Nations Unies ECE/TRANS/WP.29/2020/107

Conseil économique et social

Distr. générale
20 août 2020
Français
Original : anglais

Commission économique pour l'Europe

Comité des transports intérieurs

Forum mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules

182e session
Genève, 10-12 novembre 2020
Point 4.8.2 de l'ordre du jour provisoire
Accord de 1958 :
Examen de projets d'amendements à des Règlements ONU existants, soumis par le GRSP

Proposition de série 04 d'amendements au Règlement ONU nº 94 (Protection contre le choc avant)

Communication du Groupe de travail de la sécurité passive*

Le texte ci-après, adopté par le Groupe de travail de la sécurité passive (GRSP) à sa soixante-cinquième session (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/67, par. 17), est fondé sur le document ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2020/4 modifié par l'annexe VI du rapport. 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 à leurs sessions de novembre 2020.

* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2020 tel qu'il figure dans le projet de budget-programme pour 2020 (A/74/6 (titre V, chap. 20), par. 20.37), 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.

GE.20-10912 (F) 180920 180920
2010912

Merci de recycler

Dans la totalité du document, remplacer, en anglais, les termes « electrical power train » par « electric power train ».

Paragraphes 2.14 à 2.18, lire :

« 2.14 "*Système rechargeable de stockage de l'énergie électrique (SRSEE)*", le système de stockage de l'énergie rechargeable qui fournit l'énergie électrique nécessaire à la traction électrique.

Une batterie dont la fonction principale est de fournir de l'énergie pour le démarrage du moteur, l'éclairage ou d'autres fonctions auxiliaires du véhicule n'est pas considérée comme un SRSEE.

Le SRSEE peut comprendre des systèmes de support physique, de régulation thermique et de commande électronique, ainsi que des carters de protection.

2.15 "*Barrière de protection électrique*", l'élément de protection contre tout contact direct avec des éléments sous haute tension.

2.16 "*Chaîne de traction électrique*", l'ensemble du circuit électrique comprenant le ou les moteurs de traction, et pouvant comprendre le SRSEE, 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 SRSEE.

2.17 "*Élément sous tension*", un élément conducteur conçu pour être mis sous tension en conditions normales d'utilisation.

2.18 "*Élément conducteur exposé*", un élément conducteur qui peut être facilement touché selon les dispositions relatives au degré de protection IPXXB et qui n'est normalement pas mis sous tension mais peut l'être en cas de défaillance de l'isolation. Il s'agit notamment des éléments protégés par un cache qui peut être enlevé sans avoir recours à des outils. ».

Paragraphe 2.25, lire :

« 2.25 "*Circuit électrique*", un ensemble d'éléments interconnectés conçus pour être sous tension dans des conditions normales de fonctionnement. ».

Paragraphes 2.29 à 2.32, lire :

« 2.29 "*Rail haute tension*", le circuit électrique, y compris le système de raccordement pour la recharge du SRSEE, qui fonctionne sous haute tension.

Dans le cas des circuits électriques qui sont interconnectés galvaniquement et remplissent les conditions de tension voulues, seuls les éléments ou parties du circuit électrique qui fonctionnent à haute tension sont considérés comme un rail haute tension.

2.30 "*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.

2.31 "*Fonction de déconnexion automatique*", une fonction qui, lorsqu'elle est activée, sépare galvaniquement les sources d'énergie électrique du reste du circuit haute tension de la chaîne de traction électrique.

2.32 "*Batterie de traction de type ouvert*", un type de batterie nécessitant d'être remplie d'un liquide et produisant de l'hydrogène qui est libéré dans l'atmosphère. ».

Ajouter les nouveaux paragraphes 2.36 à 2.43, libellés comme suit :

« 2.36 "*Électrolyte aqueux*", un électrolyte utilisant de l'eau comme solvant pour les composés (acides ou bases, par exemple), qui produit des ions conducteurs à la suite de sa dissociation.

2.37 "*Fuite d'électrolyte*", la perte d'électrolyte par le SRSEE sous forme liquide.

2.38 “*Électrolyte non aqueux*”, un électrolyte dont le solvant n’est pas l’eau.

2.39 “*Conditions normales d’utilisation*”, les modes et conditions d’utilisation que l’on s’attend à constater dans le cadre de l’utilisation ordinaire du véhicule, à savoir la conduite du véhicule aux vitesses autorisées et signalées sur les panneaux de signalisation, le stationnement ou l’arrêt dans un embouteillage, ainsi que la recharge au moyen de chargeurs compatibles avec les prises de recharge prévues sur le véhicule. Sont exclues les conditions suivantes : véhicule endommagé du fait d’un accident, d’un objet encombrant la chaussée ou d’un acte de vandalisme, véhicule incendié ou immergé dans de l’eau, ou véhicule nécessitant une réparation ou un entretien ou en cours de réparation ou d’entretien.

