



---

**Commission économique pour l'Europe**

Comité des transports intérieurs

**Forum mondial de l'harmonisation  
des Règlements concernant les véhicules**

Groupe de travail de la sécurité passive

Soixante-sixième session

Genève, 10-13 décembre 2019

Point 26 de l'ordre du jour provisoire

**Proposition de nouveau Règlement ONU sur l'homologation  
des véhicules, la sécurité de leurs systèmes à haute tension et  
l'intégrité du carburant en cas de choc arrière****Proposition de nouveau Règlement ONU sur l'homologation  
des véhicules, la sécurité de leurs systèmes à haute tension  
et l'intégrité du système d'alimentation en carburant  
en cas de choc arrière****Communication de l'expert de la Commission européenne  
au nom du groupe de rédaction\***

Le texte reproduit ci-après, établi par les experts du groupe de rédaction, vise à aligner un nouveau Règlement ONU sur les dispositions du Règlement relatif à la sécurité générale des véhicules de l'Union européenne.

---

\* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour la période 2018-2019 (ECE/TRANS/274, par. 123, et ECE/TRANS/2018/21/Add.1, activité 3.1), 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.



## I. Proposition

### Nouveau Règlement ONU sur l'homologation des véhicules, la sécurité de leurs systèmes à haute tension et l'intégrité du système d'alimentation en carburant en cas de choc arrière

#### Table des matières

	<i>Page</i>
1. Champ d'application .....	3
2. Définitions.....	3
3. Demande d'homologation .....	5
4. Homologation.....	5
5. Prescriptions.....	6
6. Essai .....	9
7. Modifications et extension de l'homologation du type de véhicule .....	9
8. Conformité de la production .....	9
9. Sanctions pour non-conformité de la production .....	10
10. Arrêt définitif de la production.....	10
11. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités administratives .....	10
 Annexes	
1. Communication.....	11
2. Exemples de marque d'homologation.....	13
3. Procédure d'essai de choc arrière.....	14
4. Procédures d'essai pour la protection des occupants contre le contact avec les éléments à haute tension et les fuites d'électrolyte.....	17
Appendice – Doigt d'épreuve articulé (degré de protection IPXXB) .....	22

## 1. Champ d'application

Le présent Règlement ONU s'applique aux véhicules de la catégorie M<sub>1</sub><sup>1</sup> dont la masse totale admissible ne dépasse pas 3 500 kg et aux véhicules de la catégorie N<sub>1</sub> en ce qui concerne l'intégrité de leur système d'alimentation en carburant et la sécurité de leurs systèmes à haute tension en cas de choc arrière.

## 2. Définitions

- 2.1 Les dimensions sont définies au moyen des définitions simplifiées ci-après :
- 2.1.1 Par « *plan transversal* », on entend un plan vertical perpendiculaire au plan longitudinal médian du véhicule.
- 2.1.2 Par « *plan longitudinal* », on entend un plan vertical parallèle au plan longitudinal médian du véhicule.
- 2.1.3 Par « *plan de référence* », on entend un plan du véhicule qui est horizontal lorsque le véhicule, dans l'état défini au paragraphe 2.2.4 ci-dessous, se trouve sur une surface horizontale.
- 2.2 Aux fins du présent Règlement ONU, on entend par :
- 2.2.1 « *homologation d'un véhicule* » l'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne le comportement de la structure de l'habitacle en cas de choc arrière ;
- 2.2.2 « *type de véhicule* », une catégorie de véhicules à moteur qui ne diffèrent pas entre eux sur des aspects essentiels tels que :
- 2.2.2.1 la longueur et la largeur du véhicule dans la mesure où ils ont une incidence sur les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ONU ;
- 2.2.2.2 la structure, les dimensions, la forme et les matériaux de la partie du véhicule en arrière du plan transversal passant par le point « R » du siège le plus en arrière ;
- 2.2.2.3 la forme et les dimensions intérieures de l'habitacle, dans la mesure où ils ont une incidence sur les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ONU ;
- 2.2.2.4 l'emplacement (à l'avant, à l'arrière ou au centre) 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 ONU ;
- 2.2.2.5 la masse à vide, dans la mesure où elle fausse les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ONU ;
- 2.2.2.6 les emplacements des systèmes rechargeables de stockage de l'énergie électrique (SRSEE), dans la mesure où ils faussent les résultats de l'essai de choc prescrit dans le présent Règlement ONU ;
- 2.2.3 « *habitacle, s'agissant de l'évaluation de la sécurité électrique* » l'espace réservé aux occupants et délimité par le pavillon, le plancher, les parois latérales, les portières, les vitres extérieures, la cloison avant et la cloison arrière, ainsi que par les barrières et les carters servant à protéger les occupants de tout contact direct avec les éléments à haute tension ;
- 2.2.4 « *masse à vide du véhicule en ordre de marche* », la masse du véhicule en ordre de marche, sans occupant ni chargement, mais avec le plein de

<sup>1</sup> Tels que définis dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, par. 2  
– [www.unece.org/trans/main/wp29/wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

