



Conseil économique et social

Distr. générale
4 août 2010
Français
Original: anglais

Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules

Cent cinquante-deuxième session

Genève, 9-12 novembre 2010

Point 4.4.1 de l'ordre du jour provisoire

Accord de 1958 – Examen de projets d'amendements à des Règlements existants proposés par le GRSP

Proposition de la série 04 d'amendements au Règlement n° 12 (Dispositif de conduite)

Communication du Groupe de travail de la sécurité passive*

Le texte ci-après a été adopté par le Groupe de travail de la sécurité passive (GRSP) à sa quarante-septième session. Il est fondé sur le document ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2010/19, tel que modifié à l'annexe III du rapport (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/47, par. 16). Il est soumis au Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP.29) et au Comité d'administration (AC.1) pour examen.

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

Table des matières

Ajouter une référence à une nouvelle annexe 7 et à son appendice 1, comme suit:

«...»

Annexe 7 – Procédures d'essai applicables à la protection des occupants des véhicules électriques contre tout contact avec des éléments sous haute tension et toute fuite d'électrolyte.

Appendice 1 – Doigt d'épreuve articulé (IPXXB)».

Texte du Règlement

Paragraphes 1 et 1.1, modifier comme suit:

«1. Domaine d'application

1.1 Le présent Règlement s'applique au comportement du dispositif de conduite et à la chaîne de traction électrique à haute tension ainsi qu'aux composants et systèmes à haute tension reliés de façon galvanique au rail haute tension de la chaîne de traction des véhicules automobiles de la catégorie M₁, et des véhicules de la catégorie N₁ dont la masse autorisée maximale est inférieure à 1 500 kilos, en ce qui concerne la protection des occupants en cas de collision frontale.».

Paragraphe 2.2.2.1, modifier comme suit:

«2.2.2.1 la structure, les dimensions, la forme et les matériaux de la partie du véhicule située en avant de la commande de direction;».

Ajouter un nouveau paragraphe 2.2.2.2, libellé comme suit:

«2.2.2.2 les emplacements du SRSE, dans la mesure où ils faussent les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement;».

L'ancien paragraphe 2.2.2.2 devient le paragraphe 2.2.2.3.

Paragraphe 2.16, modifier comme suit:

«2.16 par "habitable"».

Ajouter deux nouveaux paragraphes, libellés comme suit:

«2.16.1 par "habitable, s'agissant de la protection des occupants", l'espace réservé aux occupants et délimité par le pavillon, le plancher, les parois latérales, les portières, les vitres extérieures, la cloison avant et le plan de la cloison du compartiment arrière ou celui de l'appui du dossier du siège arrière;

2.16.2 par "habitable, au sens de l'évaluation de la sûreté électrique", l'espace réservé aux occupants et délimité par le pavillon, le plancher, les parois latérales, les portières, les vitres extérieures, la cloison avant et la cloison arrière ou la porte arrière ainsi que les barrières et les carters de protection servant à protéger la chaîne de traction électrique contre tout contact direct avec les éléments sous haute tension;».

Paragraphe 2.18, modifier comme suit:

«2.18 par "masse du véhicule en ordre de marche", la masse du véhicule sans occupants ni chargement, mais avec carburant, liquide de refroidissement,

lubrifiant, outillage et roue de secours, si ces derniers sont livrés de série par le constructeur du véhicule, et SRSE;».

Paragraphes 2.19 à 2.21, supprimer.

Ajouter plusieurs nouveaux paragraphes, libellés comme suit:

- «2.19 par “à haute tension”, la classification nominale d’un composant ou circuit électrique, si sa tension de fonctionnement est $\leq 1\ 500$ V en courant continu (CC) ou > 30 V et $\leq 1\ 000$ V en courant alternatif (CA), en valeur efficace;
- 2.20 par “système rechargeable de stockage de l’énergie (SRSE)”, le système de stockage de l’énergie rechargeable qui fournit l’énergie électrique nécessaire à la traction;
- 2.21 par “barrière de protection électrique”, l’élément de protection contre tout contact direct avec des éléments sous haute tension;
- 2.22 par “chaîne de traction électrique”, l’ensemble du circuit électrique comprenant le ou les moteurs de traction, et pouvant comprendre le SRSE, le système de conversion de l’énergie électrique, les convertisseurs électroniques, le faisceau de câblage et les connecteurs, et le système de raccordement pour la recharge du SRSE;
- 2.23 par “élément sous tension”, un élément conducteur conçu pour être mis sous tension en conditions normales d’utilisation;
- 2.24 par “partie conductrice exposée”, une partie conductrice qui peut être facilement touchée selon les dispositions relatives au degré de protection IPXXB et qui est mise sous tension en cas de défaillance de l’isolation;
- 2.25 par “contact direct”, le contact de personnes avec des éléments sous haute tension;
- 2.26 par “contact indirect”, le contact de personnes avec des parties conductrices exposées;
- 2.27 par “degré de protection IPXXB”, la protection contre tout risque de contact avec les parties sous haute tension grâce à une barrière de protection électrique ou un carter de protection, déterminée au moyen d’un doigt d’épreuve articulé (IPXXB), tel qu’il est décrit au paragraphe 4 de l’annexe 7;
- 2.28 par “tension de fonctionnement”, la valeur la plus élevée de la tension efficace d’un circuit électrique spécifiée par le constructeur, qui peut exister entre des éléments conducteurs quand le circuit est ouvert ou dans des conditions normales de fonctionnement. Si le circuit électrique est divisé en plusieurs circuits par isolement galvanique, la tension de fonctionnement est définie pour chacun d’eux;
- 2.29 par “système de raccordement pour la recharge du système rechargeable de stockage de l’énergie (SRSE)”, le circuit électrique utilisé pour recharger le SRSE à partir d’une source électrique extérieure, y compris la prise de raccordement côté véhicule;
- 2.30 par “masse électrique”, un ensemble d’éléments conducteurs reliés électriquement, dont le potentiel électrique est pris comme référence;
- 2.31 par “circuit électrique”, un ensemble d’éléments interconnectés conçus pour être sous haute tension dans des conditions normales de fonctionnement;