2.40 “*Condition spécifique de tension*”, la condition dans laquelle la tension maximale d’un circuit électrique relié galvaniquement entre un élément sous tension CC et tout autre élément sous tension (CC ou CA) est inférieure ou égale à 30 Vca (valeur efficace) et inférieure ou égale à 60 Vcc ;

Note : Lorsqu’un élément sous tension CC d’un tel circuit électrique est relié à la masse et que la condition spécifique de tension s’applique, la tension maximale entre tout élément sous tension et la masse électrique est inférieure ou égale à 30 Vca (valeur efficace) et inférieure ou égale à 60 Vcc.

2.41 “*Niveau de charge*”, la charge électrique disponible dans le SRSEE, exprimée en pourcentage de sa capacité nominale.

2.42 “*Feu*”, l’émission de flammes par le véhicule. Les étincelles et les arcs électriques ne sont pas considérés comme des flammes.

2.43 “*Explosion*”, une libération soudaine d’énergie suffisante pour engendrer une onde de choc ou des projections susceptibles de causer des dégâts structurels ou physiques dans la zone située autour du véhicule. ».

Paragraphes 4.2 et 4.3, lire :

« 4.2 Chaque type homologué reçoit un numéro d’homologation, conformément à l’annexe 4 de l’Accord de 1958 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

4.3 L’homologation, l’extension de l’homologation, le refus d’homologation ou le retrait de l’homologation en application du présent Règlement est notifié aux Parties à l’Accord appliquant le présent Règlement au moyen d’une fiche conforme au modèle visé à l’annexe 1 dudit Règlement. ».

Paragraphe 4.8, lire :

Modification sans objet en français.

Paragraphes 5.2.8 à 5.2.8.1.3, lire :

« 5.2.8 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 systèmes à haute tension qui sont reliés de façon galvanique au rail haute tension de la chaîne de traction doivent satisfaire aux critères suivants :

5.2.8.1 Protection contre les chocs électriques

Après le choc, les rails haute tension doivent satisfaire à l’un au moins des quatre critères énoncés aux paragraphes 5.2.8.1.1 à 5.2.8.1.4.2.

Si le véhicule est équipé d’une fonction de déconnexion automatique, ou d’un ou de plusieurs dispositifs qui isolent électriquement 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 5.2.8.1.4 ci-après 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 de choc est effectué alors qu'une ou plusieurs parties du système haute tension ne sont pas sous tension, à l'exception de tout dispositif de couplage destiné à charger le SRSEE qui n'est pas mis sous tension pendant la conduite, la protection de la ou des parties en question contre tout choc électrique doit être assurée conformément au paragraphe 5.2.8.1.3 ou au paragraphe 5.2.8.1.4 ci-après.

5.2.8.1.1 Absence de haute tension

Les tensions U_b, U_1 et U_2 des rails haute tension doivent être inférieures ou égales à 30 V en courant alternatif ou à 60 V en courant continu dans les 60 s suivant le choc lorsque la mesure est prise comme indiqué au paragraphe 2 de l'annexe 11.

5.2.8.1.2 Faible niveau d'énergie électrique

L'énergie totale des rails haute tension doit être inférieure à 0,2 joule lorsqu'elle est mesurée conformément à la procédure d'essai décrite au paragraphe 3 de l'annexe 11, avec la formule a). Elle peut aussi être calculée au moyen de la tension mesurée U_b du rail haute tension et de la capacitance des condensateurs X (C_x) indiquée par le constructeur dans la formule b) du paragraphe 3 de l'annexe 11.

L'énergie contenue dans les condensateurs Y (TE_{y1}, TE_{y2}) doit aussi être inférieure à 0,2 joule~~s~~. Elle doit être calculée en mesurant les tensions U_1 et U_2 des rails haute tension et de la masse, ainsi que la capacitance des condensateurs Y spécifiée par le constructeur conformément à la formule c) du paragraphe 3 de l'annexe 11.

5.2.8.1.3 Protection physique

Le degré de protection IPXXB doit être assuré afin d'éviter tout contact direct avec les éléments sous haute tension.

L'évaluation doit être effectuée conformément aux prescriptions du paragraphe 4 de l'annexe 11.

De plus, pour une protection contre tout choc électrique provenant d'un contact indirect, la résistance entre toutes les parties conductrices exposées des barrières ou carters de protection électrique et la masse électrique doit être inférieure à 0,1 Ω et la résistance entre deux éléments conducteurs de barrières ou carters de protection électrique exposés, simultanément accessibles et distants de moins de 2,5 m l'un de l'autre, doit être inférieure à 0,2 Ω. Ces deux résistances doivent être mesurées sous une intensité d'au moins 0,2 A ; elles peuvent également être calculées sur la base des valeurs de résistance des éléments pertinents du circuit électrique mesurées séparément.