- carburant, de liquide de refroidissement, et de lubrifiant, les outils de bord et la roue de secours (si elle est fournie de série) ;
- 2.2.5 « *contenance du réservoir à carburant* », la contenance du réservoir à carburant indiquée par le constructeur ;
- 2.2.6 « *haute tension* », la classification d'un composant ou circuit électrique, si sa tension de fonctionnement est  $>60$  V et  $\leq 1\ 500$  V en courant continu (CC) ou  $>30$  V et  $\leq 1\ 000$  V en courant alternatif (CA), en valeur efficace ;
- 2.2.7 « *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 ;
- 2.2.8 « *barrière de protection électrique* », l'élément de protection contre tout contact direct avec des éléments sous haute tension ;
- 2.2.9 « *chaîne de traction électrique* », l'ensemble du circuit électrique comprenant le ou les moteurs de traction, et éventuellement 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 ;
- 2.2.10 « *élément sous tension* », un élément conducteur conçu pour être mis sous tension en conditions normales d'utilisation ;
- 2.2.11 « *élément conducteur exposé* », un élément conducteur qui peut être touché selon les dispositions relatives au degré de protection IPXXB et qui est 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 ;
- 2.2.12 « *contact direct* », le contact de personnes avec des éléments sous haute tension ;
- 2.2.13 « *contact indirect* », le contact de personnes avec des éléments conducteurs exposés ;
- 2.2.14 « *degré de protection IPXXB* », la protection contre tout risque de contact avec les parties sous haute tension grâce à une barrière de protection électrique ou un carter de protection, déterminée au moyen d'un doigt d'épreuve articulé (IPXXB), tel qu'il est décrit au paragraphe 4 de l'annexe 4 ;
- 2.2.15 « *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 ;
- 2.2.16 « *système de raccordement pour la recharge du système rechargeable de stockage de l'énergie (SRSEE)* », le circuit électrique utilisé pour recharger le SRSEE à partir d'une source électrique extérieure, y compris la prise de raccordement côté véhicule ;
- 2.2.17 « *masse électrique* », un ensemble d'éléments conducteurs reliés électriquement, dont le potentiel électrique est pris comme référence ;
- 2.2.18 « *circuit électrique* », un ensemble d'éléments interconnectés conçus pour être sous haute tension dans des conditions normales de fonctionnement ;
- 2.2.19 « *système de conversion de l'énergie électrique* », un système (une pile à combustible, par exemple) qui produit et fournit l'énergie électrique nécessaire à la traction ;
- 2.2.20 « *convertisseur électronique* », un appareil capable de réguler et/ou de convertir l'énergie électrique nécessaire à la traction ;

- 2.2.21 « *carter de protection* », un élément qui contient les organes internes et protège contre tout contact direct ;
- 2.2.22 « *rail haute tension* », le circuit électrique, y compris le système de raccordement pour la recharge du SRSEE, qui fonctionne sous haute tension ;
- 2.2.23 « *isolant solide* », le revêtement isolant du faisceau de câblage destiné à recouvrir les éléments sous haute tension et à les protéger de tout contact direct. Cela englobe les carters d'isolement des parties sous haute tension des connecteurs et les vernis ou peintures utilisés à des fins d'isolement ;
- 2.2.24 « *fonction de déconnexion automatique* », une fonction qui, lorsqu'elle est activée, sépare de façon galvanique les sources d'énergie électrique du reste du circuit haute tension de la chaîne de traction électrique ;
- 2.2.25 « *batterie de traction de type ouvert* », un type de batterie nécessitant un liquide et produisant de l'hydrogène qui est relâché dans l'atmosphère.

### 3. Demande d'homologation

- 3.1 La demande d'homologation d'un type de véhicule en ce qui concerne le comportement de la structure de l'habitacle en cas de choc arrière doit être présentée par le constructeur du véhicule ou par son représentant dûment accrédité.
- 3.2 Elle doit être accompagnée des pièces mentionnées ci-après, en triple exemplaire et des indications suivantes :
- 3.2.1 description détaillée du type de véhicule en ce qui concerne son système à haute tension, son système d'alimentation en carburant, ses dimensions, sa forme et les matériaux dont il est constitué ;
- 3.2.2 dessins du véhicule montrant ce dernier vu de face, de côté et de l'arrière et détails de l'arrière de sa structure ;
- 3.2.3 masse à vide du véhicule en ordre de marche ;
- 3.2.4 forme et dimensions intérieures de l'habitacle ;
- 3.2.5 description générale du type et de l'emplacement de la source d'alimentation en électricité et de la chaîne de traction électrique (hybride ou électrique pure).
- 3.3 Le demandeur doit être autorisé à présenter toute donnée et résultat d'essai qui permette d'établir que le véhicule est conforme aux prescriptions avec un degré suffisant de confiance.
- 3.4 Un véhicule représentatif du type à homologuer doit être présenté au service technique chargé d'effectuer les essais d'homologation.
- 3.4.1 Un véhicule ne comportant pas tous les éléments propres à son type peut être admis aux essais à condition qu'il puisse être démontré que l'absence des éléments en question ne fausse pas les résultats des essais, au regard des prescriptions du présent Règlement ONU.
- 3.4.2 Le demandeur est tenu de montrer que l'acceptation des variantes mentionnées au paragraphe 3.4.1 est compatible avec le respect des prescriptions du présent Règlement ONU.

