



**Conseil Économique
et Social**

Distr.
GÉNÉRALE

TRANS/WP.29/2001/33
12 avril 2001

FRANÇAIS
Original: ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS

Forum mondial de l'harmonisation des règlements
concernant les véhicules (WP.29)
(Cent vingt-quatrième session, 26-29 juin 2001
point 4.2.1 de l'ordre du jour)

PROPOSITION DE PROJET DE COMPLÉMENT 6 À LA SÉRIE 09
D'AMENDEMENTS AU RÈGLEMENT n° 13

(Freinage)

Transmis par le Groupe de travail en matière de roulement
et de freinage (GRRF)

Note: Le texte reproduit ci-après a été adopté par le GRRF à ses quarante-huitième et quarante-neuvième sessions et est transmis pour examen au WP.29 et à l'AC.1. Il a été établi sur la base des documents TRANS/WP.29/GRRF/2000/10, tel que modifié (TRANS/WP.29/GRRF/48, par. 25); TRANS/WP.29/GRRF/2000/5/Rev.1; TRANS/WP.29/GRRF/2000/9; TRANS/WP.29/GRRF/2000/12 et Add.1; TRANS/WP.29/GRRF/2001/6, tel que modifié (TRANS/WP.29/GRRF/49, par. 8, 9, 12, 13, 15, 25 et annexe 2); TRANS/WP.29/GRRF/2000/14 et TRANS/WP.29/GRRF/2000/27/Rev.1, l'un et l'autre non modifiés (TRANS/WP.29/GRRF/49, par. 4 et 7).

Le présent document est un document de travail distribué pour examen et commentaires. Quiconque l'utilise à d'autres fins en porte l'entière responsabilité. Les documents sont également disponibles via Internet: <http://www.unece.org/trans/main/welcwp29.htm>

Paragraphe 2.5, supprimer les mots "mais contrôlés par lui,"

Insérer un nouveau paragraphe 2.14, libellé comme suit:

"2.4 Par "freinage coordonné" un moyen qui peut être utilisé, lorsque deux sources de freinage ou plus sont actionnées par une même commande, pour privilégier l'une par neutralisation progressive de l'autre (des autres), si bien qu'il faudrait un mouvement accru à la commande pour que ces sources puissent entrer en action."

Paragraphe 2.14 à 2.19 (anciens), renuméroter 2.15 à 2.20.

Paragraphe 2.20 (ancien), supprimer.

Paragraphe 2.20.1 (ancien), renuméroter 2.21, et modifier comme suit:

"2.21 Par "système de freinage électrique à récupération" un système de freinage qui, pendant la décélération, permet de convertir l'énergie cinétique du véhicule en énergie électrique."

Paragraphe 2.20.2 à 2.20.6 (anciens), renuméroter 2.21.1 à 2.21.5.

Paragraphe 2.21 à 2.27.3 (anciens), renuméroter 2.22 à 2.28.3.

Insérer les nouveaux paragraphes 2.29 et 2.30, libellés comme suit:

"2.29 Par "freinage à commande automatique", une fonction d'un système électronique complexe de commande où l'actionnement du (des) système(s) de freinage ou des freins de certains essieux, en vue de provoquer la décélération du véhicule avec ou sans intervention directe du conducteur résultant de l'évaluation automatique des informations communiquées par les systèmes de bord du véhicule.

2.30 Par "freinage sélectif", une fonction d'un système électronique complexe de commande où l'actionnement du frein de chaque roue individuelle se fait par un dispositif automatique où la décélération est secondaire par rapport à la modification du comportement dynamique du véhicule."

Paragraphe 5.1.3.6, modifier comme suit:

"... retarder les fonctions de freinage. L'alimentation électrique fournie par le raccord ISO 7638 doit être exclusivement réservée aux fonctions de freinage et de roulement ainsi qu'à l'acheminement des renseignements relatifs à la remorque non transmis par la ligne de commande électrique; dans tous les cas, les dispositions du paragraphe 5.2.2.18 du présent Règlement restent néanmoins applicables. L'alimentation électrique de toutes les autres fonctions doit utiliser d'autres moyens."

Insérer un nouveau paragraphe 5.1.5, libellé comme suit:

"5.1.5 Les prescriptions de l'annexe 18 s'appliquent pour les questions de sécurité relatives à tous les systèmes complexes de commande électronique du véhicule qui assurent la transmission de commande de la fonction de freinage ou en font partie, y compris ceux qui utilisent le(s) système(s) de freinage pour le freinage à commande automatique ou le freinage sélectif.

Toutefois, les systèmes ou fonctions qui utilisent le système de freinage pour atteindre un objectif supérieur doivent satisfaire aux dispositions de l'annexe 18 uniquement dans la mesure où ils ont un effet direct sur le système de freinage. Si de tels systèmes sont présents, ils ne doivent pas être mis hors fonction pendant l'essai d'homologation de type du système de freinage."

Paragraphe 5.2.1.7 à 5.2.1.7.2, modifier comme suit:

"5.2.1.7 Le dispositif de freinage de service doit agir sur toutes les roues du véhicule et cette action doit être répartie convenablement entre les essieux.

5.2.1.7.1 Dans le cas de véhicules à plus de deux essieux, afin d'éviter un blocage des roues ou un glaçage des garnitures de frein, la force de freinage sur certains essieux peut être automatiquement ramenée à zéro lorsqu'ils transportent une charge très réduite, à condition que le véhicule réponde à toutes les prescriptions d'efficacité stipulées dans l'annexe 4 du présent Règlement.

5.2.1.7.2 Dans le cas de véhicules des catégories M₁ et N₁ équipés de systèmes de freinage électrique à récupération de la catégorie B, l'apport d'autres sources de freinage peut être convenablement dosé de manière à ce que le système de freinage électrique à récupération soit seul en action, pour autant que les deux conditions suivantes soient remplies:"

Insérer les nouveaux paragraphes 5.2.1.7.2.1 et 5.2.1.7.2.2, ainsi que la note de bas de page correspondante */, libellés comme suit:

"5.2.1.7.2.1 Des variations intrinsèques du couple appliqué par le système de freinage électrique à récupération (par exemple à la suite de modifications de l'état de charge électrique des batteries de traction) sont automatiquement compensées par une variation appropriée du dosage relatif, pour autant que les prescriptions */ de l'une des annexes suivantes du présent Règlement soient satisfaites:

Annexe 4, paragraphe 1.3.2, ou
Annexe 13, paragraphe 5.3 (y compris les cas où le moteur électrique est en fonction), et

- 5.2.1.7.2.2 Partout où cela est nécessaire, afin d'assurer un taux de freinage */ conforme à la demande du conducteur et tenant compte de l'adhésion roue/chaussée, le freinage doit automatiquement être appliqué à toutes les roues du véhicule.

*/ L'autorité appelée à accorder l'homologation peut vérifier le système de freinage de secours en soumettant le véhicule à des procédures d'essais supplémentaires."