Ces prescriptions sont satisfaites si la liaison galvanique a été effectuée par soudage. En cas de doute, ou si la liaison est assurée autrement que par soudage, les mesures doivent être faites au moyen de l'une des procédures d'essai décrites au paragraphe 4.1 de l'annexe 11. ».

Paragraphe 5.2.8.1.4.2, lire :

« 5.2.8.1.4.2 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 reliés électriquement, ils doivent satisfaire à l'une au moins des prescriptions suivantes :

a) La résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique doit être au minimum de 500 Ω/V de tension de fonctionnement ;

b) La résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique doit être d'au moins 100 Ω/V de tension de fonctionnement et le rail à courant alternatif doit satisfaire aux prescriptions relatives à la protection physique énoncées au paragraphe 5.2.8.1.3 ;

c) La résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique doit être d'au moins 100 Ω/V de tension de fonctionnement et le rail à courant alternatif doit satisfaire aux prescriptions relatives à l'absence de haute tension énoncées au paragraphe 5.2.8.1.1. ».

Paragraphe 5.2.8.2, lire :

« 5.2.8.2 Fuite d'électrolyte

5.2.8.2.1 Cas d'un SRSEE à électrolyte aqueux

Au cours des 60 min qui suivent le choc, il ne doit se produire aucune fuite d'électrolyte du SRSEE vers l'habitacle et une fuite maximale de 7 % en volume et de 5,0 l d'électrolyte est admise à l'extérieur de l'habitacle. On peut mesurer la quantité d'électrolyte écoulée, une fois celui-ci recueilli, en employant les méthodes classiques de détermination des volumes de liquide. Dans le cas d'un récipient contenant du solvant Stoddard, un liquide de refroidissement coloré et l'électrolyte, on peut isoler les fluides en fonction de leur masse volumique avant de les mesurer.

5.2.8.2.2 Cas d'un SRSEE à électrolyte non aqueux

Au cours des 60 min qui suivent le choc, il ne doit se produire aucune fuite d'électrolyte liquide du SRSEE ni vers l'habitacle ou le compartiment à bagages ni à l'extérieur du véhicule. La recherche d'une fuite éventuelle doit être effectuée par inspection visuelle sans démonter aucune partie du véhicule. ».

Paragraphe 5.2.8.3, lire :

« 5.2.8.3 Maintien en place du SRSEE

Le SRSEE doit rester fixé au véhicule par au moins un ancrage, un support ou une structure transférant les charges subies à la structure du véhicule. Tout SRSEE installé à l'extérieur de l'habitacle ne doit pas pénétrer dans ce dernier. ».

Ajouter le nouveau paragraphe 5.2.8.4, libellé comme suit :

« 5.2.8.4 Risque de feu

Au cours des 60 min qui suivent le choc, on ne doit observer aucun feu ni aucune explosion à l'emplacement du SRSEE. ».

Paragraphes 7.1 à 7.3, lire :

« 7.1 Toute modification du type de véhicule concernant le présent Règlement ONU doit être signalée à l'autorité d'homologation de type qui a procédé à l'homologation du type visé. Celle-ci peut alors :

a) Soit décider, en concertation avec le constructeur, d'accorder une nouvelle homologation de type ;

b) Soit appliquer la procédure décrite au paragraphe 7.1.1 (révision) et, le cas échéant, la procédure décrite au paragraphe 7.1.2 (extension).

7.1.1 Révision

Lorsque des renseignements consignés dans le dossier d'information sont modifiés et que l'autorité d'homologation de type considère que ces modifications ne risquent pas d'avoir une influence défavorable notable, et si le véhicule satisfait encore aux prescriptions, lesdites modifications sont qualifiées de "révisions".

En pareil cas, l'autorité d'homologation de type publie, si besoin est, les pages révisées du dossier d'information, en faisant clairement apparaître sur chacune des pages révisées la nature de la modification et la date de republication. Une version récapitulative et actualisée du dossier d'information, accompagnée d'une description détaillée de la modification, est réputée satisfaire à cette exigence.

7.1.2 Extension

La modification doit être considérée comme une "extension" si, outre les modifications apportées aux renseignements consignés dans le dossier d'information :

a) D'autres contrôles ou essais sont nécessaires ; ou

b) Une information figurant sur la fiche de communication (à l'exception des pièces jointes) a été modifiée ; ou

c) L'homologation est demandée après l'entrée en vigueur d'une série ultérieure d'amendements.

7.2 La confirmation, l'extension ou le refus de l'homologation doivent être communiqués aux Parties contractantes à l'Accord appliquant le présent Règlement conformément à la procédure décrite au paragraphe 4.3 ci-dessus. En outre, la liste des pièces constituant le dossier d'information et des procès-verbaux d'essai, annexée à la fiche de communication de l'annexe 1, doit être modifiée en conséquence de manière que soit indiquée la date de la révision ou de l'extension la plus récente. ».

