II

(Actes non législatifs)

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 nº 10 — Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne la compatibilité électromagnétique [2022/2263]

Comprenant tout le texte valide jusqu'à:

Complément 1 à la série 06 d'amendements — Date d'entrée en vigueur: 25 septembre 2020

TABLE DES MATIÈRES

Règlement

1. Domaine d'application

2. Définitions

3. Demande d'homologation

4. Homologation

5. Marquage

6. Prescriptions dans les configurations autres que «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

7. Prescriptions additionnelles dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

8. Modification ou extension de l'homologation par type d'un véhicule suite à l'addition ou la substitution d'un sous-ensemble électrique/électronique (SEEE)

9. Conformité de la production

10. Sanctions pour non-conformité de la production

11. Arrêt définitif de la production

12. Modification et extension de l'homologation d'un type de véhicule ou de SEEE

13. Dispositions transitoires

14. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités compétentes en matière d'homologation

Appendice 1 — Liste des normes mentionnées dans le présent Règlement

Appendice 2 — Limites de référence des perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par les véhicules — Distance antenne-véhicule: 10 m

Appendice 3 — Limites de référence des perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par les véhicules — Distance antenne-véhicule: 3 m

Appendice 4 — Limites de référence des perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par les véhicules — Distance antenne-véhicule: 10 m

Appendice 5 — Limites de référence des perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par les véhicules — Distance antenne-véhicule: 3 m

Appendice 6 — Limites de référence des perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par les sous-ensembles électriques/électroniques

Appendice 7 — Sous-ensembles électriques/électroniques — Limites des perturbations électromagnétiques en bande étroite

Appendice 8 — Réseaux fictifs, réseaux fictifs haute tension, réseaux recharge courant continu, réseaux fictifs secteur et réseaux fictifs asymétriques

Annexes

1. Exemples de marques d'homologation

2A. Fiche de renseignements relative à l'homologation de type d'un véhicule en ce qui concerne la compatibilité électromagnétique

2B. Fiche de renseignements relative à l'homologation de type d'un sous-ensemble électrique/électronique en ce qui concerne la compatibilité électromagnétique

3A. Communication concernant l'homologation ou l'extension ou le refus ou le retrait d'homologation ou l'arrêt définitif de la production d'un type de véhicule ou d'un composant ou d'une entité technique en ce qui concerne le Règlement no 10

3B. Communication concernant l'homologation ou l'extension ou le refus ou le retrait d'homologation ou l'arrêt définitif de la production d'un type de sous-ensemble électrique/électronique en ce qui concerne le Règlement no 10

4. Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques à large bande rayonnées par les véhicules

Appendice 1

5. Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par les véhicules

Appendice 1

6. Méthode d'essai d'immunité des véhicules aux rayonnements électromagnétiques

Appendice 1

7. Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques à large bande rayonnées par les sous-ensembles électriques/électroniques (SEEE)

Appendice 1

8. Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques à bande étroite rayonnées par les sous-ensembles électriques/électroniques

9. Méthode(s) d'essai d'immunité des sous-ensembles électriques/électroniques aux rayonnements électromagnétiques

Appendice 1

Appendice 2 - Dimensions types d'une cellule TEM

Appendice 3 - Essai en chambre anéchoïque

Appendice 4 - Essai d'injection de courant dans le faisceau

10. Méthode(s) d'essai d'immunité des sous-ensembles électriques/électroniques aux perturbations transitoires et de mesure des perturbations transitoires émises par ces sous-ensembles

11. Méthode(s) d'essai d'émission par le véhicule d'harmoniques sur les lignes d'alimentation en courant alternatif

Appendice 1

12. Méthode(s) d'essai d'émission par le véhicule de perturbations sous la forme de variations de tension, de fluctuations de tension et de papillotement sur les lignes d'alimentation en courant alternatif

Appendice 1

13. Méthode(s) d'essai d'émission par le véhicule de perturbations RF conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu

Appendice 1

14. Méthode(s) d'essai d'émission par le véhicule de perturbations RF conduites par la prise réseau câblé

Appendice 1

15. Méthode d'essai d'immunité des véhicules aux transitoires rapides/en salves conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu

Appendice 1

16. Méthode d'essai d'immunité des véhicules aux surtensions conduites sur les lignes à courant alternatif ou continu

Appendice 1 - Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

17. Méthode(s) d'essai d'émission par le SEEE d'harmoniques sur les lignes d'alimentation en courant alternatif

Appendice 1

18. Méthode(s) d'essai d'émission par le SEEE de perturbations sous la forme de variations de tension, de fluctuations de tension et de papillotement sur les lignes d'alimentation en courant alternatif

Appendice 1

19. Méthode(s) d'essai d'émission par le véhicule de perturbations RF conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu

Appendice 1

20. Méthode(s) d'essai d'émission par le SEEE de perturbations RF conduites par la prise réseau câblé

Appendice 1

21. Méthode d'essai d'immunité du SEEE aux perturbations transitoires rapides/en salves conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu

Appendice 1

22. Méthode d'essai d'immunité du SEEE aux surtensions conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu

Appendice 1 - SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

1. Domaine d'application

Le présent Règlement s'applique:

1.1 Aux véhicules des catégories L, M, N, O, T, R et S [1] en ce qui concerne la compatibilité électromagnétique;

1.2 Aux composants et entités techniques distinctes destinés à être montés sur ces véhicules, sous réserve de la limitation indiquée au paragraphe 3.2.1, en ce qui concerne la compatibilité électromagnétique.

1.3 Il comprend:

a) Des prescriptions concernant l'immunité aux perturbations rayonnées et conduites pour les fonctions liées à la commande directe du véhicule, à la protection du conducteur, des passagers et des autres usagers de la route, ainsi qu'aux perturbations susceptibles de gêner le conducteur ou d'autres usagers de la route, au bon fonctionnement du système de multiplexage, et aux perturbations qui affecteraient l'enregistrement des données réglementaires du véhicule;

b) Des prescriptions concernant la limitation des émissions rayonnées et des émissions par conduction non désirées, afin de protéger l'utilisation prévue d'équipements électriques ou électroniques situés dans le véhicule en question, dans les véhicules adjacents ou à proximité, ainsi que la limitation des perturbations émises par des accessoires pouvant être montés ultérieurement sur le véhicule;

c) Des prescriptions additionnelles pour les véhicules et les SEEE concernant les circuits de raccordement pour la recharge du SRSEE en ce qui concerne la limitation des émissions et l'immunité de cette connexion entre le véhicule et le réseau électrique.

[1] Selon les définitions figurant dans la Résolution d'ensemble sur la construction des véhicules (R.E.3), document ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, paragraphe 2.

2. Définitions

Au sens du présent Règlement, on entend par:

2.1 «*Compatibilité électromagnétique*», l'aptitude d'un véhicule, ou d'un ou de plusieurs composants ou entités techniques distinctes, à fonctionner dans son environnement électromagnétique de manière satisfaisante sans produire de perturbations électromagnétiques intolérables pour tout objet se trouvant dans cet environnement.

2.2 «*Perturbation électromagnétique*», tout phénomène électromagnétique susceptible de nuire au fonctionnement d'un véhicule ou d'un ou plusieurs composants ou entités techniques distinctes, ou de tout autre dispositif, équipement ou système fonctionnant à proximité d'un véhicule. Une perturbation électromagnétique peut être un bruit électromagnétique, un signal non désiré ou une modification du milieu de propagation.

2.3 «*Immunité électromagnétique*», l'aptitude d'un véhicule ou d'un ou plusieurs composants ou entités techniques distinctes à fonctionner sans dégradation de leurs performances en présence de perturbations électromagnétiques (spécifiées), notamment les signaux Radio Fréquence (RF) utiles d'émetteurs de radio ou les émissions rayonnées dans la bande d'appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM), à l'intérieur ou l'extérieur du véhicule.

2.4 «*Environnement électromagnétique*», l'ensemble des phénomènes électromagnétiques existant en un endroit donné.

2.5 «*Perturbations électromagnétiques rayonnées à large bande*», les perturbations électromagnétiques rayonnées dont la largeur de bande est supérieure à la bande passante du récepteur utilisé (Comité international spécial pour les perturbations radioélectriques (CISPR 25)).

2.6 «*Perturbations électromagnétiques rayonnées à bande étroite*», les perturbations électromagnétiques rayonnées dont la largeur de bande est inférieure à la bande passante du récepteur utilisé (CISPR 25).

2.7 «*Système électrique/électronique*», un dispositif électrique et/ou électronique ou un ensemble de tels dispositifs qui, avec le câblage associé, fait partie intégrante du véhicule, mais n'est pas destiné à être homologué indépendamment du véhicule.

2.8 «*Sous-ensemble électrique/électronique (SEEE)*», un dispositif électrique et/ou électronique ou un ensemble de telles unités destiné, avec le câblage associé, à faire partie intégrante du véhicule et à remplir une ou plusieurs fonctions spécialisées. Un SEEE peut être homologué, à la demande du constructeur ou de son représentant autorisé, en tant que «composant» ou en tant qu'«entité technique distincte» (ETD).

2.9 «*Type de véhicule*», du point de vue de la compatibilité électromagnétique, tous les véhicules ne présentant pas entre eux de différences significatives, notamment en ce qui concerne les éléments suivants:

2.9.1 Les dimensions et formes globales du compartiment moteur;

2.9.2 La disposition générale des équipements électriques/électroniques et de leurs câblages;

2.9.3 Le matériau de base avec lequel la carrosserie, ou coque, du véhicule est fabriquée (par exemple coque de carrosserie en acier, en aluminium ou en composite de fibre de verre). La présence de panneaux de matériau différent ne change pas le type de véhicule pour autant que le matériau de base de la carrosserie n'ait pas été modifié. Néanmoins, de telles variantes doivent être notifiées.

2.10 «*Type de SEEE*», du point de vue de la compatibilité électromagnétique, les SEEE ne présentant pas entre eux de différences essentielles, notamment en ce qui concerne les éléments suivants:

2.10.1 La fonction remplie par les SEEE;

2.10.2 La disposition générale des éventuels composants électriques/électroniques.

2.11 «*Faisceau de câblage*», l'ensemble des câbles servant à l'alimentation, aux systèmes de bus (par exemple, Contrôler Area Network (CAN)), à la transmission de signaux ou à des antennes actives, installé par le constructeur du véhicule.