Paragraphe 5.2.1.8, modifier comme suit (la note de bas de page 5/ doit être supprimée):

- "5.2.1.8 L'action du dispositif de freinage de service doit être répartie symétriquement entre les roues de chaque essieu pris individuellement, par rapport au plan longitudinal médian du véhicule. La compensation et les fonctions, telles que l'antiblocage, qui peuvent entraîner des exceptions à cette répartition symétrique doivent être déclarées."

Paragraphe 5.2.1.10, modifier comme suit:

- "5.2.1.10 Les systèmes de freinage de service, de secours et de stationnement doivent agir sur des surfaces freinées reliées aux roues par l'intermédiaire de pièces suffisamment robustes.

Lorsque le couple de freinage pour tel ou tel essieu est assuré à la fois par un système de freinage à friction et un système de freinage électrique à récupération de la catégorie B, la mise hors fonction de cette dernière source est autorisée, pour autant que la source de freinage à friction demeure constamment en fonction et capable de fournir la compensation dont il est question au paragraphe 5.2.1.7.2.1.

Toutefois, en cas d'effets transitoires de perte de contact de brève durée, une compensation incomplète est admise, mais elle doit avoir atteint, dans la seconde, au moins 75 % de sa valeur finale.

Néanmoins, dans tous les cas, la source de freinage à friction constamment en fonction doit garantir que tant le système de freinage de service que le système de freinage de secours continuent de fonctionner avec le degré d'efficacité prescrit.

Pour le système de freinage de stationnement, un désaccouplement des surfaces freinées n'est admis qu'à condition d'être commandé exclusivement par le conducteur de sa place de conduite au moyen d'un système ne pouvant entrer en action à cause d'une fuite."

Paragraphe 5.2.1.21, modifier comme suit:

"... aux fins de la stabilisation du véhicule."

Paragraphe 5.2.1.25, modifier comme suit:

"5.2.1.25 Prescriptions supplémentaires pour les véhicules des catégories M₁, M₂, N₁ et ceux de la catégorie N₂ < 5 tonnes équipés d'un système de freinage électrique à récupération."

Paragraphe 5.2.1.25.1, modifier comme suit:

"5.2.1.25.1 Véhicules équipés d'un système de freinage électrique à récupération de la catégorie A."

Paragraphe 5.2.1.25.2, modifier comme suit:

"5.2.1.25.2 Véhicules équipés d'un système de freinage électrique à récupération de la catégorie B."

Paragraphe 5.2.1.25.2.1, modifier comme suit:

"5.2.1.25.2.1 Il ne doit pas être possible de débrancher partiellement ou totalement une partie du système de freinage de service autrement que par un dispositif automatique. Cela ne doit pas être interprété comme une dérogation aux prescriptions du paragraphe 5.2.1.10."

Paragraphe 5.2.1.25.2.3, modifier comme suit:

"5.2.1.25.2.3 Pour les véhicules équipés d'un système de freinage électrique à récupération des deux catégories..."

Paragraphe 5.2.2.5, modifier comme suit (la note de bas de page 7/ doit être supprimée):

"5.2.2.5 L'action du dispositif de freinage de service doit être répartie symétriquement entre les roues de chaque essieu par rapport au plan longitudinal médian du véhicule. La compensation et les fonctions, telles que l'antiblocage, qui risquent d'entraîner des exceptions à cette répartition symétrique doivent être déclarées."

Paragraphe 5.2.2.14, modifier comme suit:

"5.2.2.14 Lorsque l'équipement auxiliaire est alimenté en énergie par le système de freinage de service, ce dernier doit être protégé de telle façon que la somme des forces de freinage exercées à la périphérie des roues soit au moins égale à 80 % de la valeur prescrite pour la remorque tractée, telle qu'elle est définie au paragraphe 3.1.2.1 de l'annexe 4 du présent Règlement. Cette prescription doit être remplie dans les deux situations suivantes:

Pendant le fonctionnement de l'équipement auxiliaire; et

En cas de rupture ou de fuite de l'équipement auxiliaire, sauf si cette rupture ou cette fuite perturbe le signal de commande mentionné au paragraphe 6 de l'annexe 10 du présent Règlement, auquel cas les prescriptions d'efficacité dudit paragraphe s'appliquent."

Paragraphe 5.2.2.14.1, modifier comme suit:

"5.2.2.14.1 Les dispositions ci-dessus sont considérées comme remplies lorsque le ou les dispositifs d'accumulation d'énergie du frein de service maintiennent une pression au moins égale à 80 % de la pression de demande dans la conduite de commande ou de la demande numérique équivalente telle qu'elle est définie au paragraphe 3.1.2.2 de l'annexe 4 du présent Règlement."

Annexe 2,

Insérer un nouveau paragraphe 14.13, libellé comme suit:

"14.13 Une documentation appropriée a été fournie, conformément à l'annexe 18, au sujet du (des) système(s) suivant(s):
.....
.....Oui/Non/Sans objet 2/"

Annexe 4,

Paragraphe 1.2.8, modifier comme suit:

"1.2.8 Pour les véhicules dont la traction est assurée entièrement ou en partie par un moteur (des moteurs) électrique(s), relié(s) en permanence aux roues, tous les essais doivent être effectués moteur(s) accouplé(s)."

Paragraphe 1.2.9, modifier comme suit:

"1.2.9 Pour les véhicules visés au paragraphe 1.2.8 ci-dessus, équipés d'un système de freinage électrique à récupération..."

Ajouter un nouveau paragraphe 1.2.11, ainsi conçu:

"1.2.11 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 % l'état de charge auquel le signal de défaillance des freins prescrit au paragraphe 5.2.1.27.6 doit se déclencher.

Si ledit signal se déclenche effectivement, une légère recharge des batteries est autorisée afin que leur état de charge soit conforme aux prescriptions."

Paragraphe 1.3.2, modifier comme suit:

"... et O₄ sur une route où l'adhérence est réduite devra satisfaire aux conditions indiquées à l'annexe 10 et/ou 13 du présent Règlement."

Insérer un nouveau paragraphe 1.3.2.1 (y compris une nouvelle note de bas de page 2/), libellé comme suit:

"1.3.2.1 Dans le cas d'un système de freinage conforme au paragraphe 5.2.1.7.2, lorsque le freinage pour tel ou tel essieu est assuré par plus d'une source et que des variations d'une source à l'autre sont possibles, le véhicule doit satisfaire aux prescriptions de l'annexe 10, ou alors de l'annexe 13, dans toutes les relations que permet la stratégie de commande adoptée 2/.

2/ Le fabricant doit communiquer au Service technique la famille de courbes de freinage qu'autorise la stratégie de commande automatique appliquée. Ces courbes peuvent être vérifiées par le Service technique."

Paragraphe 1.4.1.2.2, modifier comme suit 3/:

"... à l'annexe 2 du présent Règlement

Dans le cas des véhicules équipés d'un système de freinage par récupération, les prescriptions dépendent du type du système:

- Catégorie A. Pendant les essais de type 0, aucune commande de système de freinage par récupération ne doit être utilisée.
- Catégorie B. La contribution du système de freinage par récupération à la force de freinage produite ne doit pas être supérieure au niveau minimum que garantit la conception du système.

