ACTES ADOPTÉS PAR DES INSTANCES CRÉÉES PAR DES ACCORDS INTERNATIONAUX

Seuls les textes originaux de la CEE-ONU ont un effet légal en vertu du droit public international. Le statut et la date d'entrée en vigueur du présent règlement sont à vérifier dans la dernière version du document de statut TRANS/WP.29/343 de la CEE-ONU, disponible à l'adresse suivante: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

Règlement ONU n 153 — Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne l'intégrité du système d'alimentation en carburant et la sûreté de la chaîne de traction électrique en cas choc arrière [2021/2060]

Comprenant tout le texte valide jusqu'à:

Complément 1 à la version originale du Règlement – Date d'entrée en vigueur: 9 juin 2021

Ce document constitue un outil de documentation. Les textes authentiques et contraignants juridiques sont:

ECE/TRANS/WP.29/2020/76 et

ECE/TRANS/WP.29/2020/114

TABLE DES MATIÈRES

Règlement

1. Champ d'application
2. Définitions
3. Demande d'homologation
4. Homologation
5. Prescriptions
6. Essai
7. Modification et extension de l'homologation d'un type de véhicule
8. Conformité de la production
9. Sanctions pour non-conformité de la production
10. Arrêt définitif de la production
11. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités d'homologation de type

Annexes

1 Communication

2 Exemples de marques d'homologation

3 Procédure d'essai de choc arrière

4 Modalité des essais visant à évaluer l'intégrité du système d'alimentation en hydrogène en cas de choc

5 Procédures d'essai pour les véhicules équipés d'une chaîne de traction électrique

1. Champ d'application

Le présent Règlement s'applique aux véhicules de la catégorie M_1 dont la masse totale admissible ne dépasse pas 3 500 kg et aux véhicules de la catégorie N_1 en ce qui concerne l'intégrité de leur système d'alimentation en carburant et la sûreté de leur chaîne de traction électrique à haute tension en cas de choc arrière ([1]).

2. Définitions

Aux fins du présent Règlement, on entend par :

2.1. « *Type de véhicule* », une catégorie de véhicules à moteur qui ne diffèrent pas entre eux sur des aspects essentiels tels que :

2.1.1. La longueur et la largeur du véhicule, dans la mesure où elles influent sur les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ;

2.1.2. La structure, les dimensions, la forme et les matériaux de la partie du véhicule située à l'arrière du plan transversal passant par le point « R » du siège situé le plus en arrière ;

2.1.3. La forme et les dimensions intérieures de l'habitacle, dans la mesure où elles influent sur les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ;

2.1.4. L'emplacement (avant, arrière ou central) et l'orientation (transversale ou longitudinale) du moteur, dans la mesure où ils faussent les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ;

2.1.5. La masse à vide, dans la mesure où elle fausse les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ;

2.1.6. Les emplacements des éléments du système rechargeable de stockage de l'énergie électrique, dans la mesure où ils faussent les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ;

2.1.7. La structure, la forme, les dimensions et les matériaux (métal ou plastique) du ou des réservoirs ;

2.1.8. La position du ou des réservoirs dans le véhicule, dans la mesure où elle a un effet négatif sur les prescriptions du paragraphe 5.2.1 ;

2.1.9. Les caractéristiques et l'emplacement du système d'alimentation en carburant (pompe, filtres, etc.).

2.2. « *Habitacle* », l'espace destiné aux occupants, délimité par le pavillon, le plancher, les parois latérales, les portes, les vitrages extérieurs, la cloison avant et la cloison arrière ou le hayon arrière, ainsi que par les barrières et carters de protection destinés à empêcher les occupants d'entrer en contact avec des composants sous haute tension de la chaîne de traction ;

2.3. « *Masse à vide* », la masse du véhicule en ordre de marche, sans occupant ni chargement, mais avec le plein de carburant, de liquide de refroidissement et de lubrifiant, l'outillage et la roue de secours (s'ils sont livrés de série par le constructeur) ;

2.4. « *Réservoir* », le ou les réservoirs conçus pour contenir le carburant liquide tel que défini au paragraphe 2.6, ou l'hydrogène gazeux comprimé utilisés principalement pour la propulsion du véhicule à l'exclusion de ses accessoires (tuyau de remplissage, s'il s'agit d'un élément distinct, orifice de remplissage, bouchon, jauge, raccords au moteur ou raccords destinés à compenser la surpression intérieure, etc.) ;

2.5. « *Contenance du réservoir à carburant* », la contenance du réservoir à carburant indiquée par le constructeur ;

([1]) Telles qu'elles sont définies dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3, ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, par. 2),
https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

2.6. « *Carburant liquide* », un carburant qui est à l'état liquide dans des conditions normales de température et de pression ;

2.7. « *Haute tension* », la classification d'un composant ou circuit électrique, si sa tension de fonctionnement est >60 V et ≤1 500 V en courant continu (CC) ou >30 V et ≤1 000 V en courant alternatif (CA), en valeur efficace ;

2.8. « *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 gestion électronique, ainsi que des carters de protection.

2.9. « *Barrière de protection électrique* », l'élément de protection contre tout contact direct avec des éléments sous haute tension ;

2.10. « *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 pour l'énergie électrique, les convertisseurs électroniques, le faisceau de câblage et les connecteurs, et le système de raccordement pour la recharge du SRSEE ;

2.11. « *Élément sous tension* », un élément conducteur conçu pour être mis sous tension en conditions normales d'utilisation ;

2.12. « *Élément conducteur exposé* », un élément conducteur qui peut être touché selon les dispositions relatives au degré de protection IPXXB et qui peut se trouver mis sous tension en cas de défaillance de l'isolement. Il s'agit notamment des éléments protégés par un cache qui peut être enlevé sans avoir recours à des outils ;

2.13. « *Contact direct* », le contact de personnes avec des éléments sous haute tension ;

2.14. « *Contact indirect* », le contact de personnes avec des éléments conducteurs exposés ;

2.15. « *Degré de protection IPXXB* », la protection contre tout risque de contact avec les éléments sous haute tension grâce à une barrière de protection électrique ou un carter de protection, déterminée au moyen d'un doigt d'épreuve articulé (degré de protection IPXXB), tel qu'il est décrit au paragraphe 4 de l'annexe 5 ;

2.16. « *Tension de fonctionnement* », la valeur la plus élevée de la tension efficace d'un circuit électrique indiquée 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 ;

2.17. « *Système de raccordement pour la recharge du système rechargeable de stockage de l'énergie électrique (SRSEE)* », le circuit électrique utilisé pour recharger le SRSEE à partir d'une source électrique extérieure, y compris la prise de raccordement côté véhicule ;

2.18. « *Masse électrique* », un ensemble d'éléments conducteurs reliés électriquement, dont le potentiel électrique est pris comme référence ;

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

2.20. « *Système de conversion pour l'énergie électrique* », un système (une pile à combustible, par exemple) qui produit et fournit l'énergie électrique nécessaire à la traction ;

2.21. « *Convertisseur électronique* », un appareil capable de réguler ou de convertir l'énergie électrique nécessaire à la traction ;

2.22. « *Carter de protection* », un élément qui contient les organes internes et protège contre tout contact direct ;

2.23. « *Rail haute tension* », le circuit électrique, y compris le système de raccordement pour la recharge du SRSEE, qui fonctionne sous haute tension. Lorsque des circuits électriques sont reliés galvaniquement entre eux et remplissent les conditions spécifiques de tension, seuls les éléments ou parties du circuit électrique qui fonctionnent sous haute tension sont considérés comme un rail haute tension ;

2.24. « *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.

2.25. « *Fonction de déconnexion automatique* », une fonction qui, lorsqu'elle est activée, isole de façon galvanique les sources d'énergie électrique du véhicule du reste du circuit à haute tension de la chaîne de traction électrique ;

2.26. « *Batterie de traction de type ouvert* », un type de batterie nécessitant un liquide et produisant de l'hydrogène qui est relâché dans l'atmosphère ;

2.27. « *Électrolyte aqueux* », un électrolyte obtenu avec de l'eau agissant comme solvant pour les composés (acides ou bases, par exemple), ce qui produit des ions conducteurs après dissociation ;

2.28. « *Fuite d'électrolyte* », un écoulement d'électrolyte s'échappant du SRSEE sous forme liquide ;

2.29. « *Électrolyte non aqueux* », un électrolyte dans lequel le solvant n'est pas l'eau ;

2.30. « *Conditions normales d'utilisation* », les modes et conditions de fonctionnement auxquels on peut raisonnablement s'attendre dans le cadre de l'utilisation normale du véhicule, à savoir la conduite du véhicule aux vitesses autorisées, le stationnement ou l'arrêt dans un encombrement, 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 à la suite d'un accident, du fait d'un objet projeté ou en raison 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 ;

2.31. « *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.