Paragraphe 8.1, *lire :*

« 8.1 Tout véhicule homologué en application du présent Règlement doit être construit de façon à être conforme au type de véhicule homologué et à satisfaire aux prescriptions des paragraphes 5 et 6. ».

Paragraphe 8.2, supprimer.

Le paragraphe 8.3 devient le paragraphe 8.2.

Paragraphes 9.1 et 9.2, lire :

« 9.1 L'homologation délivrée pour un type de véhicule conformément au présent Règlement peut être retirée si la prescription énoncée au paragraphe 7.1 ci-dessus n'est pas satisfaite.

9.2 Si une Partie contractante à l'Accord appliquant le présent Règlement retire une homologation qu'elle a précédemment accordée, elle est tenue d'en aviser immédiatement les autres Parties contractantes appliquant ledit Règlement, au moyen d'une copie de la fiche d'homologation portant à la fin, en gros caractères, la mention signée et datée "HOMOLOGATION RETIRÉE". ».

Paragraphe 10, lire :

« 10. Arrêt définitif de la production

Si le titulaire d'une homologation arrête définitivement la production du type de véhicule homologué conformément au présent Règlement, il en informe l'autorité d'homologation de type qui a délivré l'homologation, laquelle, à son tour, en avise les autres Parties à l'Accord de 1958 appliquant ledit Règlement, au moyen d'une copie de la fiche d'homologation portant à la fin, en gros caractères, la mention signée et datée "PRODUCTION ARRÊTÉE". ».

Paragraphe 11, supprimer.

Le paragraphe 12 devient le paragraphe 11.

Ajouter les nouveaux paragraphes 12 à 12.5, comme suit :

« 12. Dispositions transitoires

12.1 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 ou d'accepter une homologation de type en vertu dudit Règlement tel que modifié par la série 04 d'amendements.

12.2 À compter du 1er septembre 2023, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne seront plus tenues d'accepter les homologations de type établies conformément à la série précédente d'amendements, délivrées pour la première fois après le 1er septembre 2023.

12.3 Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement continueront de reconnaître les homologations de type délivrées au titre des séries précédentes d'amendements audit Règlement, délivrées pour la première fois avant le 1er septembre 2023, sous réserve que les dispositions transitoires énoncées dans lesdites séries d'amendements prévoient cette possibilité.

12.4 Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ne pourront refuser d'accorder des homologations de type en vertu de l'une quelconque des précédentes séries d'amendements audit Règlement, ou d'accorder des extensions pour les homologations en question.

12.5 Nonobstant les dispositions transitoires ci-dessus, les Parties contractantes qui commencent à appliquer le présent Règlement après la date d'entrée en vigueur de la série d'amendements la plus récente ne sont pas tenues de reconnaître les homologations de type qui ont été accordées en application de l'une quelconque des précédentes séries d'amendements audit Règlement. ».

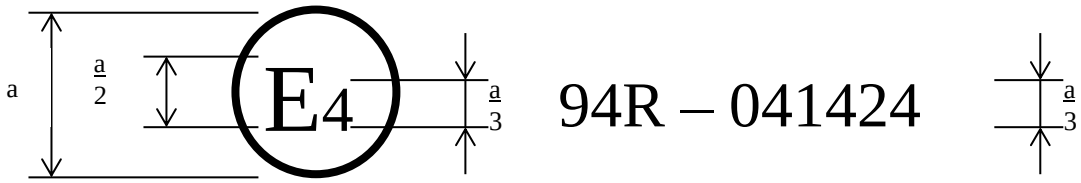
Annexe 2, lire :

« Annexe 2

Exemples de marque d'homologation

Modèle A

(Voir paragraphe 4.4 du présent Règlement)

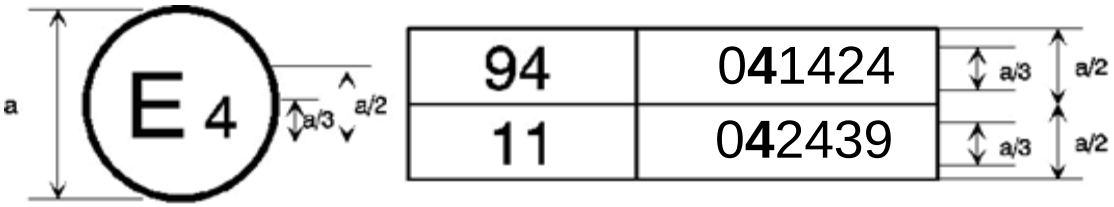


a = 8 mm min.

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a été homologué aux Pays-Bas (E4), en ce qui concerne la protection des occupants en cas de collision frontale, en application du Règlement ONU nº 94 sous le numéro d'homologation 041424. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été délivrée conformément aux prescriptions du Règlement ONU nº 94 tel que modifié par la série 04 d'amendements.