2.12 «*Fonctions liées à l'immunité*», les fonctions suivantes, dont la liste n'est pas exhaustive et qui doivent être adaptées à l'évolution technique du véhicule et/ou de la technologie:

a) Fonctions ayant trait à la commande directe du véhicule:

i) Altération ou modification du fonctionnement, par exemple, du moteur, de la boîte de vitesses, des freins, de la suspension, de la direction active ou des dispositifs de limitation de vitesse, etc.;

ii) Action sur la position du conducteur: par exemple, réglage du siège ou du volant;

iii) Action sur les conditions de visibilité du conducteur: par exemple, feux de croisement, essuie-glace, systèmes de vision indirecte ou systèmes de surveillance des angles morts;

b) Fonctions liées à la protection du conducteur, des passagers et d'autres usagers de la route:

i) Par exemple, systèmes de coussins gonflables et systèmes de retenue de sécurité ou systèmes d'appel d'urgence;

c) Fonctions qui, lorsqu'elles sont perturbées, entraînent une gêne pour le conducteur ou d'autres usagers de la route:

i) Perturbations optiques: mauvais fonctionnement, par exemple, des indicateurs de direction, des feux stop, des feux d'encombrement ou de position arrière, des rampes de signalisation des véhicules des services d'urgence; indications erronées fournies par les indicateurs d'alerte, les voyants ou les afficheurs, en rapport avec les fonctions visées aux points a) et b), susceptibles d'être observées dans le champ de vision directe du conducteur;

ii) Perturbations acoustiques: mauvais fonctionnement, par exemple, de l'alarme antivol ou de l'avertisseur sonore;

d) Fonctions liées à la fonctionnalité de bus de données du véhicule:

i) Par le blocage de la transmission d'informations dans les systèmes de bus de données du véhicule qui servent à transmettre les informations nécessaires au bon fonctionnement d'autres fonctions liées à l'immunité;

e) Fonctions qui, quand elles sont perturbées, influent sur les données réglementaires du véhicule: par exemple, tachygraphe ou compteur kilométrique;

f) Fonctions ayant trait au fonctionnement du SRSEE en mode recharge sur le réseau:

i) Pour l'essai du véhicule: déplacement non prévu du véhicule;

ii) Pour l'essai du SEEE: charge incorrecte (par exemple, surcharge ou surtension).

2.13 «*SRSEE*», le système rechargeable de stockage de l'énergie électrique qui fournit l'énergie électrique nécessaire à la traction.

2.14 «*Circuit de raccordement pour la recharge du SRSEE*», le circuit électrique embarqué utilisé pour recharger le SRSEE.

2.15 «*Mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique*», le mode normal de recharge du véhicule et/ou du système de charge.

2.16 «*Mode recharge 1*», le mode recharge défini dans la norme CEI 61851-1 alinéa 6.2.1, lorsque le véhicule est raccordé directement au secteur (courant alternatif) sans aucune communication entre le véhicule et la borne de recharge et sans contact pilote ou auxiliaire supplémentaire. Dans certains pays, le mode recharge 1 est interdit ou nécessite des précautions particulières.

2.17 «*Mode recharge 2*», le mode recharge défini dans la norme CEI 61851-1, alinéa 6.2.2, lorsque le véhicule est raccordé au secteur (courant alternatif) au moyen d'un faisceau comprenant un équipement de recharge des véhicules électrique (EVSE) qui assure une signalisation pilote de commande entre le véhicule et lui-même et une protection des personnes contre tout choc électrique. Dans certains pays, l'application du mode recharge 2 est soumis à des restrictions particulières. Il n'existe aucune communication entre le véhicule et le réseau d'alimentation en courant alternatif (secteur).

2.18 «*Mode recharge 3*», le mode recharge défini dans la norme CEI 61851-1, alinéa 6.2.3, lorsque le véhicule est raccordé à un EVSE (par exemple borne de recharge ou boîtier) qui l'alimente en courant alternatif, avec une communication entre le véhicule et la borne de recharge (au moyen de lignes de signal et/ou de commande et/ou au moyen de lignes de réseau câblées).

2.19 «*Mode recharge* 4», le mode recharge défini dans la norme CEI 61851-1, alinéa 6.2.4, lorsque le véhicule est raccordé à un EVSE l'alimentant en courant continu (au moyen d'un chargeur extérieur) une communication étant assurée entre le véhicule et la borne de recharge (au moyen de lignes de signal et/ou de commande et/ou au moyen de lignes de réseau câblées).

2.20 «*Prise signal et/ou commande*», une prise servant à raccorder entre eux les éléments d'un SEEE ou à raccorder un SEEE et du matériel auxiliaire local et utilisée conformément aux prescriptions fonctionnelles en vigueur (concernant par exemple la longueur maximum du câble auquel elle est raccordée). On peut citer par exemple la RS-232, le bus série universel (USB), l'interface multimédia haute définition (HDMI) ou la norme IEEE 1394 (câble «Fire Wire»). Pour les véhicules en mode recharge, cela comprend le signal pilote de commande, la technologie CPL appliquée aux lignes de signal pilote de commande et le bus CAN.

2.21 «*Prise réseau câblé*», une prise servant au transfert de voix, de données, et de signaux entre des systèmes distants au moyen d'une connexion directe avec un réseau de communication pour un usager unique ou plusieurs usagers. On peut citer par exemple la CATV, le RTPC, le RNIS, l'xDSL, le LAN ou d'autres réseaux analogues. Ces prises peuvent être raccordées à des câbles, blindés ou non, et peuvent transporter du courant alternatif ou du courant continu lorsque cela est expressément prévu dans les prescriptions de télécommunication.

2.22 «*Réseau fictif asymétrique (AAN)*», un réseau servant à mesurer (ou à injecter) des tensions asymétriques (mode commun) sur des lignes transportant des signaux symétriques non protégés (par exemple des signaux de télécommunication) tout en rejetant le signal symétrique (mode différentiel). Ce réseau fait partie des lignes de communication et de signal du véhicule en mode recharge afin d'assurer une impédance de recharge spécifique et/ou un découplage (par exemple entre les lignes de communication et/ou de signal et le secteur). Ce réseau est aussi utilisé dans le présent Règlement pour les lignes symétriques.

2.23 «*Réseau fictif recharge courant continu*», un réseau faisant partie du câble d'alimentation en courant continu HT du véhicule en mode recharge qui assure, à une fréquence donnée, une impédance de recharge précise et qui peut isoler le véhicule de la borne de recharge en courant continu HT dans cette gamme de fréquence.

2.24 «*Réseau fictif secteur (AMN)*», un réseau qui assure une impédance définie au SEEE à des fréquences radio, assure le couplage entre la tension de perturbation et le récepteur de mesure et assure le découplage du circuit d'essai et du secteur. Il existe deux types principaux d'AMN, à savoir le V-AMN, qui assure le couplage entre les tensions asymétriques et le Δ-AMN, qui assure le couplage entre les tensions symétriques et les tensions asymétriques séparément. Les termes «réseau de stabilisation d'impédance de ligne (RSIL)» et «V-AMN» sont interchangeables. Le réseau AMN, qui fait partie du câble d'alimentation du véhicule en mode recharge assure, dans une gamme de fréquences donnée, une impédance de recharge précise qui isole le véhicule du secteur dans cette gamme de fréquences.

2.25 «*Site d'essai extérieur*», un site de mesure semblable à un site d'essai en champ libre tel que spécifié dans la norme CISPR 16. Toutefois, il n'est pas nécessaire de disposer d'un plan de masse et il existe des différences en ce qui concerne les dimensions.

3. Demande d'homologation

3.1 Homologation d'un type de véhicule

3.1.1 La demande d'homologation d'un type de véhicule, en ce qui concerne la compatibilité électromagnétique est présentée par le constructeur du véhicule.

3.1.2 Un modèle de fiche de renseignements est donné en annexe 2A.

3.1.3 Le constructeur du véhicule dresse une liste de tous les systèmes électriques/électroniques ou SEEE appropriés prévus pour équiper le véhicule, des versions de carrosserie, des variantes du matériau constitutif de la carrosserie, des dispositions générales de câblage, des différents types de motorisation, des versions de conduite à gauche/droite, des variantes d'empattement. Les systèmes électriques/électroniques ou les SEEE appropriés sont ceux qui peuvent produire des émissions importantes de rayonnements en bande large ou bande étroite et/ou ceux qui concernent les fonctions du véhicule relevant de l'immunité (voir par. 2.12) et ceux qui constituent le circuit de raccordement pour la recharge du SRSEE.

3.1.4 Un véhicule représentatif du type de véhicule à homologuer est sélectionné à partir de la liste précédente selon un accord entre le constructeur et l'autorité d'homologation de type. Le choix du véhicule est fondé sur les systèmes électriques/électroniques présentés par le constructeur. Si le constructeur du véhicule et l'autorité d'homologation de type reconnaissent mutuellement que différents systèmes entraînent un effet significatif sur la compatibilité électromagnétique du véhicule par rapport à celle du premier véhicule choisi, alors plusieurs véhicules peuvent être sélectionnés à partir de la liste précédente.

3.1.5 Le choix du (des) véhicule(s) en conformité avec le paragraphe 3.1.4 ci-dessus est limité aux combinaisons véhicule/systèmes électriques ou électroniques prévus pour une production réelle.

3.1.6 Le constructeur peut joindre à sa demande de réception un compte-rendu des essais effectués. L'autorité d'homologation de type peut se servir de telles informations pour établir la fiche de communication.