3. Demande d'homologation

3.1. La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne l'intégrité du système d'alimentation en carburant et la sûreté de la chaîne de traction électrique fonctionnant sous haute tension en cas de choc arrière est présentée par le constructeur du véhicule ou par son représentant dûment accrédité, conformément à la procédure définie dans l'annexe 3 de l'Accord (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

3.2. Un modèle de document d'information est donné à l'appendice 1 de l'annexe 1.

4. Homologation

4.1. Si le véhicule présenté à l'homologation conformément au présent Règlement satisfait à ses prescriptions, l'homologation est accordée à ce type de véhicule.

4.1.1. Le service technique désigné conformément au paragraphe 11 ci-dessous vérifie que les conditions prescrites sont remplies.

4.1.2. En cas de doute, il est tenu compte, pour la vérification de la conformité du véhicule aux prescriptions du présent Règlement, de toute donnée ou résultat d'essai communiqué par le constructeur, qui peut être pris en considération pour valider l'essai d'homologation effectué par le service technique.

4.2. Un numéro d'homologation de type est attribué à chaque type de véhicule homologué conformément à l'annexe 4 de l'Accord de 1958 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

4.3. L'homologation, le refus d'homologation, l'extension ou le retrait d'une homologation, ou l'arrêt définitif de la production d'un type de véhicule en application du présent Règlement doit être notifié aux Parties contractantes à l'Accord qui appliquent ce Règlement, au moyen d'une fiche conforme au modèle qui figure à l'annexe 1 du présent Règlement.

4.4. Sur tout véhicule conforme à un type de véhicule homologué en vertu du présent Règlement, il sera apposé, de manière visible, en un endroit facilement accessible et indiqué sur la fiche d'homologation :

Une marque d'homologation internationale conforme au modèle figurant à l'annexe 2, composée :

4.4.1. D'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre « E » suivie du numéro distinctif du pays qui a délivré l'homologation ([2]) ;

4.4.2. Du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre « R », d'un tiret et du numéro d'homologation, placé à droite du cercle prévu au paragraphe 4.4.1.

4.5. Si le véhicule est conforme à un type de véhicule homologué en application d'un ou de plusieurs autres Règlements ONU joints en annexe à l'Accord dans le pays même qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement, il n'est pas nécessaire de répéter le symbole prescrit au paragraphe 4.4.1 ; dans ce cas, les numéros et les symboles supplémentaires de tous les Règlements ONU en vertu desquels l'homologation est accordée dans le pays ayant accordé l'homologation en application du présent Règlement doivent être rangés en colonnes verticales, à la droite du symbole prescrit au paragraphe 4.4.1.

4.6. La marque d'homologation doit être nettement lisible et indélébile.

5. Prescriptions

5.1. Si le véhicule a subi l'essai mentionné au paragraphe 6 ci-dessous, il doit être satisfait aux dispositions du paragraphe 5.2.

Un véhicule dont toutes les parties du système d'alimentation en carburant sont situées en avant du milieu de l'empattement est considéré comme satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 5.2.1.

Un véhicule dont toutes les parties de la chaîne de traction électrique fonctionnant sous haute tension sont situées en avant du milieu de l'empattement est considéré comme satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 5.2.2.

5.2. À la suite de l'essai effectué conformément à la procédure prescrite aux annexe 3, 4 et 5 du présent Règlement, il doit être satisfait aux prescriptions ci-dessous en ce qui concerne l'intégrité du système d'alimentation en carburant et la sûreté de la chaîne de traction électrique :

5.2.1. Dans le cas d'un véhicule fonctionnant avec un carburant liquide, la conformité avec les paragraphes 5.2.1.1 et 5.2.1.2 doit être démontrée.

Dans le cas d'un véhicule fonctionnant à l'hydrogène comprimé, la conformité aux paragraphes 5.2.1.3 à 5.2.1.5 doit être démontrée.

([2]) Les numéros distinctifs des Parties contractantes à l'Accord de 1958 sont reproduits à l'annexe 3 de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3, ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6), https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions

5.2.1.1. En cas de choc, seule une légère fuite du système d'alimentation en carburant est tolérée.

5.2.1.2. Si le système d'alimentation en carburant fuit de façon continue à la suite du choc, le débit de la fuite ne doit pas dépasser 30 g/min. Si le carburant provenant du système d'alimentation se mélange avec des liquides provenant d'autres systèmes et qu'il est difficile de distinguer les différents liquides, ils doivent tous être recueillis et pris en considération pour évaluer le débit de la fuite.

5.2.1.3. Le débit de la fuite (V_{H2}) déterminé conformément soit au paragraphe 4 de l'annexe 4 s'il s'agit d'hydrogène, soit au paragraphe 5 de l'annexe 4 s'il s'agit d'hélium, ne doit pas dépasser en moyenne 118 Nl par minute pendant l'intervalle de temps prévu (Δt, en min) après l'accident ;

5.2.1.4. La concentration de gaz en volume dans l'air, déterminée pour l'habitacle et le coffre à bagages conformément au paragraphe 6 de l'annexe 4 ne doit pas dépasser 4,0 % pour l'hydrogène et 3,0 % pour l'hélium, à tout moment pendant les 60 min que dure la période de mesure faisant suite au choc. Cette prescription est remplie s'il est confirmé que la vanne d'arrêt de chaque réservoir d'hydrogène s'est fermée dans les 5 s suivant le premier contact du véhicule avec l'élément de frappe et que le ou les systèmes de stockage d'hydrogène ne présentent pas de fuite.

5.2.1.5. Le ou les réservoirs (d'hydrogène) doivent rester fixés au véhicule par au moins un point.

5.2.2. Dans le cas d'un véhicule équipé d'une chaîne de traction électrique fonctionnant sous haute tension, ladite chaîne de traction électrique et les systèmes sous haute tension qui sont reliés galvaniquement au rail haute tension de la chaîne de traction électrique doivent satisfaire aux prescriptions des paragraphes 5.2.2.1 à 5.2.2.3 :

5.2.2.1. Protection contre les chocs électriques

À la suite de l'essai de choc, les rails haute tension doivent satisfaire à l'un au moins des quatre critères indiqués aux paragraphes 5.2.2.1.1 à 5.2.2.1.4.2.

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.

Toutefois, les critères définis au point 5.2.2.1.4 ne s'appliquent cependant pas si plus d'un potentiel d'une partie du rail haute tension ne bénéficie pas du 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, exception faite du système de raccordement pour la recharge du SRSEE, lequel n'est pas sous tension lors de la conduite, la protection de la ou des parties en question contre les chocs électriques doit être démontrée conformément aux dispositions du paragraphe 5.2.2.1.3 ou 5.2.2.1.4.

5.2.2.1.1. Absence de haute tension

Les tensions U_b, U_1 et U_2 des rails haute tension ne doivent pas dépasser 30 V en courant alternatif ou 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 5.

5.2.2.1.2. Faible niveau d'énergie électrique

L'énergie totale (TE) des rails haute tension doit être inférieure à 0,2 J lorsqu'elle est mesurée conformément à la procédure d'essai décrite au paragraphe 3 de l'annexe 5, au moyen de la formule a). L'énergie totale (TE) peut aussi être calculée à partir de la tension mesurée U_b du rail haute tension et de la capacitance du condensateur X (C_x) indiquée par le constructeur en appliquant la formule b) du paragraphe 3 de l'annexe 5.

L'énergie stockée dans les condensateurs Y (TE_{y1}, TE_{y2}) doit également être inférieure à 0,2 J. Pour la calculer, il faut utiliser les tensions U_1 et U_2 des rails haute tension et de la masse électrique, ainsi que la capacitance des condensateurs Y prescrite par le constructeur, conformément à la formule c) du paragraphe 3 de l'annexe 5.

5.2.2.1.3. Protection physique

La protection contre tout contact direct avec des éléments sous haute tension nécessite le degré de protection IPXXB.

La mesure doit être effectuée conformément au paragraphe 4 de l'annexe 5.

De plus, aux fins de la protection contre les chocs électriques qui pourraient se produire par contact indirect, il convient de s'assurer que la résistance entre tous les éléments conducteurs exposés des barrières et carters de protection et la masse électrique est inférieure à 0,1 Ω et que la résistance entre deux éléments conducteurs exposés simultanément accessibles de barrières ou carters de protection qui sont à moins de 2,5 m l'un de l'autre est inférieure à 0,2 Ω pour un courant de 0,2 A au moins. Cette résistance peut être calculée en utilisant les résistances mesurées séparément des parties concernées du trajet électrique.

Il est satisfait à cette prescription si la liaison galvanique a été faite par soudage. En cas de doute, ou si la liaison a été établie par d'autres moyens qu'une soudure, des mesures doivent être effectuées conformément à l'une des procédures d'essai décrites au paragraphe 4 de l'annexe 5.