Modèle B

(Voir paragraphe 4.5 du présent Règlement)



a = 8 mm min.

Les deux premiers chiffres des numéros d'homologation signifient qu'aux dates où les homologations respectives ont été délivrées, le Règlement ONU nº 94 comprenait la série 04 d'amendements et le Règlement ONU nº 11 comprenait la série 04 d'amendements. ».

Annexe 3, paragraphe 1.4.4.1, lire :

« 1.4.4.1 Procédures de réglage de l'état de charge

1.4.4.1.1 Le réglage de l'état de charge du SRSEE doit être effectué à une température ambiante de 20 ± 10 °C ;

1.4.4.1.2 Le niveau de charge doit être ajusté conformément à l'une des procédures suivantes, selon le cas. Lorsque différentes procédures de charge sont possibles, le SRSEE doit être chargé conformément à la procédure qui permet d'obtenir le plus haut niveau de charge :

a) Dans le cas d'un véhicule équipé d'un SRSEE conçu pour être chargé depuis l'extérieur, le SRSEE doit être porté au plus haut niveau de charge possible conformément à la procédure spécifiée par le constructeur pour un fonctionnement normal, jusqu'à ce que la charge s'achève normalement ;

b) Dans le cas d'un véhicule équipé d'un SRSEE conçu pour être chargé uniquement au moyen d'une source d'énergie embarquée, le SRSEE doit être porté au plus haut niveau de charge pouvant être obtenu dans les conditions d'utilisation normales du véhicule. Le constructeur doit indiquer le mode de fonctionnement du véhicule à utiliser pour atteindre ce niveau de charge.

1.4.4.1.3 Lorsque le véhicule est soumis à l'essai, le niveau de charge ne doit pas être inférieur à 95 % du niveau de charge visé aux paragraphes 1.4.4.1.1 et 1.4.4.1.2 dans le cas des SRSEE conçus pour être chargés depuis l'extérieur, et il ne doit pas être inférieur à 90 % du niveau de charge visé aux paragraphes 1.4.4.1.1 et 1.4.4.1.2 dans le cas des SRSEE conçus pour être chargés uniquement au moyen d'une source d'énergie embarquée. L'état de charge doit être confirmé au moyen d'une méthode prévue par le constructeur. ».

Annexe 11, titre, lire :

« Annexe 11

Procédures d'essai concernant les véhicules munis d'une chaîne de traction électrique »

Dans la totalité de l'annexe 11 (y compris les figures), remplacer les symboles de tension V, V_b, V_1, V_1', V_2, V_2', par U, U_b, U_1, U_1', U_2, U_2', respectivement.

Annexe 11, préambule, lire :

« On trouvera dans la présente annexe la description des procédures d'essai visant à démontrer la conformité avec les dispositions du paragraphe 5.2.8 du présent Règlement relatives à la sûreté électrique. ».

Paragraphe 2, lire :

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

Après l'essai de choc, mesurer les tensions des rails haute tension (U_b, U_1 et U_2 sur la figure 1 ci-après).

La tension doit être mesurée entre 10 et 60 s après le choc.

Cette procédure… ».

Paragraphe 3, lire :

« 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 ci-après) :

a) Entre 10 et 60 s après le choc, fermer le commutateur S_1 puis mesurer et consigner la tension U_b et l'intensité I_e. Le produit de la tension U_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 U_b redescend sous le seuil de la haute tension de 60 V en courant continu (t_h), ce qui permet d'obtenir l'énergie totale (ET) en joules, comme suit.

$$TE = \int_{tc}^{th} U_b \times I_e dt$$

b) Si U_b est mesuré entre 10 et 60 s 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 :

$$TE = 0{,}5 \times C_x \times U_b^2$$

c) Si U_1 et U_2 (voir fig. 1 ci-dessus) sont mesurés entre 10 et 60 s 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 des formules ci-après :

$$TE_{y1} = 0{,}5 \times C_{y1} \times U_1^2$$

$$TE_{y2} = 0{,}5 \times C_{y2} \times U_2^2$$

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

Paragraphe 4, lire :

« 4. Protection physique

Après l'essai de choc, ouvrir, démonter ou retirer toutes les parties entourant les éléments à 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 3, dans tous les interstices ou les ouvertures de la protection physique, avec une force de 10 N ± 10 %, aux fins de l'évaluation de la sûreté électrique. Si le doigt entre partiellement ou entièrement dans la protection physique, 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 maximum de 90° par rapport à l'axe de la section adjacente du doigt et les placer dans toutes les positions possibles.