- 2.32 par “*système de conversion de l’énergie électrique*”, un système (une pile à combustible, par exemple) qui produit et fournit l’énergie électrique à la traction;
- 2.33 par “*convertisseur électronique*”, un appareil capable de réguler et/ou de convertir l’énergie électrique nécessaire à la traction;
- 2.34 par “*carter de protection*”, un élément qui contient les organes internes et protège contre tout contact direct;
- 2.35 par “*rail haute tension*”, le circuit électrique, y compris le système de raccordement pour la recharge du SRSE, qui fonctionne sous haute tension;
- 2.36 par “*isolant solide*”, le revêtement isolant du faisceau de câblage destiné à recouvrir les éléments sous haute tension et à les protéger de tout contact direct. Cela englobe les carters d’isolement des parties sous haute tension des connecteurs et les vernis ou peintures utilisés à des fins d’isolation;
- 2.37 par “*fonction de déconnexion automatique*”, une fonction qui, lorsqu’elle est activée, sépare de façon galvanique les sources d’énergie électrique du reste du circuit haute tension de la chaîne de traction électrique;
- 2.38 par “*batterie de traction de type ouvert*”, un type de batterie nécessitant un liquide et produisant de l’hydrogène qui est relâché dans l’atmosphère.»

Paragraphes 3.1.2.6 et 3.1.2.7, modifier comme suit:

- «3.1.2.6 information prouvant que le dispositif de conduite répond aux prescriptions du paragraphe 5.2.2 du Règlement n° 94, si l’homologation est demandée en application du paragraphe 5.1.2 ci-après.
- 3.1.2.7 information prouvant que la commande de direction répond aux prescriptions des paragraphes 5.2.1.4 et 5.2.1.5 du Règlement n° 94, si l’homologation est demandée en application du paragraphe 5.2.1 ci-après.»

Ajouter un nouveau paragraphe, libellé comme suit:

- «3.1.2.8 Description générale du type de la source d’énergie électrique et de l’emplacement de la chaîne de traction électrique (par exemple, chaîne hybride ou chaîne électrique).»

Paragraphe 3.2.2.3, modifier comme suit:

- «3.2.2.3 information prouvant que la commande de direction répond aux prescriptions des paragraphes 5.2.1.4 et 5.2.1.5 du Règlement n° 94, si l’homologation est demandée en application du paragraphe 5.2.1 ci-après.»

Paragraphe 4.2.2, modifier comme suit:

- «4.2.2 Chaque type homologué reçoit un numéro d’homologation dont les deux premiers chiffres (actuellement 04 en raison de la série 04 d’amendements) indiquent la série d’amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques majeures apportées au Règlement à la date de la délivrance de l’homologation. Une même Partie contractante ne peut attribuer le même numéro au même type de véhicule équipé d’un autre type de dispositif de conduite, ni à un autre type de véhicule tel que défini au paragraphe 2.2 ci-dessus.»

Paragraphe 4.3.2, modifier comme suit:

- «4.3.2 Chaque type homologué reçoit un numéro d’homologation dont les deux premiers chiffres (actuellement 04 en raison de la série 04 d’amendements)

indiquent la série d'amendements correspondant aux plus récentes modifications techniques majeures apportées au Règlement à la date de la délivrance de l'homologation. Une même Partie contractante ne peut attribuer le même numéro à un autre type de commande de direction tel que défini au paragraphe 2.4 ci-dessus.».

Paragraphe 4.3.4.3, modifier comme suit:

«4.3.4.3 du symbole R 94-02 dans le cas d'une homologation conforme au paragraphe 5.2.1 ci-après.».

Paragraphe 5.1.1, modifier comme suit:

«5.1.1 En outre, les véhicules équipés d'une chaîne de traction électrique doivent satisfaire aux conditions énoncées au paragraphe 5.5. La démonstration peut en être faite dans un essai de choc avant distinct, à la demande du constructeur, avec l'aval du service technique, étant entendu que les composants électriques n'ont pas d'influence sur l'efficacité en matière de protection des occupants du type de véhicule considéré, telle qu'elle est définie dans le présent Règlement.».

Paragraphes 5.1.1.1 et 5.1.1.2, supprimer.

Paragraphe 5.1.2, modifier comme suit:

«5.1.2 Les prescriptions du paragraphe 5.1 ci-dessus sont considérées comme respectées si le véhicule équipé de ce système de direction est conforme aux prescriptions du paragraphe 5.2.2 du Règlement n° 94.».

Paragraphe 5.2.1, modifier comme suit:

«5.2.1 Si la commande de direction est munie d'un coussin gonflable, les prescriptions du paragraphe 5.2 ci-dessus sont considérées comme respectées si le véhicule équipé de ce système de direction est conforme aux prescriptions des paragraphes 5.2.1.4 et 5.2.1.5 du Règlement n° 94.».

Ajouter plusieurs nouveaux paragraphes, libellés comme suit:

«5.5 À l'issue de l'essai effectué selon la procédure définie à l'annexe 3 du présent Règlement, la chaîne de traction électrique à haute tension ainsi que les composants et systèmes à haute tension qui sont reliés de façon galvanique au rail haute tension de la chaîne de traction doivent satisfaire aux critères suivants:

5.5.1 Protection contre les chocs électriques

Après le choc, l'un au moins des quatre critères énoncés aux paragraphes 5.5.1.1 à 5.5.1.4.2 doit être rempli.

Si le véhicule est équipé d'une fonction de déconnexion automatique, ou d'un ou de plusieurs dispositifs qui isolent de façon galvanique le circuit de la chaîne de traction électrique pendant la conduite, l'un au moins des critères ci-après doit s'appliquer au circuit déconnecté ou à chacun des circuits isolés après la déconnexion.

Les critères définis au paragraphe 5.5.1.4 ne s'appliquent cependant pas si plus d'un élément d'une partie du rail haute tension ne bénéficie pas d'un degré de protection IPXXB.

Si l'essai est effectué alors qu'une ou plusieurs parties du système haute tension ne sont pas sous tension, la protection de la ou des parties en question

contre tout choc électrique doit être assurée conformément au paragraphe 5.5.1.3 ou au paragraphe 5.5.1.4.