Il est satisfait à cette prescription si les batteries se trouvent dans l'un des états de charge suivant, l'état de charge 3/ étant déterminé au moyen de la méthode d'essai définie à l'appendice 1 de la présente annexe:

Au niveau de charge maximale recommandée par le fabricant dans les caractéristiques du véhicule, ou

À un niveau au moins égal à 95 % de la pleine charge, lorsque le fabricant n'a pas fait de recommandation particulière ou

Au niveau maximal que permet la commande de charge automatique du véhicule.

3/ En accord avec le service technique, l'évaluation de l'état de charge n'est pas nécessaire sur les véhicules disposant d'une source d'énergie embarquée leur permettant de charger leurs batteries de traction et d'un moyen de régulation de leur état de charge."

Paragraphe 1.5.1.6, modifier comme suit:

"1.5.1.6 Sur les véhicules ne disposant pas d'une autonomie suffisante pour exécuter les cycles d'échauffement des freins, on atteint la vitesse prescrite avant le premier freinage, après quoi on accélère au maximum pour reprendre de la vitesse et freiner ensuite à la vitesse atteinte à la fin de chaque cycle, telle qu'elle est définie, pour chaque catégorie de véhicule, au paragraphe 1.5.1.1 ci-dessus."

Insérer un nouveau paragraphe 1.5.1.7, libellé comme suit:

"1.5.1.7 Pour les véhicules équipés d'un système de freinage électrique à récupération de la catégorie B, l'état des batteries du véhicule au début de l'essai doit être tel que la contribution que le système électrique à récupération apporte à la force de freinage ne dépasse pas le minimum garanti par le concepteur.

Cette prescription est réputée satisfaite si les batteries se trouvent dans l'un des états de charge énumérés dans la quatrième clause du paragraphe 1.4.1.2.2 ci-dessus."

Paragraphe 1.5.3.1.2, modifier comme suit:

"1.5.3.1.2 Pour les véhicules équipés d'un système de freinage électrique à récupération..."

Insérer un nouveau paragraphe 1.5.3.1.3, libellé comme suit:

"1.5.3.1.3 Dans le cas de véhicules équipés d'un système de freinage électrique à récupération de la catégorie B ayant exécuté les cycles d'échauffement selon le paragraphe 1.5.1.6 de la présente annexe, l'essai d'efficacité à chaud est effectué à la vitesse maximale que peut atteindre le véhicule à la fin des cycles d'échauffement, à moins que la vitesse indiquée au paragraphe 1.4.2 de la présente annexe puisse être atteinte.

Aux fins de comparaison, l'essai de type 0, freins froids, sera répété à partir de la même vitesse et avec une contribution du système de freinage électrique à récupération - assuré par une charge appropriée de la batterie - qui soit analogue à celle de l'essai d'efficacité à chaud.

Le reconditionnement des garnitures est autorisé avant l'essai pour pouvoir comparer les résultats de ce second essai d'efficacité à froid de type 0 avec ceux qui ont été obtenus dans l'essai à chaud, en fonction des critères énoncés aux paragraphes 1.5.3.1.1 et 1.5.3.2 de la présente annexe."

Paragraphe 1.5.3.1.3 (ancien), renuméroter 1.5.3.1.4.

Paragraphe 1.5.3.3, supprimer.

Paragraphe 2.2.6 à 2.2.6.2, modifier comme suit:

- "2.2.6 Pour les véhicules utilisant des systèmes de freinage électrique à récupération, l'efficacité du freinage doit également être vérifiée dans le cas des deux types de défaillance suivants:
- 2.2.6.1 défaillance totale de la composante électrique du freinage de service;
- 2.2.6.2 cas où, du fait de la défaillance, la composante électrique délivre la force maximale de freinage."

Annexe 10,

Paragraphe 3.1.4.5, modifier comme suit:

- "3.1.4.5 Pour les véhicules équipés d'un système de freinage électrique à récupération..."

Ajouter un nouvel appendice à l'annexe 4, ainsi conçu:

"Annexe 4 - Appendice 1

MÉTHODE DE SURVEILLANCE DE L'ÉTAT DE CHARGE DES BATTERIES

Cette méthode s'applique aux batteries de véhicules utilisés pour la traction et le freinage par récupération.

Cette méthode nécessite l'utilisation d'un watt-heuremètre bidirectionnel pour courant continu.

1. Méthode.
 - 1.1 Si les batteries sont neuves ou ont été entreposées longtemps, elles doivent subir les cycles recommandés par le fabricant, après quoi elles doivent être laissées en trempage pendant au moins huit heures à température ambiante.
 - 1.2 Les batteries doivent être mises en état de pleine charge en suivant la méthode recommandée par le fabricant.
 - 1.3 À l'issue des essais de freinage prescrits aux paragraphes 1.2.11, 1.4.1.2.2, 1.5.1.6 et 1.5.3.1.3 de l'annexe 4, on enregistre la puissance (en wattheures) fournie par le système de freinage par récupération et absorbée par les moteurs de traction, comme un total de marche qui servira à déterminer l'état de charge existant au début ou à la fin de tel ou tel essai.
 - 1.4 Pour reproduire un état de charge des batteries en vue des essais comparatifs prévus au paragraphe 1.5.3.1.3, les batteries doivent être soit rechargées à ce niveau soit chargées à un niveau supérieur à celui-ci puis déchargées à puissance à peu près constante jusqu'à atteindre l'état de charge requis.

Ou alors, sur les véhicules uniquement équipés d'une traction électrique à batterie, l'état de charge peut être modifié en faisant fonctionner le véhicule. Si les batteries sont partiellement chargées, les essais devront commencer le plus tôt possible après que les batteries auront atteint l'état de charge désiré."

Annexe 5, modifier comme suit:

"Annexe 5

DISPOSITIONS SUPPLÉMENTAIRES APPLICABLES À CERTAINS VÉHICULES
VISÉS PAR L'ADR

1. DOMAINE D'APPLICATION

La présente annexe s'applique à certains véhicules pour lesquels l'Accord européen relatif au transport international de marchandises dangereuses par route (ADR) contient des prescriptions particulières en ce qui concerne le dispositif antiblocage et l'efficacité du freinage d'endurance.

2. PRESCRIPTIONS

2.1 Dispositions générales

Les véhicules à moteur et les remorques conçus pour le transport de marchandises dangereuses doivent satisfaire à toutes les prescriptions techniques pertinentes du présent Règlement. Le cas échéant, ils doivent aussi satisfaire aux prescriptions techniques ci-dessous.

2.2 Dispositif antiblocage sur les remorques

2.2.1 Les remorques de la catégorie O₄ doivent être équipées d'un dispositif antiblocage de la catégorie A tel qu'il est défini à l'annexe 13 du présent Règlement.

2.3 Système de freinage d'endurance

2.3.1 Les véhicules à moteur dont la masse maximale dépasse 16 t ou qui sont autorisés à tracter une remorque de la catégorie O₄ doivent être équipés d'un système de freinage d'endurance conforme au paragraphe 2.14 du présent Règlement et qui satisfait aux prescriptions suivantes:

2.3.1.1 Les caractéristiques de la commande du système de freinage d'endurance doivent être d'un type décrit aux paragraphes 2.14.2.1 à 2.14.2.3 du présent Règlement.