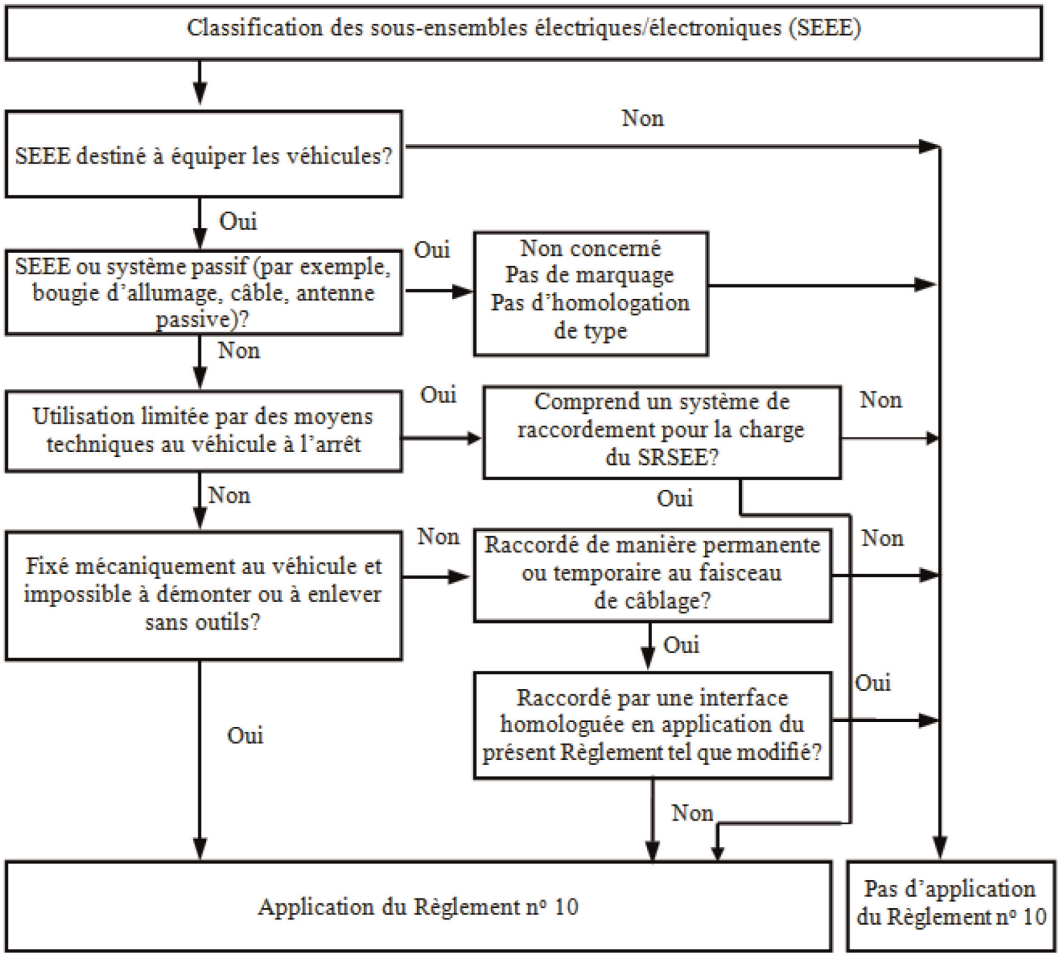
3.1.7 Si le Service technique responsable des essais d'homologation effectue lui-même l'essai, la mise à disposition d'un véhicule représentatif du type à homologuer est nécessaire conformément au paragraphe 3.1.4 ci-dessus.

3.1.8 Pour les véhicules des catégories L_6, L_7, M, N, O, T, R et S, le constructeur du véhicule doit communiquer les bandes de fréquences, les niveaux de puissance, les positions de l'antenne et les dispositions pour l'installation d'émetteurs de radiofréquences, même si le véhicule n'en est pas équipé au moment de l'homologation, et ces éléments doivent figurer dans la fiche de renseignements (par exemple à la rubrique 63 de l'annexe 2A). Ces informations devraient couvrir tous les services mobiles de radiocommunication couramment utilisés dans les véhicules. Ces informations doivent être rendues publiques après l'homologation.

Les constructeurs de véhicules doivent démontrer que les performances du véhicule ne sont pas affectées par de tels émetteurs.

3.2 Homologation d'un type de SEEE

3.2.1 Applicabilité du présent Règlement aux SEEE:



3.2.2 La demande d'homologation d'un type de SEEE, en ce qui concerne sa compatibilité électromagnétique est présentée par le constructeur du véhicule, ou par le fabricant du SEEE.

3.2.3 Un modèle de fiche de renseignements est donné en annexe 2B.

3.2.4 Le constructeur peut joindre à sa demande d'homologation, un compte-rendu des essais effectués. L'autorité d'homologation de type peut se servir de telles informations pour établir la fiche de communication.

3.2.5 Si le Service technique responsable des essais d'homologation effectue lui-même l'essai, la mise à disposition d'un échantillon de SEEE représentatif du type à homologuer est nécessaire. Le cas échéant, après discussion avec le constructeur sur, par exemple, les variantes possibles d'implantation, le nombre d'équipements, le nombre de capteurs. Si le Service technique le juge nécessaire, il peut sélectionner un échantillon supplémentaire.

3.2.6 L'(Les) échantillon(s) doit/doivent être estampillés de façon nettement lisible et indélébile de la marque de fabrique ou de commerce du fabricant et de la désignation commerciale.

3.2.7 Si nécessaire, toute restriction d'emploi sera identifiée. De telles restrictions seront instruites dans les annexes 2B et/ou 3B.

3.2.8 Les SEEE mis sur le marché en tant que pièces détachées ne doivent pas être homologués s'ils portent un numéro d'identification indiquant clairement qu'il s'agit de pièces détachées, et s'ils sont identiques à la pièce correspondante produite par le fabricant de l'équipement d'origine (OEM) pour un véhicule ayant déjà été homologué et proviennent du même producteur.

3.2.9 Les composants non d'origine destinés à être installés sur des véhicules automobiles ne doivent pas être homologués s'ils n'interviennent pas dans les fonctions liées à l'immunité (voir par. 2.12). Dans ce cas, le constructeur doit établir une déclaration indiquant que le SEEE satisfait aux prescriptions du présent Règlement et, en particulier, respecte les limites fixées aux paragraphes 6.5, 6.6, 6.7, 6.8 et 6.9 du présent Règlement.

3.2.10 Si un SEEE est (fait partie d') une source lumineuse, le demandeur doit:

a) Indiquer le numéro d'homologation attribué à ce SEEE conformément au Règlement n° 37, au Règlement n° 99 ou au Règlement n° 128;

ou

b) Produire le procès-verbal d'essai établi par un service technique désigné par l'autorité d'homologation de type, indiquant que ce SEEE n'est pas mécaniquement interchangeable avec une source lumineuse conformément au Règlement n° 37, au Règlement n° 99 ou au Règlement n° 128.

4. Homologation

4.1 Procédures d'homologation de type

4.1.1 Homologation d'un véhicule

Les procédures alternatives suivantes d'homologation de type de véhicule peuvent être appliquées selon le choix du constructeur du véhicule.

4.1.1.1 Homologation d'une configuration d'un véhicule

Une configuration d'un véhicule permet de réaliser directement l'homologation de type en se conformant aux dispositions décrites au paragraphe 6 et, s'il y a lieu, au paragraphe 7 du présent Règlement. Si le constructeur du véhicule choisit la présente procédure, aucun essai ne sera requis, ni sur les systèmes électroniques ni sur les SEEE.

4.1.1.2 Homologation de type d'un véhicule au moyen des tests individuels des SEEE

Un constructeur de véhicule peut obtenir l'homologation de type d'un véhicule en démontrant à l'autorité d'homologation de type que tous les systèmes électriques/électroniques ou les SEEE utiles ont été homologués conformément au présent Règlement (voir par. 3.1.3 de ce Règlement) et ont été installées selon toutes les conditions fixées dans celle-ci.

4.1.1.3 Un constructeur peut obtenir, au titre du présent Règlement, l'homologation d'un véhicule ne possédant aucun équipement devant être soumis aux essais d'immunité et d'émission. Ces homologations ne requièrent pas de tests.

4.1.2 Homologation d'un type de SEEE

L'homologation peut être accordée à un SEEE destiné à équiper tout type de véhicule (homologation de composant), un type particulier ou plusieurs types à la demande du fabricant du SEEE (homologation d'entité technique).

4.1.3 Les SEEE qui sont des émetteurs intentionnels de radiofréquences et dont l'homologation de type n'a pas été demandée par le constructeur d'un véhicule doivent être accompagnés de consignes d'installation appropriées.

4.2 Obtention de l'homologation de type

4.2.1 Véhicule

4.2.1.1 Si le véhicule représentatif satisfait aux prescriptions définies au paragraphe 6 et, s'il y a lieu, au paragraphe 7 du présent Règlement, l'homologation de type est accordée.

4.2.1.2 Un modèle de fiche de communication est présenté en annexe 3A.

4.2.2 SEEE

4.2.2.1 Si le ou les systèmes représentatifs du SEEE satisfont aux prescriptions définies au paragraphe 6 et, s'il y a lieu, au paragraphe 7 du présent Règlement, l'homologation de type est accordée.

4.2.2.2 Un modèle de fiche de communication est présenté en annexe 3B.

4.2.3 Afin d'établir les fiches de communication mentionnées dans les paragraphes 4.2.1.2 ou 4.2.2.2 ci-dessus, l'autorité d'homologation de type des Parties contractantes assurant l'homologation peut utiliser un compte-rendu approuvé ou préparé par un laboratoire reconnu ou en conformité aux provisions de ce Règlement.

4.2.4 Si un SEEE est (fait partie d') une source lumineuse et si la documentation évoquée au paragraphe 3.2.10 ci-dessus est manquante, l'homologation de ce SEEE sur la base du Règlement n° 10 doit être refusée.

4.3 L'homologation ou le refus d'homologation d'un type de véhicule ou de SEEE conformément au présent Règlement, doit être communiqué aux Parties à l'Accord qui appliquent le présent Règlement, au moyen d'une fiche conforme au modèle de l'annexe 3A ou 3B du présent Règlement et de photographies et/ou de diagrammes et dessins fournis par le demandeur, dans un format maximum A4 (210 × 297 mm) ou pliés selon ces dimensions et réalisés à une échelle appropriée.

5. Marquage

5.1 Un numéro d'homologation est attribué à chaque type de véhicule ou de SEEE homologué. Les deux premiers chiffres de ce numéro (actuellement 06) indiquent la série d'amendements correspondant aux modifications techniques essentielles les plus récentes apportées au Règlement à la date de délivrance de l'homologation. Une Partie contractante ne peut attribuer le même numéro d'homologation à un autre type de véhicule ou de SEEE.

5.2 Présence du marquage

5.2.1 Véhicule

Un numéro d'homologation prescrit au paragraphe 5.3 ci-dessous doit être attribué à chaque type de véhicule conforme à un type homologué en application du présent Règlement.

5.2.2 Sous-ensemble

Un numéro d'homologation prescrit au paragraphe 5.3 ci-dessous doit être attribué à chaque SEEE conforme à un type homologué en application du présent Règlement.

Aucun marquage n'est requis pour les systèmes électriques/électroniques intégrés au véhicule homologué en tant qu'unité.

5.3 Une marque d'homologation internationale doit être apposée dans un emplacement visible et facilement accessible spécifié sur la fiche de communication, sur chaque véhicule conforme au type homologué en vertu du présent Règlement. Cette marque se compose:

5.3.1 D'un cercle entourant la lettre «E», suivi du numéro distinctif du pays qui a accordé l'homologation ([2]);

([2]) Les numéros distinctifs des Parties contractantes à l'Accord de 1958 sont indiqués 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. - http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

5.3.2 Du numéro du présent Règlement, suivi de la lettre «R», d'un tiret et du numéro d'homologation à droite du cercle spécifié au paragraphe 5.3.1 ci-dessus.