5.5.1.1 Absence de haute tension

Les tensions V_b , V_1 et V_2 des rails haute tension doivent être inférieures ou égales à 30 V en courant alternatif ou à 60 V en courant continu, comme indiqué au paragraphe 2 de l'annexe 7.

5.5.1.2 Faible niveau d'énergie électrique

L'énergie totale des rails haute tension doit être inférieure à 2,0 joules lorsqu'elle est mesurée conformément à la procédure d'essai décrite au paragraphe 3 de l'annexe 7, avec la formule a). Elle peut aussi être calculée au moyen de la tension mesurée V_b du rail haute tension et de la capacitance des condensateurs X (C_x), conformément à la formule b) du paragraphe 3 de l'annexe 7.

L'énergie contenue dans les condensateurs Y (TE_{y1} et TE_{y2}) doit aussi être inférieure à 2,0 joules. Elle doit être calculée en mesurant les tensions V_1 et V_2 des rails haute tension et de la masse, ainsi que la capacitance des condensateurs Y, conformément à la formule c) du paragraphe 3 de l'annexe 7.

5.5.1.3 Protection physique

Contre tout contact direct avec les éléments sous haute tension, garantir le degré de protection IPXXB.

De plus, pour une protection contre tout choc électrique provenant d'un contact indirect, la résistance entre toutes les parties conductrices exposées et la masse électrique, mesurée sous une intensité d'au moins 0,2 ampère, doit être inférieure à 0,1 ohm.

Cette prescription est considérée comme remplie si la liaison galvanique a été effectuée par soudage.

5.5.1.4 Résistance d'isolement

Les critères définis aux paragraphes 5.5.1.4.1 et 5.5.1.4.2 ci-après doivent être remplis.

La mesure doit être effectuée conformément au paragraphe 5 de l'annexe 7.

5.5.1.4.1 Chaîne de traction électrique comportant des rails séparés sous courant continu ou sous courant alternatif

Si les rails haute tension sous courant alternatif et les rails haute tension sous courant continu sont isolés les uns des autres de façon galvanique, la résistance d'isolement entre le rail à haute tension et la masse électrique (R_i , telle qu'elle est définie au paragraphe 5 de l'annexe 7) doit être au minimum de 100 Ω/V de tension de fonctionnement pour les rails à courant continu, et de 500 Ω/V de tension de fonctionnement pour les rails à courant alternatif.

5.5.1.4.2 Chaîne de traction électrique comportant des rails combinés sous courant continu et sous courant alternatif

Si les rails haute tension sous courant alternatif et les rails haute tension sous courant continu sont galvaniquement reliés, la résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique (R_i , telle qu'elle est définie au paragraphe 5 de l'annexe 7) doit être au minimum de 500 Ω/V de tension de fonctionnement.

Cependant, si la protection est assurée au degré IPXXB pour tous les rails haute tension à courant alternatif, ou si la tension du courant alternatif est inférieure ou égale à 30 V après la collision, la résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique (R_i , telle qu'elle est définie au paragraphe 5 de l'annexe 7) doit être au minimum de 100 Ω/V de tension de fonctionnement.

5.5.2 Fuite d'électrolyte

Au cours des 30 minutes qui suivent la collision, l'électrolyte du SRSE ne doit pas pénétrer dans l'habitacle, et pas plus de 7 % de cet électrolyte ne doit s'écouler du SRSE, sauf s'il s'agit d'une batterie de traction de type ouvert, vers l'extérieur de l'habitacle. Dans le cas des batteries de traction de type ouvert, pas plus de 7 % (au maximum 5,0 litres) ne doit s'écouler à l'extérieur de l'habitacle. Le constructeur doit apporter la preuve que le SRSE est conforme aux prescriptions du paragraphe 6 de l'annexe 7.

5.5.3 Maintien en place du SRSE

Tout SRSE se trouvant à l'intérieur de l'habitacle doit demeurer à l'emplacement où il a été installé, et ses éléments ne doivent pas s'en détacher.

Aucun élément d'un SRSE se trouvant à l'extérieur de l'habitacle, aux fins de l'évaluation de la sûreté électrique, ne doit pénétrer dans ce dernier pendant ou après l'essai de choc.

Le constructeur doit apporter la preuve que le SRSE est conforme aux prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 7.

5.6 Les prescriptions des paragraphes 5.5 à 5.5.3 ci-dessus sont considérées comme remplies si le véhicule équipé d'une chaîne de traction électrique à haute tension satisfait aux prescriptions des paragraphes 5.2.8 à 5.2.8.3 du Règlement n° 94, série 02 d'amendements.».

Paragraphe 6.1, modifier comme suit:

«6.1 La conformité avec les prescriptions des paragraphes 5.1 à 5.4 ci-dessus doit être vérifiée selon les méthodes définies aux annexes 3, 4 et 5 du présent Règlement. La conformité avec les prescriptions du paragraphe 5.5 ci-dessus doit être vérifiée selon les méthodes définies à l'annexe 3 du Règlement. Toutes les mesures doivent être effectuées dans le respect de la norme ISO 6487-1987.».

Paragraphes 13.1 à 13.3.1, modifier comme suit:

«[13.1 À compter de la date d'entrée en vigueur de la série 04 d'amendements, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement n'accorderont des homologations que si le type de véhicule soumis à l'homologation est conforme aux prescriptions du présent Règlement tel qu'amendé par la série 03 ou la série 04 d'amendements.

13.2 Homologation d'un type de véhicule

13.2.1 À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série 04 d'amendements, aucune Partie contractante appliquant le présent Règlement ne pourra refuser d'accorder l'homologation CEE en vertu du présent Règlement tel qu'amendé par la série 04 d'amendements.

