elle doit être indiquée dans le procès-verbal d'essai et jointe aux documents concernant l'homologation de type.
- 1.2.3.2 Chaque manœuvre à fond doit avoir une durée d'au moins 8,0 secondes avec un intervalle, précisé par le constructeur du véhicule, d'au moins 5,0 secondes entre le relâchement de la commande de frein et son actionnement ultérieur.
- Le constructeur du véhicule peut assurer le refroidissement des actionneurs électromécaniques pendant la phase statique de l'essai.
- 1.2.3.3 Chaque manœuvre doit exercer, sur les actionneurs de frein, une demande (a_{ref}) nécessaire pour produire la décélération maximale que le système est censé permettre dans les conditions de l'essai du type 0 (par exemple, freins froids, vitesse prescrite pour l'essai du type 0, véhicule en charge, dispositifs de stockage électrique entièrement chargés), limitée à 8,0 m/s².
- La valeur de la demande exercée sur les actionneurs de frein peut être réduite ($a_{reduced}$), mais ne peut être inférieure à celle correspondant à la décélération prescrite pour le freinage de service. Dans ce cas, la durée T de chaque manœuvre à fond de course doit être augmentée à l'aide de la formule ci-dessous :
- $$T = a_{ref} / a_{reduced} \times 8 \text{ secondes}$$
- La méthode par laquelle la demande est calibrée pour correspondre à une valeur a_{ref} ou $a_{reduced}$, selon le cas, doit être arrêtée par le constructeur et le service technique. Elle doit être indiquée dans le procès-verbal d'essai et jointe aux documents concernant l'homologation de type.
- Il faut veiller à ce que l'énergie fournie à la transmission du système de freinage au cours de cet essai provienne uniquement des dispositifs de stockage d'énergie électrique.

- 1.2.3.4 Sur les véhicules à moteur autorisés à tracter une remorque et équipés d'une conduite de commande pneumatique, la conduite d'alimentation doit être obturée et un réservoir d'air comprimé de 0,5 l doit être raccordé directement à la tête d'accouplement de la conduite de commande pneumatique. Avant chacune des manœuvres de freinage, la pression dans ce réservoir d'air comprimé doit être ramenée à zéro. Après huit manœuvres à fond*, lors de la manœuvre supplémentaire (la neuvième) de la commande du système de freinage de service, le niveau d'énergie alimentant la conduite de commande pneumatique ne doit pas tomber au-dessous de la moitié de la valeur obtenue lors de la première manœuvre.

[...] * On entend par "manœuvre à fond" la manœuvre de la commande conformément au paragraphe 1.2.3.3 de la section B de l'annexe 4, pendant une durée de 8,0 secondes ou pendant un temps T tel que décrit dans ledit paragraphe.

- 1.2.3.5 Il convient de s'assurer que, lors de l'exécution de l'essai à l'arrêt par rapport à une situation de conduite, l'énergie utilisée pour le système de freinage de service n'est pas réduite par les fonctions d'économie d'énergie en deçà de la demande prescrite au paragraphe 1.2.3.3.

- 1.2.3.6 Il convient de confirmer que l'on peut obtenir l'efficacité prescrite pour le freinage de secours (à la neuvième manœuvre de la commande de freinage) par un essai dynamique conforme à l'annexe 3, en utilisant uniquement l'énergie électrique transmise par les dispositifs de stockage d'énergie électrique après huit manœuvres à fond* effectuées en conditions statiques (c'est-à-dire avec le véhicule immobilisé), dans les conditions d'essai définies pour les essais pertinents au paragraphe 1.2.3 ci-dessus. Cependant, la prescription du paragraphe 2.2.3 de l'annexe 3 concernant la simulation des conditions d'une défaillance dans le système de freinage ne s'applique pas.

En remplacement de l'essai dynamique susmentionné, la neuvième manœuvre de la commande de freinage peut être effectuée en conditions statiques. Le constructeur du véhicule doit démontrer que la puissance fournie pendant la durée de la manœuvre permet d'atteindre au moins l'efficacité prescrite pour le freinage de secours dans les conditions d'essai prévues à l'annexe 3. La méthode utilisée pour faire cette démonstration (reposant par exemple sur la comparaison de la puissance consommée par les actionneurs de frein et de la valeur mesurée au cours d'un essai dynamique) doit être arrêtée par le constructeur et le service technique et vérifiée par ce dernier, indiquée dans le procès-verbal d'essai et jointe aux documents concernant l'homologation de type.