2.3.1.2 En cas de défaillance électrique du dispositif antiblocage, les systèmes de freinage d'endurance à commande intégrée ou combinée doivent être automatiquement mis hors fonction.

- 2.3.1.3 L'action du système de freinage d'endurance doit être contrôlée par le dispositif antiblocage de façon que le ou les essieux freinés par le système de freinage d'endurance ne puissent pas se bloquer sous l'action de ce dernier à des vitesses supérieures à 15 km/h. Toutefois, cette prescription ne s'applique pas à la partie du système de freinage représentée par le frein moteur naturel.
- 2.3.1.4 L'action du système de freinage d'endurance doit être modulable selon plusieurs niveaux d'efficacité, y compris un niveau bas adapté à l'état du véhicule à vide. Lorsque le système de freinage d'endurance d'un véhicule à moteur utilise le frein moteur, les différents rapports de transmission sont considérés comme assurant les différents niveaux d'efficacité.
- 2.3.1.5 L'efficacité du système de freinage d'endurance doit être telle qu'elle satisfasse aux prescriptions du paragraphe 1.8 de l'annexe 4 du présent Règlement (essai de type II A), la masse du véhicule en charge comprenant la masse du tracteur en charge et la masse remorquée maximale autorisée, à condition que le total ne dépasse pas 44 t.

Les remorques équipées d'un système de freinage d'endurance doivent satisfaire aux prescriptions des paragraphes 2.3.1.1 à 2.3.1.4 ci-dessus."

Annexe 12,

Paragraphe 2.2.18, remplacer le renvoi au paragraphe "9.4.1" par un renvoi au paragraphe "9.4".

Insérer les nouveaux paragraphes 2.2.19.1 et 2.2.19.2, libellés comme suit:

- "2.2.19.1 s_{HZ} : Course du maître cylindre en millimètres selon la figure 8;
- 2.2.19.2 s''_{HZ} : Garde du maître cylindre, mesurée en millimètres à la tige de piston selon la figure 8;"

Paragraphe 2.2.23 et 2.2.23.1, modifier comme suit:

- "2.2.23 M^* : Moment de freinage spécifié par le fabricant selon le paragraphe 5 de l'appendice 3. Ce moment de freinage doit produire une force de freinage au moins égale à la force de freinage nécessaire B^* ;
- 2.2.23.1 M_T : Moment de freinage d'essai dans le cas où il n'est pas installé de protecteur de surcharge (selon le paragraphe 6.2.1);"

Insérer les nouveaux paragraphes 2.2.26 à 2.2.28, ainsi libellés:

- "2.2.26 M_f : Moment de freinage maximum jusqu'à la course maximale admise s_r ou jusqu'au volume de fluide maximum autorisé V_r lorsque la remorque recule (y compris la résistance au roulement = $0,01 \cdot g \cdot G_{Bo}$);

- 2.2.27 s_r : Course maximale admissible au levier de commande lorsque la remorque recule;
- 2.2.28 V_r : Absorption maximale admissible de volume de fluide d'une roue freinée lorsque la remorque recule;"

Paragraphe 2.3.5 et 2.3.6, modifier comme suit:

- "2.3.5 P : Force exercée sur le levier de commande des freins (voir fig. 4 de l'appendice 1 à la présente annexe);
- 2.3.6 P_o : Force de rappel du frein lorsque la remorque avance; c'est, dans le diagramme $M = f(P)$, la valeur de la force P au point d'intersection du prolongement de cette fonction avec l'axe des abscisses (voir fig. 6 de l'appendice 1 à la présente annexe);"

Insérer un nouveau paragraphe 2.3.6.1, ainsi libellé:

- "2.3.6.1 P_{or} : Force du rappel du frein lorsque la remorque recule (voir fig. 6 de l'appendice 1 à la présente annexe);"

Paragraphe 2.3.7, modifier comme suit:

- "2.3.7 P^* : Force appliquée au levier de commande du frein pour obtenir la force de freinage B^* ;"

Insérer les nouveaux paragraphes 2.3.8 à 2.3.9.1, ainsi libellés:

- "2.3.8 P_T : Force d'essai selon le paragraphe 6.2.1;
- 2.3.9 ρ : Caractéristique du frein lorsque la remorque avance, définie par:

$$M = \rho (P - P_o)$$

- 2.3.9.1 ρ_r : Caractéristique du frein lorsque la remorque recule, définie par:

$$M_r = \rho_r (P_r - P_{or})"$$

Paragraphe 2.4.6, modifier comme suit:

- "2.4.6 p_o : Pression de rappel dans le cylindre de frein lorsque la remorque avance; c'est dans le diagramme $M = f(p)$, la valeur de la pression p au point d'intersection du prolongement de cette fonction avec l'axe des abscisses (voir fig. 7 de l'appendice 1 à la présente annexe);"

Insérer un nouveau paragraphe 2.4.6.1, ainsi libellé:

- "2.4.6.1 p_{or} : Pression de rétraction du frein lorsque la remorque recule (voir fig. 7 de l'appendice 1 à la présente annexe);"

Paragraphe 2.4.7, modifier comme suit:

"2.4.7 p^* : Pression hydraulique dans le cylindre de frein pour obtenir la force de freinage B^* ;"

Insérer les nouveaux paragraphes 2.4.8 à 2.5.9, ainsi libellés:

"2.4.8 p_T : Pression d'essai selon le paragraphe 6.2.1:

2.4.9 ρ' : Caractéristique du frein lorsque la remorque avance, définie par:

$$M = \rho' (p - p_o)$$

2.4.9.1 ρ'_r : Caractéristique du frein lorsque la remorque recule, définie par:

$$M_r = \rho_r (p_r - p_{or})$$

2.5 Symboles relatifs aux prescriptions de freinage concernant les limiteurs de surcharge

2.5.1 D_{op} : Force d'application au départ du dispositif de commande, auquel le limiteur de surcharge est activé

2.5.2 M_{op} : Moment de freinage auquel le limiteur de surcharge est activé (selon les indications du fabricant)

2.5.3 M_{Top} : Moment de freinage d'essai minimum lorsque qu'un limiteur de surcharge est monté (selon le paragraphe 6.2.2.2)

2.5.4 P_{op_min} : Force appliquée sur le frein, à laquelle le limiteur de surcharge est activé (selon le paragraphe 6.2.2.1)

2.5.5 P_{op_max} : Force maximale (lorsque la tête d'attelage est totalement enfoncée) appliquée par le limiteur de surcharge sur le frein (selon le paragraphe 6.2.2.3)

2.5.6 P_{op_min} : Pression appliquée sur le frein, à laquelle le limiteur de surcharge est activé (selon le paragraphe 6.2.2.1)

2.5.7 P_{op_max} : Pression hydraulique maximale (lorsque la tête d'attelage est totalement enfoncée) appliquée par le limiteur de surcharge au récepteur du frein (selon le paragraphe 6.2.2.3)

2.5.8 P_{Top} : Force minimum de freinage d'essai lorsque qu'un limiteur de surcharge est monté (selon le paragraphe 6.2.2.2)

2.5.9 p_{Top} : Pression de freinage d'essai minimum lorsqu'un limiteur de surcharge est monté (selon le paragraphe 6.2.2.2)"

Paragraphe 3.6, modifier comme suit:

- "3.6 Les dispositifs de freinage à inertie peuvent comprendre un limiteur de surcharge. Celui-ci ne peut être actionné à une force inférieure à $D_{op} = 1,2 \cdot D^*$ (s'il est monté sur le dispositif de commande) ou à une force inférieure à $P_{op} = 1,2 \cdot P^*$ ou à une pression inférieure à $p_{op} = 1,2 \cdot p^*$ (s'il est installé sur le frein de roue) alors que la force P^* ou la pression p^* correspond à une force de freinage de $B^* = 0,5 \cdot g \cdot G_{B_0}$."