- 13.2.2 À l'expiration d'un délai de [24] mois après la date d'entrée en vigueur, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement n'accorderont d'homologation CEE qu'aux types de véhicules conformes aux prescriptions du présent Règlement tel qu'amendé par la série 04 d'amendements.
- 13.2.3 Nonobstant les dispositions ci-dessus, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement pourront [continuer à] accorder des homologations CEE en vertu de la série 03 d'amendements pendant [12] mois supplémentaires, à condition que le constructeur apporte la preuve, à la satisfaction du service technique, que le véhicule présente un niveau de sûreté équivalent à celui prescrit par le présent Règlement tel qu'amendé par la série 04 d'amendements.
- 13.2.4 À compter de la date d'entrée en vigueur, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne pourront refuser de prolonger des homologations délivrées conformément à la précédente série d'amendements au présent Règlement. Cependant, à l'expiration d'un délai de [24] mois après l'entrée en vigueur de la série 04 d'amendements, les extensions d'homologation accordées en vertu de la précédente série d'amendements ne pourront être accordées aux véhicules équipés d'une chaîne de traction électrique à haute tension.
- 13.2.5 Par dérogation aux obligations des Parties contractantes appliquant le présent Règlement, si au moment de l'entrée en vigueur de la série 04 d'amendements au présent Règlement il existe des prescriptions nationales régissant les dispositions de sécurité détaillées dans les amendements en question, ces Parties contractantes pourront continuer à autoriser la mise en circulation de véhicules homologués en vertu de la série précédente d'amendements et conformes aux prescriptions nationales spécifiques en vigueur à ce moment-là. Cette dérogation cessera [24] mois après l'entrée en vigueur de la série 04 d'amendements au présent Règlement.
- 13.2.6 À l'expiration d'un délai de [48] mois après l'entrée en vigueur de la série 04 d'amendements au présent Règlement, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement pourront refuser une homologation de type national ou régional et pourront refuser la première immatriculation nationale ou régionale (première mise en circulation) d'un véhicule équipé d'une chaîne de traction électrique à haute tension qui n'est pas conforme aux prescriptions de la série 04 d'amendements au présent Règlement.
- 13.3 Homologation de type de la commande de direction
- 13.3.1 Même après la date d'entrée en vigueur de la série 04 d'amendements, les homologations d'une commande de direction accordées en vertu de la précédente série d'amendements au Règlement resteront valables et les Parties contractantes appliquant le présent Règlement continueront à les accepter et pourront continuer à accorder des extensions aux homologations accordées en vertu de la série 03 d'amendements.]]».

Paragraphe 13.3.2, supprimer.

Les paragraphes 13.3.3 et 13.3.4 deviennent les paragraphes 13.3.2 et 13.3.3.

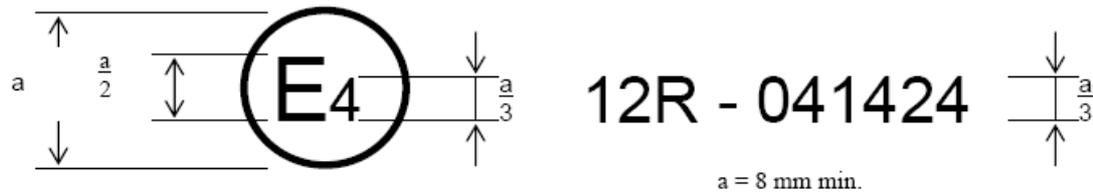
Annexe 2, modifier comme suit:

«Annexe 2

Exemples de marques d'homologation

Modèle A

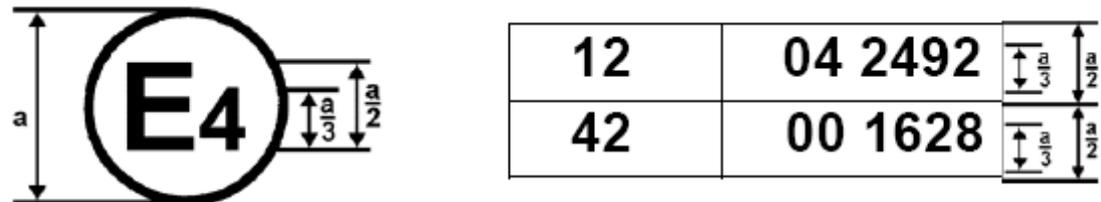
(Voir par. 4.2.4 du présent Règlement)



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que ce type de véhicule a été homologué aux Pays-Bas (E4) pour ce qui est de la protection du conducteur contre le dispositif de conduite en cas de choc, en application du Règlement n° 12. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée au titre du Règlement n° 12 tel qu'il a été modifié par la série 04 d'amendements.

Modèle B

(Voir par. 4.2.5 du présent Règlement)

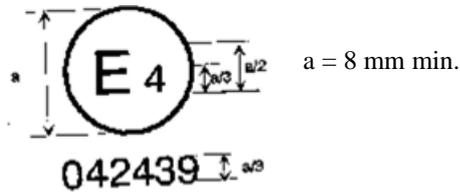


La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que ce type de véhicule a été homologué aux Pays-Bas (E4), en application des Règlements n°s 12 et 42¹. Les numéros d'homologation indiquent qu'aux dates respectives où les homologations ont été délivrées, le Règlement n° 12 comprenait la série 04 d'amendements et le Règlement n° 42, la série 00 d'amendements.

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

Modèle C

(Voir par. 4.3.4 du présent Règlement)



La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur une commande de direction, indique que ce type de commande de direction a été homologué aux Pays-Bas (E4) pour ce qui est de la protection du conducteur contre le dispositif de conduite en cas de choc, en application de la partie pertinente du Règlement n° 12 tel qu'amendé par la série 04 d'amendements.».

Annexe 3

Paragraphe 2.4.2, modifier comme suit:

«2.4.2 Si le véhicule est propulsé par des moyens extérieurs, le circuit d'alimentation en carburant doit être rempli à 90 % au moins de sa contenance, avec un liquide non inflammable possédant une densité comprise entre 0,7 et 1.

La présente prescription ne s'applique pas si le carburant est de l'hydrogène.

Tous les autres circuits (réservoir de liquide des freins, radiateur, etc.) peuvent être vides.».

Paragraphe 2.4.3, modifier comme suit:

«2.4.3 Si le véhicule est propulsé par son propre moteur, le réservoir de carburant doit être rempli à 90 % au moins de sa contenance. Tous les autres réservoirs doivent être remplis.

Il doit être possible, d'entente entre le constructeur et le service technique, de modifier le système d'alimentation en carburant de telle sorte qu'une quantité appropriée de carburant puisse être utilisée pour faire fonctionner le moteur ou le système de conversion de l'énergie électrique.