[...] * On entend par "manœuvre à fond" la manœuvre de la commande conformément au paragraphe 1.2.3.3 de la section B de l'annexe 4, pendant une durée de 8,0 secondes ou pendant un temps T tel que décrit dans ledit paragraphe.

- 1.2.3.7 Il convient de confirmer que l'on peut obtenir l'efficacité prescrite pour le freinage de service à la première manœuvre par un essai dynamique du type 0 conforme à l'annexe 4, effectué avec un niveau initial d'énergie dans les dispositifs de stockage d'énergie électrique ne dépassant pas les valeurs prescrites au paragraphe 1.2.2.1.

En remplacement de l'essai dynamique susmentionné, la manœuvre de la commande de freinage peut être effectuée en conditions statiques. La puissance nécessaire pour obtenir cette efficacité doit être déterminée selon les mêmes procédures que celles décrites au paragraphe 1.2.3.6.

2. Capacité de l'alimentation électrique
- 2.1 Généralités
- L'alimentation électrique (y compris la source d'énergie, si le véhicule en est équipé) doit satisfaire aux prescriptions des paragraphes ci-après.
- Dans le cas où une batterie de traction remplit également la fonction de dispositif de stockage d'énergie électrique (au sens de la présente annexe), en l'absence d'une source permettant de la réalimenter (autre que le freinage à récupération), les prescriptions ci-après ne s'appliquent pas au(x) circuit(s) concerné(s).
- Lors de l'essai, les conditions ci-dessous sont à respecter :
- 2.2 Conditions de mesure
- 2.2.1 La capacité de l'alimentation électrique doit être évaluée selon les procédures exposées aux paragraphes 1.5.1 (essai du type I) et 1.5.2.1 (efficacité à chaud) de l'annexe 3. Contrairement aux prescriptions de l'essai du type I, le nombre de manœuvres de freinage doit être de 20 dans tous les cas.
- 2.2.2 Cet essai peut être exécuté en conditions statiques. Dans ce cas, la durée du freinage, l'énergie consommée par le système de freinage et l'intervalle entre les freinages doivent être déterminés pendant les essais dynamiques du type I et d'efficacité à chaud de l'annexe 3.
- Les seizième à vingtième manœuvres de freinage doivent avoir la même durée et la même demande d'énergie que la quinzième manœuvre. L'intervalle entre chaque manœuvre doit être le même. La quantité d'énergie fournie par la transmission électrique pendant l'essai statique doit être égale à la quantité moyenne d'énergie fournie par l'alimentation électrique à la transmission électrique au cours de 15 manœuvres de l'essai dynamique du type I suivies d'une manœuvre de l'essai d'efficacité à chaud prescrits à l'annexe 3.
- 2.2.3 Au début de l'essai :
- a) L'alimentation électrique fonctionne sans aucune défaillance ;
 - b) L'état des dispositifs de stockage d'énergie électrique ne doit pas dépasser la valeur indiquée au paragraphe 1.2.2.1.
- 2.2.4 Lorsque l'alimentation électrique alimente un équipement auxiliaire, la demande totale de puissance des systèmes auxiliaires déclarée conformément au paragraphe 5.2.24.12 doit être représentée pendant l'essai par une demande totale de puissance de l'alimentation électrique équivalente.
- La demande totale de puissance doit être maintenue en permanence pendant toute la durée de la procédure d'essai.
- 2.2.5 L'état du ou des dispositifs de stockage d'énergie électrique à l'issue de l'essai défini au paragraphe 2.2 ci-dessus ne doit pas devenir tel qu'il entraîne l'allumage du voyant rouge défini à l'alinéa b) du paragraphe 5.2.14.1 du présent Règlement.
- 2.2.6 La valeur de la puissance fournie par l'alimentation électrique ne doit pas tomber à un niveau entraînant l'activation de l'alerte de puissance (P_w) prescrite au paragraphe 5.2.24.9. ».