### 4. Homologation

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

- 4.1.1 Le service technique nommé conformément au paragraphe 11 ci-dessous vérifie que les conditions prescrites sont remplies.
- 4.1.2 En cas de doute, il est tenu compte, au moment de la vérification de la conformité du véhicule avec les prescriptions du présent Règlement ONU, de toute donnée ou de tout résultat d'essai fournis par le constructeur, qui pourrait être pris en considération pour valider l'essai d'homologation effectué par le service technique.
- 4.2 Tout type homologué reçoit un numéro d'homologation dont les deux premiers chiffres indiquent le numéro de la plus récente série d'amendements techniques incorporés dans le Règlement ONU à la date de délivrance de l'homologation. Une même Partie contractante ne pourra pas attribuer ce même numéro d'homologation à un autre type de véhicule.
- 4.3 L'homologation, l'extension, le refus ou le retrait d'une homologation ou encore l'arrêt définitif de la production d'un type de véhicule conforme au présent Règlement ONU doit être communiqué aux Parties à l'Accord qui appliquent le présent Règlement ONU, au moyen d'une fiche conforme au modèle de l'annexe 1 du présent Règlement ONU.
- 4.4 Sur tout véhicule conforme à un type de véhicule homologué en vertu du présent Règlement ONU, il sera apposé, de manière visible, en un endroit facilement accessible et indiqué sur la fiche d'homologation :
- 4.4.1 une marque d'homologation internationale composée :
- 4.4.1.1 d'un cercle à l'intérieur duquel est placée la lettre « E » suivie du numéro distinctif du pays qui a délivré l'homologation<sup>2</sup> ;
- 4.4.1.2 du numéro du présent Règlement ONU, suivi de la lettre « R », d'un tiret et du numéro d'homologation placé à la droite du cercle prescrit au paragraphe 4.4.1.1.
- 4.5 Si le véhicule est conforme à un type de véhicule homologué, en application d'un ou de plusieurs autres Règlements ONU annexés à l'Accord, dans le même pays que celui qui a accordé l'homologation en application du présent Règlement ONU, le symbole prescrit au paragraphe 4.4.1.1 n'a pas à être répété ; 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 ONU doivent être rangés en colonnes verticales, à la droite du symbole prescrit au paragraphe 4.4.1.1.
- 4.6 La marque d'homologation doit être nettement lisible et indélébile.
- 4.7 La marque d'homologation doit être placée au voisinage de la plaque apposée par le constructeur et donnant les caractéristiques du véhicule ou sur cette plaque.
- 4.8 L'annexe 2 du présent Règlement ONU donne des exemples de marques d'homologation.

## 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.

---

<sup>2</sup> Le numéro distinctif des Parties contractantes à l'Accord de 1958 est reproduit à l'annexe 3 de la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, annexe 3  
– [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

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 du système à haute tension sont situées en avant du milieu de l'empattement est considéré comme satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 5.2.2.

5.2 A la suite de l'essai effectué conformément à la procédure prescrite à l'annexe 4 du présent Règlement ONU, il doit être satisfait aux prescriptions ci-dessous en ce qui concerne l'intégrité du système d'alimentation en carburant et la sécurité du système à haute tension :

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.

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.

5.2.2 Dans le cas d'un véhicule équipé d'un système à haute tension, la chaîne de traction électrique fonctionnant avec de l'électricité à haute tension et les éléments du système à haute tension reliés de façon galvanique au rail haute tension de la chaîne de traction doivent satisfaire aux prescriptions des paragraphes 5.2.2.1 à 5.2.2.3 ci-après.

5.2.2.1 Protection contre les chocs électriques

À la suite de l'essai de choc, il doit être satisfait 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 déconnection 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-dessous doit s'appliquer au circuit déconnecté ou à chacun des circuits isolés après la déconnection.

Les critères définis au paragraphe 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 à haute tension ne sont pas sous tension, la protection contre les chocs électriques de cette ou ces partie(s) doit être démontrée conformément aux dispositions du paragraphe 5.2.2.1.3 ou 5.2.2.1.4.

En ce qui concerne le système de raccordement pour la recharge du SRSEE, lequel n'est pas sous tension pendant la conduite, il doit être satisfait à au moins un des quatre critères définis aux paragraphes 5.2.2.1.1 à 5.2.2.1.4.

5.2.2.1.1 Absence de haute tension

Les tensions  $V_b$ ,  $V_1$  et  $V_2$  des rails haute tension doivent être inférieures ou égales à 30 V en courant alternatif ou à 60 V en courant continu, comme indiqué au paragraphe 2 de l'annexe 4.

5.2.2.1.2 Faible niveau d'énergie électrique

L'énergie totale des rails haute tension doit être inférieure à 2,0 joules quand elle est mesurée conformément à la procédure d'essai définie au paragraphe 3 de l'annexe 4, conformément à la formule (a). L'énergie totale peut aussi être

calculée à partir de la tension mesurée (TE) du rail haute tension et de la capacitance du condensateur X ( $C_x$ ) indiquée par le constructeur en appliquant la formule du paragraphe 3 de l'annexe 4.

L'énergie stockée dans les condensateurs Y (TEy1 et TEy2) doit aussi être inférieure à 2,0 joules. Pour la calculer, il faut utiliser les tensions  $V_1$  et  $V_2$  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 4.

#### 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.

De plus, pour la protection contre les chocs électriques susceptibles de se produire par contact indirect, la résistance entre tous les éléments conducteurs exposés et la masse électrique doit être inférieure à 0,1 ohm pour un courant d'au moins 0,2 A.

Il est satisfait à cette prescription si la liaison galvanique a été faite par soudage.