5.2.2.1.4. Résistance d'isolement

Il doit être satisfait aux critères énoncés aux paragraphes 5.2.2.1.4.1 et 5.2.2.1.4.2 ci-dessous.

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

5.2.2.1.4.1. Chaîne de traction électrique avec rails à courant continu et à courant alternatif séparés

Si les rails haute tension à courant alternatif et les rails haute tension à courant continu sont galvaniquement isolés, la résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique (R_i, selon la définition du paragraphe 5 de l'annexe 5) doit être au moins égale à 100 Ω/V de tension de fonctionnement des rails à courant continu et au moins 500 Ω/V de tension de fonctionnement des rails à courant alternatif.

5.2.2.1.4.2. Chaîne de traction électrique constituée d'une combinaison de rails à courant continu et à courant alternatif

Si les rails haute tension à courant continu et les rails haute tension à courant alternatif sont reliés galvaniquement, ils doivent satisfaire à l'une des conditions 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 au minimum de 100 Ω/V de tension de fonctionnement et le rail à courant alternatif doit répondre aux critères de protection physique énoncés au paragraphe 5.2.2.1.3 ;

c) La résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique doit être au minimum de 100 Ω/V de tension de fonctionnement et le rail à courant alternatif doit satisfaire au critère d'absence de haute tension, comme indiqué au paragraphe 5.2.2.1.1.

5.2.2.2. Fuite d'électrolyte

5.2.2.2.1. 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. Après avoir été recueilli, l'électrolyte s'étant échappé peut être mesuré par les méthodes habituelles 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 par la méthode de la gravité spécifique avant de les mesurer.

5.2.2.2.2. 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 vers l'habitacle ou le compartiment à bagages ni aucune fuite d'électrolyte liquide à l'extérieur du véhicule. Le contrôle à effectuer pour s'en assurer doit être une inspection visuelle, sans démontage des éléments du dispositif soumis à l'essai.

Le constructeur doit apporter la preuve qu'il est satisfait aux prescriptions du paragraphe 6 de l'annexe 5.

5.2.2.3. 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. Un SRSEE installé à l'extérieur de l'habitacle ne doit pas pénétrer dans ce dernier.

Le constructeur doit apporter la preuve qu'il est satisfait aux prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 5.

6. Essai

6.1. La conformité du véhicule avec les prescriptions du paragraphe 5 ci-dessus est vérifiée au moyen de la méthode indiquée aux annexes 3, 4 et 5 du présent Règlement.

7. Modification et extension de l'homologation d'un type de véhicule

7.1. Toute modification du type de véhicule concernant l'objet du présent Règlement doit être portée à la connaissance de l'autorité d'homologation de type qui a délivré l'homologation, qui peut alors :

a) Soit décider, en consultation avec le constructeur, qu'il convient d'accorder une nouvelle homologation de type ;

b) Soit appliquer la procédure prévue au paragraphe 7.1.1 (Révision) et, le cas échéant, la procédure prévue au paragraphe 7.1.2 (Extension).

7.1.1. Révision

Lorsque les éléments figurant dans les documents d'information visés à l'appendice 1 de l'annexe 1 ont changé et que l'autorité d'homologation estime que les modifications apportées ne devraient pas avoir de conséquences néfastes notables, et que dans tous les cas le véhicule est toujours conforme aux prescriptions, la modification est qualifiée de « révision ».

En pareil cas, l'autorité d'homologation de type doit publier, selon que de besoin, les pages révisées du dossier d'information de l'appendice 1 de l'annexe 1, en faisant clairement apparaître sur chacune des pages révisées la nature des modifications et la date de republication. Une version récapitulative actualisée du dossier d'information de l'appendice 1 de l'annexe 1, accompagnée d'une description détaillée de la modification, est réputée satisfaire à cette condition.

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

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

7.2. La confirmation, l'extension ou le refus d'homologation doivent être notifiés aux Parties contractantes à l'Accord qui appliquent le présent Règlement conformément à la procédure prescrite au paragraphe 4.3 ci-dessus. En outre, la liste des pièces constituant le dossier d'homologation 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.

7.3. L'autorité d'homologation de type chargée de délivrer l'extension de l'homologation attribue un numéro de série à chaque fiche de communication établie aux fins de la délivrance de l'extension.

8. Conformité de la production

Les procédures de vérification de la conformité de la production sont celles prévues à l'annexe 1 de l'Accord (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), conformément aux prescriptions ci-après :

8.1. Tout véhicule portant une marque d'homologation en application du présent Règlement doit être construit de façon à être conforme au type homologué en satisfaisant aux prescriptions énoncées au paragraphe 5 ci-dessus.

9. Sanctions pour non-conformité de la production

9.1. L'homologation délivrée pour un type de véhicule en application du présent Règlement peut être retirée si les conditions énoncées au paragraphe 8.1 ci-dessus ne sont pas respectées.

9.2. Si une Partie contractante à l'Accord appliquant le présent Règlement retire une homologation qu'elle avait préalablement accordée, elle est tenue d'en aviser immédiatement les autres Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'un exemplaire du certificat d'homologation se terminant par la mention, en lettres majuscules, signée et datée, « HOMOLOGATION RETIRÉE ».

10. Arrêt définitif de la production

Si le détenteur de l'homologation arrête définitivement la fabrication d'un type de véhicule homologué conformément au présent Règlement, il doit le faire savoir à l'autorité d'homologation qui a délivré celle-ci. À réception de cette information, l'autorité concernée doit en informer les autres Parties contractantes à l'Accord appliquant le présent Règlement, au moyen d'une copie de la fiche d'homologation portant à la fin, en gros caractères, la mention « PRODUCTION ARRÊTÉE », signée et datée.

11. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités d'homologation de type

Les Parties contractantes à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement doivent communiquer au Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies les noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et ceux des autorités compétentes en matière d'homologation, auxquelles doivent être envoyées les fiches d'homologation ou d'extension, de refus ou de retrait d'homologation délivrées dans d'autres pays.

ANNEXE 1

Communication

[format maximal : A4 (210 × 297 mm)]



Émanant de: Nom de l'administration :
……
……
……

concernant (2) : Délivrance d'homologation
Extension d'homologation
Refus d'homologation
Retrait d'homologation
Arrêt définitif de la production

d'un type de véhicule en ce qui concerne l'intégrité du système de carburant et la sûreté de la chaîne de traction électrique en cas de choc arrière, conformément au Règlement ONU nº 153.

Nº d'homologation : …… Nº d'extension : ……

1. Marque de fabrique ou de commerce du véhicule à moteur : ……

2. Type de véhicule : ……

3. Nom et adresse du constructeur : ……

……

4. Le cas échéant, nom et adresse de son mandataire :

……

……

5. Description sommaire du type de véhicule : ……

……

5.1. Description du système d'alimentation en carburant installé sur le véhicule : ……

……

5.2. Description de la chaîne de traction électrique : ……

……

6. Emplacement du moteur : à l'avant/à l'arrière/au centre (2)

7. Roues motrices : avant/arrière (2)

(1) Numéro distinctif du pays qui a délivré, étendu, refusé ou retiré l'homologation (voir les dispositions du Règlement relatives à l'homologation).
(2) Biffer les mentions inutiles.

8. Masse du véhicule soumis à l'essai :

   Essieu avant : .....

   Essieu arrière : .....

   Total : .....

9. Véhicule présenté à l'homologation le : .....

10. Service technique chargé des essais d'homologation : .....

11. Date du procès-verbal délivré par ce service : .....

12. Numéro du procès-verbal d'essai : .....

13. Homologation accordée/étendue/refusée/retirée ([3])

14. Emplacement de la marque d'homologation sur le véhicule : .....

15. Fait à : .....

16. Date : .....

17. Signature : .....

18. Sont annexées à la présente communication les pièces suivantes, qui portent le numéro d'homologation indiqué ci-dessus : .....

19. Remarques (par exemple, application d'une autre méthode d'essai conformément au paragraphe 3 de l'annexe 3). .....

(Photographies, schémas et dessins permettant l'identification de base du ou des types de véhicules et des éventuelles variantes visées par l'homologation)

([3]) Biffer les mentions inutiles.