Annexe 6,

Paragraphe 5.1.1.3, lire :

- « 5.1.1.3 L'alimentation du ou des dispositifs de stockage d'énergie pour la transmission doit ensuite être coupée. ».

Paragraphe 5.1.1.4, lire :

« 5.1.1.4 La commande du frein de service doit être ensuite manœuvrée quatre fois à fond de course lorsque le véhicule est à l'arrêt. Dans le cas d'un système de freinage à transmission électrique, chaque manœuvre à fond doit être telle que définie au paragraphe 1.2.3.3 de la section B de l'annexe 4. ».

Annexe 6,

Appendice 2 (Utilisation de l'adhérence)

Paragraphe 1.1.3, lire :

« 1.1.3 Un certain nombre d'essais, avec des pressions dans la conduite ou des valeurs du signal de demande d'actionnement des freins croissantes, doivent être effectués pour déterminer... ».

Annexe 8, lire :

« Annexe 8

Prescriptions spéciales relatives à la sécurité des systèmes de commande électronique

1. Généralités

La présente annexe définit les prescriptions spéciales en matière de documentation, de stratégie en cas de défaillance et de vérification pour les questions de sécurité relatives aux systèmes électroniques (par. 2.3) et aux systèmes complexes de commande électronique (par. 2.4 ci-après) aux fins de l'application du présent Règlement.

La présente annexe ne traite pas des critères d'efficacité du "système", mais de la façon dont il est conçu et des informations qui doivent être communiquées au service technique aux fins de l'homologation de type.

Ces informations doivent montrer que le "système" satisfait, en l'absence de défaillance comme en cas de défaillance, à toutes les prescriptions fonctionnelles pertinentes énoncées dans le présent Règlement.

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 tout autre système entrant dans le champ d'application du présent Règlement, ainsi qu'aux liaisons de transmission avec d'autres systèmes qui ne relèvent pas du présent Règlement mais qui agissent sur une fonction visée par ledit Règlement ;

2.2 Par "*concept de sécurité*", une description des mesures incorporées dans le système, par exemple dans les modules électroniques, de manière à en assurer l'intégrité et, partant, la sécurité de fonctionnement 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*", un ensemble de modules conçu pour contribuer à assurer la fonction de commande du véhicule grâce au traitement de données électroniques ;

Un tel système, généralement contrôlé par un logiciel, est constitué de composants fonctionnels discrets tels que des capteurs, des modules de commande électronique et des actionneurs, reliés par des liaisons de transmission. Il peut comprendre des éléments mécaniques, électromécaniques, électropneumatiques ou électrohydrauliques ;

Le “système” dont il est question ici est celui pour lequel l’homologation de type est demandée ;

- 2.4 Par “*systèmes complexes de commande électronique*”, les systèmes de commande électronique dans lesquels une fonction peut être neutralisée par un système ou une fonction de commande électronique de niveau supérieur ;

Une fonction ainsi neutralisée devient partie intégrante du système complexe de commande électronique, de même que toute fonction ou tout système prioritaire visé 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 “*système ou fonction de commande de niveau supérieur*”, les systèmes ou fonctions qui utilisent des dispositifs supplémentaires de traitement ou de détection pour modifier le comportement du véhicule en ordonnant des variations de la ou des fonctions normales 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 “*modules*”, les plus petites unités de composants du système prises en considération dans la présente annexe ; ces ensembles de composants seront considérés comme des entités uniques aux fins de l’identification, de l’analyse ou du remplacement ;

- 2.7 Par “*liaisons de transmission*”, les dispositifs utilisés pour assurer l’interconnexion des modules répartis, aux fins de la transmission des signaux, du traitement des données ou de l’alimentation en énergie ;

Il s’agit là le plus souvent de liaisons électriques, mais elles peuvent aussi, selon le cas, être optiques, pneumatiques, hydrauliques ou mécaniques ;

- 2.8 Par “*plage de commande*”, la plage sur laquelle le système est susceptible d’exercer la fonction de commande pour une variable de sortie donnée ;

- 2.9 Par “*limites de fonctionnement*”, les limites des facteurs physiques externes dans lesquelles le système est capable d’assurer la fonction de commande ;

- 2.10 Par “*stratégie de commande*”, une stratégie permettant d’assurer un fonctionnement robuste et sûr de la ou des fonctions du “système” en réponse à l’action du véhicule ou du conducteur ;

Il peut notamment s’agir de la désactivation automatique d’une fonction ou de la réduction temporaire des performances.