Dans ce cas, le réservoir de carburant doit être rempli d'un liquide non inflammable d'une densité comprise entre 0,7 et 1 dont la masse équivaut à au moins 90 % de celle d'un plein.

La présente prescription ne s'applique pas aux réservoirs d'hydrogène.».

Ajouter plusieurs nouveaux paragraphes, libellés comme suit:

«2.4.4 Réglage de la chaîne de traction électrique

2.4.4.1 Le SRSE doit être dans un état de charge permettant le fonctionnement normal de la chaîne de traction tel qu'il est recommandé par le constructeur.

2.4.4.2 La chaîne de traction électrique doit pouvoir être mise sous tension avec ou sans l'aide des sources d'énergie électrique initiales (alternateur, SRSE ou système de conversion de l'énergie électrique, par exemple), mais:

2.4.4.2.1 Sous réserve de l'accord du service technique et du constructeur, il doit être possible de procéder à l'essai alors que tout ou partie de la chaîne de traction électrique n'est pas sous tension, pour autant que cela ne fausse pas le résultat

de l'essai. Dans le cas où la chaîne de traction électrique n'est que partiellement sous tension, la protection contre tout choc électrique doit être obtenue soit par des moyens physiques soit par la résistance d'isolement et des moyens supplémentaires appropriés.

- 2.4.4.2.2 Si la chaîne de traction électrique est équipée d'une fonction de déconnexion automatique, il doit être possible, à la demande du constructeur, de l'activer pour l'essai. Dans ce cas, il doit être démontré que la déconnexion automatique se serait produite pendant l'essai de choc. Cela suppose le déclenchement automatique du signal ainsi que la coupure galvanique, compte tenu des conditions constatées pendant le choc.».

Les anciens paragraphes 2.4.4 et 2.4.5 deviennent les paragraphes 2.4.5 et 2.4.6.

Ajouter une nouvelle annexe et un nouvel appendice, libellés comme suit:

«Annexe 7

Procédures d'essai applicables à la protection des occupants des véhicules électriques contre tout contact avec des éléments sous haute tension et toute fuite d'électrolyte

On trouvera ci-après la description des procédures d'essai visant à démontrer la conformité avec les dispositions du paragraphe 5.5 relatives à la sûreté électrique. On notera que la résistance d'isolement peut aussi se mesurer au moyen d'un mégohmmètre ou d'un oscilloscope. Dans ce cas, il peut s'avérer nécessaire de désactiver le système embarqué de surveillance de la résistance d'isolement.

Avant de procéder à l'essai de choc, il faut mesurer la haute tension du rail (V_b sur la figure 1), l'enregistrer et vérifier qu'elle est conforme à la tension de fonctionnement du véhicule préconisée par le constructeur.

1. Préparation de l'essai et matériel requis

Si l'on utilise une fonction de déconnexion de la haute tension, les mesures doivent être relevées des deux côtés du dispositif de déconnexion.

Toutefois, si la fonction de déconnexion de la haute tension est intégrée au SRSE ou au système de conversion de l'énergie et si le rail haute tension du SRSE ou le système de conversion bénéficie du degré de protection IPXXB à la suite de l'essai de choc, les mesures peuvent être relevées uniquement entre le dispositif de déconnexion et les parties sous tension.

Le voltmètre utilisé pour l'essai considéré ici doit mesurer les valeurs du courant continu et avoir une résistance interne de 10 M Ω au moins.

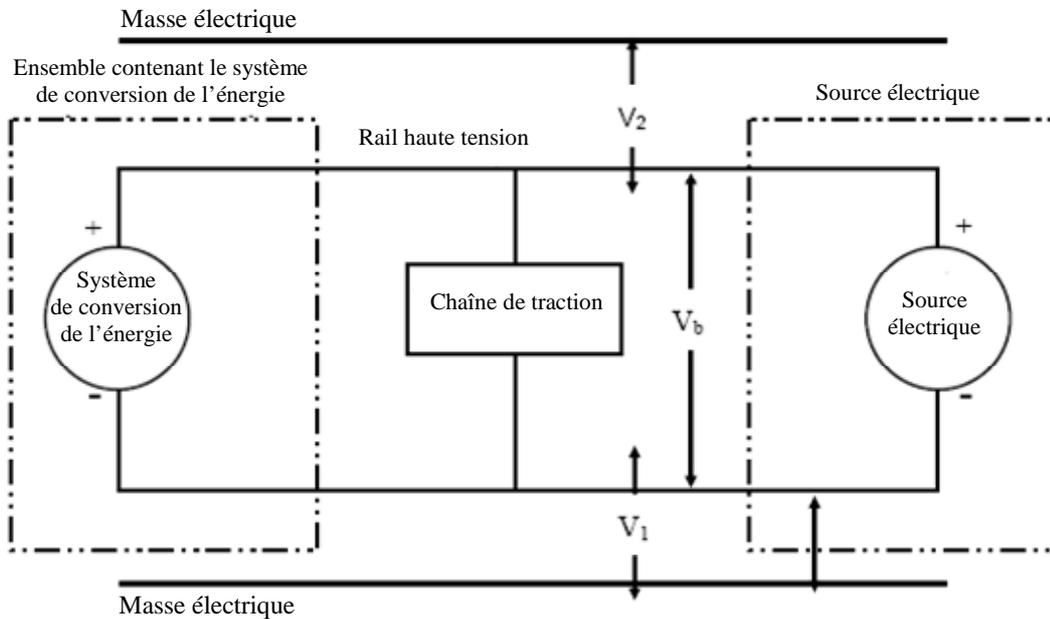
2. Les instructions ci-après peuvent être appliquées pour mesurer la tension.

Après l'essai de choc, mesurer les tensions du rail haute tension (V_b , V_1 et V_2 sur la figure 1).

La tension doit être mesurée entre 5 et 60 secondes après le choc.

Cette procédure ne s'applique pas si l'essai est effectué alors que la chaîne de traction électrique n'est pas sous tension.