Insérer les nouveaux paragraphes 5.4.4 à 5.4.6, ainsi libellés:

- "5.4.4 surface du piston dans le maître cylindre F_{HZ} , telle que mentionnée au paragraphe 2.2.4 de la présente annexe;
- 5.4.5 course du maître cylindre s_{HZ} , mesurée en millimètres, telle que mentionnée au paragraphe 2.2.19.1 de la présente annexe;
- 5.4.6 garde du maître cylindre s''_{HZ} , mesurée en millimètres, telle que mentionnée au paragraphe 2.2.19.2 de la présente annexe."

Paragraphe 6.1, modifier comme suit:

- "6.1 Outre les freins à contrôler, le fabricant doit mettre les plans de frein à la disposition du service technique chargé des essais, avec indication du type, des dimensions et du matériau des éléments essentiels et indication de la marque et du type de garniture. Dans le cas des freins hydrauliques, ces dessins doivent indiquer la surface F_{RZ} des cylindres de frein. Le fabricant doit également indiquer le moment de freinage M^* et la masse G_{B_0} visée au paragraphe 2.2.4 de la présente annexe."

Paragraphes 6.2 à 6.2.2.2, modifier comme suit:

- "6.2 Conditions d'essais
- 6.2.1 Si le dispositif de freinage à inertie n'a pas de limiteur de surcharge et qu'il n'est pas prévu qu'il en soit équipé, le frein de roue doit être soumis à l'essai sous les forces ou pressions suivantes:
- $P_T = 1,8 P^*$ ou $p_T = 1,8 p^*$ et $M_T = 1,8 M^*$ respectivement.
- 6.2.2 Si le dispositif de freinage à inertie est équipé d'un limiteur de surcharge ou qu'il est prévu qu'il le soit, le frein de roue doit être soumis à l'essai sous les forces ou pressions suivantes:
- 6.2.2.1 pour le limiteur de surcharge, les valeurs minimales par conception doivent être précisées par le fabricant et elles ne doivent pas être inférieures à

$$P_{op} = 1,2 P^* \text{ ou } p_{op} = 1,2 p^*;$$

6.2.2.2 la force d'essai minimum P_{Top} ou la pression minimum p_{Top} et le couple minimum d'essai M_{Top} sont les suivants:

$$P_{Top} = 1,1 \cdot 1,2 P^* \text{ ou } p_{Top} = 1,1 \cdot 1,2 p^*, \\ \text{et } M_{Top} = 1,1 \cdot 1,2 M^* . "$$

Insérer un nouveau paragraphe 6.2.2.3, ainsi libellé:

"6.2.2.3 Pour le limiteur de charge, les valeurs maximales (P_{op_max} ou p_{o_pmax}) doivent être précisées par le fabricant et ne doivent pas être supérieures à P_T ou p_T ."

Paragraphe 7.2.3 à 7.2.3.2, supprimer.

Insérer les nouveaux paragraphes 7.3 à 7.5, ainsi libellés:

- "7.3 Dans le cas des freins mécaniques, il convient de déterminer:
- 7.3.1 le rapport de démultiplication i_g (voir fig. 4 de l'appendice 1 à la présente annexe);
 - 7.3.2 la force P^* pour M^* ;
 - 7.3.3 le moment de freinage M^* en fonction de la force P^* appliquée au levier de commande dans le cas de dispositifs de transmission mécanique. La vitesse de rotation des freins doit correspondre à une vitesse initiale de 60 km/h lorsque la remorque avance et de 6 km/h lorsqu'elle recule. On déduit de la courbe obtenue à partir de ces mesures (voir fig. 6 de l'appendice 1 à la présente annexe):
 - 7.3.3.1 la force de rappel P_o et la caractéristique ρ lorsque la remorque avance
 - 7.3.3.2 la force de rappel P_{or} et la caractéristique ρ_r lorsque la remorque recule
 - 7.3.3.3 le moment de couple de freinage maximum M_r jusqu'à la course maximum admise s_r lorsque la remorque recule (voir fig. 6 de l'appendice 1 à la présente annexe).
 - 7.3.3.4 la course maximum admise au levier de commande de frein lorsque la remorque recule (voir fig. 6 de l'appendice 1 à la présente annexe).
- 7.4 Dans le cas des freins hydrauliques, il convient de déterminer:
- 7.4.1 le rapport de démultiplication i_g' (voir fig. 8 de l'appendice 1 à la présente annexe)
 - 7.4.2 la pression p^* pour M^*

- 7.4.3 le moment de freinage M^* en fonction de la pression p^* appliquée au levier de commande dans le cas de dispositifs de transmission mécanique. La vitesse de rotation des freins doit correspondre à une vitesse initiale du véhicule de 60 km/h lorsque la remorque avance et de 6 km/h lorsqu'elle recule. On déduit de la courbe obtenue à partir de ces mesures (voir fig. 7 de l'appendice 1 à la présente annexe):
- 7.4.3.1 la pression de rappel p_o et la caractéristique ρ' lorsque la remorque avance
- 7.4.3.2 la pression de rappel p_{or} et la caractéristique ρ_r lorsque la remorque recule
- 7.4.3.3 le moment de freinage M_r jusqu'au volume maximal admis de fluide V_r lorsque la remorque recule (voir fig. 7 de l'appendice 1 à la présente annexe)
- 7.4.3.4 l'absorption maximale admise de volume de fluide V_r d'une roue freinée lorsque la remorque recule (voir fig. 7 de l'appendice 1);
- 7.4.4 la surface de piston dans le cylindre de frein F_{RZ} .
- 7.5 Variante pour l'essai de type I
- 7.5.1 L'essai de type I décrit au paragraphe 1.5 de l'annexe 4 n'a pas à être effectué sur un véhicule présenté pour l'homologation de type si les éléments du système de freinage sont soumis à l'essai sur un banc à inertie pour satisfaire aux prescriptions des paragraphes 1.5.2 et 1.5.3 de l'annexe 4.
- 7.5.2 La variante de l'essai de type I doit correspondre aux dispositions énoncées au paragraphe 3.5.2 de l'appendice 2 de l'annexe 11 (par analogie, également applicable dans le cas de freins à disque)."