3. Documentation

3.1 Prescriptions

Le constructeur doit fournir un dossier d’information dans lequel doivent figurer des renseignements sur la conception de base du “système” et sur les dispositifs permettant de le relier à d’autres systèmes du véhicule ou par l’intermédiaire desquels il commande directement les variables de sortie.

La ou les fonctions du “système”, y compris les stratégies de commande, et le concept de sécurité, tel qu’il est défini par le constructeur, doivent être expliqués.

Le dossier doit être concis mais apporter la preuve que la conception et l'élaboration ont bénéficié de connaissances spécialisées dans tous les domaines concernés.

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, conformément aux prescriptions énoncées au paragraphe 3.4, afin de vérifier que :

- a) Le "système" est conçu pour fonctionner de manière à n'entraîner aucun risque critique pour la sécurité en cas de défaillance ;
- b) Les stratégies adoptées ne peuvent compromettre, en l'absence de défaillance, la sécurité de fonctionnement des systèmes soumis aux prescriptions du présent Règlement ;
- c) Toutes les prescriptions fonctionnelles pertinentes énoncées dans le présent Règlement sont satisfaites, en l'absence de défaillance comme en cas de défaillance ; et
- d) Le "système" a été mis au point conformément au processus ou à la méthode qu'a choisi(e) le constructeur conformément au paragraphe 3.4.4.

3.1.1 La documentation doit être fournie en deux parties :

- a) Le dossier officiel d'homologation, contenant les informations dont il est question au paragraphe 3 (à l'exception de celles qui sont mentionnées au paragraphe 3.4.4 ci-dessous), qui doit être remis au service technique au moment du dépôt de la demande d'homologation de type. Ce dossier d'information doit être utilisé par le service technique comme référence de base pour le processus de vérification décrit au paragraphe 4 de la présente annexe. Le service technique doit s'assurer que ce dossier reste disponible pendant un délai fixé en accord avec l'autorité d'homologation. Ce délai doit être d'au moins 10 ans à compter de la date de l'arrêt définitif de la production du véhicule ;
- b) D'autres informations et données d'analyse confidentielles (relevant de la propriété intellectuelle) dont il est question au paragraphe 3.4.4, que le constructeur gardera dans ses archives, mais auxquelles il devra donner accès sur demande (par exemple, sur place dans les installations techniques du constructeur) au moment de l'homologation de type. Le constructeur doit veiller à ce 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", y compris des stratégies de commande

Il doit être fourni une description expliquant de manière simple l'ensemble des fonctions du "système", y compris les stratégies de commande, et les méthodes employées pour atteindre les objectifs visés, accompagnée d'une indication du ou des mécanismes au moyen desquels les fonctions de commande sont exercées.

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

3.2.1 Il doit être fourni une liste de toutes les variables d'entrée et de toutes les variables détectées, dans laquelle leur plage de fonctionnement doit être définie, ainsi qu'une description de la manière dont chaque variable influe sur le comportement du système.

3.2.2 Il doit être fourni une liste de toutes les variables de sortie pour lesquelles le "système" assure la fonction de commande et, dans chaque cas, il y a lieu

d'expliquer si la commande est directe ou si elle est transmise par un autre système du véhicule. La plage de commande (par. 2.8) pour chaque variable doit être définie.

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

3.3 Plan et schémas du "système"

3.3.1 Liste des éléments

Il doit être fourni une liste de l'ensemble des modules du "système" mentionnant quels autres systèmes du véhicule sont nécessaires pour exécuter la fonction de commande.

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

3.3.2 Fonctions des modules

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

3.3.3 Interconnexions

Les interconnexions à l'intérieur du "système" doivent être indiquées au moyen d'un schéma de circuit pour les liaisons de transmission électriques, d'un diagramme de câblage pour les liaisons optiques, d'un schéma de distribution pour 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 Transmission des signaux et priorités

Une correspondance claire doit être établie entre les liaisons de transmission et les signaux acheminés entre les modules.