Figure 1
Mesure de V_b , V_1 et V_2



3. Procédure d'évaluation du fonctionnement avec un faible niveau d'énergie électrique

Avant le choc, un commutateur S_1 et une résistance de décharge connue R_e sont branchés en parallèle à la capacitance requise (voir fig. 2).

Au minimum 5 secondes et au maximum 60 secondes après le choc, fermer le commutateur S_1 puis mesurer et consigner la tension V_b et l'intensité I_e . Le produit de la tension V_b par l'intensité I_e est intégré à la période qui s'écoule entre le moment où l'on ferme le commutateur S_1 (t_c) et celui où la tension V_b redescend sous le seuil de 60 V en courant continu (t_h), ce qui permet d'obtenir l'énergie totale (TE) en joules, comme suit:

$$a) \quad TE = \int_{t_c}^{t_h} V_b \times I_e dt$$

Si V_b est mesuré entre 5 et 60 secondes après le choc et que la capacitance des condensateurs X (C_x) est fixée par le constructeur, l'énergie totale s'obtient au moyen de la formule ci-après:

$$b) \quad TE = 0,5 \times C_x \times (V_b^2 - 3\,600)$$

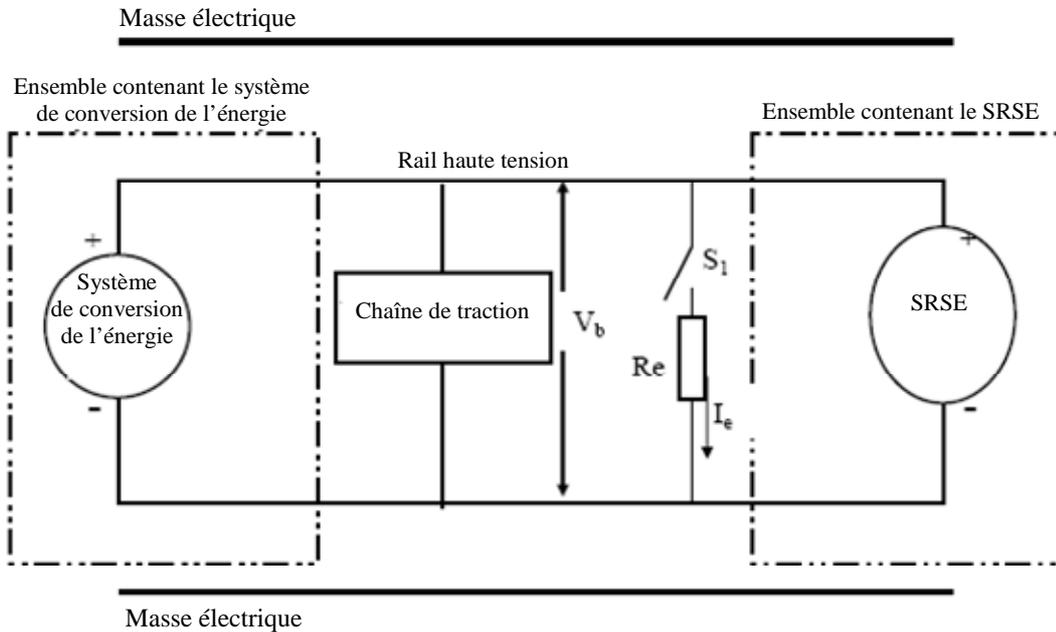
Si V_1 et V_2 (voir fig. 1) sont mesurés entre 5 et 60 secondes après le choc et que la capacitance des condensateurs Y (C_{y1} et C_{y2}) est fixée par le constructeur, l'énergie totale (TE_{y1} et TE_{y2}) s'obtient au moyen de la formule ci-après:

$$c) \quad TE_{y1} = 0,5 \times C_{y1} \times (V_1^2 - 3\,600)$$

$$TE_{y2} = 0,5 \times C_{y2} \times (V_2^2 - 3\,600)$$

Cette procédure ne s'applique pas si l'essai est effectué alors que la chaîne de traction électrique n'est pas sous tension.

Figure 2
Mesure de l'énergie du rail haute tension contenue dans les condensateurs X



4. Protection physique

Après l'essai de choc, ouvrir, démonter ou retirer toutes les parties entourant les éléments sous haute tension, sans l'aide d'outils. Toutes les parties restantes sont considérées comme faisant partie de la protection physique.

Placer le doigt d'épreuve articulé, décrit à la figure 1 de l'appendice 1, dans tous les interstices ou les ouvertures de la protection physique, avec une force de $10 \text{ N} \pm 10 \%$, aux fins de l'évaluation de la sûreté électrique. Si le doigt d'épreuve articulé entre partiellement ou entièrement dans la protection, le placer dans toutes les positions indiquées ci-dessous.

À partir de la position verticale, plier progressivement les deux articulations du doigt d'épreuve jusqu'à former un angle de 90 degrés par rapport à l'axe de la section adjacente du doigt et les placer dans toutes les positions possibles.

Les barrières internes sont considérées comme faisant partie du carter de protection.

Le cas échéant, brancher en série une source électrique basse tension (entre 40 et 50 V) avec une lampe appropriée, entre le doigt d'épreuve articulé et les éléments sous haute tension situés à l'intérieur de la barrière électrique ou du carter de protection.

4.1 Conditions d'acceptation

Les prescriptions énoncées au paragraphe 5.5.1.3 sont considérées comme remplies si le doigt d'épreuve articulé défini à la figure 1 de l'appendice 1 ne peut entrer en contact avec les parties sous haute tension.

Le cas échéant, un miroir ou un fibroscope peut être utilisé pour voir si le doigt d'épreuve articulé entre en contact avec les rails haute tension.

Si le respect de cette prescription est vérifié au moyen d'un circuit test entre le doigt d'épreuve articulé et les éléments sous haute tension, la lampe témoin ne doit pas s'allumer.

5. Résistance d'isolement

La résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique peut être mise en évidence soit par mesure, soit par une combinaison mesure/calcul.

Les instructions ci-après devraient être appliquées si la résistance d'isolement est mise en évidence par mesure.

Mesurer et consigner la tension (V_b) entre le pôle négatif et le pôle positif du rail haute tension (voir la figure 1).