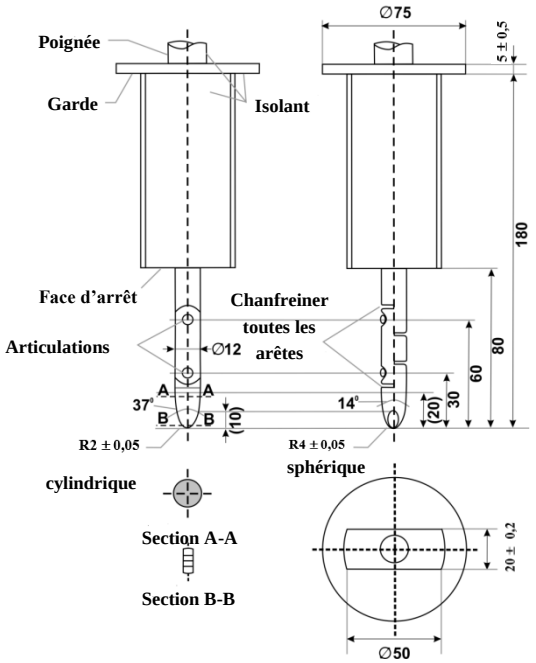
Les barrières internes sont considérées comme faisant partie du carter de protection.

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

Figure 3
Doigt d'épreuve articulé

Calibre d'accessibilité
(dimensions en mm)

IPXXB **Doigt d'épreuve articulé**



Matériau : métal, sauf indication contraire.

Dimensions linéaires indiquées en millimètres.

Tolérances des dimensions à défaut de tolérance indiquée :

a) Sur les angles : 0/10 s ;

b) Sur les dimensions linéaires :

i) Jusqu'à 25 mm : 0/-0,05 ;

ii) Au-dessus de 25 mm : ±0,2.

Les deux articulations doivent permettre un mouvement de 90° dans le même plan et dans la même direction, avec une tolérance comprise entre 0 et +10°.

Les prescriptions énoncées au paragraphe 5.2.8.1.3 du présent Règlement sont satisfaites si le doigt d'épreuve articulé décrit à la figure 3 ne peut entrer en contact avec les parties à 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 à haute tension, la lampe témoin ne doit pas s'allumer.

4.1 Méthode d'essai pour la mesure de la résistance électrique

a) Méthode d'essai utilisant un mégohmmètre

Le mégohmmètre est relié aux points de mesure (en règle générale, la masse électrique et l'enveloppe conductrice/la barrière de protection électrique). On mesure la résistance à l'aide d'un mégohmmètre satisfaisant aux critères suivants :

i) Mégohmmètre : mesure du courant : au moins 0,2 A ;

ii) Résolution : 0,01 Ω ou moins ;

iii) La résistance R doit être inférieure à 0,1 Ω ;

b) Méthode d'essai utilisant une source de courant continu, un voltmètre et un ampèremètre

La source de courant continu, le voltmètre et l'ampèremètre sont reliés aux points de mesure (en règle générale, la masse électrique et l'enveloppe conductrice/la barrière de protection électrique).

On règle la tension de la source de courant continu de manière à obtenir une intensité supérieure à 0,2 A.

On mesure l'intensité "I" et la tension "U".

On calcule la résistance "R" au moyen de la formule suivante :

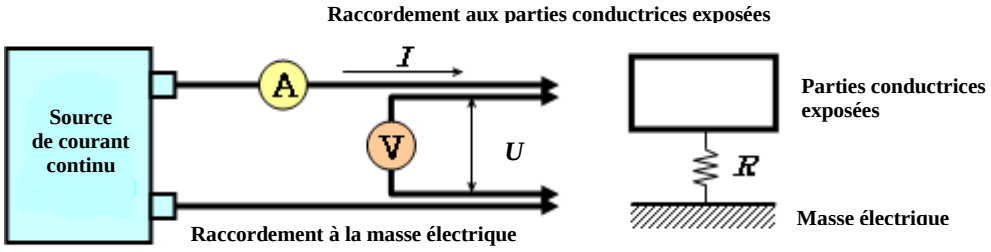
R = U / I

La résistance R doit être inférieure à 0,1 Ω.

Note : Si l'on utilise des fils conducteurs pour mesurer la tension et l'intensité, chacun d'entre eux doit être raccordé de manière indépendante à la barrière de protection électrique/l'enveloppe/la masse électrique. La borne peut être commune pour la mesure de la tension et de l'intensité.

Figure ci-dessous : exemple de méthode d'essai utilisant une source de courant continu, un voltmètre et un ampèremètre.

Figure 4
Exemple de méthode d'essai utilisant une source de courant continu



.».

Paragraphe 5, lire :

« 5. Résistance d'isolement

5.1 Généralités

La résistance d'isolement pour chaque rail haute tension du véhicule est mesurée, ou doit être déterminée, en calculant les valeurs correspondant à chaque partie ou composant du rail.

Toutes les mesures destinées au calcul des tensions ou de l'isolement électrique sont faites au moins 10 s après le choc.