Sur les voies de données multiplexées, les signaux prioritaires doivent être mentionnés chaque fois que l'ordre de priorité peut avoir une incidence sur le fonctionnement ou la sécurité aux fins de l'application du présent Règlement.

3.3.5 Identification des modules

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

Lorsque des fonctions sont combinées à l'intérieur d'un même module, voire d'un même ordinateur, mais indiquées sous la forme d'un ensemble de blocs sur le schéma fonctionnel, par souci de clarté et pour faciliter l'explication, il convient d'utiliser une seule marque d'identification du matériel.

En utilisant cette marque d'identification, le constructeur certifie que l'équipement fourni est conforme au document correspondant.

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

- 3.4 Concept de sécurité du constructeur
- 3.4.1 Le constructeur doit présenter une déclaration selon laquelle la stratégie adoptée pour atteindre les objectifs du “système” ne compromettra pas, en l’absence de défaillance, la sécurité de fonctionnement des systèmes soumis aux prescriptions du présent Règlement.
- En complément de cette déclaration, le constructeur doit expliquer en termes généraux comment la stratégie adoptée garantit que les objectifs du “système” ne compromettront pas la sécurité de fonctionnement desdits systèmes, et décrire la partie du plan de validation servant à étayer cette déclaration.
- Le service technique doit procéder à une évaluation pour vérifier que les explications relatives à la stratégie adoptée fournies par le constructeur du véhicule sont compréhensibles et logiques et que le plan de validation est adapté et a été appliqué intégralement.
- Le service technique peut réaliser ou faire réaliser les essais visés au paragraphe 4 ci-dessous pour vérifier que le “système” fonctionne conformément à la stratégie adoptée.
- 3.4.2 S’agissant du logiciel utilisé dans le “système”, il y a lieu d’en expliquer l’architecture de base et d’indiquer les méthodes appliquées et les outils utilisés pour la conception. Le constructeur doit démontrer, preuves à l’appui, la démarche suivie pour réaliser la logique du système, durant la conception et la mise au point.
- 3.4.3 Le constructeur doit fournir aux autorités techniques une explication concernant les mesures intégrées à la conception du “système” pour assurer la sécurité de fonctionnement en cas de défaillance. Ces mesures peuvent être, par exemple, les suivantes :
- a) Fonctionnement en mode partiel ;
 - b) Activation d’un système de secours distinct ;
 - c) Interruption de la fonction de niveau supérieur.
- En cas de défaillance, le conducteur doit être averti à l’aide d’un signal d’avertissement ou par affichage d’un message, par exemple. Tant que le conducteur ne désactive pas le système, par exemple en mettant la clef de contact sur la position “arrêt” ou en coupant la fonction en question si un interrupteur est prévu à cet effet, l’avertissement doit rester affiché aussi longtemps que la défaillance persiste.
- 3.4.3.1 Si l’option choisie est un fonctionnement en mode partiel dans certaines situations de défaillance, celles-ci doivent alors être indiquées et les limites d’efficacité correspondantes doivent être définies.
- 3.4.3.2 Si l’option choisie est l’activation d’un dispositif auxiliaire (de secours) pour atteindre l’objectif visé par le système de commande du véhicule, les principes du mécanisme de transfert, la logique et le niveau de redondance et toute fonction intégrée de contrôle de la fonction de secours doivent être expliqués, et les limites d’efficacité de cette fonction doivent être définies.
- 3.4.3.3 Si l’option choisie est l’interruption de la fonction de niveau supérieur, tous les signaux de commande en sortie associés à cette fonction doivent être neutralisés, la neutralisation s’effectuant de manière à limiter les perturbations transitoires.
- 3.4.4 La documentation doit être accompagnée d’une analyse qui montre, en termes généraux, comment le système se comportera s’il se produit l’une des défaillances pour lesquelles la procédure ci-dessous a montré qu’elles auraient une incidence sur la maîtrise, le fonctionnement ou la sécurité du véhicule.