Mesurer et consigner la tension (V_1) entre le pôle négatif du rail haute tension et la masse électrique (voir la figure 1).

Mesurer et consigner la tension (V_2) entre le pôle positif du rail haute tension et la masse électrique (voir la figure 1).

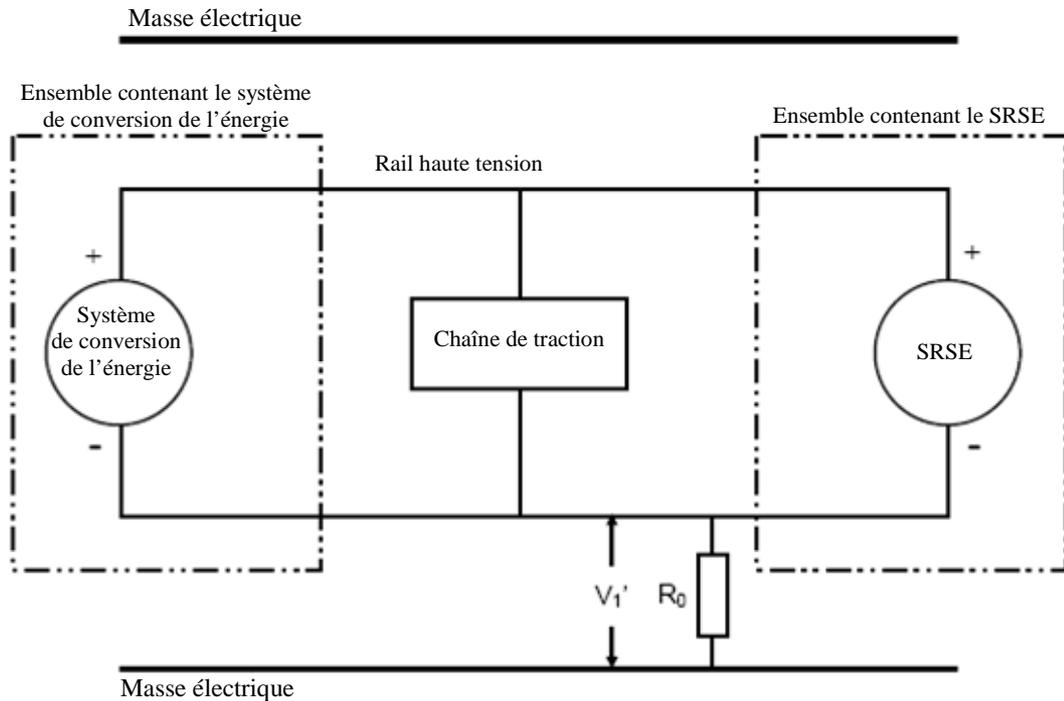
Si V_1 est égal ou supérieur à V_2 , intercaler une résistance normalisée connue (R_o) entre le pôle négatif du rail haute tension et la masse électrique. La résistance R_o étant en place, mesurer la tension (V_1') entre le pôle négatif du rail haute tension et la masse électrique (voir la figure 3). Calculer la résistance d'isolement (R_i) conformément à la formule ci-dessous.

$$R_i = R_o * (V_b / V_1' - V_b / V_1) \quad \text{ou} \quad R_i = R_o * V_b * (1 / V_1' - 1 / V_1)$$

Diviser la valeur obtenue (R_i), qui représente la résistance d'isolement électrique en ohm (Ω), par la tension de fonctionnement du rail haute tension, exprimée en volts (V).

$$R_i (\Omega / V) = R_i (\Omega) / \text{tension de fonctionnement (V)}$$

Figure 3
Mesure de V_1'



Si V_2 est supérieur à V_1 , intercaler une résistance normalisée connue (R_0) entre le pôle positif du rail haute tension et la masse électrique. La résistance R_0 étant en place, mesurer la tension (V_2') entre le pôle positif du rail haute tension et la masse électrique (voir la figure 4).

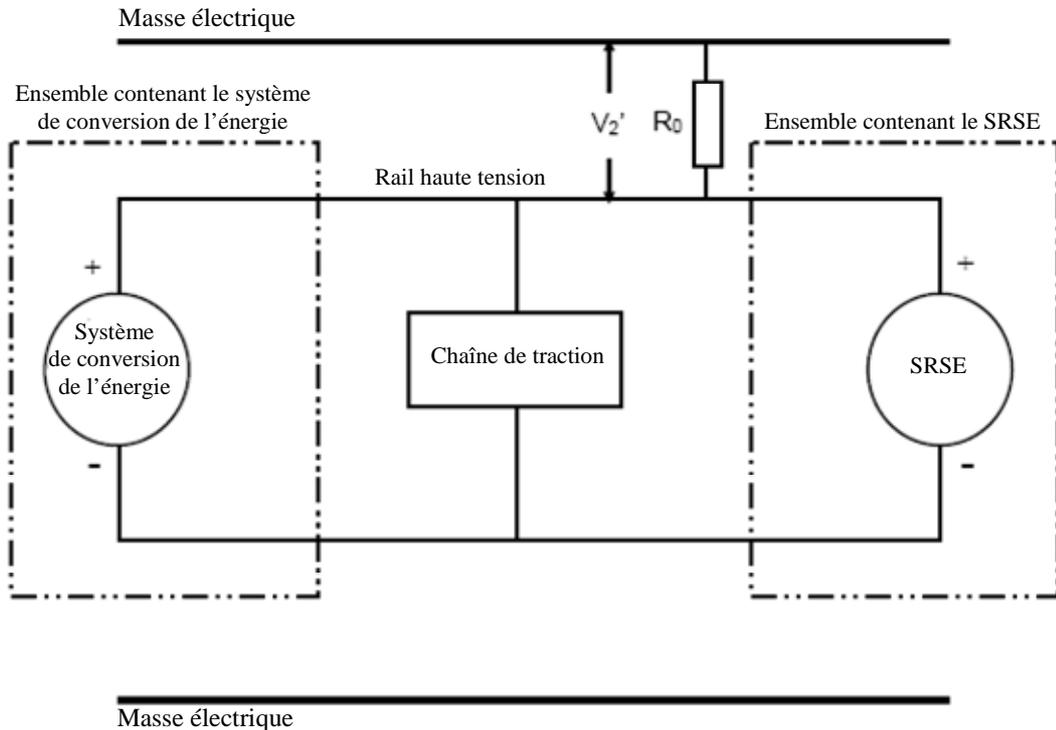
Calculer la résistance d'isolement (R_i) conformément à la formule ci-dessous.