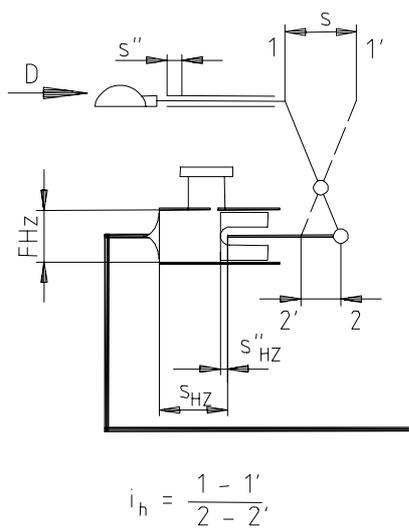
Paragraphe 9.4.2, modifier comme suit:

- "9.4.2 La course utile de la commande s' est déterminée de la façon suivante pour les remorques à essieu unique ou à plusieurs essieux:"

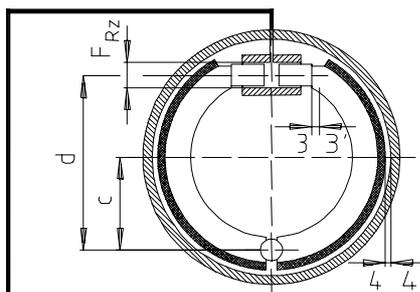
Figure 8

FREINS À TRANSMISSION HYDRAULIQUE
 (voir par. 2 de la présente annexe)

1.2 Dispositif de commande

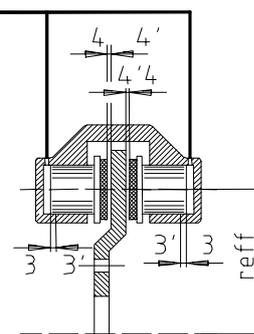


1.4 Freins



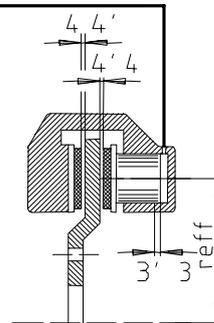
Frein à tambour

$$i'_g = \frac{d}{c} = \frac{3 - 3'}{4 - 4'}$$



Frein à disque

$$i'_g = \frac{r_{\text{eff}}}{r_{\text{eff}}} = \frac{3 - 3'}{4 - 4'} = 1$$



Frein à disque

$$i'_g = \frac{r_{\text{eff}}}{r_{\text{eff}}} = \frac{3 - 3'}{2 \cdot (4 - 4')} = 1$$

Annexe 12, appendice 2,

Point 8.2, modifier comme suit:

- "8.2.1 Avec un dispositif de transmission hydraulique 1/
 $i_h =$ de à 2/
 $F_{HZ} =$ cm^2
Course du maître cylindre s_{HZ} " mm
Garde du maître cylindre s''_{HZ} mm"

Point 9.6, modifier comme suit:

- "9.6 Perte de course et garde:
en cas d'influence de la position du dispositif de traction s_0 1/ = mm
avec un dispositif de transmission hydraulique
 s'' 1/ = $s''_{HZ} \cdot i_h =$ mm"

Annexe 12, appendice 3,

Points 4 et 5, modifier comme suit:

- "4. 'Masse maximale' admissible par roue $G_{Bo} =$ kg
5. Moment de freinage M^* (tel que spécifié par le fabricant
selon le paragraphe 2.2.23 de la présente annexe) = Nm"

Point 5.1, supprimer.

Point 9.4.A, modifier comme suit:

- "9.4.A Pression de rappel
 $p_o =$ N/cm^2 "

Point 9.7, modifier comme suit:

- "9.7 Force pour M^*
 $P^* =$ N"

Point 9.7.A, modifier comme suit:

- "9.7.A Pression pour M^*
 $P^* =$ N/cm^2 "

Point 9.8.A, modifier comme suit:

"9.8.A Surface du cylindre de roue
 $F_{RZ} = \dots\dots\dots \text{cm}^2$ "

Point 9.9.A, correction sans objet en français.

Insérer les nouveaux points 9.10, 9.11 et 9.12, ainsi libellés:

- "9.10 Efficacité du frein de service en marche arrière (voir fig. 6 et 7 de l'appendice 1 à la présente annexe)
- 9.10.1 Moment de freinage maximum $M_r = \dots\dots\dots \text{Nm}$
- 9.10.1.A Moment de freinage maximum $M_r = \dots\dots\dots \text{Nm}$
- 9.10.2 Course maximale admise $s_r = \dots\dots\dots \text{mm}$
- 9.10.2.A Absorption maximum admissible de volume de fluide $V_r = \dots\dots\dots \text{cm}^3$
- 9.11 Autres caractéristiques des freins en marche arrière (voir fig. 6 et 7 de l'appendice 1 à la présente annexe)
- 9.11.1 Force de rappel du frein $P_{or} = \dots\dots\dots \text{N}$
- 9.11.1.A Pression de rappel du frein $p_{or} = \dots\dots\dots \text{N/cm}^2$
- 9.11.2 Caractéristique du frein $\rho_r = \dots\dots\dots \text{m}$
- 9.11.2.A Caractéristique du frein $\rho'_r = \dots\dots\dots \text{m}$
- 9.12 Essais selon le paragraphe 7.5 de la présente annexe (le cas échéant) (corrigé pour tenir compte de la résistance au roulement correspondant à $0,01 \cdot g \cdot G_{B0}$)
- 9.12.1 Essai de frein de type 0
 Vitesse d'essai = $\dots\dots\dots \text{km/h}$
 Taux de freinage = $\dots\dots\dots \%$
 Force de commande = $\dots\dots\dots \text{N}$
- 9.12.2 Essai de frein de type I
 Vitesse d'essai = $\dots\dots\dots \text{km/h}$
 Taux de freinage maintenu = $\dots\dots\dots \%$
 Temps de freinage = $\dots\dots\dots \text{min}$
 Efficacité à chaud = $\dots\dots\dots \%$
 (correspondant à ... % de l'essai de frein de type 0 - voir par. 9.12.1 ci-dessus)
 Force de commande = $\dots\dots\dots \text{N}''$

Annexe 12, appendice 4,

Ajouter les nouveaux points 5.7.5 et 5.7.6, ainsi libellés:

- "5.7.5 Rapport $s' / i_H = \dots\dots\dots$
 lorsque la remorque recule (ne doit pas être supérieur à s_r)
- 5.7.6 Moment de freinage lorsque la remorque recule
 $0,08 \cdot g \cdot G_A \cdot R = \dots\dots\dots$ Nm
 (y compris la résistance au roulement) (ne doit pas être supérieur à $n \cdot M_r$)"

Insérer les nouveaux points 5.8.5 et 5.8.6, ainsi libellés:

- "5.8.5 Rapport $s' / F_{HZ} = \dots\dots\dots$
 lorsque la remorque recule (ne doit pas être supérieur à V_r)
- 5.8.6 Moment de freinage lorsque la remorque recule
 $0,08 \cdot g \cdot G_A \cdot R = \dots\dots\dots$ Nm
 (y compris la résistance au roulement) (ne doit pas être supérieur à $n \cdot M_r$)"

Annexe 13

Paragraphe 4.1, note de bas de page 12/, modifier comme suit:

"12/ Le fabricant doit fournir au Service technique une documentation relative au(x) calculateur(s) respectant la forme de présentation indiquée dans l'annexe 18."