L'approche ou les approches analytiques retenues par le constructeur doivent être définies et actualisées par ce dernier et être communiquées sur demande au 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 évaluation 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 peut s'appuyer sur une étude des risques adaptée aux considérations de sécurité du système ;
- b) Vérification de l'approche en matière de sécurité au niveau du système. Pour ce faire, on peut s'appuyer sur une analyse des modes de défaillance et de leurs effets, sur une analyse par arbre de défaillance ou sur toute procédure similaire adaptée aux considérations de sécurité du système ;
- c) Vérification des plans et des résultats de validation. Pour ce faire, on peut procéder par exemple à des essais de type "matériel incorporé" (Hardware in the Loop (HIL)) ou à des essais opérationnels sur route, ou avoir recours à toute autre méthode adaptée à la validation.

L'évaluation doit comprendre des vérifications de risques et de défaillances sélectionnés par le service technique pour s'assurer que les explications relatives au concept de sécurité fournies par le constructeur sont compréhensibles et logiques et que le plan de validation est adapté et a été appliqué intégralement.

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

3.4.4.1 Le dossier d'information doit détailler les paramètres contrôlés et indiquer, pour chaque type de défaillance énoncé au paragraphe 3.4.4 ci-dessus, le signal d'avertissement qui doit être émis à l'intention du conducteur ou du personnel chargé de l'entretien ou du contrôle technique.

3.4.4.2 Si des prescriptions particulières sont énoncées dans le présent Règlement en ce qui concerne le fonctionnement du "système" en présence de différents facteurs extérieurs, les mesures prises pour garantir la conformité à ces prescriptions doivent être décrites dans le dossier d'information.

4. Vérification et essais

4.1 Le fonctionnement du "système", tel qu'il est décrit dans les documents requis au titre du paragraphe 3 ci-dessus, doit faire l'objet d'essais, comme indiqué ci-après.

4.1.1 Vérification du fonctionnement du "système"

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

L'efficacité des fonctions choisies est vérifiée au moyen des procédures d'essai du constructeur, à moins qu'une procédure d'essai ne soit prévue dans le présent Règlement.

Dans les cas où le système de freinage dépend de signaux d'entrée émis par des systèmes ne relevant pas du champ d'application du présent Règlement, les essais doivent être réalisés suivant la procédure d'essai du Règlement ONU applicable ou à l'aide de tout autre moyen permettant de produire les signaux d'entrée requis (par exemple, par simulation).

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

- 4.1.1.1 Les résultats de la vérification doivent correspondre à la description, y compris des stratégies de commande, fournie par le constructeur au titre du paragraphe 3.2.
- 4.1.2 Vérification du concept de sécurité visé au paragraphe 3.4 ci-dessus
- Il doit être procédé à une vérification de la réponse du “système” en cas de défaillance de tel ou tel module. Pour ce faire, on applique les signaux de sortie correspondants aux modules électriques ou aux éléments mécaniques situés en aval afin de simuler les effets de défaillances internes dudit module.
- Le service technique doit effectuer cette vérification pour au moins un module, mais ne doit pas vérifier la réponse du “système” à la défaillance simultanée de plusieurs modules distincts.
- Le service technique doit s’assurer que ces essais portent sur des éléments qui pourraient avoir une incidence sur le contrôle du véhicule et sur les informations communiquées à l’utilisateur (éléments relatifs à l’interface humain-machine).
- 4.1.2.1 Les résultats de la vérification doivent correspondre au récapitulatif circonstancié de l’analyse des défaillances, à un niveau d’incidence permettant de confirmer que la sécurité est suffisante, du point de vue du concept comme de l’exécution.
- 4.2 Des outils de simulation et des modèles mathématiques peuvent être utilisés pour vérifier le concept de sécurité conformément à l’annexe 8 de la Révision 3 de l’Accord de 1958, en particulier pour les scénarios difficiles à réaliser sur une piste d’essai ou dans des conditions de conduite réelles. Le constructeur doit démontrer la portée de l’outil de simulation, sa validité pour le scénario concerné ainsi que la validation effectuée pour la chaîne d’outils de simulation (corrélation des résultats avec les essais physiques).
5. Rapports établis par le service technique
- Le service technique doit établir les rapports d’évaluation de manière à permettre la traçabilité, par exemple en attribuant des codes aux versions des documents inspectés et en les inscrivant dans ses registres.
- On trouvera dans l’appendice 1 de la présente annexe un modèle de présentation possible du rapport d’évaluation établi par un service technique à l’intention de l’autorité d’homologation de type. ».