Appendice 1 de l'annexe 1

Fiche de renseignements

0. GÉNÉRALITÉS

0.1. Marque (raison sociale du constructeur) :

0.2. Type :

0.2.1. Dénomination(s) commerciale(s) (le cas échéant) :

0.3. Moyen d'identification du type, s'il est indiqué sur le véhicule ([1]) :

0.3.1. Emplacement de cette marque d'identification :

0.4. Catégorie de véhicule ([2]) :

0.5. Nom de l'entreprise et adresse du constructeur :

0.8. Nom(s) et adresse(s) du ou des ateliers de montage :

0.9. Nom et adresse du mandataire du constructeur (le cas échéant) :

1. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE CONSTRUCTION DU VÉHICULE

1.1. Photographie(s) et/ou dessin(s) d'un véhicule représentatif

1.3. Nombre d'essieux et de roues :

1.3.3. Essieux moteurs (nombre, emplacement et mode d'interconnexion) :

1.6. Emplacement et disposition du moteur :

2. MASSES ET DIMENSIONS (en kg et mm) (voir éventuellement le schéma)

2.1. Empattement(s) (à pleine charge)

2.1.1. Véhicules à deux essieux :

2.1.2. Véhicules à trois essieux ou plus :

2.1.2.2. Espacement total des essieux :

2.4. Dimensions hors tout du véhicule

2.4.1. Pour un châssis sans carrosserie

2.4.1.1. Longueur (mm) :

2.4.1.2. Largeur (mm) :

([1]) Si les moyens d'identification du type contiennent des caractères n'intéressant pas la description des types de véhicules couverts par le certificat d'homologation de type, ces caractères sont représentés dans la documentation par le symbole « ? » (par exemple, « ABC?? 123?? »).

([2]) Telles qu'elles sont définies dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3, ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, par. 2),

2.4.2. Pour un châssis avec carrosserie

2.4.2.1. Longueur (mm) :

2.4.2.2. Largeur (mm) :

2.6. Masse en ordre de marche (kg) :

3. CONVERTISSEUR DE L'ÉNERGIE DE PROPULSION

3.2.2. Carburant

3.2.2.1. Véhicules utilitaires légers : gazole/essence/GPL/GN ou biométhane/éthanol (E85)/biogazole/hydrogène

3.2.3. Réservoir(s) de carburant

3.2.3.1. Réservoir(s) de carburant de service

3.2.3.1.1. Nombre et capacité de chaque réservoir :

3.2.3.1.1.1. Matériau :

3.2.3.1.2. Schéma et description technique du ou des réservoirs, y compris l'ensemble des raccords et conduites du système d'aération et de mise à l'air libre, dispositifs de verrouillage, soupapes, dispositifs de fixation

3.2.3.1.3. Schéma(s) indiquant l'emplacement du ou des réservoirs dans le véhicule

3.2.3.2. Réservoir(s) de carburant de secours :

3.2.3.2.1. Nombre et capacité de chaque réservoir :

3.2.3.2.1.1. Matériau :

3.2.3.2.2. Schéma et description technique du ou des réservoirs, y compris l'ensemble des raccords et conduites du système d'aération et de mise à l'air libre, dispositifs de verrouillage, soupapes, dispositifs de fixation

3.2.3.2.3. Schéma(s) indiquant l'emplacement du ou des réservoirs dans le véhicule

3.3.2. SRSEE

3.3.2.4. Emplacement :

3.4. Combinaisons de convertisseurs d'énergie de propulsion :

3.4.1. Véhicule hybride électrique : oui/non

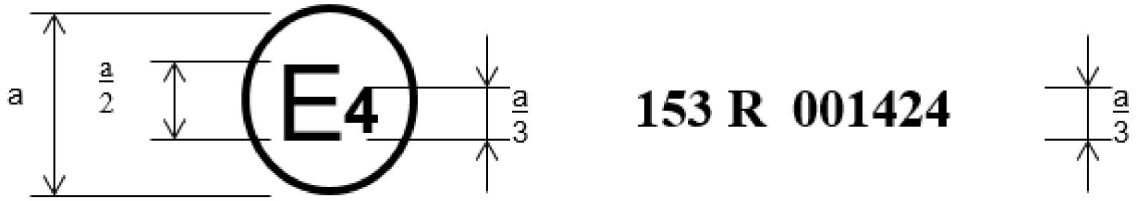
3.4.2. Catégorie de véhicule hybride électrique : véhicule à recharge extérieure/véhicule sans recharge extérieure

ANNEXE 2

Exemples de marques d'homologation

MODÈLE A

(Voir paragraphe 4.4 du présent Règlement)

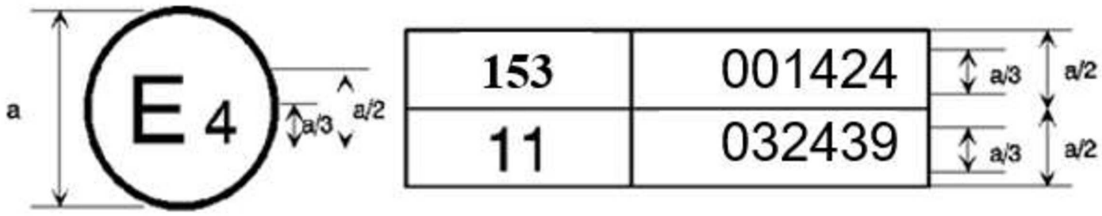


a = 8 mm min.

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a, en ce qui concerne l'intégrité du système d'alimentation en carburant et la sûreté de la chaîne de traction électrique en cas choc arrière, été homologuée aux Pays-Bas (E 4) en vertu du Règlement ONU n° 153, sous le numéro 001424. Ce numéro indique que l'homologation a été accordée conformément aux prescriptions du Règlement ONU n° 153 dans sa version originale.

MODÈLE B

(Voir paragraphe 4.5 du présent Règlement)



a = 8 mm min.

Les deux premiers chiffres des numéros d'homologation indiquent que, aux dates où les homologations respectives ont été délivrées, le Règlement ONU n° 153 était dans sa version originale et le Règlement ONU n° 11 comprenait la série 03 d'amendements.

ANNEXE 3

Procédure d'essai de choc arrière

1. Objet

1.1. Cet essai a pour objet de simuler les conditions d'un choc arrière provoqué par un autre véhicule en marche.

2. Installations, procédures et appareils de mesure

2.1. Aire d'essai

L'aire d'essai doit être suffisamment vaste pour recevoir le système de propulsion de l'élément de frappe, et permettre le déplacement du véhicule heurté et l'installation du matériel nécessaire à l'essai. Au moment du choc et du déplacement du véhicule heurté, ce dernier doit se trouver sur une surface horizontale, plane et lisse, comparable à une chaussée normale, sèche et propre.

2.2. Élément de frappe

2.2.1. L'élément de frappe doit être en acier rigide.

2.2.2. La surface d'impact doit être plane, avoir une largeur d'au moins 2 500 mm et une hauteur de 800 mm, et ses arêtes doivent présenter un rayon de courbure compris entre 40 et 50 mm. Elle doit être recouverte de planches de contreplaqué de 20 ± 2 mm d'épaisseur.

2.2.3. Au moment de l'impact, il doit être satisfait aux prescriptions suivantes :

2.2.3.1. La surface d'impact doit être verticale et perpendiculaire au plan longitudinal médian du véhicule heurté ;

2.2.3.2. L'élément de frappe doit se déplacer sensiblement à l'horizontale et parallèlement au plan longitudinal médian du véhicule heurté ;

2.2.3.3. L'écart latéral maximal toléré entre l'axe vertical médian de la surface de l'élément de frappe et le plan longitudinal médian du véhicule heurté est de 300 mm. En outre, la surface d'impact doit s'étendre sur toute la largeur du véhicule heurté ;

2.2.3.4. La garde au sol du bord inférieur de la surface d'impact doit être de 175 ± 25 mm.

2.3. Propulsion de l'élément de frappe

L'élément de frappe est fixé à un chariot (butoir mobile).

2.4. Dispositions relatives à un essai avec butoir mobile

2.4.1. Si l'élément de frappe est fixé sur un chariot (butoir mobile) par un élément de retenue, celui-ci doit être rigide et non déformable par le choc ; le chariot doit pouvoir se déplacer librement au moment de l'impact et ne plus être soumis à l'action du dispositif de propulsion.

2.4.2. La vitesse d'impact doit être de 50,0 ± 2,0 km/h.

2.4.3. La masse totale du chariot et de l'élément de frappe doit être de 1 100 ± 20 kg.

2.5. Dispositions générales relatives à la masse et à la vitesse de l'élément de frappe

Si l'essai a été effectué à une vitesse d'impact supérieure à celles prescrites au paragraphe 2.4.2 et si le véhicule a satisfait aux conditions requises, l'essai est considéré comme satisfaisant.

2.6. État du véhicule soumis à l'essai

2.6.1. Le véhicule soumis à l'essai doit être soit pourvu de tous les éléments et équipements normaux inclus dans sa masse à vide soit dans un état tel qu'il satisfasse à cette prescription, en ce qui concerne les éléments et équipements constituant l'habitacle et la répartition de la masse du véhicule en ordre de marche dans son ensemble.