#### 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 aux dispositions du paragraphe 5 de l'annexe 4.

##### 5.2.2.1.4.1 Chaîne de traction électrique comportant des rails à courant continu et à courant alternatif distincts.

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 4) doit être au moins égale à 100  $\Omega/V$  de tension de fonctionnement des rails à courant continu et au moins 500  $\Omega/V$  de tension de fonctionnement des rails à courant alternatif.

##### 5.2.2.1.4.2 Chaîne de traction électrique comportant des rails à courant continu et des rails à courant alternatif combinés.

Si les rails haute tension à courant alternatif et les rails haute tension à courant continu sont reliés galvaniquement, la résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique ( $R_i$ , selon la définition du paragraphe 5 de l'annexe 4) doit être au moins égale à 500  $\Omega/V$  de tension de fonctionnement.

Cependant, s'il est satisfait au degré de protection IPXXB pour tous les rails haute tension en courant alternatif ou si la tension du courant alternatif est inférieure ou égale à 30 V à la suite du choc, la résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique ( $R_i$ , selon la définition du paragraphe 5 de l'annexe 4) doit être au moins égale à 100  $\Omega/V$  de tension de fonctionnement.

#### 5.2.2.2 Fuite d'électrolyte

Au cours des 30 minutes qui suivent le choc, l'électrolyte du SRSEE ne doit pas pénétrer dans l'habitacle et pas plus de 7 % de cet électrolyte ne doit s'écouler du SRSEE, sauf s'il s'agit d'une batterie de traction de type ouvert, vers l'extérieur de l'habitacle. Dans le cas des batteries de traction de type ouvert, pas plus de 7 % (au maximum 5,0 litres) ne doit s'écouler à l'extérieur de l'habitacle.

Le constructeur doit apporter la preuve qu'il est satisfait aux prescriptions du paragraphe 6 de l'annexe 4.

#### 5.2.2.3 Maintien en place du SRSEE

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

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

Le constructeur doit apporter la preuve qu'il est satisfait aux prescriptions du paragraphe 7 de l'annexe 4.

## 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 et 4 du présent Règlement ONU.

## 7. Modifications et extension de l'homologation du type de véhicule

- 7.1 Toute modification du type de véhicule doit être notifiée à l'autorité administrative qui a homologué ce type de véhicule, laquelle peut :
- 7.1.1 soit considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'entraîner des conséquences défavorables notables, et en tout cas que ce véhicule satisfait encore aux prescriptions requises,
- 7.1.2 soit exiger un nouveau procès-verbal du service technique chargé des essais.
- 7.2 Sans préjudice des dispositions du paragraphe 7.1 ci-dessus, ne sera pas considérée comme une modification du type de véhicule soumis à l'essai une variante de ce véhicule dont la masse à vide en ordre de marche est inférieure à celle du véhicule soumis à l'essai.
- 7.3 La confirmation ou le refus de l'homologation, avec l'indication des modifications, doit être communiqué aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement ONU conformément à la procédure indiquée au paragraphe 4.3 ci-dessus.
- 7.4 L'autorité compétente qui délivre l'extension de l'homologation doit attribuer un numéro de série à cette extension, numéro qu'elle communique aux autres Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement ONU, au moyen de la fiche de communication conforme au modèle présenté à l'annexe 1 du présent Règlement ONU.

## 8. Conformité de la production

Les procédures relatives à la conformité de la production doivent être conformes à celles qui figurent dans l'annexe 1 de l'Accord (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), avec les prescriptions suivantes :

- 8.1 Tout véhicule portant une marque d'homologation en application du présent Règlement ONU doit être conforme au type de véhicule homologué, plus particulièrement en ce qui concerne les caractéristiques du comportement de la structure de l'habitacle en cas de choc arrière.

- 8.2 Afin de vérifier la conformité exigée au paragraphe 8.1 ci-dessus, on procède à un nombre suffisant de contrôles par sondage sur les véhicules de série portant la marque d'homologation en application du présent Règlement ONU.
- 8.3 En règle générale, les vérifications ci-dessus se limitent à la prise de mesures. Toutefois, si cela est nécessaire, les véhicules sont soumis aux vérifications prescrites au paragraphe 6 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 ONU peut être retirée si les prescriptions énoncées au paragraphe 8.1 ci-dessus ne sont pas respectées ou si le véhicule n'a pas subi avec succès les épreuves prescrites au paragraphe 6 ci-dessus.
- 9.2 Si une Partie à l'Accord appliquant le présent Règlement ONU retire une homologation qu'elle avait accordée, elle doit en aviser immédiatement les autres Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement ONU, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle figurant à l'annexe 1 du présent Règlement ONU.

## **10. Arrêt définitif de la production**

Si le détenteur d'une homologation cesse définitivement la fabrication d'un type de véhicule homologué conformément au présent Règlement ONU, il doit en informer l'autorité ayant délivré l'homologation qui, à son tour, avise immédiatement les autres Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement ONU, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle figurant dans l'annexe 1 du présent Règlement ONU.

## **11. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités administratives**

Les Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement ONU 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 administratives qui délivrent les homologations et auxquelles doivent être envoyées les fiches d'homologation ou de refus ou de retrait d'homologation émises dans les autres pays.