5.4 Un exemple de marquage de l'homologation CEE par type est présenté à l'annexe 1 du présent Règlement.

5.5 Il n'est pas nécessaire que les marques portées par les SEEE en conformité avec le paragraphe 5.3 ci-dessus soient visibles lorsque ceux-ci sont installés dans le véhicule.

6. Prescriptions dans les configurations autres que «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

6.1 Spécifications générales

6.1.1 Un véhicule et son/ses système(s) électrique(s)/électronique(s) ou son/ses SEEE doivent être conçus, fabriqués et installés de telle sorte que, dans des conditions normales d'utilisation, le véhicule puisse satisfaire aux dispositions du présent Règlement.

6.1.1.1 Le véhicule est soumis à des essais concernant les émissions rayonnées et l'immunité aux perturbations rayonnées. Aucun essai relatif aux émissions par conduction ou à l'immunité aux perturbations conduites n'est requis pour l'homologation du véhicule.

6.1.1.2 Le(s) SEEE est (sont) soumis à des essais concernant les émissions rayonnées et conduites ainsi que l'immunité aux perturbations rayonnées et conduites.

6.1.2 Avant de procéder aux essais, le Service technique doit élaborer avec le constructeur un plan d'essai précisant au moins le mode opératoire, la ou les fonctions stimulées et contrôlées, le(s) critère(s) de réussite/d'échec et les émissions envisagées.

6.2 Spécifications relatives aux perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par le véhicule

6.2.1 Méthode de mesure

Les perturbations électromagnétiques rayonnées par le véhicule représentatif de son type sont mesurées selon la procédure décrite à l'annexe 4. La méthode de mesure est définie par le constructeur du véhicule en accord avec le Service technique.

6.2.2 Limites, aux fins de l'homologation, des perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par le véhicule.

6.2.2.1 Pour une distance de 10,0 ± 0,2 m de l'antenne par rapport au véhicule testé selon la procédure décrite à l'annexe 4, la limite est (appendice 2 du présent Règlement): égale à 32 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 30 à 75 MHz; croissante de façon logarithmique de 32 à 43 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 75 à 400 MHz; égale à 43 dB microvolts/m dans la bande 400 à 1 000 MHz.

6.2.2.2 Pour une distance de 3,0 ± 0,05 m de l'antenne par rapport au véhicule testé selon la procédure décrite à l'annexe 4, la limite est (appendice 3 du présent Règlement): égale à 42 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 30 à 75 MHz; croissante de façon logarithmique de 42 à 53 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 75 à 400 MHz; égale à 53 dB microvolts/m dans la bande 400 à 1 000 MHz.

6.2.2.3 Les valeurs mesurées pour le véhicule représentatif de son type, exprimées en dB microvolts/m, doivent être inférieures aux limites d'homologation.

6.3 Spécifications relatives aux perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par le véhicule

6.3.1 Méthode de mesure

Les perturbations électromagnétiques rayonnées par le véhicule représentatif de son type sont mesurées selon la procédure décrite à l'annexe 5. La méthode de mesure est définie par le constructeur du véhicule en accord avec le Service technique.

6.3.2 Limites, aux fins de l'homologation, des perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par le véhicule

6.3.2.1 Pour une distance de 10,0 ± 0,2 m de l'antenne par rapport au véhicule testé selon la procédure décrite à l'annexe 5, la limite est égale à 28 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 30 à 230 MHz et 35 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 230 à 1 000 MHz.

6.3.2.2 Pour une distance de 3,0 ± 0,05 m de l'antenne par rapport au véhicule testé selon la procédure décrite à l'annexe 5, la limite est égale à 38 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 30 à 230 MHz et 45 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 230 à 1 000 MHz.

6.3.2.3 Les valeurs mesurées pour le véhicule représentatif de son type, exprimées en dB microvolts/m, doivent être inférieures aux limites d'homologation.

6.3.2.4 Nonobstant les limites définies aux points 6.3.2.1, 6.3.2.2 et 6.3.2.3 de ce Règlement, si, au cours de l'opération initiale décrite au point 1.3 de l'annexe 5, l'amplitude du signal mesuré au pied de l'antenne autoradio du véhicule à l'aide d'un détecteur de valeur moyenne est inférieure à 20 dB microvolts dans la bande de fréquences 76 à 108 MHz, le véhicule est déclaré conforme aux prescriptions relatives aux perturbations électromagnétiques rayonnées en bande étroite et il n'est pas nécessaire d'effectuer des essais supplémentaires.

6.4 Spécifications relatives à l'immunité des véhicules aux rayonnements électromagnétiques

6.4.1 Méthode d'essai

L'essai d'immunité aux rayonnements électromagnétiques du véhicule représentatif de son type s'effectue selon la procédure décrite à l'annexe 6.

6.4.2 Limites, aux fins de l'homologation, relatives à l'essai d'immunité du véhicule

6.4.2.1 Pour les mesures effectuées selon la procédure décrite à l'annexe 6, le champ est de 30 V/m en valeur efficace sur 90 % de la bande de fréquences 20 à 2 000 MHz et d'au moins 25 V/m en valeur efficace sur toute la bande de fréquences 20 à 2 000 MHz.

6.4.2.2 Le véhicule représentatif de son type est déclaré conforme aux prescriptions relatives à l'immunité si, au cours des essais effectués conformément à l'annexe 6, on ne constate aucune dégradation pratique des «fonctions relevant de l'immunité», comme défini au paragraphe 2.1 de l'annexe 6.

6.5 Spécifications relatives aux perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par les SEEE

6.5.1 Méthode de mesure

Les perturbations électromagnétiques rayonnées par le SEEE représentatif de son type sont mesurées selon la procédure décrite à l'annexe 7.

6.5.2 Limites, aux fins de l'homologation, des perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par le SEEE

6.5.2.1 Pour les mesures effectuées selon la procédure décrite à l'annexe 7, la limite est (appendice 6 du présent Règlement): logarithmiquement décroissante de 62 à 52 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 30 à 75 MHz; logarithmiquement croissante de 52 à 63 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 75 à 400 MHz; égale à 63 dB microvolts/m dans la bande 400 à 1 000 MHz.

6.5.2.2 Les valeurs mesurées pour le SEEE représentatif de son type, exprimées en dB microvolts/m, doivent être inférieures aux limites d'homologation.

6.6 Spécifications relatives aux perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par les SEEE

6.6.1 Méthode de mesure

Les perturbations électromagnétiques rayonnées par le SEEE représentatif de son type sont mesurées selon la procédure décrite à l'annexe 8.

6.6.2 Limites, aux fins de l'homologation, des perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par le SEEE

6.6.2.1 Pour les mesures effectuées selon la procédure décrite à l'annexe 8, la limite est (appendice 7): logarithmiquement décroissante de 52 à 42 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 30 à 75 MHz; logarithmiquement croissante de 42 à 53 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 75 à 400 MHz; égale à 53 dB microvolts/m dans la bande 400 à 1 000 MHz.

6.6.2.2 La valeur mesurée pour le SEEE représentatif de son type, exprimée en dB microvolts/m, doit être inférieure aux limites d'homologation.

6.7 Prescriptions relatives à l'émission par les SEEE de perturbations transitoires sur les lignes d'alimentation en 12 et 24 V

6.7.1 Méthodes d'essai

L'essai d'immunité du SEEE représentatif de son type s'effectue selon la ou les procédures conformes à la norme ISO 7637-2 qui sont décrites à l'annexe 10, les niveaux étant ceux qui sont indiqués au tableau 1.

Tableau 1

Amplitude maximale autorisée de l'impulsion

	Polarité de l'amplitude de l'impulsion	
Amplitude maximale autorisée de l'impulsion	Véhicules équipés de systèmes à 12 V	Véhicules équipés de systèmes à 24 V
Positive	+75 V	+150 V
Négative	-100 V	-450 V

6.8 Prescriptions relatives à l'immunité des SEEE aux rayonnements électromagnétiques

6.8.1 Méthode d'essai

L'essai d'immunité aux rayonnements électromagnétiques du SEEE représentatif de son type s'effectue selon la ou les procédures choisies parmi celles qui sont décrites à l'annexe 9.

6.8.2 Limites pour l'homologation de type relatives aux essais d'immunité des SEEE

6.8.2.1 Les niveaux pour les essais d'immunité effectués selon les procédures décrites à l'annexe 9 sont de 60 V/m rms pour la méthode d'essai de la ligne Transverse Electromagnetic Mode (TEM) à plaques de 150 mm, 15 V/m rms pour celle de la ligne TEM à plaques de 800 mm, 75 V/m rms pour celle de la cellule TEM, 60 mA pour celle de l'injection de courant dans le faisceau (ICF) et 30 V/m rms pour celle de l'exposition à un champ dans plus de 90 % de la bande des fréquences de 20 à 2 000 MHz; ils sont d'au moins 50 V/m rms pour la méthode d'essai de la ligne TEM à plaques de 150 mm, 12,5 V/m rms pour celle de la ligne TEM à plaques de 800 mm, 62,5 V/m rms pour celle de la cellule TEM, 50 mA pour celle de l'injection de courant dans le faisceau (ICF) et 25 V/m rms pour celle de l'exposition à un champ dans la totalité de la bande des fréquences de 20 à 2 000 MHz.

6.8.2.2 Le SEEE représentatif de son type est déclaré conforme aux prescriptions relatives à l'immunité si, au cours des essais effectués conformément à l'annexe 9, on ne constate aucune dégradation de performance des «fonctions liées à l'immunité».

6.9 Prescriptions relatives à l'immunité des SEEE aux perturbations transitoires conduites sur les lignes d'alimentation en 12 et 24 V

6.9.1 Méthode d'essai

L'essai d'immunité du SEEE représentatif de son type s'effectue selon la ou les procédures conformes à la norme ISO 7637-2, qui sont décrites à l'annexe 10, les niveaux d'essai étant ceux indiqués dans le tableau 2.

Tableau 2

Immunité des SEEE

Numéro de l'impulsion	Niveau d'essai d'immunité	État fonctionnel des systèmes	
		En rapport avec les fonctions liées à l'immunité	Sans rapport avec les fonctions liées à l'immunité
1	III	C	D
2a	III	B	D
2b	III	C	D
3a/3b	III	A	D
4	III	B (SEEE devant être opérationnels pendant les phases de démarrage du moteur) C (Autres SEEE)	D

6.10 Exceptions

6.10.1 Lorsqu'un véhicule, un système électrique/électronique ou un SEEE ne comporte pas d'oscillateur électronique ayant une fréquence de fonctionnement supérieure à 9 kHz, il est déclaré conforme aux paragraphes 6.3.2 ou 6.6.2 et aux annexes 5 et 8.