2.6.2. Le réservoir de carburant doit être rempli à au moins 90 % de sa contenance, soit avec du carburant, soit avec un liquide non inflammable ayant une densité et une viscosité proches de celles du carburant normalement utilisé. Tous les autres circuits (liquide de freins, liquide de refroidissement, ou réactifs de réduction catalytique sélective, etc.) peuvent être vides.

Le ou les systèmes de stockage de l'hydrogène comprimé et les espaces fermés des véhicules fonctionnant avec ce carburant doivent être préparés conformément aux prescriptions du paragraphe 3 de l'annexe 4.

2.6.3. Le frein de stationnement doit être desserré et la boîte de vitesses au point mort.

2.6.4. Si le constructeur le demande, les dérogations suivantes sont admises :

2.6.4.1. Le service technique chargé des essais peut autoriser que le véhicule utilisé pour les essais prescrits par d'autres Règlements ONU (y compris les essais pouvant affecter sa structure) soit le même que pour les essais prévus par le présent Règlement.

2.6.4.2. Le véhicule peut être lesté, dans la limite de 10 % de sa masse à vide, avec des masses supplémentaires fixées à sa structure de manière rigide et de façon à ne pas affecter l'intégrité du système de carburant et la sûreté de la chaîne de traction électrique pendant l'essai.

2.6.5. Réglage de la chaîne de traction électrique

2.6.5.1. Le SRSEE doit être dans un état de charge qui permette le fonctionnement normal de la chaîne de traction selon les recommandations du constructeur.

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

2.6.5.2.1. D'entente entre le service technique et le constructeur, il doit être possible d'effectuer l'essai alors que la totalité ou une partie de la chaîne de traction n'est pas sous tension, pour autant que cela ne fausse pas les résultats de l'essai. S'agissant des parties de la chaîne de traction qui ne sont pas sous tension, la protection contre les chocs électriques doit être assurée soit par une protection physique, soit par une résistance d'isolement et prouvée par des éléments appropriés.

2.6.5.2.2. Si une déconnexion automatique est prévue, il doit être possible, à la demande du constructeur, d'effectuer l'essai alors que la déconnexion automatique est déclenchée. Dans ce cas, il doit être démontré que la déconnexion automatique aurait fonctionné au moment du choc. Cette prescription porte aussi bien sur le signal d'activation automatique que sur la séparation galvanique, compte tenu des conditions constatées pendant le choc.

2.7. Instruments de mesure

Les instruments utilisés pour enregistrer la vitesse indiquée au paragraphe 2.4.2 ci-dessus doivent être précis à 1 % près.

3. Autres méthodes d'essai

À la demande du constructeur, la méthode d'essai suivante peut être utilisée en remplacement de la méthode d'essai prescrite au paragraphe 2 ci-dessus.

3.1. Si les conditions énoncées aux paragraphes 3.1.1 à 3.1.3 sont remplies, un essai de choc arrière décalé avec un butoir mobile déformable est accepté en remplacement de la procédure décrite au paragraphe 2 de la présente annexe.

3.1.1. Vitesse au moment du choc

La vitesse au moment du choc doit être comprise entre 78,5 km/h et 80,1 km/h.

3.1.2. Décalage du véhicule par rapport au butoir

Le chevauchement du véhicule par rapport au butoir doit être de 70 %.

3.1.3. Butoir mobile déformable

Le butoir mobile déformable doit répondre aux spécifications suivantes :

a) Le poids total du butoir mobile, y compris la face d'impact, doit être de 1 361 ± 4,5 kg ;

b) La longueur totale du butoir mobile, y compris la face d'impact, doit être de 4 115 ± 25 mm ;

c) La longueur totale du butoir mobile, non compris la face d'impact, doit être de 3 632 mm (y compris un bloc de montage de 50,8 mm d'épaisseur) ;

d) La largeur totale du châssis du chariot doit être de 1 251 mm ;

e) La largeur de voie (distance entre les centres des zones de contact des roues avant ou des roues arrière) doit être de 1 880 mm ;

f) L'empattement du châssis du chariot doit être de 2 591 ± 25 mm ;

g) Propriétés inertielles du butoir mobile déformable (y compris deux caméras et leurs supports et un panneau de piège à lumière et un lest réduit) ; le centre de gravité (CG) est le suivant :

X = (1 123 ± 25) mm à l'arrière de l'essieu avant

Y = (7,6 ± 25) mm à gauche de l'axe longitudinal

Z = (450 ± 25) mm du sol

Les moments d'inertie (tolérance de 5 % pour les essais) sont les suivants :

Tangage = 2 263 kg-m^2

Roulis = 508 kg-m^2

Lacet = 2 572 kg-m^2

h) Forme de la face d'impact en nid d'abeille :

Largeur = 1 676 ± 6 mm

Hauteur = 559 ± 6 mm

Garde au sol = 229 ± 3 mm

Profondeur à la hauteur du pare-chocs = 483 ± 6 mm

Profondeur à la partie supérieure de la face d'impact = 381 ± 6 mm

i) Les propriétés de compression (résistance à l'écrasement) doivent être de 310 ± 17 kPa pour la face d'impact en nid d'abeille et de 1 690 ± 103 kPa pour le pare-chocs.

D'autres paramètres et réglages peuvent être similaires aux définitions du paragraphe 2 du présent Règlement.

3.2. Si une méthode différente de celle qui est décrite au paragraphe 2 ou au paragraphe 3.1 ci-dessus est utilisée, son équivalence doit être démontrée.

ANNEXE 4

Modalité des essais visant à évaluer l'intégrité du système d'alimentation en hydrogène en cas de choc

1. Objet

Détermination de la conformité avec les prescriptions du paragraphe 5.2.1 du présent Règlement.

2. Définitions

Aux fins de la présente annexe, on entend par :

2.1. « *Espaces fermés* », les volumes se trouvant à l'intérieur du véhicule (ou du contour du véhicule traversant des ouvertures) mais qui sont extérieurs au système hydrogène (systèmes de stockage, de pile à combustible et de gestion du débit) et le cas échéant à ses logements, dans lesquels l'hydrogène peut s'accumuler et créer ainsi un danger, notamment l'habitacle, le compartiment à bagages et l'espace situé sous le capot ;

2.2. « *Compartiment à bagages* », l'espace réservé dans le véhicule aux bagages ou aux marchandises, délimité par le toit, le capot, le plancher et les parois latérales, et séparé de l'habitacle par la cloison avant ou la cloison arrière ;

2.3. « *Pression de service nominale (PSN)* », la pression manométrique qui caractérise les conditions d'utilisation habituelles d'un système. Dans le cas de réservoirs à hydrogène gazeux comprimé, la PSN est la pression stabilisée du gaz comprimé dans un réservoir ou un système de stockage complètement rempli, à une température uniforme de 15 °C.

3. Préparation, mise en place des instruments de mesure et conditions d'essai

3.1. Systèmes de stockage d'hydrogène comprimé et tuyauteries aval

3.1.1. Avant de procéder à l'essai de choc, le système de stockage de l'hydrogène est équipé d'instruments de mesure de la pression et de la température, sauf si le véhicule est déjà équipé d'instruments de mesure de la précision requise.

3.1.2. Si nécessaire, le système de stockage d'hydrogène est ensuite purgé conformément aux instructions du constructeur afin de débarrasser le réservoir de ses impuretés avant de le remplir avec de l'hydrogène ou de l'hélium comprimés. Étant donné que la pression dans le système de stockage varie en fonction de la température, la pression que doit atteindre le réservoir une fois rempli dépend de la température ambiante. La pression recherchée est déterminée au moyen de l'équation ci-dessous :

$$P_{target} = PSN \times (273 + T_0) / 288$$

où PSN est la pression de service nominale (MPa), T_0 est la température ambiante à laquelle le système de stockage est censé se stabiliser et P_{target} est la pression de remplissage recherchée une fois la température stabilisée.

3.1.3. Le réservoir est rempli de façon à obtenir au minimum 95 % de la pression recherchée puis laissé au repos afin de se stabiliser avant l'essai de choc.

3.1.4. La vanne d'arrêt principale et les autres vannes d'arrêt de l'hydrogène, qui sont placées dans la tuyauterie aval, sont dans des conditions normales de conduite immédiatement avant le choc.

3.2. Espaces fermés

3.2.1. Des capteurs sont sélectionnés pour mesurer soit l'augmentation de la pression de l'hydrogène ou de l'hélium, soit la raréfaction de l'oxygène (en raison du déplacement de l'air causé par une fuite d'hydrogène ou d'hélium).

3.2.2. Les capteurs sont étalonnés à partir de références connues afin d'assurer une précision de ±5 % pour la concentration visée de 4 % d'hydrogène ou de 3 % d'hélium en volume dans l'air, et une phase de mesure maximale dépassant d'au moins 25 % ces valeurs. Ils doivent être capables de réagir à 90 % à une variation de la concentration de la pleine échelle dans un délai de 10 s.