5.2 Méthode de mesure

La mesure de la résistance d'isolement se fait par une méthode de mesure appropriée choisie parmi celles énumérées aux paragraphes 5.2.1 à 5.2.2 de la présente annexe, en fonction de la charge électrique des éléments sous tension ou de la résistance d'isolement.

La gamme de tension du circuit électrique à mesurer est déterminée à l'avance à l'aide de schémas du circuit électrique. Si les rails haute tension sont galvaniquement isolés les uns des autres, la résistance d'isolement doit être mesurée pour chaque circuit électrique.

En outre, les modifications nécessaires pour permettre la mesure de la résistance d'isolement peuvent être effectuées, telles que l'enlèvement du carter de protection pour avoir accès aux éléments sous tension, la pose de câbles de mesure et la modification du logiciel.

Dans les cas où les valeurs relevées ne sont pas stables en raison de l'action du système de surveillance de la résistance d'isolement, il est possible d'effectuer les modifications requises pour la mesure, à savoir l'arrêt de ce système ou sa désinstallation. En outre, quand le dispositif est enlevé, il doit être démontré, sur la base de schémas, que cette opération ne modifie pas la résistance d'isolement entre les éléments sous tension et la masse électrique.

Les modifications effectuées ne doivent pas avoir d'incidences sur les résultats de l'essai.

Des précautions très sérieuses doivent être prises pour éviter les courts-circuits ou les risques de décharge électrique si l'on emploie cette méthode de confirmation, qui peut nécessiter une alimentation directe du circuit à haute tension.

5.2.1 Mesure par utilisation d'une tension continue à partir d'une source extérieure

5.2.1.1 Instrument de mesure

On utilise un instrument d'essai de résistance d'isolement pouvant appliquer une tension continue supérieure à la tension de fonctionnement du rail haute tension.

5.2.1.2 Méthode de mesure

Un instrument d'essai de résistance d'isolement est raccordé entre les éléments sous tension et la masse électrique. La résistance d'isolement est alors mesurée par application d'une tension continue au moins égale à la moitié de la tension de fonctionnement du rail haute tension.

Si le système a plusieurs plages de tensions (par exemple, à cause de la présence d'un convertisseur d'appoint) dans un circuit galvaniquement relié, et que certains des composants ne peuvent pas supporter la tension de fonctionnement du circuit complet, la résistance d'isolement entre ces composants et la masse électrique peut être mesurée séparément par application d'au moins la moitié de la tension de fonctionnement propre de ceux-ci, ces composants étant déconnectés.

5.2.2 Mesure par utilisation du SRSEE du véhicule comme source de tension continue

5.2.2.1 Conditions concernant le véhicule d'essai

Le rail haute tension est mis sous tension par le SRSEE du véhicule et/ou le système convertisseur et, pendant tout l'essai, la tension du SRSEE et/ou du système convertisseur doit être au moins égale à la tension de fonctionnement nominale spécifiée par le constructeur du véhicule.

5.2.2.2 Instrument de mesure

Le voltmètre utilisé pour l'essai doit mesurer les valeurs du courant continu et avoir une résistance interne minimale de 10 MΩ.

5.2.2.3 Méthode de mesure

5.2.2.3.1 Première étape

La tension est mesurée comme indiqué à la figure 1. La tension du rail haute tension (U_b) est consignée. U_b doit être égale ou supérieure à la tension de fonctionnement nominale du SRSEE et/ou du système convertisseur, telle qu'indiquée par le constructeur du véhicule.

5.2.2.3.2 Deuxième étape

La tension (U_1) entre le pôle négatif du rail haute tension et la masse électrique est mesurée et consignée (voir fig. 1).

5.2.2.3.3 Troisième étape

La tension (U_2) entre le pôle positif du rail haute tension et la masse électrique est mesurée et consignée (voir fig. 1).