$$R_i = R_0 \cdot (V_b / V_2' - V_b / V_2) \quad \text{ou} \quad R_i = R_0 \cdot V_b \cdot (1 / V_2' - 1 / V_2)$$

Diviser la valeur obtenue (R_i), qui représente la résistance d'isolement électrique en ohm (Ω), par la tension de fonctionnement du rail haute tension, exprimée en volts (V).

$$R_i (\Omega / V) = R_i (\Omega) / \text{tension de fonctionnement (V)}$$

Figure 4
Mesure de V_2'



Note 1: La résistance normalisée connue R_0 (Ω) devrait être égale à la valeur de la résistance d'isolement minimale requise (Ω/V) multipliée par la tension de fonctionnement du véhicule plus/moins 20 %. La valeur de R_0 ne doit pas nécessairement être exactement égale à cette valeur, les équations restant valides pour toute valeur de R_0 ; cependant, une valeur de R_0 située dans cette plage devrait permettre de mesurer la tension avec une précision satisfaisante.

6. Fuites d'électrolyte

Si nécessaire, appliquer un revêtement approprié sur la protection physique afin de détecter toute fuite d'électrolyte du SRSE à la suite de l'essai de choc.

À moins que le constructeur fournisse les moyens de distinguer l'électrolyte d'autres liquides, toutes les fuites de liquide sont considérées comme des fuites d'électrolyte.

7. Maintien en place du SRSE

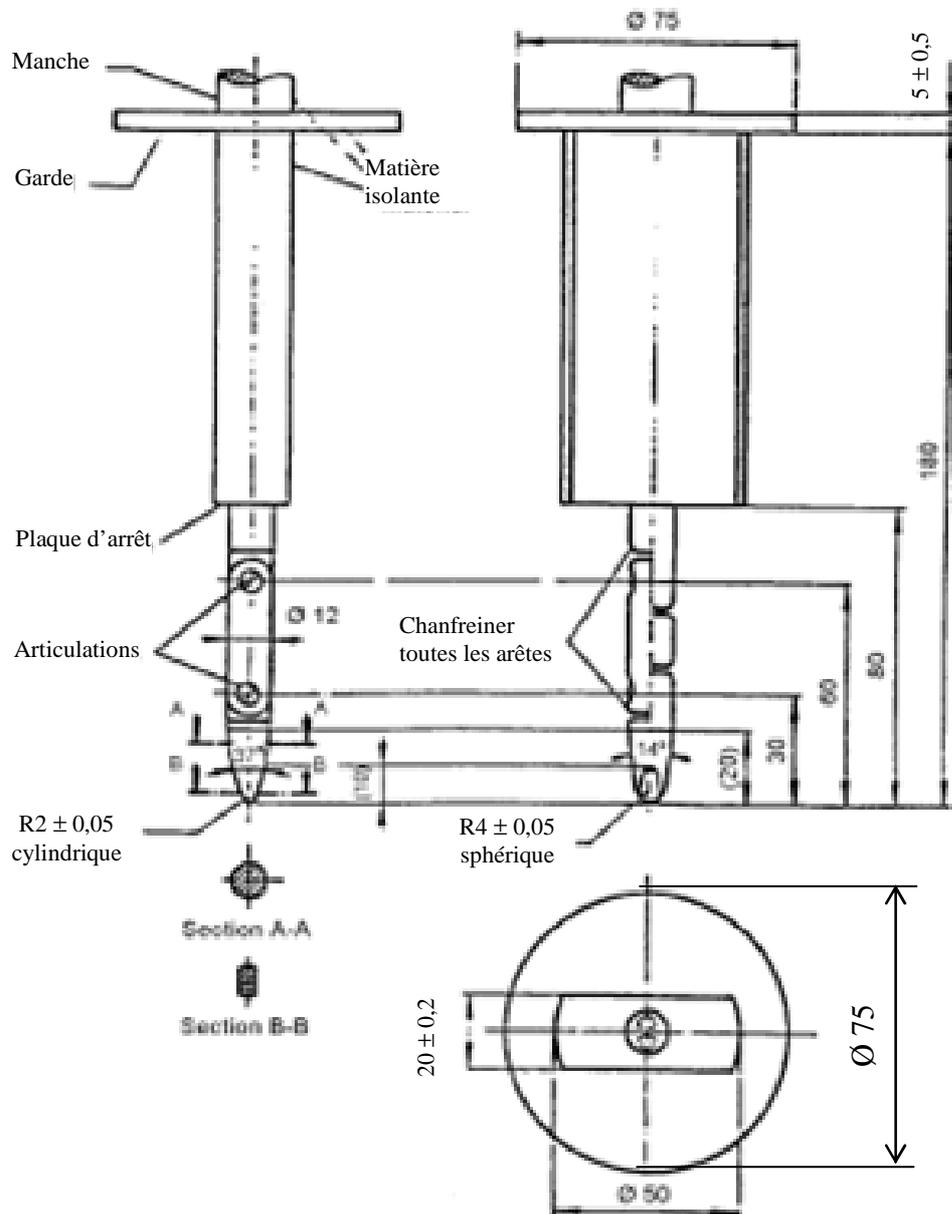
La vérification de la conformité s'effectue par inspection visuelle.

Appendice 1

Doigt d'épreuve articulé (IPXXB)

Figure 1

Doigt d'épreuve articulé



Matière: métal, sauf spécification contraire

Dimensions linéaires indiquées en millimètres

Tolérances pour les dimensions sans indication de tolérance:

- a) Sur les angles: $0/-10^\circ$;

- b) Sur les dimensions linéaires: jusqu'à 25 mm, 0/-0,05 mm; au-dessus de 25 mm: $\pm 0,2$ mm.

Les deux articulations doivent permettre un mouvement dans le même plan et le même sens de 90°, avec une tolérance de 0 à +10°.»