Paragraphes 4.1.1 et 4.1.2, y compris la note 15/, modifier comme suit:

- "4.1.1 Les défaillances du capteur indétectables dans des conditions statiques doivent être détectées dès que la vitesse du véhicule dépasse 10 km/h 15/. Cependant, afin d'éviter toute indication erronée lorsqu'un capteur ne peut indiquer la vitesse du véhicule à cause de la non-rotation d'une roue, la vérification peut être retardée mais la défaillance doit être détectée dès que la vitesse du véhicule dépasse 15 km/h.
- 4.1.2 Lorsque le système antiblocage est mis sous tension alors que le véhicule est à l'arrêt, la ou les électrovannes pneumatiques modulatrices doivent effectuer au moins un cycle."

15/ Le signal d'avertissement peut se rallumer alors que le véhicule est à l'arrêt, à condition qu'il s'éteigne avant que la vitesse du véhicule atteigne 10 km/h ou 15 km/h, selon le cas, en l'absence de toute panne.

Paragraphe 5.2.5, ajouter un appel de note et une note de bas de page 16/, comme suit:

"5.2.5 Il faut vérifier que la condition $\varepsilon \geq 0,75$ est remplie à la fois lorsque le véhicule est à vide et lorsqu'il est chargé 16/. L'essai en charge...

16/ En attendant l'établissement d'une procédure d'essai uniforme, les essais prescrits par le présent paragraphe peuvent devoir être répétés sur les véhicules équipés d'un système de freinage par récupération, afin de déterminer l'effet des différentes valeurs de répartition du freinage déterminées automatiquement sur le véhicule."

Paragraphe 5.3.7, ajouter un renvoi à la nouvelle note, comme suit:

"5.3.7 Pendant les essais ... et pendant ces essais aucune partie des pneumatiques (extérieurs) ne doit franchir cette limite 16/."

Insérer une nouvelle annexe 18, libellée comme suit:

"Annexe 18

PRESCRIPTIONS SPÉCIALES S'APPLIQUANT AUX QUESTIONS DE SÉCURITÉ
RELATIVES AUX SYSTÈMES COMPLEXES DE COMMANDE
ÉLECTRONIQUE DU VÉHICULE

1. GÉNÉRALITÉS

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

Des paragraphes spéciaux du présent Règlement peuvent également renvoyer à cette annexe, pour les fonctions relatives à la sécurité qui sont régies par un (des) système(s) électronique(s).

La présente annexe n'énonce pas les critères d'efficacité du 'Système', mais porte sur la méthodologie s'appliquant au processus de conception et sur les informations qui doivent être fournies au Service technique, aux fins de l'homologation de type.

Les informations en question doivent montrer que le 'Système' satisfait, dans les conditions normales de même qu'en cas de défaut, à toutes les prescriptions d'efficacité précisées ailleurs dans le présent Règlement.

2. DÉFINITIONS

Au sens de la présente annexe, on entend:

- 2.1 Par 'concept de sécurité', une description des caractéristiques intégrées à la conception, par exemple dans les modules électroniques, de manière à assurer la fiabilité du système et, partant, la sécurité de fonctionnement même en cas de panne d'électricité.
- La possibilité de revenir à un fonctionnement partiel ou même à un système de secours pour les fonctions vitales du véhicule peut faire partie du concept de sécurité.
- 2.2 Par 'système de commande électronique', un ensemble de modules conçu pour participer à la fonction de commande du véhicule en faisant appel au traitement électronique des données.
- Il s'agit là d'un système, souvent régi par un logiciel, qui est constitué de composants discrets, tels que capteurs, modules de commande électronique ou actionneurs, reliés par des liaisons de transmission. Ils peuvent notamment comporter des éléments mécaniques, électropneumatiques ou électrohydrauliques.
- Le 'Système' dont il est question ici est celui pour lequel l'homologation de type est demandée.
- 2.3 Par 'systèmes complexes de commande électronique du véhicule', les systèmes de commande électronique qui sont soumis à une hiérarchie de commande dans laquelle un système/une fonction de commande électronique de niveau supérieur peut avoir priorité sur une fonction commandée.
- Lorsqu'une fonction a ainsi priorité sur une autre, cette dernière devient partie du système complexe.
- 2.4 Par systèmes/fonctions de 'commande de niveau supérieur', ceux qui font appel à des fonctions caprices et/ou de traitement pour modifier le comportement du véhicule en provoquant des variations de la (des) fonction(s) normale(s) du système de commande du véhicule.
- Cela permet à des systèmes complexes de changer automatiquement d'objectif, en fonction de la priorité déterminée par l'état au niveau du capteur.
- 2.5 Par 'modules', les plus petites unités d'éléments de système prises en considération dans la présente annexe, car il s'agit d'ensembles de composants qui seront traités comme entité unique aux fins de l'identification, de l'analyse ou du remplacement.

- 2.6 Par 'liaisons de transmission', les dispositifs utilisés pour assurer l'interconnexion des unités réparties, aux fins de la transmission des signaux, du traitement des données ou de l'alimentation en énergie.
- Il s'agit là généralement d'un équipement électrique qui, cependant, peut, dans certaines parties, être mécanique, pneumatique ou hydraulique.
- 2.7 Par 'plage de commande', la plage sur laquelle le système devrait exercer la fonction de commande pour une variable de sortie donnée.
- 2.8 Par 'limites de fonctionnement', les limites des facteurs physiques externes dans lesquelles le système est en mesure d'assurer la fonction de commande.

3. DOCUMENTATION

3.1 Prescriptions

Le fabricant doit fournir un dossier renseignant sur la conception de base du 'Système' et sur les dispositifs permettant de le relier à d'autres systèmes du véhicule ou par le biais desquels il commande directement les variables de sortie.

La (les) fonction(s) du 'Système' et le concept de sécurité, tels qu'ils sont définis par le fabricant, doivent être expliqués.

Le dossier doit être bref mais montrer que pour la conception et la mise au point l'on a tiré parti de l'expérience acquise dans tous les domaines concernés.

Aux fins de l'inspection technique périodique, le dossier doit indiquer comment l'état de fonctionnement du 'Système' peut être contrôlé.

3.1.1 La documentation doit comporter deux parties:

- a) Le dossier officiel présenté à l'homologation et contenant les informations dont il est question au paragraphe 3 (à l'exception de celles qui sont mentionnées au paragraphe 3.4.4), qui doit être remis au Service technique au moment de la présentation de la demande d'homologation de type. Il servira de référence de base pour le processus de vérification exposé au paragraphe 4 de la présente annexe.
- b) D'autres indications et données d'analyse dont il est question au paragraphe 3.4.4, que le fabricant conservera mais qui pourront faire l'objet d'une inspection au moment de l'homologation de type.