Annexe 18, ajouter un nouvel appendice, libellé comme suit :

« Annexe 8 – Appendice

Modèle de rapport d’évaluation des systèmes de commande électronique et des systèmes complexes de commande électronique

Procès-verbal d’essai n° :

1. Identification
 - 1.1 Marque du véhicule :
 - 1.2 Type :
 - 1.3 Moyens d’identification du type, s’il est indiqué sur le véhicule :
 - 1.4 Emplacement de cette inscription :
 - 1.5 Nom et adresse du constructeur :

- 1.6 Le cas échéant, nom et adresse du représentant du constructeur :
- 1.7 Dossier d'information officiel du constructeur :
- Numéro de référence du dossier :
- Date de la première version :
- Date de la dernière mise à jour :
2. Description du ou des véhicules et systèmes soumis à l'essai
- 2.1 Description générale :
- 2.2 Description des fonctions du "système", y compris les stratégies de commande (annexe 8, par. 3.2) :
- 2.2.1 Liste des variables d'entrée et des variables détectées avec leur plage de fonctionnement, accompagnée d'une description de la manière dont chaque variable influe sur le comportement du système (annexe 8, par. 3.2.1) :
- 2.2.2 Liste des variables de sortie avec leur plage de commande (annexe 8, par. 3.2.2) :
- 2.2.2.1 Commande directe :
- 2.2.2.2 Commande transmise par d'autres systèmes du véhicule :
- 2.2.3 Limites de fonctionnement (annexe 8, par. 3.2.3) :
- 2.3 Plan et schémas du système (annexe 8, par. 3.3) :
- 2.3.1 Liste des éléments (annexe 8, par. 3.3.1) :
- 2.3.2 Fonctions des modules (annexe 8, par. 3.3.2) :
- 2.3.3 Interconnexions (annexe 8, par. 3.3.3) :
- 2.3.4 Transmission des signaux et priorités (annexe 8, par. 3.3.4) :
- 2.3.5 Identification des modules (matériel et logiciels) (annexe 8, par. 3.3.5) :
3. Concept de sécurité du constructeur
- 3.1 Déclaration du constructeur (annexe 8, par. 3.4.1) :
- Le(s) constructeur(s) certifie(nt) que la stratégie adoptée pour atteindre les objectifs du "système" ne compromet pas, en l'absence de défaillance, la sécurité de fonctionnement du véhicule.*
- 3.2 Logiciel (architecture de base, méthodes appliquées et outils utilisés pour la conception) (annexe 8, par. 3.4.2) :
- 3.3 Explication concernant les mesures intégrées à la conception du "système" pour assurer le fonctionnement en cas de défaillance (annexe 8, par. 3.4.3) :
- 3.4 Analyses étayées du comportement du "système" face à chaque défaillance (annexe 8, par. 3.4.4.1) :
- 3.4.1 Paramètres contrôlés :
- 3.4.2 Signaux d'avertissement émis :
- 3.5 Description des mesures prises pour tenir compte des facteurs extérieurs (annexe 8, par. 3.4.4.2) :

- 3.6 Dispositions relatives au contrôle technique périodique du “système”
(annexe 8, par. 3.1)
Description de la méthode permettant de contrôler l’état de fonctionnement du
système :
4. Vérification et essais
- 4.1 Vérification du fonctionnement du “système” (annexe 8, par. 4.1.1) :
- 4.1.1 Liste des fonctions choisies et description des procédures d’essai utilisées :
- 4.1.2 Résultats d’essai vérifiés conformément au paragraphe 4.1.1.1 de l’annexe 8 :
oui/non
- 4.2 Vérification du concept de sécurité du “système” (annexe 8, par. 4.1.2) :
- 4.2.1 Modules soumis à l’essai et leur fonction :
- 4.2.2 Défaillance(s) simulée(s) :
- 4.2.3 Résultats d’essai vérifiés conformément au paragraphe 4.1.2 de l’annexe 8 :
oui/non
- 4.3 Date de l’essai :
- 4.4 Cet essai a été effectué et ses résultats ont été consignés conformément à
l’annexe 8 du Règlement ONU n° 13 tel que modifié pour la dernière fois par
la série ... d’amendements.
Service technique ayant procédé à l’essai :
Signature : Date :
- 4.5 Remarques : ».
-