3.2.3. Avant l'essai de choc, les capteurs sont placés dans l'habitacle et le compartiment à bagages du véhicule, comme suit :

a) À 250 mm au maximum du garnissage de pavillon au-dessus du siège du conducteur ou à proximité du centre du sommet de l'habitacle ;

b) À 250 mm au maximum du plancher en avant du siège arrière (ou le plus en arrière) dans l'habitacle ; et

c) À 100 mm au maximum du sommet du compartiment à bagages dans une partie du véhicule qui n'est pas directement affectée par l'essai de choc.

3.2.4. Les capteurs sont solidement fixés à la structure du véhicule ou aux sièges et protégés, en vue de l'essai de choc, des fragments, des gaz émis par les coussins gonflables et des objets projetés. Les mesures sont enregistrées par des instruments placés dans le véhicule ou à distance.

3.2.5. L'essai de choc peut se dérouler soit à l'extérieur, en un lieu protégé du vent et du soleil, soit à l'intérieur dans un endroit suffisamment grand ou ventilé pour empêcher que l'accumulation d'hydrogène dépasse 10 % des valeurs fixées pour l'habitacle et le compartiment à bagages.

4. Essai d'étanchéité après choc sur un système de stockage d'hydrogène comprimé rempli d'hydrogène comprimé

4.1. La pression de l'hydrogène, P_0 (MPa), et la température, T_0 (°C), sont mesurées immédiatement avant le choc puis au terme d'un intervalle de temps, Δt (min) après celui-ci.

4.1.1. L'intervalle Δt dure au moins 60 min à partir du moment où le véhicule s'est immobilisé après le choc.

4.1.2. L'intervalle Δt peut être prolongé afin d'obtenir des mesures plus précises lorsqu'il s'agit d'un système de stockage de grand volume fonctionnant à une pression pouvant atteindre 70 MPa. Dans ce cas, Δt peut être calculé à partir de la formule suivante :

$$\Delta t = V_{CHSS} \times PSN / 1\,000 \times ((-0{,}027 \times PSN + 4) \times R_s - 0{,}21) - 1{,}7 \times R_s$$

où $R_s = P_s / PSN$, P_s est la plage de pressions du capteur de pression (MPa), PSN la pression de service nominale (MPa), V_{CHSS} la capacité du système de stockage de l'hydrogène comprimé (l), et Δt l'intervalle de temps (min).

4.1.3. Si la valeur de Δt obtenue est inférieure à 60 min, Δt est fixé à 60 min.

4.2. La masse initiale de l'hydrogène dans le système de stockage peut être calculée comme suit :

$$P_0' = P_0 \times 288 / (273 + T_0)$$

$$\rho_0' = -0{,}0027 \times (P_0')^2 + 0{,}75 \times P_0' + 0{,}5789$$

$$M_0 = \rho_0' \times V_{CHSS}$$

4.3. De même, la masse finale de l'hydrogène dans le système de stockage M_f à la fin de l'intervalle de temps Δt est calculée comme suit :

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_f' = -0{,}0027 \times (P_f')^2 + 0{,}75 \times P_f' + 0{,}5789$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

où P_f est la pression finale mesurée (MPa) à la fin de l'intervalle de temps, et T_f est la température finale mesurée (°C).

4.4. Le débit moyen d'hydrogène pendant l'intervalle de temps se calcule donc comme suit :

$$V_{H2} = (M_f - M_0) / \Delta t \times 22{,}41 / 2{,}016 \times (P_{target} / P_0)$$

où V_{H2} est le débit volumique moyen (Nl/min) pendant l'intervalle de temps et P_{target} / P_0 sert à compenser les différences entre la pression initiale mesurée (P_0) et la pression de remplissage visée (P_{target}).

5. Essai d'étanchéité après choc sur un système de stockage d'hydrogène comprimé rempli d'hélium comprimé

5.1. La pression de l'hélium P_0 (MPa) et la température T_0 (°C) sont mesurées immédiatement avant le choc puis au terme d'un intervalle de temps prédéterminé après celui-ci.

5.1.1. L'intervalle Δt dure au moins 60 min à partir du moment où le véhicule s'est immobilisé après le choc.

5.1.2. L'intervalle Δt peut être prolongé afin d'obtenir des mesures plus précises lorsqu'il s'agit d'un système de stockage de grand volume fonctionnant à une pression pouvant atteindre 70 MPa. Dans ce cas, Δt peut être calculé à partir de la formule suivante :

$$\Delta t = V_{CHSS} \times PSN / 1\,000 \times ((-0{,}028 \times PSN + 5{,}5) \times R_s - 0{,}3) - 2{,}6 \times R_s$$

où $R_s = P_s / PSN$, P_s est la plage de pressions du capteur de pression (MPa), PSN la pression de service nominale (MPa), V_{CHSS} la capacité du système de stockage de l'hydrogène comprimé (l), et Δt l'intervalle de temps (min).

5.1.3. Si la valeur de Δt obtenue est inférieure à 60 min, Δt est fixé à 60 min.

5.2. La masse initiale de l'hélium dans le système de stockage peut être calculée comme suit :

$$P_0' = P_0 \times 288 / (273 + T_0)$$

$$\rho_0' = -0{,}0043 \times (P_0')^2 + 1{,}53 \times P_0' + 1{,}49$$

$$M_0 = \rho_0' \times V_{CHSS}$$

5.3. De même, la masse finale de l'hélium dans le système de stockage M_f à la fin de l'intervalle de temps Δt est calculée comme suit :

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f)$$

$$\rho_0' = -0{,}0043 \times (P_f')^2 + 1{,}53 \times P_f' + 1{,}49$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{CHSS}$$

où P_f est la pression finale mesurée (MPa) à la fin de l'intervalle de temps, et T_f est la température finale mesurée (°C).

5.4. Le débit moyen d'hélium pendant l'intervalle de temps se calcule donc comme suit :

$$V_{He} = (M_f - M_0) / \Delta t \times 22{,}41 / 4{,}003 \times (P_{target} / P_0)$$

où V_{He} est le débit volumique moyen (Nl/min) pendant l'intervalle de temps et P_{target} / P_0 sert à compenser les différences entre la pression initiale mesurée (P_0) et la pression de remplissage visée (P_{target}).

5.5. La conversion du débit volumique moyen d'hélium en débit volumique moyen d'hydrogène est calculée au moyen de la formule suivante :

$$V_{H2} = V_{He} / 0{,}75$$

où V_{H2} est le débit volumique moyen d'hydrogène correspondant.

6. Mesure des concentrations de gaz dans un espace fermé après le choc

6.1. Dans un espace fermé, les mesures commencent dès que le véhicule s'est immobilisé. Les données mesurées par les capteurs installés conformément au paragraphe 3.2 de la présente annexe sont relevées au moins toutes les 5 s, et ce pendant 60 min après le choc. Un déphasage du premier ordre (constante de temps) pouvant aller jusqu'à 5 s peut être appliqué aux mesures pour lisser les données et filtrer les effets des données aberrantes.

ANNEXE 5

Procédures d'essai pour les véhicules équipés d'une chaîne de traction électrique

On trouvera dans la présente annexe la description des procédures d'essai visant à déterminer la conformité avec les dispositions du paragraphe 5.2.2 du présent Règlement relatives à la sûreté électrique.

1. Montage d'essai et matériel

Si l'on utilise une fonction de déconnexion de la haute tension, les mesures doivent être relevées en amont et en aval du dispositif de déconnexion. Toutefois, si la fonction de déconnexion de la haute tension est intégrée au SRSEE ou au système de conversion de l'énergie électrique et si le rail haute tension du SRSEE ou le système de conversion bénéficient du degré de protection IPXXB à la suite de l'essai de choc, les mesures peuvent être relevées uniquement en aval du dispositif de déconnexion.

Le voltmètre utilisé pour l'essai considéré ici doit mesurer le courant continu et sa résistance interne minimale doit être de 10 MΩ.