## Annexe 1

### Communication

(format maximal : A4 (210 x 297 mm))



Émanant de : Nom de l'administration :

.....  
 .....  
 .....

concernant<sup>2</sup> : Délivrance d'une homologation  
 Extension d'homologation  
 Refus d'homologation  
 Retrait d'homologation  
 Arrêt définitif de la production

d'un type de véhicule en ce qui concerne la sécurité de son système à haute tension et l'intégrité de son système d'alimentation en carburant en cas de choc arrière, en application du Règlement ONU xx

N° d'homologation : ..... N° d'extension : .....

1. Marque de fabrique ou de commerce du véhicule à moteur : .....
2. Type du véhicule : .....
3. Nom et adresse du constructeur : .....  
 .....
4. Le cas échéant, nom et adresse du représentant du constructeur : .....  
 .....  
 .....
5. Description succincte du type de véhicule en ce qui concerne sa structure, ses dimensions, sa forme et les matériaux dont il est constitué .. .....  
 .....
- 5.1 Description du système d'alimentation en carburant installé sur le véhicule.....  
 .....
- 5.2 Description de la source d'énergie électrique.....  
 .....
6. Emplacement du moteur : à l'avant/à l'arrière/au centre<sup>2</sup>
7. Roue motrice : traction avant/propulsion arrière<sup>2</sup>
8. Masse du véhicule soumis à l'essai :  
 Essieu avant : .....  
 Essieu arrière : .....  
 Total : .....
9. Véhicule présenté à l'homologation le : .....

<sup>1</sup> Numéro distinctif du pays qui a accordé/étendu/refusé/retiré l'homologation (voir les dispositions relatives à l'homologation dans le Règlement).

<sup>2</sup> Biffer les mentions inutiles.

- 10. Service technique chargé des essais d'homologation : .....
- 11. Date du procès-verbal délivré par ce service : .....
- 12. Numéro du procès-verbal délivré par ce service : .....
- 13. Homologation accordée/étendue/refusée/retirée<sup>2</sup>
- 14. Emplacement de la marque d'homologation sur le véhicule : .....
- 15. Lieu : .....
- 16. Date : .....
- 17. Signature : .....
- 18. Sont annexées à la présente communication les pièces suivantes, qui portent le numéro d'homologation indiqué ci-dessus : .....

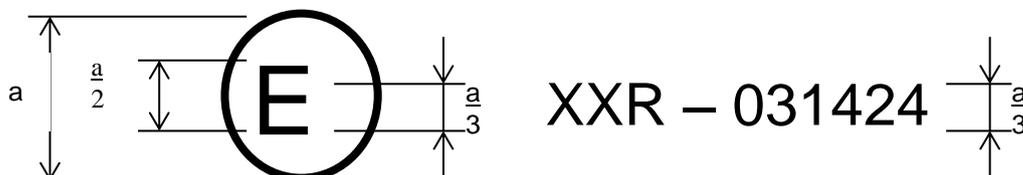
(Photographies, schémas et dessins permettant l'identification de base du ou des types de véhicules et des éventuelles variantes visées par l'homologation)

## Annexe 2

### Exemples de marque d'homologation

Modèle A

(Voir le paragraphe 4.4 du présent Règlement ONU)

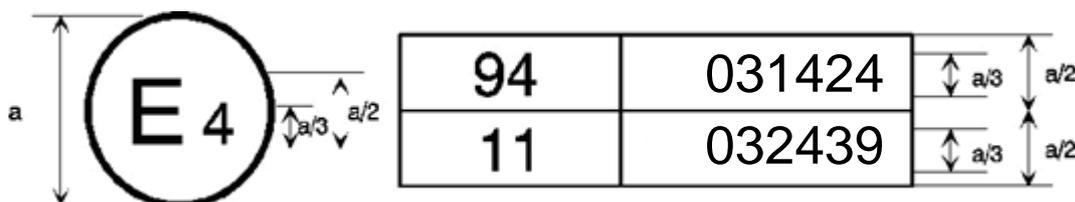


$a = 8 \text{ mm min.}$

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule, indique que le type de ce véhicule a, en ce qui concerne la protection des occupants en cas de choc avant, été homologuée aux Pays-Bas (E 4) en vertu du Règlement ONU n° XX, sous le numéro 031424. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été accordée conformément aux prescriptions du Règlement ONU n° XX, tel que modifié par la série 03 d'amendements.

Modèle B

(Voir le paragraphe 4.5 du présent Règlement ONU)



$a = 8 \text{ mm min.}$

Les deux premiers chiffres des numéros d'homologation indiquent que, aux dates où l'homologation a été accordée, le Règlement ONU n° 94 comprenait la série 03 d'amendements et le Règlement ONU n° 11 comprenait aussi 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 de l'équipement 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 régulière.

##### 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 contre-plaqué de  $20 \pm 2$  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 admis entre la ligne médiane verticale 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 couvrir toute la largeur du véhicule heurté ;

2.2.3.4 La distance entre le bord inférieur de la surface d'impact et le sol, doit être de  $175 \pm 25$  mm.

##### 2.3 Propulsion de l'élément de frappe

L'élément de frappe peut, soit être fixé sur un chariot (barrière mobile), soit faire partie d'un pendule.

2.4 Dispositions spéciales applicables lorsqu'il est fait usage d'une barrière mobile

2.4.1 Si l'élément de frappe est fixé sur chariot (barrière 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 comprise entre 48,0 et 52,0 km/h.