6.10.2 Les véhicules qui ne comportent pas de système électrique/électronique ayant des «fonctions liées à l'immunité» ne sont pas soumis aux essais d'immunité aux perturbations rayonnées et sont déclarés conformes au paragraphe 6.4 et à l'annexe 6 au présent Règlement.

6.10.3 Les SEEE qui n'ont pas de fonctions liées à l'immunité ne sont pas soumis aux essais d'immunité aux perturbations rayonnées et sont déclarés conformes au paragraphe 6.8 et à l'annexe 9 du présent Règlement.

6.10.4 Décharge électrostatique

Pour les véhicules équipés de pneumatiques, l'ensemble carrosserie-châssis du véhicule peut être considéré comme étant une structure électriquement isolée. Des forces électrostatiques importantes en rapport avec l'environnement extérieur du véhicule ne se produisent qu'au moment de l'entrée ou de la sortie d'un occupant du véhicule. Comme le véhicule est à l'arrêt à ce moment, aucun essai d'homologation de type en ce qui concerne la décharge électrostatique n'est requis.

6.10.5 Émission de perturbations transitoires produites par les SEEE sur les lignes d'alimentation en 12 et 24 V

Les SEEE qui ne sont pas commutés, ne contiennent pas de commutateurs ou n'incluent pas de charge inductive, ne sont pas soumis aux essais d'émission de perturbations transitoires par conduction et sont déclarés conformes au paragraphe 6.7.

6.10.6 La perte de fonction des récepteurs au cours de l'essai d'immunité, lorsque le signal d'essai se situe à l'intérieur de la largeur de bande du récepteur (bande d'exclusion des radiofréquences) telle qu'elle est définie pour le service/produit de radiocommunication en question par la norme internationale harmonisée Compatibilité Électromagnétique (CEM), ne constitue pas nécessairement un critère d'échec.

6.10.7 Les émetteurs de radiofréquences sont soumis aux essais en mode émission. Les émissions voulues (par exemple celles des systèmes de transmission de radiofréquences) à l'intérieur de la largeur de bande nécessaire et les émissions hors bande ne sont pas prises en compte aux fins du présent Règlement. Les rayonnements non essentiels ne sont pas couverts par le présent Règlement.

6.10.7.1 Par «*largeur de bande nécessaire*», on entend, pour une classe d'émission donnée, une largeur de bande de fréquences juste suffisante pour assurer la transmission de l'information à la vitesse et avec la qualité requises, dans des conditions données (art. 1, n° 1 152 du Règlement des radiocommunications de l'Union Internationale de Télécommunication (UIT).

6.10.7.2 Par «*émission hors bande*», on entend une émission sur une ou des fréquences situées en dehors de la largeur de bande nécessaire mais en son voisinage immédiat, due au processus de modulation, à l'exclusion des rayonnements non essentiels (art. 1, n° 1 144 du Règlement des radiocommunications de l'UIT).

6.10.7.3 Par «*rayonnement non essentiel*», on entend les signaux non désirés présents dans tout processus de modulation. Il s'agit d'un rayonnement sur une ou des fréquences situées en dehors de la largeur de bande nécessaire, dont le niveau peut être réduit sans affecter la transmission de l'information correspondante. Ces émissions comprennent les rayonnements harmoniques, les rayonnements parasites, les produits d'intermodulation et de conversion de fréquence, à l'exclusion des émissions hors bande (art. 1, n° 1 145 du Règlement des radiocommunications de l'UIT).

7. Prescriptions additionnelles dans la configuration «mode recharge du RSEE sur le réseau électrique»

7.1 Prescriptions générales

7.1.1 Un véhicule et son ou ses systèmes électriques/électroniques ou SEEE doivent être conçus, fabriqués et installés de telle sorte que le véhicule, dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique», puisse satisfaire aux dispositions du présent Règlement.

7.1.1.1 Le véhicule dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» est soumis à des essais d'émission de perturbations rayonnées et d'immunité à celles-ci et d'émission de perturbations conduites et d'immunité à celles-ci.

7.1.1.2 Les SEEE dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» sont soumis à des essais d'émission de perturbations rayonnées ou conduites et d'immunité à ces perturbations.

7.1.2 Avant de procéder aux essais, le Service technique doit élaborer avec le constructeur un plan d'essai pour la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique», précisant au moins le mode opératoire, la ou les fonctions stimulées et contrôlées, le ou les critères de réussite ou d'échec et les émissions prévues.

7.1.3 Un véhicule dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» devrait être soumis à l'essai avec le faisceau de recharge fourni par le constructeur. Dans ce cas, le câble doit avoir reçu une homologation de type en tant qu'élément du véhicule.

7.1.4 Réseaux fictifs

Le véhicule ou le SEEE est raccordé au secteur (courant alternatif) au moyen d'un ou plusieurs réseaux fictifs secteur de 50 µH/50 Ω, tels que définis à l'appendice 8, paragraphe 4.

Le véhicule ou le SEEE est raccordé au secteur (courant continu) au moyen d'un ou plusieurs réseaux fictifs de recharge en courant continu de 5 µH/50 Ω, tels que définis à l'appendice 8, paragraphe 3.

Le SEEE est raccordé au câble d'alimentation haute tension au moyen d'un ou plusieurs réseaux fictifs HT de 5 µH/50 Ω, tels que définis à l'annexe 8, paragraphe 2.

7.2 Prescriptions relatives aux perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées émises par le véhicule

7.2.1 Méthode de mesure

Les perturbations électromagnétiques rayonnées par le véhicule représentatif de son type sont mesurées selon la procédure décrite à l'annexe 4. La méthode de mesure est définie par le constructeur du véhicule en accord avec le Service technique.

7.2.2 Limites pour l'homologation de type du véhicule

7.2.2.1 Pour une distance de 10,0 ± 0,2 m de l'antenne par rapport au véhicule essayé selon la procédure décrite à l'annexe 4, la limite est de 32 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 30 à 75 MHz, croissante de façon logarithmique à partir de 75 MHz (comme indiqué dans l'appendice 2) de 32 à 43 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 75 à 400 MHz et d'une valeur constante égale à 43 dB microvolts/m dans la bande 400 à 1 000 MHz.

7.2.2.2 Pour une distance de 3,0 ± 0,05 m de l'antenne par rapport au véhicule essayé selon la procédure décrite à l'annexe 4, la limite est de 42 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 30 à 75 MHz, croissante de façon logarithmique à partir de 75 MHz (comme indiqué dans l'appendice 3) de 42 à 53 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 75 à 400 MHz et d'une valeur constante égale à 53 dB microvolts/m dans la bande 400 à 1 000 MHz.

Les valeurs mesurées pour le véhicule représentatif de son type, exprimées en dB microvolts/m, doivent être inférieures aux limites d'homologation.

7.3 Prescriptions relatives aux harmoniques émises sur les lignes d'alimentation en alternatif par les véhicules

7.3.1 Méthode de mesure

Les émissions d'harmoniques sur les lignes d'alimentation en alternatif produites par un véhicule représentatif de son type sont mesurées selon la procédure décrite à l'annexe 11. La méthode de mesure est définie par le constructeur du véhicule en accord avec le Service technique.

7.3.2 Limites pour l'homologation de type du véhicule

7.3.2.1 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 11, les limites avec courant appelé ≤ 16 A par phase sont celles définies dans la norme CEI 61000-3-2 et indiquées dans le tableau 3.

Tableau 3

Niveaux maximaux d'harmoniques (avec courant appelé ≤ 16 A par phase)

Rang d'harmoniques n	Courant maximal admis d'harmoniques A
Harmoniques impaires	
3	2,3
5	1,14

Rang d'harmoniques n	Courant maximal admis d'harmoniques A
7	0,77
9	0,40
11	0,33
13	0,21
15 ≤ n ≤ 39	0,15×15/n
Harmoniques paires	
2	1,08
4	0,43
6	0,30
8 ≤ n ≤ 40	0,23×8/n

7.3.2.2 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 11, les limites avec courant appelé >16 A et ≤ 75 A par phase sont celles définies dans la norme CEI 61000-3-12 et indiquées dans le tableau 4, le tableau 5 et le tableau 6.

Tableau 4

Niveaux maximaux d'harmoniques (avec courant appelé >16 A et ≤ 75 A par phase) pour les équipements monophasés ou les équipements autres que les équipements triphasés équilibrés

Minimum R_{sce}	Courant acceptable individuel d'harmoniques I_n/I_1 %						Taux de courant maximal d'harmoniques %	
	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
33	21,6	10,7	7,2	3,8	3,1	2	23	23
66	24	13	8	5	4	3	26	26
120	27	15	10	6	5	4	30	30
250	35	20	13	9	8	6	40	40
≥ 350	41	24	15	12	10	8	47	47

Les valeurs relatives d'harmoniques paires de 12 ou moins doivent être inférieures à 16/n %. Les harmoniques paires de plus de 12 sont prises en compte dans les valeurs de la distorsion harmonique totale (THD) et de la distorsion harmonique partielle pondérée (PWHD) comme pour les harmoniques impaires.

L'interpolation linéaire entre valeurs successives du rapport de court-circuit (R_{sce}) est autorisée.

Tableau 5

Niveaux maximaux d'harmoniques (avec courant appelé >16 A et ≤ 75 A par phase) pour les équipements triphasés équilibrés

Minimum R_{sce}	Courant acceptable individuel d'harmoniques I_n/I_1 %				Taux de courant maximal d'harmoniques %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
66	14	9	5	3	16	25
120	19	12	7	4	22	28

Minimum R_{sce}	Courant acceptable individuel d'harmoniques I_n/I_1 %				Taux de courant maximal d'harmoniques %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
250	31	20	12	7	37	38
≥ 350	40	25	15	10	48	46

Les valeurs relatives d'harmoniques paires de 12 ou moins doivent être inférieures à 16/n %. Les harmoniques paires de plus de 12 sont prises en compte dans les valeurs de THD et PWHD comme pour les harmoniques impaires.

L'interpolation linéaire entre valeurs successives de R_{sce} est autorisée.

Tableau 6

Niveaux maximaux d'harmoniques (avec courant appelé >16 A et ≤ 75 A par phase) pour les équipements triphasés équilibrés dans des conditions particulières

Minimum R_{sce}	Courant acceptable individuel d'harmoniques I_n/I_1 %				Taux de courant maximal d'harmoniques %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
≥ 120	40	25	15	10	48	46

Les valeurs relatives d'harmoniques paires de 12 ou moins doivent être inférieures à 16/n %. Les harmoniques paires de plus de 12 sont prises en compte dans les valeurs de THD et PWHD comme pour les harmoniques impaires.