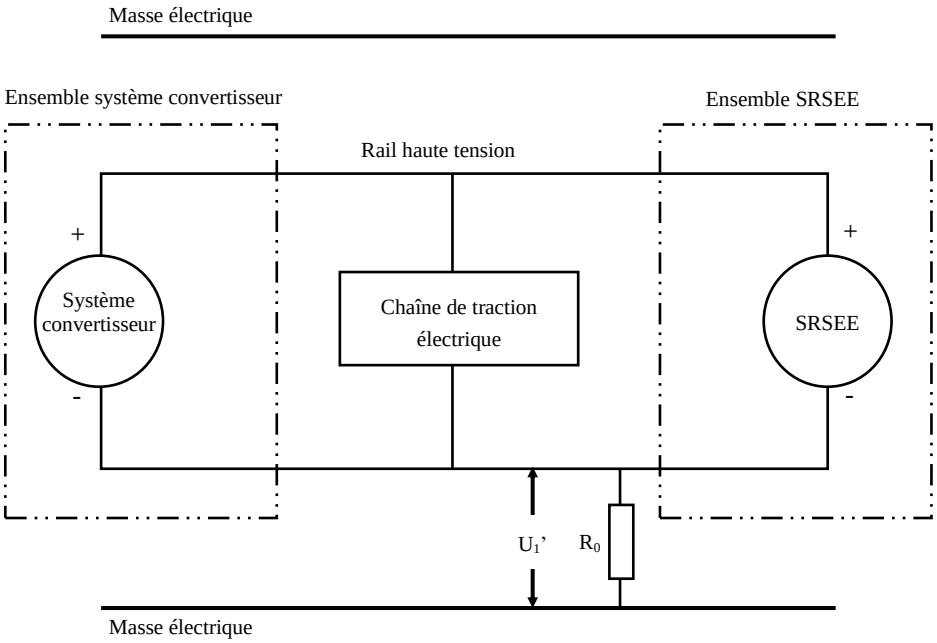
5.2.2.3.4 Quatrième étape

Si U_1 est égale ou supérieure à U_2, une résistance normalisée connue (R_0) est insérée entre le pôle négatif du rail haute tension et la masse électrique. La résistance R_0 étant en place, la tension (U_1') entre le pôle négatif du rail haute tension et la masse électrique est mesurée (voir fig. 5).

L'isolement électrique (R_i) est calculé conformément à la formule suivante :

$R_i = R_0 * U_b * (1/U_1' - 1/U_1)$

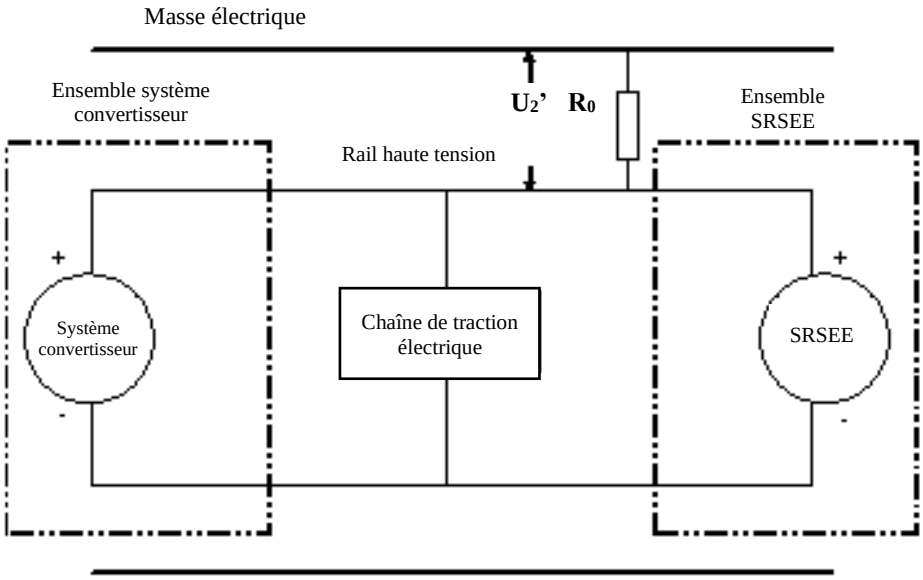
Figure 5
Mesure de U_1'



Si U_2 est supérieure à U_1, on insère 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, la tension (U_2') entre le pôle positif du rail haute tension et la masse électrique est mesurée (voir fig. 6 ci-dessous). L'isolement électrique (R_i) est calculé conformément à la formule ci-après :

$R_i = R_0 * U_b * (1/U_2' - 1/U_2)$

Figure 6
Mesure de U_2'



5.2.2.3.5 Cinquième étape

La valeur d'isolement électrique R_i (en Ω) divisée par la tension de fonctionnement du rail haute tension (en V) donne la résistance d'isolement (en Ω/V).

Note : La résistance normalisée connue R_0 (en Ω) correspond à la valeur de la résistance d'isolement minimale requise (en Ω/V) multipliée par la tension de fonctionnement du véhicule plus ou moins 20 % (en V). R_0 ne devrait pas nécessairement être égale à cette valeur car les équations restent valables pour toute valeur de R_0 ; cependant, une valeur de R_0 située dans cette plage devrait permettre de mesurer la tension avec une résolution satisfaisante. ».

Paragraphe 6, lire :

« 6. Fuites d'électrolyte

Si nécessaire, appliquer un revêtement approprié sur l'enveloppe servant de protection physique afin de détecter toute fuite d'électrolyte du SRSEE par suite de l'essai de choc. À moins que le constructeur ne fournisse les moyens de distinguer l'électrolyte d'autres liquides, toutes les fuites de liquide sont considérées comme des fuites d'électrolyte. ».

Annexe 11, appendice, supprimer.