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

- 2.5 Dispositions spéciales applicables lorsqu'il est fait usage d'un pendule
- 2.5.1 La distance entre le centre de la surface d'impact et l'axe de rotation du pendule doit être d'au moins 5 m.
- 2.5.2 L'élément de frappe doit être suspendu librement par des bras rigides, fixés rigidement à celui-ci. Le pendule ainsi constitué ne doit pas se déformer sensiblement pendant le choc.
- 2.5.3 Un dispositif d'arrêt doit être incorporé au pendule pour éviter tout impact secondaire de l'élément de frappe sur le véhicule à l'essai.
- 2.5.4 Au moment de l'impact, la vitesse du centre de percussion du pendule doit être celle prescrite au paragraphe 2.4.2.
- 2.5.5 La masse réduite «  $m_r$  » au centre de percussion du pendule est définie en fonction de la masse totale «  $m$  », de la distance «  $a$  »\* entre le centre de percussion et l'axe de rotation, et de la distance «  $l$  » entre le centre de gravité et l'axe de rotation, par la relation suivante :
- $$m_r = m \frac{1}{a}$$
- 2.5.6 La masse réduite  $m_r$  doit être de  $1\,100 \pm 20$  kg.
- 2.6 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 aux paragraphes 2.4.2 ou 2.5.4 et/ou avec une masse supérieure à celles prescrites aux paragraphes 2.4.3 ou 2.5.6, et si le véhicule a satisfait aux conditions requises, l'essai est considéré comme satisfaisant.
- 2.7 État du véhicule soumis à l'essai
- 2.7.1 Le véhicule soumis à l'essai doit être soit pourvu de tous les éléments et équipements normaux inclus dans son poids à vide en ordre de marche 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 dans son ensemble, à vide en ordre de marche.
- 2.7.2 Le réservoir à 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, par exemple) peuvent être vides.
- Cette prescription ne s'applique pas aux réservoirs d'hydrogène.
- 2.7.3 Le frein de stationnement doit être desserré et la boîte de vitesse au point mort.
- 2.7.4 Si le constructeur le demande, les dérogations suivantes sont admises :
- 2.7.4.1 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 ONU.
- 2.7.4.2 Le véhicule peut être lesté, dans la limite de 10 % de sa masse à vide en ordre de marche, avec des masses supplémentaires, rigidement fixées à sa structure et de façon à ne pas influencer sur le comportement de la structure de l'habitacle pendant l'essai.
- 2.7.5 Réglage de la chaîne de traction électrique

\* Il est rappelé que la distance «  $a$  » est égale à la longueur du pendule synchronique considéré.

- 2.7.5.1 Le SRSEE doit être dans un état de charge qui permette le fonctionnement normal de la chaîne de traction selon les recommandations du constructeur.
- 2.7.5.2 La chaîne de traction doit être mise sous tension avec ou sans l'aide des sources d'énergie électrique initiales (par exemple alternateur, SRSEE ou convertisseur d'énergie électrique), mais :
- 2.7.5.2.1 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.
- 2.7.5.2.2 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 activée. 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.
- 2.8 Instruments de mesure
- Les instruments utilisés pour enregistrer la vitesse indiqués aux paragraphes 2.4.2 et 2.5.4 ci-dessus doivent être précis à 1 % près.
3. Résultats
- 3.1 Pour mesurer l'espace longitudinal résiduel, il faut déterminer la valeur du déplacement longitudinal de la projection verticale au sol du point « R » du siège le plus en arrière par rapport à un point de référence sur une partie non déformée de la structure du véhicule.
4. Méthodes d'essai équivalentes
- 4.1 Des essais de choc arrière peuvent être considérés comme équivalents à condition qu'ils soient effectués :
- avec une barrière déformable mobile d'une masse de 1 368 kg ;
  - à une vitesse d'impact comprise entre 78,5 et 80,1 km/h ; et
  - avec un chevauchement du véhicule par rapport à la barrière de 70 %.
- 4.2 Si l'on utilise une méthode autre que celle décrite au paragraphe 2 ou au paragraphe 4.1 ci-dessus, son équivalence devra être démontrée.

## Annexe 4

### Procédures d'essai pour la protection des occupants contre le contact avec les éléments à haute tension et les fuites d'électrolyte

La présente annexe décrit les procédures d'essai visant à démontrer qu'il est satisfait aux prescriptions du paragraphe 5.2.3 du présent Règlement ONU relatives à la sécurité électrique. Par exemple, pour mesurer la résistance d'isolement, on peut aussi utiliser un mégomètre ou un oscilloscope ; dans ce cas il peut s'avérer nécessaire de désactiver le système embarqué de surveillance de la résistance d'isolement.