7.4 Prescriptions relatives aux perturbations sous forme de variations de tension, de fluctuations de tension et de flicker émises sur le réseau par les véhicules

7.4.1 Méthode de mesure

Les perturbations sous forme de variations de tension, de fluctuations de tension et de flicker émises sur le réseau alternatif par un véhicule représentatif de son type sont mesurées selon la procédure décrite à l'annexe 12. La méthode de mesure est définie par le constructeur du véhicule en accord avec le Service technique.

7.4.2 Limites pour l'homologation de type du véhicule

7.4.2.1 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 12, les limites avec courant nominal ≤ 16 A par phase et non soumis à raccordement conditionnel sont celles définies dans la norme CEI 61000-3-3, paragraphe 5:

— La valeur de Pst ne doit pas dépasser 1,0;

— La valeur de Plt ne doit pas dépasser 0,65;

— La valeur de d(t) lors d'un changement de tension ne doit pas dépasser 3,3 % pendant plus de 500 ms;

— La variation relative de la tension en conditions stationnaires, dc, ne doit pas dépasser 3,3 %;

— La variation relative maximale de la tension, dmax, ne doit pas dépasser 6 %.

7.4.2.2 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 12, les limites avec courant nominal >16 A et ≤ 75 A par phase et soumis à raccordement conditionnel sont celles définies dans la norme CEI 61000-3-11, paragraphe 5:

— La valeur de Pst ne doit pas dépasser 1,0;

— La valeur de Plt ne doit pas dépasser 0,65;

— La valeur de d(t) lors d'un changement de tension ne doit pas dépasser 3,3 % pendant plus de 500 ms;

— La variation relative de la tension en conditions stationnaires, dc, ne doit pas dépasser 3,3 %;

— La variation relative maximale de la tension, dmax, ne doit pas dépasser 6 %.

7.5 Prescriptions relatives aux perturbations RF conduites émises sur les lignes d'alimentation en alternatif ou continu par le véhicule

7.5.1 Méthode de mesure

Les perturbations RF conduites émises sur les lignes d'alimentation en alternatif ou continu par un véhicule représentatif de son type sont mesurées selon la procédure décrite à l'annexe 13. La méthode de mesure est définie par le constructeur du véhicule en accord avec le Service technique.

7.5.2 Limites pour l'homologation de type du véhicule

7.5.2.1 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 13, les limites pour les perturbations conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif sont celles définies dans la norme CEI 61000-6-3 et indiquées dans le tableau 7.

Tableau 7

Niveau maximal de perturbations RF conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif

Fréquence (MHz)	Limites et détection
0,15 à 0,5	66 à 56 dBµV (quasi-crête) 56 à 46 dBµV (moyenne) (décroissant linéairement avec le logarithme de la fréquence)
0,5 à 5	56 dBµV (quasi-crête) 46 dBµV (moyenne)
5 à 30	60 dBµV (quasi-crête) 50 dBµV (moyenne)

7.5.2.2 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 13, les limites pour les perturbations conduites sur les lignes d'alimentation en courant continu sont celles définies dans la norme CEI 61000-6-3 et indiquées dans le tableau 8.

Tableau 8

Niveau maximal de perturbations RF conduites sur les lignes d'alimentation en courant continu

Fréquence (MHz)	Limites et détection
0,15 à 0,5	79 dBµV (quasi-crête) 66 dBµV (moyenne)
0,5 à 30	73 dBµV (quasi-crête) 60 dBµV (moyenne)

7.6 Prescriptions relatives aux perturbations RF conduites émises par le véhicule sur la prise réseau câblé

7.6.1 Méthode de mesure

Les perturbations RF conduites émises par le véhicule sur la prise réseau câblé sont mesurées sur un véhicule représentatif de son type selon la procédure décrite à l'annexe 14. La méthode de mesure est définie par le constructeur du véhicule en accord avec le Service technique.

7.6.2 Limites pour l'homologation de type du véhicule

7.6.2.1 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 14, les limites pour les perturbations conduites sur la prise réseau câblé sont celles définies dans la norme CEI 61000-6-3 et indiquées dans le tableau 9.

Tableau 9

Niveau maximal de perturbations RF conduites sur la prise réseau câblé

Fréquence (MHz)	Limites de tension (détection)	Limites de courant (détection)
0,15 à 0,5	84 à 74 dBµV (quasi-crête) 74 à 64 dBµV (moyenne) (décroissant linéairement avec le logarithme de la fréquence)	40 à 30 dBµA (quasi-crête) 30 à 20 dBµA (moyenne) (décroissant linéairement avec le logarithme de la fréquence)
0,5 à 30	74 dBµV (quasi-crête) 64 dBµV (moyenne)	30 dBµA (quasi-crête) 20 dBµA (moyenne)

7.7 Prescriptions relatives à l'immunité des véhicules aux rayonnements électromagnétiques

7.7.1 Méthode d'essai

L'essai d'immunité aux rayonnements électromagnétiques du véhicule représentatif de son type est mesuré selon la procédure décrite à l'annexe 6.

7.7.2 Limites pour l'homologation de type du véhicule

7.7.2.1 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 6, le champ doit être de 30 V/m rms (valeur efficace) sur 90 % de la bande de fréquences 20 à 2 000 MHz et d'au moins 25 V/m rms sur toute la bande de fréquences 20 à 2 000 MHz.

7.7.2.2 Le véhicule représentatif de son type est déclaré conforme aux prescriptions relatives à l'immunité si, au cours des essais effectués conformément à l'annexe 6, on ne constate aucune dégradation pratique des «fonctions relevant de l'immunité» selon le paragraphe 2.2 de l'annexe 6.

7.8 Prescriptions relatives à l'immunité des véhicules aux transitoires électriques rapides/en salve sur les lignes d'alimentation en alternatif ou continu

7.8.1 Méthode d'essai

7.8.1.1 L'immunité aux transitoires électriques rapides/en salve sur les lignes d'alimentation en alternatif ou continu d'un véhicule représentatif de son type est mesurée selon la procédure décrite à l'annexe 15.

7.8.2 Limites pour l'homologation de type du véhicule

7.8.2.1 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 15, les niveaux d'immunité mesurés, pour les lignes d'alimentation en alternatif ou continu, doivent être de ±2 kV de tension d'essai en circuit ouvert, avec un temps de montée (Tr) de 5 ns, un temps de maintien (Th) de 50 ns et un taux de répétition de 5 kHz pendant au moins 1 min.

7.8.2.2 Le véhicule représentatif de son type est déclaré conforme aux prescriptions relatives à l'immunité si, au cours des essais effectués conformément à l'annexe 15, on ne constate aucune dégradation des «fonctions relevant de l'immunité» selon le paragraphe 2.2 de l'annexe 6.

7.9 Prescriptions relatives à l'immunité des véhicules aux surtensions conduites sur les lignes d'alimentation en alternatif ou continu

7.9.1 Méthode d'essai

7.9.1.1 L'immunité aux surtensions conduites sur les lignes d'alimentation en alternatif ou continu d'un véhicule représentatif de son type est mesurée selon la procédure décrite à l'annexe 16.

7.9.2 Limites pour l'homologation de type du véhicule

7.9.2.1 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 16, les niveaux d'immunité mesurés doivent être:

a) Pour les lignes d'alimentation en courant alternatif, de ±2 kV de tension d'essai en circuit ouvert entre ligne et terre, et ±1 kV entre lignes (impulsion 1,2 µs/50 µs), avec un temps de montée (Tr) de 1,2 µs et un temps de maintien (Th) de 50 µs. Chaque impulsion doit être envoyée cinq fois avec un intervalle maximal de 1 min entre chaque impulsion. Cette procédure doit être appliquée pour chacun des angles de phases suivants: 0, 90, 180 et 270;

b) Pour les lignes d'alimentation en courant continu, de ±0,5 kV de tension d'essai en circuit ouvert entre ligne et terre, et ±0,5 kV entre lignes (impulsion 1,2 µs/50 µs), avec un temps de montée (Tr) de 1,2 µs et un temps de maintien (Th) de 50 µs. Chaque impulsion doit être envoyée cinq fois avec un intervalle maximal de 1 min.

7.9.2.2 Le véhicule représentatif de son type est déclaré conforme aux prescriptions relatives à l'immunité si, au cours des essais effectués conformément à l'annexe 16, on ne constate aucune dégradation de performance des «fonctions relevant de l'immunité» selon le paragraphe 2.2 de l'annexe 6.

7.10 Prescriptions relatives aux perturbations électromagnétiques à large bande rayonnées par les SEEE

7.10.1 Méthode de mesure

Les perturbations électromagnétiques rayonnées par le SEEE représentatif de son type sont mesurées selon la procédure décrite à l'annexe 7.

7.10.2 Limites, aux fins de l'homologation, des perturbations électromagnétiques à large bande rayonnées par le SEEE

7.10.2.1 Si les mesures sont effectuées en suivant la méthode décrite à l'annexe 7, la limite est logarithmiquement décroissante (62 à 52 dBµV/m) dans la bande de fréquences 30 à 75 MHz et logarithmiquement croissante (52 à 63 dBµV/m) dans la bande de fréquences 75 à 400 MHz, comme indiqué à l'annexe 6. Dans la bande 400 à 1 000 MHz, la limite reste constante (63 dBµV/m).

7.10.2.2 Les valeurs mesurées pour le SEEE représentatif de son type, exprimées en dBµV/m, doivent être inférieures aux limites d'homologation.

7.11 Prescriptions relatives aux harmoniques émises par les SEEE sur les lignes d'alimentation en courant alternatif

7.11.1 Méthode de mesure

Les émissions d'harmoniques sur les lignes d'alimentation en courant alternatif produites par un SEEE représentatif de son type sont mesurées selon la procédure décrite à l'annexe 17. La méthode de mesure est définie par le constructeur du véhicule en accord avec le service technique.

7.11.2 Limites pour l'homologation de type du SEEE

7.11.2.1 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 17, les limites avec courant appelé ≤ 16 A par phase sont celles définies dans la norme CEI 61000-3-2 et indiquées dans le tableau 10.