2. Instructions pour la mesure de la tension

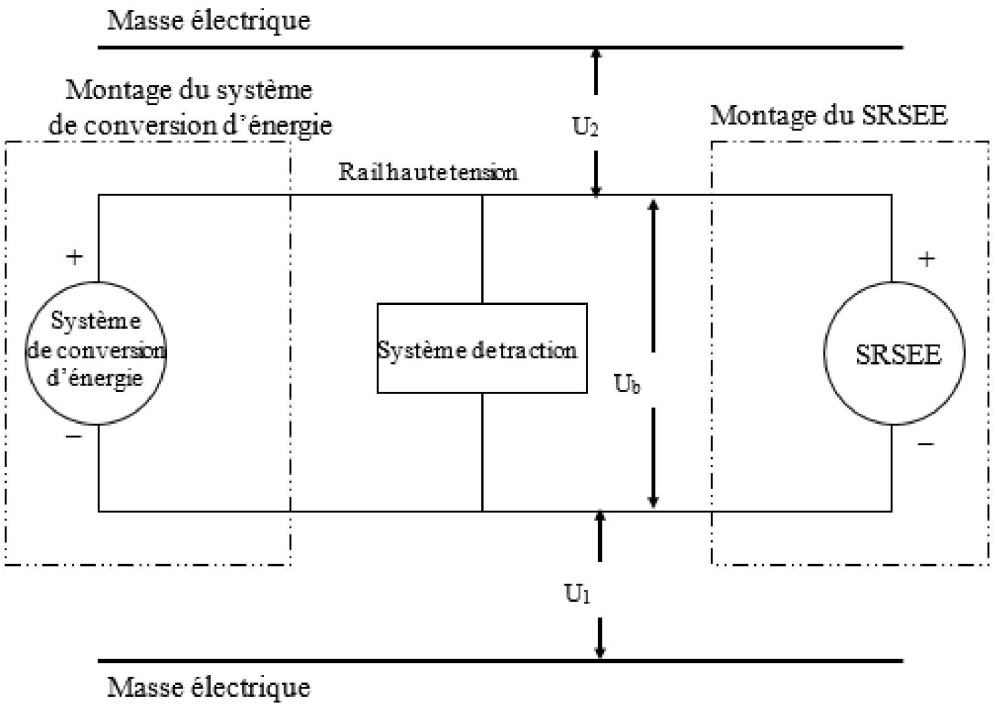
Après l'essai de choc, mesurer les tensions (U_b, U_1 et U_2) du rail haute tension (voir la figure 1 ci-dessous).

La tension doit être mesurée entre 10 et 60 s 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 U_b, U_1 et U_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 Re sont branchés en parallèle à la capacitance requise (voir fig. 2 ci-dessous) :

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 pour la période qui s'écoule entre le moment où l'on ferme le commutateur S_1 (tc) et celui où la tension U_b redescend sous le seuil de la haute tension de 60 V CC (th). L'intégration qui en résulte est égale à l'énergie totale (TE) en joules ;

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

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 (TE) 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 :

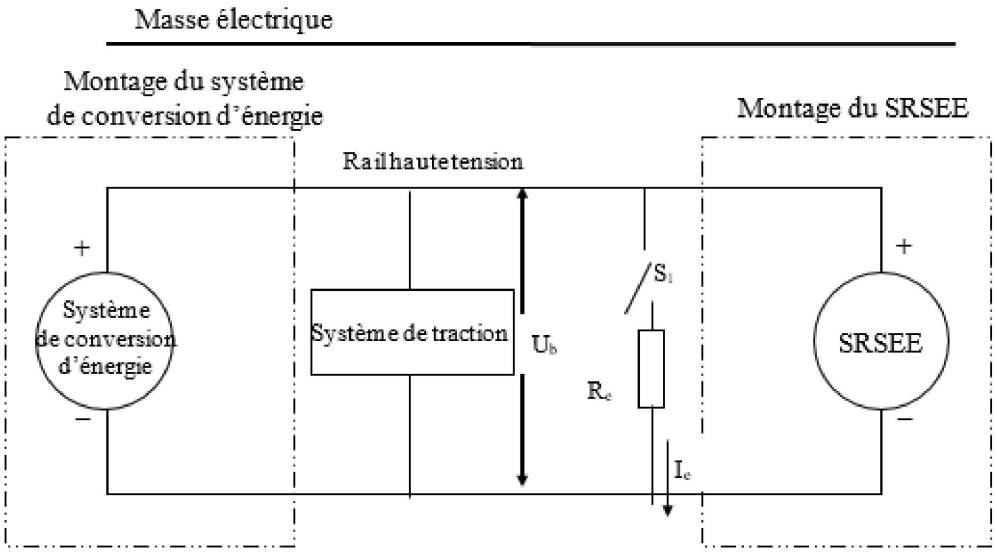
$$TE_{y1} = 0,5 \times C_{y1} \times U_1^2$$

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

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

Figure 2

Exemple de mesure de l'énergie du rail haute tension contenue dans les condensateurs X



4. Protection physique

Après l'essai de choc, toutes les pièces entourant les éléments sous haute tension doivent être ouvertes, démontées ou retirées, sans l'aide d'outils. Toutes les pièces restantes sont considérées comme faisant partie de la protection physique.

Le doigt d'épreuve articulé décrit à la figure 3 est introduit dans tous les interstices et les ouvertures de la protection physique, avec une force d'insertion de 10 N ± 10 %, aux fins de l'évaluation de la sécurité électrique. Si le doigt pénètre partiellement ou entièrement dans la protection, il est essayé dans toutes les positions indiquées ci-dessous.

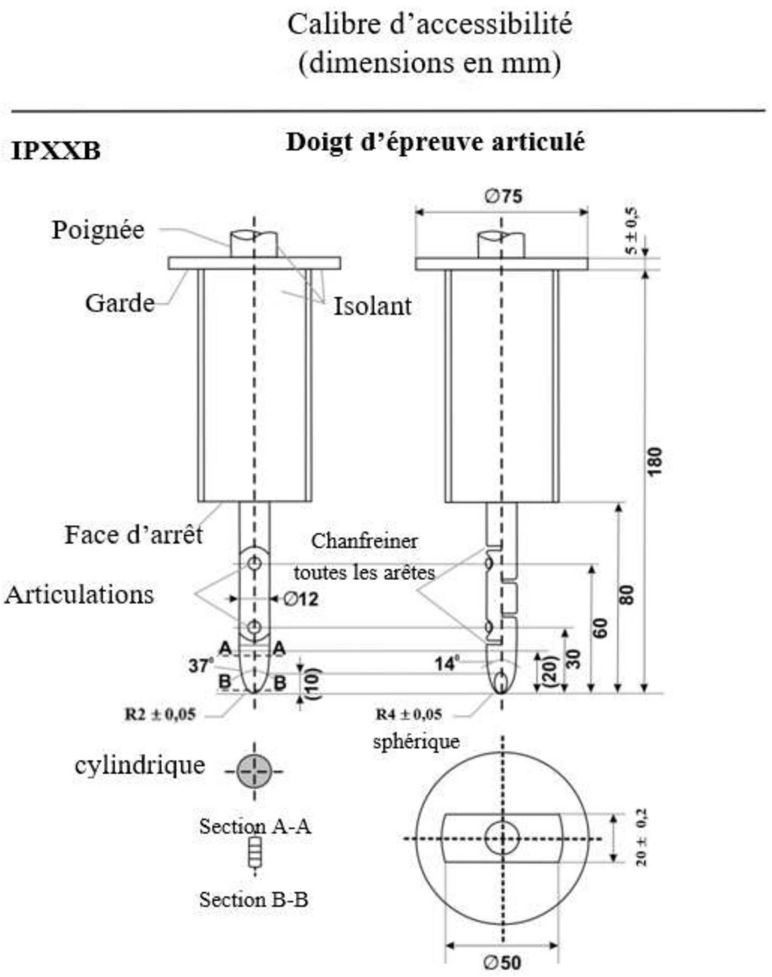
À partir de la position alignée, les deux articulations du doigt d'épreuve sont repliées progressivement jusqu'à former un angle maximum de 90° par rapport à l'axe de la section adjacente du doigt et placées dans toutes les positions possibles.

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

Au besoin, une source électrique basse tension (≥40 V et ≤50 V) est branchée en série 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



Matériau : métal, sauf indication contraire

Dimensions linéaires indiquées en millimètres.

Tolérances des dimensions à défaut de tolérance indiquée :

a) Sur les angles : +0°0′0″ / -0°0′10″ ;

b) Sur les dimensions linéaires :

i) ≤25 mm : +0 / -0,05 mm ;

ii) >25 mm : ± 0,2 mm.

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 5.2.2.1.3 du présent Règlement sont considérées comme remplies si le doigt d'essai articulé décrit à la figure 3 ne peut entrer en contact avec les éléments sous haute tension.

Si nécessaire, un miroir ou un fibroscope peut être utilisé pour vérifier 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 témoin entre le doigt d'épreuve articulé et les parties sous 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 le carter de protection conducteur ou la barrière de protection électrique conductrice). 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 le carter de protection conducteur ou la barrière de protection électrique conductrice).