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

#### 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 avoir une résistance interne minimale de 10 M $\Omega$ .

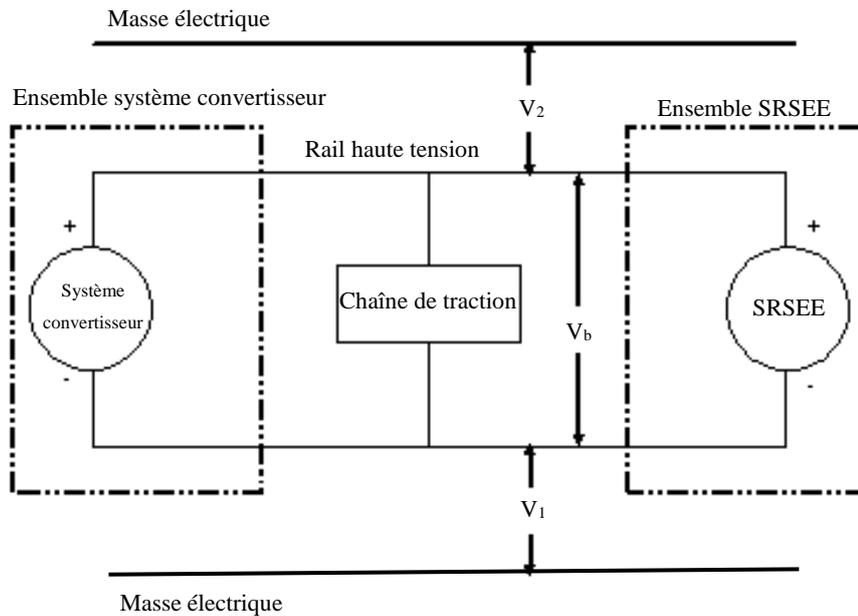
#### 2. Instructions pour la mesure de la tension

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

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

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

Figure 1  
Mesure de  $V_b$ ,  $V_1$  et  $V_2$



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

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

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

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

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

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

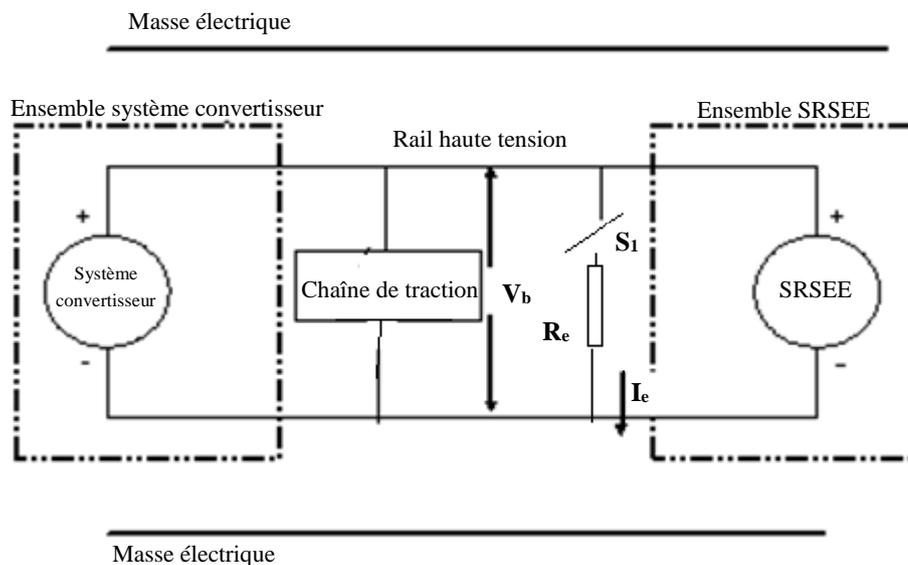
Si  $V_1$  et  $V_2$  (voir fig. 1 ci-dessus) sont mesurés entre 5 et 60 secondes après le choc et que la capacitance des condensateurs Y ( $C_{y1}$  et  $C_{y2}$ ) est fixée par le constructeur, l'énergie totale ( $TE_{y1}$  et  $TE_{y2}$ ) s'obtient au moyen des formules ci-après :

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

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

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

Figure 2  
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 1 de l'appendice 1, est introduit dans tous les interstices et les ouvertures de la protection physique, avec une force d'insertion de  $10\text{ N} \pm 10\%$ , 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 verticale, les deux articulations du doigt d'épreuve sont repliées progressivement jusqu'à former un angle maximum de  $90^\circ$  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 (entre 40 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.

##### 4.1 Conditions d'acceptation

Les prescriptions du paragraphe 5.2.8.1.3 sont considérées comme respectées si le doigt d'épreuve articulé décrit à la figure 1 de l'appendice 1 ne peut entrer en contact avec les parties sous haute tension.

Si nécessaire, 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 témoin entre le doigt d'épreuve articulé et les parties sous haute tension, la lampe témoin ne doit pas s'allumer.

## 5. Résistance d'isolement

La résistance d'isolement entre le rail haute tension et la masse électrique est obtenue soit par mesure soit par mesure et calcul.

Si la résistance d'isolement est obtenue par mesure, il faut suivre les instructions ci-après.

Mesurer et enregistrer la tension ( $V_b$ ) entre la borne positive et la borne négative du rail haute tension (voir fig. 1 ci-dessus) ;

Mesurer et enregistrer la tension ( $V_1$ ) entre la borne positive du rail haute tension et la masse électrique (voir fig. 1 ci-dessus) ;

Mesurer et enregistrer la tension ( $V_2$ ) entre la borne positive du rail haute tension et la masse électrique (voir fig. 1 ci-dessus) .