Tableau 10

Niveaux maximaux d'harmoniques (avec courant appelé ≤ 16 A par phase)

Rang d'harmoniques n	Courant maximal admis d'harmoniques A
Harmoniques impaires	
3	2,3
5	1,14
7	0,77
9	0,40
11	0,33
13	0,21
15 ≤ n ≤ 39	0,15×15/n

Rang d'harmoniques n	Courant maximal admis d'harmoniques A
Harmoniques paires	
2	1,08
4	0,43
6	0,30
8 ≤ n ≤ 40	0,23×8/n

7.11.2.2 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 17, les limites avec courant appelé >16 A et ≤ 75 A par phase sont celles définies dans la norme CEI 61000-3-12 et indiquées dans le tableau 11, le tableau 12 et le tableau 13.

Tableau 11

Niveaux maximaux d'harmoniques (avec courant appelé >16 A et ≤ 75 A par phase) pour les équipements monophasés ou les équipements autres que les équipements triphasés équilibrés

Minimum R_{sce}	Courant acceptable individuel d'harmoniques I_n/I_1 %						Taux de courant maximal d'harmoniques %	
	I_3	I_5	I_7	I_9	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
33	21,6	10,7	7,2	3,8	3,1	2	23	23
66	24	13	8	5	4	3	26	26
120	27	15	10	6	5	4	30	30
250	35	20	13	9	8	6	40	40
≥ 350	41	24	15	12	10	8	47	47

Les valeurs relatives d'harmoniques paires de 12 ou moins doivent être inférieures à 16/n %. Les harmoniques paires de plus de 12 sont prises en compte dans les valeurs de THD et PWHD comme pour les harmoniques impaires.

L'interpolation linéaire entre valeurs successives de R_{sce} est autorisée.

Tableau 12

Niveaux maximaux d'harmoniques (avec courant appelé >16 A et ≤ 75 A par phase) pour les équipements triphasés équilibrés

Minimum R_{sce}	Courant acceptable individuel d'harmoniques I_n/I_1 %				Taux de courant maximal d'harmoniques %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
66	14	9	5	3	16	25
120	19	12	7	4	22	28
250	31	20	12	7	37	38
≥ 350	40	25	15	10	48	46

Les valeurs relatives d'harmoniques paires de 12 ou moins doivent être inférieures à 16/n %. Les harmoniques paires de plus de 12 sont prises en compte dans les valeurs de THD et PWHD, comme les harmoniques impaires.

L'interpolation linéaire entre valeurs successives de R_{sce} est autorisée.

Tableau 13

Niveaux maximaux d'harmoniques (avec courant appelé >16 A et ≤ 75 A par phase) pour les équipements triphasés équilibrés dans des conditions particulières

Minimum R_{sce}	Courant acceptable individuel d'harmoniques I_n/I_1 %				Taux de courant maximal d'harmoniques %	
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}	THD	PWHD
33	10,7	7,2	3,1	2	13	22
≥ 120	40	25	15	10	48	46

Les valeurs relatives d'harmoniques paires de 12 ou moins doivent être inférieures à 16/n %. Les harmoniques paires de plus de 12 sont prises en compte dans les valeurs de THD et PWHD, comme les harmoniques impaires.

7.12 Prescriptions relatives aux perturbations émises par les SEEE sous forme de variations de tension, de fluctuations de tension et de papillotement sur les lignes d'alimentation en courant alternatif.

7.12.1 Méthode de mesure

Les perturbations sous forme de variations de tension, de fluctuations de tension et de papillotement sur les lignes d'alimentation en courant alternatif par un SEEE représentatif de son type sont mesurées selon la procédure décrite à l'annexe 18. La méthode de mesure est définie par le constructeur du SEEE en accord avec le service technique.

7.12.2 Limites pour l'homologation de type du SEEE

7.12.2.1 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 18, les limites avec courant nominal ≤ 16 A par phase et non soumis à raccordement conditionnel sont celles définies dans la norme CEI 61000-3-3, paragraphe 5.

7.12.2.2 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 18, les limites avec courant nominal >16 A et ≤ 75 A par phase et soumis à raccordement conditionnel sont celles définies dans la norme CEI 61000-3-11, paragraphe 5.

7.13 Prescriptions relatives aux perturbations RF émises par le SEEE conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu

7.13.1 Méthode de mesure

Les perturbations RF conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu émises par un SEEE représentatif de son type sont mesurées selon la procédure décrite à l'annexe 19. La méthode de mesure est définie par le constructeur du SEEE en accord avec le service technique.

7.13.2 Limites pour l'homologation de type du SEEE

7.13.2.1 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 19, les limites pour les perturbations conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif sont celles définies dans la norme CEI 61000-6-3 et indiquées dans le tableau 14.

Tableau 14

Niveau maximal de perturbations RF conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif

Fréquence (MHz)	Limites et détection
0,15 à 0,5	66 à 56 dBµV (quasi-crête) 56 à 46 dBµV (moyenne) (décroissant linéairement avec le logarithme de la fréquence)
0,5 à 5	56 dBµV (quasi-crête) 46 dBµV (moyenne)
5 à 30	60 dBµV (quasi-crête) 50 dBµV (moyenne)

7.13.2.2 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 19, les limites pour les perturbations conduites émises sur les lignes d'alimentation en courant continu sont celles définies dans la norme CEI 61000-6-3 et indiquées dans le tableau 15.

Tableau 15

Niveau maximal de perturbations RF conduites sur les lignes d'alimentation en courant continu

Fréquence (MHz)	Limites et détection
0,15 à 0,5	79 dBµV (quasi-crête) 66 dBµV (moyenne)
5 à 30	73 dBµV (quasi-crête) 60 dBµV (moyenne)

7.14 Prescriptions relatives aux perturbations RF émises par le SEEE conduites sur la prise réseau câblé

7.14.1 Méthode de mesure

Les perturbations RF émises par le SEEE conduites sur la prise réseau câblé sont mesurées sur un SEEE représentatif de son type selon la procédure décrite à l'annexe 20. La méthode de mesure est définie par le constructeur du SEEE en accord avec le service technique.

7.14.2 Limites pour l'homologation de type du SEEE

7.14.2.1 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 20, les limites pour les perturbations conduites sur la prise réseau câblé sont celles définies dans la norme CEI 61000-6-3 et indiquées dans le tableau 16.

Tableau 16

Niveau maximal de perturbations RF conduites sur la prise réseau câblé

Fréquence (MHz)	Limites de tension (détection)	Limites de courant (détection)
0,15 à 0,5	84 à 74 dBµV (quasi-crête) 74 à 64 dBµV (moyenne) (décroissant linéairement avec le logarithme de la fréquence)	40 à 30 dBµA (quasi-crête) 30 à 20 dBµA (moyenne) (décroissant linéairement avec le logarithme de la fréquence)
0,5 à 30	74 dBµV (quasi-crête) 64 dBµV (moyenne)	30 dBµA (quasi-crête) 20 dBµA (moyenne)

7.15 Prescriptions relatives à l'immunité des SEEE aux transitoires électriques rapides/en salve sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu

7.15.1 Méthode d'essai

7.15.1.1 L'immunité aux transitoires électriques rapides/en salves sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu d'un SEEE représentatif de son type est mesurée selon la procédure décrite à l'annexe 21.

7.15.2 Limites pour l'homologation de type relatives aux essais d'immunité des SEEE

7.15.2.1 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 21, les niveaux d'immunité mesurés, pour les lignes d'alimentation en courant alternatif et en courant continu, doivent être de ±2 kV de tension d'essai en circuit ouvert, avec un temps de montée (Tr) de 5 ns, un temps de maintien (Th) de 50 ns et un taux de répétition de 5 kHz pendant au moins 1 min.

7.15.2.2 Le SEEE représentatif de son type est déclaré conforme aux prescriptions relatives à l'immunité si, au cours des essais effectués conformément à l'annexe 21, on ne constate aucune dégradation des «fonctions relevant de l'immunité» selon le paragraphe 2.2 de l'annexe 9.

7.16 Prescriptions relatives à l'immunité des SEEE aux surtensions conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu

7.16.1 Méthode d'essai

7.16.1.1 L'immunité aux surtensions conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu d'un SEEE représentatif de son type est mesurée selon la procédure décrite à l'annexe 22.

7.16.2 Limites pour l'homologation de type relatives aux essais d'immunité des SEEE

7.16.2.1 Si les mesures sont faites selon la procédure décrite à l'annexe 22, les niveaux d'immunité mesurés doivent être:

a) Pour les lignes d'alimentation en courant alternatif, de ±2 kV de tension d'essai en circuit ouvert entre ligne et terre, et ±1 kV entre lignes (impulsion 1,2 µs/50 µs), avec un temps de montée (Tr) de 1,2 µs et un temps de maintien (Th) de 50 µs. Chaque impulsion d'essai doit être envoyée cinq fois à un intervalle maximal de 1 min entre chaque impulsion. Cet essai doit être appliqué pour chacun des angles de phases suivants: 0, 90, 180 et 270°;

b) Pour les lignes d'alimentation en courant continu, de ±0,5 kV de tension d'essai en circuit ouvert entre ligne et terre, et ±0,5 kV entre lignes (impulsion 1,2 µs/50 µs), avec un temps de montée (Tr) de 1,2 µs et un temps de maintien (Th) de 50 µs. Chaque impulsion d'essai doit être envoyée cinq fois à un intervalle maximal de 1 min.

7.16.2.2 Le SEEE représentatif de son type est déclaré conforme aux prescriptions relatives à l'immunité si, au cours des essais effectués conformément à l'annexe 22, on ne constate aucune dégradation des «fonctions relevant de l'immunité» selon le paragraphe 2.2 de l'annexe 9.

7.17 Prescriptions relatives à l'émission par les SEEE de perturbations transitoires conduites sur les lignes d'alimentation en 12/24 V

7.17.1 Méthode d'essai

L'essai d'émission du SEEE représentatif de son type s'effectue selon la ou les procédures conformes à la norme ISO 7637-2, qui sont décrites à l'annexe 10, les niveaux étant ceux qui sont indiqués dans le tableau 17.

Tableau 17

Amplitude maximale autorisée de l'impulsion

	Polarité de l'amplitude de l'impulsion	
Amplitude maximale autorisée de l'impulsion	Véhicules équipés de systèmes à 12 V	Véhicules équipés de systèmes à 24 V
Positive	+75 V	+150 V
Négative	-100 V	-450 V

7.18 Prescriptions relatives à l'immunité des SEEE aux rayonnements électromagnétiques

7.18.1 Méthode(s) d'essai

L'essai d'immunité aux rayonnements électromagnétiques du SEEE représentatif de son type s'effectue selon la ou les procédures choisies parmi celles qui sont décrites à l'annexe 9.