3.2 Description des fonctions du 'Système'

Il doit être fourni une description contenant une explication simple de toutes les fonctions de commande du 'Système' et des méthodes appliquées pour atteindre

les objectifs visés, notamment une description du (des) mécanisme(s) par lequel (lesquels) les fonctions de commande sont exercées.

- 3.2.1 Une liste de toutes les variables d'entrée et de captage doit être fournie, et la gamme de fonctionnement correspondante doit être définie.
- 3.2.2 Une liste de toutes les variables de sortie pour lesquelles le 'Système' assure la fonction de commande doit être fournie et, dans chaque cas, il y a lieu d'indiquer si la commande est directe ou si elle passe par un autre système du véhicule. La plage de commande (par. 2.7) pour chaque variable doit être définie.
- 3.2.3 Les facteurs définissant les limites de fonctionnement (par. 2.8) doivent être indiqués lorsqu'ils sont pertinents à l'efficacité du 'Système'.
- 3.3 Plan et schéma du 'Système'
- 3.3.1 Liste des éléments
- Il doit être fourni une liste des éléments indiquant tous les modules du 'Système' et mentionnant les autres systèmes du véhicule qui sont nécessaires pour exercer la fonction de commande en question.
- Un schéma de principe indiquant ces modules dans leur ensemble doit être fourni et il y a lieu de préciser à la fois la répartition des éléments et les interconnexions.
- 3.3.2 Fonctions des modules
- La fonction de chaque module du 'Système' doit être définie et les signaux le reliant aux autres modules ou à d'autres systèmes du véhicule doivent être indiqués. Cela peut se faire à l'aide d'un schéma de principe étiqueté ou d'un autre type de schéma, ou encore par le biais d'une description accompagnée d'un tel schéma.
- 3.3.3 Interconnexions
- Les interconnexions à l'intérieur du 'Système' doivent être indiquées à l'aide d'un schéma de circuit pour les liaisons de transmission électriques, d'un plan de tuyauterie pour la transmission pneumatique ou hydraulique et d'un plan de principe pour les liaisons mécaniques.
- 3.3.4 Transmission des signaux et priorités
- La correspondance entre ces liaisons de transmission et les signaux acheminés entre les modules doit être évidente.

Les priorités des signaux sur les bus de données multiplexées doivent être indiquées, partout où elles peuvent avoir une incidence sur le fonctionnement ou sur la sécurité, aux fins de l'application du présent Règlement.

3.3.5 Code d'identification des modules

Chaque module doit pouvoir être identifié clairement et sans ambiguïté (par exemple à l'aide de marques, pour le matériel, et de libellés ou d'avis de présence, pour le logiciel), ce qui permet de contrôler la correspondance entre le matériel et la documentation.

Lorsque des fonctions sont combinées à l'intérieur d'un seul module ou en fait d'un seul ordinateur, mais indiquées, par souci de clarté et pour faciliter l'explication, sous la forme d'un ensemble de blocs sur le schéma de principe, une seule marque d'identification du matériel est utilisée.

Le fabricant certifie, par le biais de cette identification, que l'équipement fourni est conforme au document correspondant.

3.3.5.1 Le code d'identification définit la version du matériel et du logiciel et, 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 fabricant

3.4.1 Le fabricant présente une déclaration selon laquelle la stratégie adoptée pour atteindre les objectifs du 'Système' ne compromettra pas, dans des conditions exemptes de défektivité, la sécurité de fonctionnement des systèmes soumis aux prescriptions du présent Règlement.

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 fabricant doit être disposé à donner, sur demande, des indications sur la démarche suivie pour réaliser la logique du système, au stade de la conception et de la mise au point.

3.4.3 Le fabricant doit fournir aux autorités techniques une explication concernant les caractéristiques intégrées à la conception du 'Système' pour assurer la sécurité de fonctionnement dans des conditions de défaillance. Ces caractéristiques peuvent être, par exemple, les suivantes:

- a) Retour à un fonctionnement en système partiel;
- b) Passage à un système de secours distinct;
- c) Interruption de la fonction de haut niveau.

En cas de défektivité, le conducteur doit être averti, par exemple à l'aide d'un signal d'avertissement ou par affichage d'un message. Lorsque le conducteur ne procède pas à la mise hors fonction du système, par exemple en mettant la clef

de contact sur la position 'arrêt' ou en coupant la fonction en question au cas où un interrupteur est prévu à cet effet, l'avertissement doit rester présent tant que la défectuosité persiste.

- 3.4.3.1 Si la modalité choisie sélectionne un mode de fonctionnement partiel dans certaines conditions de défectuosité, ces conditions doivent être indiquées et les limites d'efficacité correspondantes doivent être définies.
- 3.4.3.2 Si la modalité choisie sélectionne 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 de secours doivent être définies.
- 3.4.3.3 Si la modalité choisie sélectionne une coupure de la fonction de plus haut niveau, tous les signaux correspondants de commande de sortie associés à cette fonction doivent être neutralisés, de manière à limiter la perturbation transitoire.
- 3.4.4 La documentation doit être complétée par une analyse indiquant, en termes généraux, comment le système se comportera s'il se produit l'une des défaillances indiquée comme ayant une incidence sur l'efficacité de la commande ou sur la sécurité.

Il peut s'agir d'une analyse des modes de défaillance et de leurs effets ou d'une analyse par arbre de défaillance, ou de tout autre processus similaire d'analyse concernant la sécurité des systèmes.

L'approche ou les approches analytique(s) retenue(s) doit (doivent) être définie(s) et actualisée(s) par le fabricant et pouvoir faire l'objet d'une inspection de la part du Service technique au moment de l'homologation de type.

- 3.4.4.1 Dans ce type de documentation doivent être énumérés les paramètres contrôlés et, pour chaque condition de défectuosité définie au paragraphe 3.4.4 ci-dessus, il y a lieu d'indiquer le signal d'avertissement à donner au conducteur et/ou au personnel assurant le service ou l'inspection technique.

4. VÉRIFICATION ET ESSAI

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

- 4.1.1 Vérification du fonctionnement du 'Système'

En tant que moyen d'assurer les niveaux de fonctionnement normaux, la vérification de l'efficacité du système du véhicule dans des conditions exemptes de défectuosité doit être effectuée par rapport aux spécifications de base de référence du fabricant, à moins qu'un essai spécifique faisant partie de

la procédure d'homologation prescrite dans le présent Règlement ou dans un autre règlement soit prévu à cet égard.

4.1.2 Vérification du concept de sécurité énoncé au paragraphe 3.4

Il y a lieu de procéder, sur décision de l'autorité d'homologation de type, à une vérification de la réaction du 'Système' dans des conditions de défaillance de tel ou tel module, en appliquant des signaux de sortie appropriés aux modules électriques ou aux éléments mécaniques afin de simuler les effets de défauts internes dans ce module.

4.1.2.1 Les résultats de la vérification doivent correspondre au résumé de l'analyse concernant les défaillances, à un niveau d'effet global tel que le concept de sécurité et l'exécution soient confirmés comme adéquats."