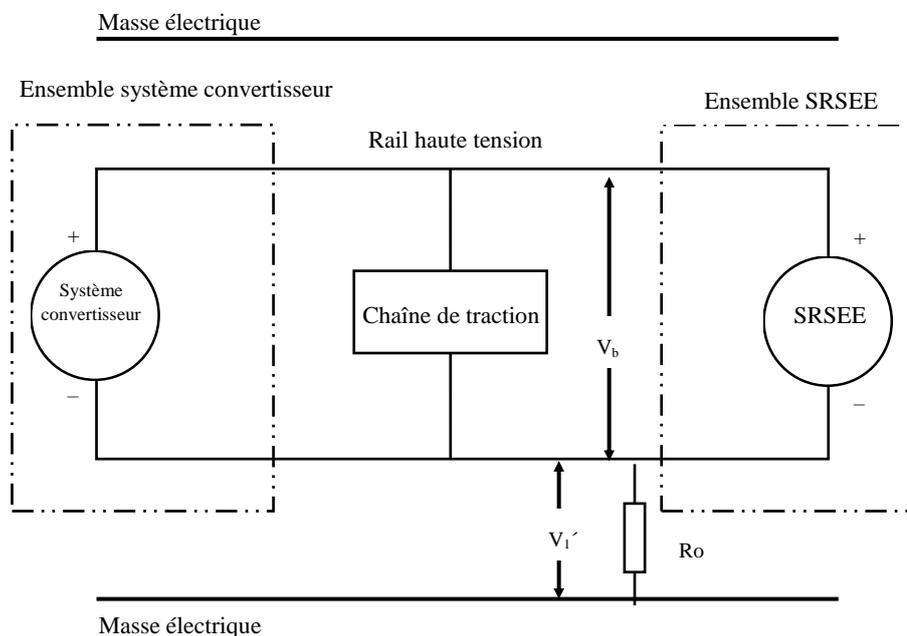
Si  $V_1$  est supérieur ou égal à  $V_2$ , insérer une résistance normalisée connue ( $R_o$ ) entre la borne négative du rail haute tension et la masse électrique. Une fois cette résistance installée, mesurer la tension ( $V_1'$ ) entre la borne négative du rail haute tension et la masse électrique (voir fig. 3 ci-dessous). Calculer la résistance d'isolement ( $R_i$ ) en utilisant la formule ci-dessous :

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

Diviser le résultat obtenu  $R_i$ , qui représente la valeur de la résistance d'isolement en ohm ( $\Omega$ ), par la tension de fonctionnement du rail haute tension en volts (V).

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

Figure 3  
Mesure de  $V_1'$



Si  $V_2$  est supérieur à  $V_1$ , insérer une résistance normalisée connue ( $R_o$ ) entre la borne positive du rail haute tension et la masse électrique. Une fois  $R_o$  installé, mesurer la tension ( $V_2'$ ) entre la borne positive du rail haute tension et la masse électrique (voir fig. 4 ci-dessous)

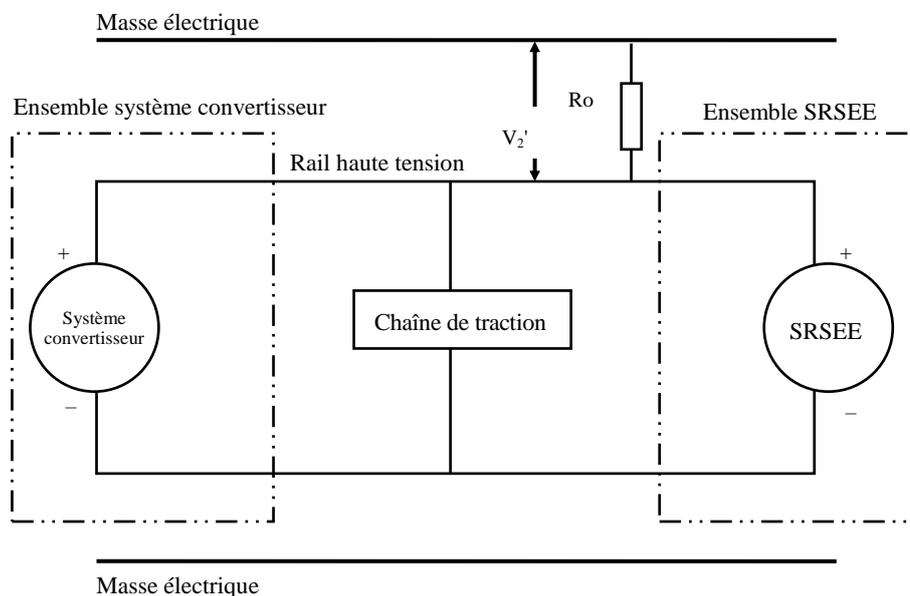
Calculer la résistance d'isolement ( $R_i$ ) en utilisant la formule ci-dessous :

$$R_i = R_o * (V_b / V_2' - V_b / V_2) \text{ or } R_i = R_o * V_b * (1 / V_2' - 1 / V_2)$$

Diviser le résultat  $R_i$ , qui représente la valeur de la résistance d'isolement en ohm ( $\Omega$ ), par la tension de fonctionnement du rail haute tension en volts (V).

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

Figure 4  
Mesure de  $V_2'$



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

6. Fuite d'électrolyte

Un revêtement approprié doit être appliqué si nécessaire, sur la protection physique afin de confirmer toute fuite d'électrolyte du SRSEE après l'essai de choc.

Toute fuite de liquide doit être considérée comme une fuite d'électrolyte sauf si le constructeur fait le nécessaire pour que l'on puisse distinguer les différents liquides.

7. Maintien en place du SRSEE

Le respect des prescriptions est déterminé par inspection visuelle.

## Annexe 4 – Appendice

## Doigt d'épreuve articulé (degré de protection IPXXB)

Figure 1  
Doigt d'épreuve articulé