On règle la tension de la source de courant continu de manière à obtenir une intensité égale ou 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

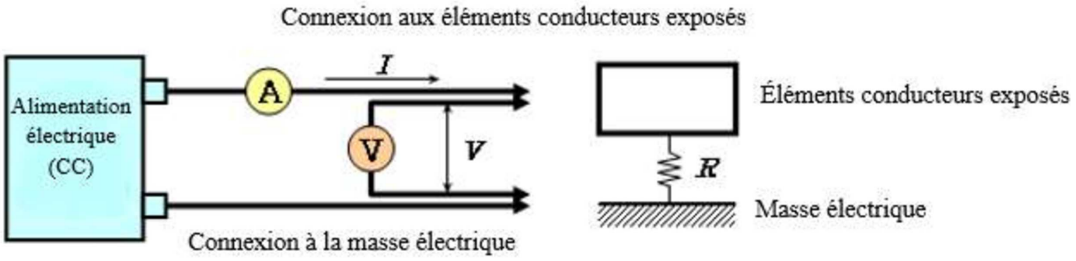
La résistance R doit être inférieure à 0,1 Ω.

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, au carter de protection conducteur ou à la masse électrique. La borne peut être commune pour la mesure de la tension et de l'intensité.

On trouvera dans la figure 4 ci-dessous un 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



5. Résistance d'isolement

5.1. Généralités

La résistance d'isolement pour chaque rail haute tension du véhicule doit être mesurée ou déterminée par calcul sur la base de valeurs de mesure obtenues pour chaque partie ou élément d'un rail haute tension.

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 tensions 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, aux fins de la mesure de la résistance d'isolement, il est permis d'effectuer les modifications nécessaires, par exemple ôter le carter de protection afin d'avoir accès aux éléments sous tension, poser des câbles de mesure ou modifier les logiciels.

Dans les cas où les valeurs mesurées ne sont pas stables du fait du fonctionnement du système embarqué de contrôle de la résistance d'isolement, il est permis d'effectuer les modifications nécessaires pour exécuter la mesure, par exemple interrompre le fonctionnement du dispositif en question ou le désinstaller. Si l'on désinstalle le système, il convient d'utiliser un ensemble de schémas pour démontrer que la résistance d'isolement entre les éléments sous tension et la masse électrique reste inchangée.

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

Étant donné que cette méthode de confirmation peut nécessiter une alimentation directe du circuit à haute tension, les plus grandes précautions doivent être prises pour éviter les courts-circuits ou les décharges électriques.

5.2.1. Mesure utilisant une tension continue à partir d'une source extérieure

5.2.1.1. Instrument de mesure

Il doit être utilisé un instrument de mesure de la résistance d'isolement capable d'appliquer une tension continue supérieure à la tension de fonctionnement du rail haute tension.

5.2.1.2. Méthode de mesure

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

Si le système comporte plusieurs gammes de tension (par exemple du fait de la présence d'un convertisseur d'appoint) dans un circuit relié galvaniquement, et que certains des éléments ne peuvent pas supporter la tension de fonctionnement du circuit complet, la résistance d'isolement entre ces éléments et la masse électrique peut être mesurée séparément par application de la moitié au moins de leur tension de fonctionnement propre, ces éléments étant déconnectés.

5.2.2. Mesure utilisant le SRSEE du véhicule comme source de tension continue

5.2.2.1. Préparation du véhicule

Le rail haute tension est mis sous tension au moyen du SRSEE du véhicule et/ou du système de conversion d'énergie. Durant l'essai, le niveau de tension du SRSEE et/ou du système de conversion d'énergie doit correspondre au minimum à la tension de fonctionnement nominale spécifiée par le constructeur du véhicule.

5.2.2.2. Méthode de mesure

5.2.2.2.1. Première étape

La tension est mesurée comme indiqué à la figure 1 et la tension du rail haute tension U_b est enregistrée.

5.2.2.2.2. 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).

5.2.2.2.3. 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).

5.2.2.2.4. Quatrième étape

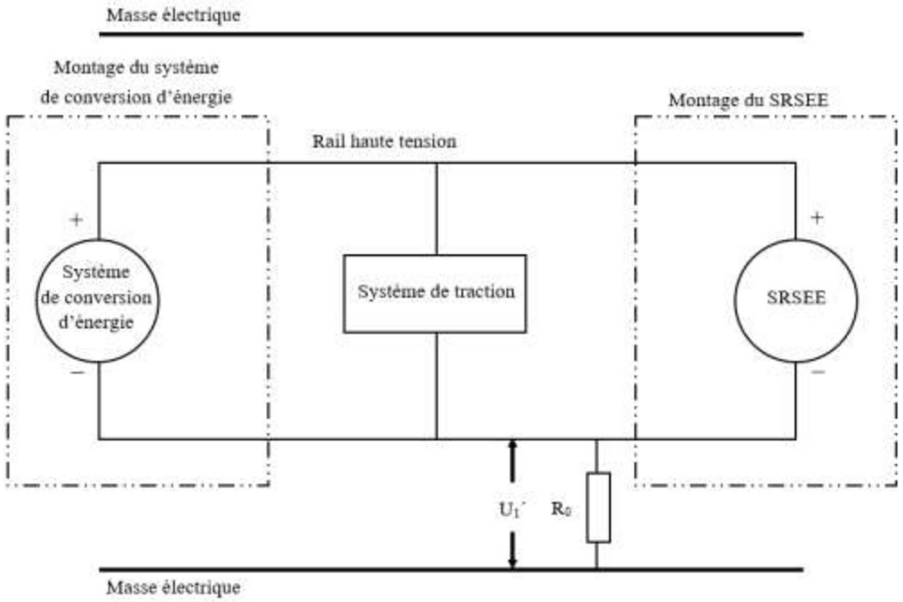
Si U_1 est supérieure ou égale à U_2, on insère une résistance normalisée connue R_0 entre le pôle négatif du rail haute tension et la masse électrique. Une fois la résistance R_0 installée, la tension U_1' entre le pôle négatif du rail haute tension et la masse électrique est mesurée et consignée (voir fig. 5).

L'isolement électrique Ri est calculé au moyen de la formule suivante :

$$Ri = R_0 \times U_b \times (1 / U_1' - 1 / U_1)$$

Figure 5

Mesure de U_1'



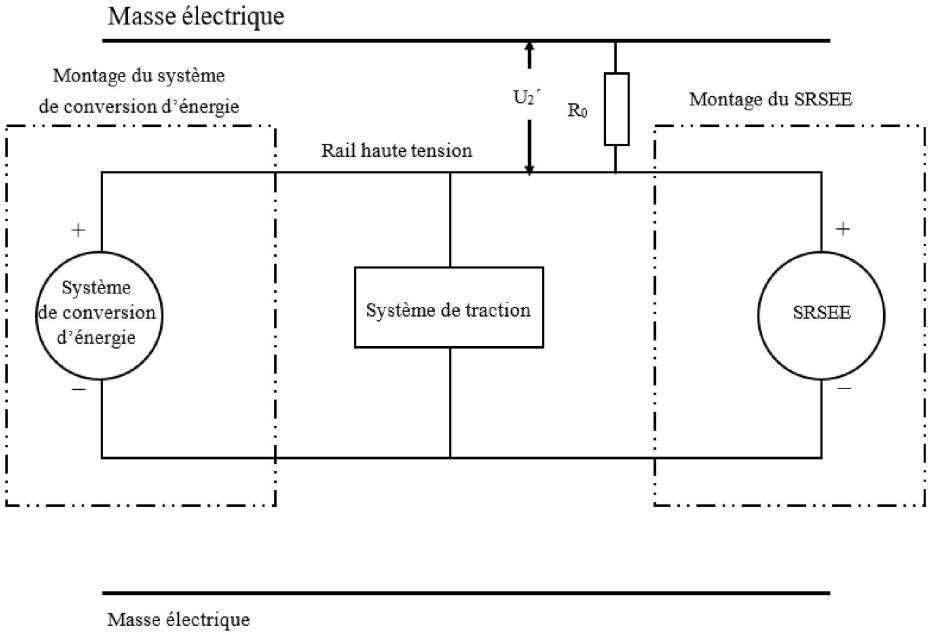
Si U_2 est supérieure ou égale à U_1, on insère une résistance normalisée connue R_0 entre le pôle positif du rail haute tension et la masse électrique. Une fois la résistance R_0 installée, on mesure la tension U_2' entre le pôle positif du rail haute tension et la masse électrique (voir fig. 6).

L'isolement électrique Ri est calculé au moyen de la formule suivante :

$$Ri = R_0 \times U_b \times (1 / U_2' - 1 / U_2)$$

Figure 6

Mesure de U_2'



5.2.2.2.5. Cinquième étape

La valeur d'isolement électrique Ri (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 (V) du véhicule ±20 %. R_0 ne doit 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.

6. Fuite d'électrolyte

Si nécessaire, un revêtement approprié peut être appliqué sur la protection physique (carter) afin de détecter toute fuite d'électrolyte du SRSEE après l'essai de choc.

7. Maintien en place du SRSEE

Le respect des prescriptions est déterminé par inspection visuelle.