7.18.2 Limites pour l'homologation de type relatives aux essais d'immunité des SEEE

7.18.2.1 Les niveaux pour les essais d'immunité effectués selon les procédures décrites à l'annexe 9 sont de 60 V/m rms pour la méthode d'essai de la ligne Transverse Electromagnetic Mode (TEM) à plaques de 150 mm, 15 V/m rms pour celle de la ligne TEM à plaques de 800 mm, 75 V/m rms pour celle de la cellule TEM, 60 mA rms pour celle de l'injection de courant dans le faisceau (ICF) et 30 V/m rms pour celle de l'exposition à un champ dans plus de 90 % de la bande des fréquences de 20 à 2 000 MHz; ils sont d'au moins 50 V/m rms pour la méthode d'essai de la ligne TEM à plaques de 150 mm, 12,5 V/m rms pour celle de la ligne TEM à plaques de 800 mm, 62,5 V/m rms pour celle de la cellule TEM, 50 mA rms pour celle de l'injection de courant dans le faisceau (ICF) et 25 V/m rms pour celle de l'exposition à un champ dans la totalité de la bande des fréquences de 20 à 2 000 MHz.

7.18.2.2 Le SEEE représentatif de son type est déclaré conforme aux prescriptions relatives à l'immunité si, au cours des essais effectués conformément à l'annexe 9, on ne constate aucune dégradation des «fonctions liées à l'immunité».

7.19 Prescriptions relatives à l'immunité des SEEE aux perturbations transitoires conduites sur les lignes d'alimentation en 12/24 V

7.19.1 Méthode d'essai

L'essai d'immunité du SEEE représentatif de son type s'effectue selon la ou les procédures conformes à la norme ISO 7637-2, qui sont décrites à l'annexe 10, les niveaux d'essai étant ceux indiqués dans le tableau 18.

Tableau 18

Immunité des SEEE

Numéro de l'impulsion	Niveau d'essai d'immunité	État fonctionnel des systèmes	
		En rapport avec les fonctions liées à l'immunité	Sans rapport avec les fonctions liées à l'immunité
1	III	C	D
2a	III	B	D
2b	III	C	D
3a/3b	III	A	D

7.20 Dérogations

7.20.1 Lorsqu'il n'y a pas de raccordement direct à un réseau câblé qui comporte un service de télécommunication en plus du service de communication de recharge, les annexes 14 et 20 ne s'appliquent pas.

7.20.2 Lorsque la prise réseau câblé du véhicule utilise le système de transmission par courant porteur (PLT) sur les lignes d'alimentation en alternatif ou continu, l'annexe 14 ne s'applique pas.

7.20.3 Lorsque la prise réseau câblé du SEEE utilise le système de transmission par courant porteur (PLT) sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu, l'annexe 20 ne s'applique pas.

7.20.4 Les véhicules et/ou SEEE qui sont destinés à être utilisés en mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique dans la configuration raccordée à une borne de recharge en courant continu dont le câble du réseau en continu (câble entre la borne de recharge courant continu et la prise du véhicule) a une longueur inférieure à 30 m n'ont pas à satisfaire aux prescriptions des paragraphes 7.5, 7.8, 7.9, 7.13, 7.15 et 7.16.

Dans ce cas, le constructeur doit fournir une déclaration indiquant que le véhicule et/ou SEEE ne peut être utilisé en «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» que si les câbles ont une longueur inférieure à 30 m. Cette information doit être communiquée au public après l'homologation de type.

7.20.5 Les véhicules et/ou SEEE qui sont destinés à être utilisés en «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» dans la configuration raccordée à une borne de recharge en courant continu local/privé sans participants supplémentaires n'ont pas à satisfaire aux prescriptions des paragraphes 7.5, 7.8, 7.9, 7.13, 7.15 et 7.16.

Dans ce cas, le constructeur doit fournir une déclaration indiquant que le véhicule et/ou le SEEE ne peut être utilisé en «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» qu'avec une borne de recharge en courant continu locale/privée sans participants supplémentaires. Cette information doit être communiquée au public après l'homologation de type.

8. Modification ou extension de l'homologation par type d'un véhicule suite à l'addition ou la substitution d'un sous-ensemble électrique/électronique (SEEE)

8.1 Lorsqu'un constructeur a obtenu l'homologation de type d'une configuration et qu'il souhaite y intégrer ou substituer un système électrique/électronique ou un SEEE qui a déjà été homologué au sens de ce Règlement et qui sera installé conformément aux conditions applicables, l'homologation peut être accordée sans essais supplémentaires. Le système électrique/électronique ou le SEEE additionnel ou de substitution doit être considéré en tant qu'équipement du véhicule au sens de la conformité de production.

8.2 Lorsque l'équipement ou équipements supplémentaires ou de substitution n'ont pas été homologués conformément au présent Règlement, et si des essais sont considérés comme nécessaires, le véhicule tout entier est déclaré conforme si la démonstration est faite que le ou les nouveaux équipements modifiés satisfont aux exigences correspondantes du paragraphe 6 et le cas échéant du paragraphe 7 ou si, lors d'un test comparatif, la preuve est faite que le nouvel équipement ne nuira vraisemblablement pas à la conformité du type de véhicule.

8.3 L'intégration à un véhicule déjà homologué, par un constructeur de véhicule, d'équipements domestiques, ou bureautiques standard, à l'exception des appareils de communication, qui satisfont à une autre réglementation et installés, substitués ou supprimés conformément aux recommandations du constructeur ou de l'équipementier, ne doit pas invalider l'homologation du véhicule. Ceci ne doit pas empêcher les constructeurs de véhicule d'installer les équipements de communication selon les règles établies par les constructeurs et/ou les fabricants de tels équipements de communication. Le constructeur du véhicule doit faire la preuve (si l'autorité de l'essai le requiert) que les performances du véhicule ne sont pas affectées par de tels émetteurs. Ceci permet de dire que les niveaux de puissance et l'installation sont tels que les niveaux d'immunité de ce Règlement assurent une protection suffisante lors d'opérations de transmission seules, c'est-à-dire à l'exclusion d'opérations de transmission réalisées de façon conjointe avec les essais spécifiés au paragraphe 6. Ce Règlement n'autorise pas l'utilisation d'émetteurs de communication soumis à d'autres exigences ou conditions opératoires.

9. Conformité de la production

Les procédures de la conformité de la production doivent être conformes à celles de l'appendice 2 de l'Accord (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), avec les prescriptions suivantes.

9.1 Les véhicules, équipements ou SEEE homologués en vertu du présent Règlement doivent être fabriqués de façon à être conformes au type homologué et à satisfaire aux prescriptions du paragraphe 6 et le cas échéant du paragraphe 7 ci-dessus.

9.2 La conformité de la production d'un véhicule, d'un équipement ou d'une entité technique se vérifie sur la base des données figurant dans le(s) fiche(s) de communication d'homologation de type présentés dans les annexes 3A et ou 3B de ce Règlement.

9.3 Si l'autorité d'homologation de type n'est pas satisfaite de la procédure de vérification du constructeur, alors les paragraphes 9.3.1, 9.3.2 et 9.3.3 ci-dessous sont applicables.

9.3.1 Lors de la vérification de la conformité d'un véhicule, d'un composant ou d'un SEEE par prélèvement dans une série, la production est déclarée conforme aux exigences du présent Règlement en ce qui concerne les perturbations électromagnétiques rayonnées à large bande et les perturbations électromagnétiques rayonnées à bande étroite si les niveaux mesurés n'excèdent pas de plus de 4 dB (60 %) les valeurs limites prescrites aux paragraphes 6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.3.2.1, 6.3.2.2 et le cas échéant 7.2.2.1 et 7.2.2.2 pour les véhicules et aux paragraphes 6.5.2.1, 6.6.2.1 et le cas échéant 7.10.2.1 ci-dessus pour les SEEE.

9.3.2 Lors de la vérification de la conformité d'un véhicule, d'un composant ou d'un SEEE par prélèvement dans une série, la production est déclarée conforme aux exigences du présent Règlement en ce qui concerne l'immunité du véhicule aux rayonnements électromagnétiques si le véhicule ne présente aucune dégradation de la commande directe du véhicule qui pourrait être perçue par le conducteur ou d'autres usagers de la route lorsqu'il est dans l'état défini à l'annexe 6, paragraphe 4, et qu'il est soumis à un niveau de champ, exprimé en V/m, allant jusqu'à 80 % des valeurs limites prescrites au paragraphe 6.4.2.1 et le cas échéant au paragraphe 7.7.2.1 pour les véhicules et au paragraphe 6.8.2.1 et le cas échéant au paragraphe 7.18.2.1 pour les SEEE.

9.3.3 Lors de la vérification de la conformité d'un composant ou d'une entité technique prélevée dans une série, la production est déclarée conforme aux prescriptions du présent Règlement en ce qui concerne l'immunité aux perturbations conduites et aux émissions par conduction si le composant ou l'entité technique ne présente aucune dégradation des «fonctions liées à l'immunité» jusqu'aux niveaux indiqués au paragraphe 6.9.1 et le cas échéant au paragraphe 7.19.1 et n'excède pas les niveaux fixés au paragraphe 6.7.1 et le cas échéant au paragraphe 7.17.1 ci-dessus.

10. Sanctions pour non-conformité de la production

10.1 L'homologation délivrée pour un type de véhicule, de composant ou d'entité technique en application du présent Règlement peut être retirée si la condition énoncée au paragraphe 6 et le cas échéant au paragraphe 7 ci-dessus n'est pas respectée ou si le ou les véhicules prélevés n'ont pas subi avec succès les vérifications prévues au paragraphe 6 et le cas échéant au paragraphe 7 ci-dessus.

10.2 Au cas où une Partie à l'Accord appliquant le présent Règlement retirerait une homologation qu'elle a précédemment accordée, elle en informerait aussitôt les autres Parties contractantes appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme au modèle des annexes 3A et 3B du présent Règlement.

11. Arrêt définitif de la production

Si le titulaire d'une homologation arrête définitivement la production d'un type de véhicule ou SEEE homologué conformément au présent Règlement, il en informera l'autorité d'homologation de type qui

a délivré l'homologation, laquelle, à son tour, le notifiera aux autres Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement, au moyen d'une copie de la fiche de communication conforme au modèle des annexes 3A et 3B du présent Règlement.

12. Modification et extension de l'homologation d'un type de véhicule ou de SEEE

12.1 Toute modification du type de véhicule ou de SEEE est portée à la connaissance de l'autorité compétente en matière d'homologation qui a accordé l'homologation du type de véhicule. Cette autorité peut alors:

12.1.1 Soit considérer que les modifications apportées ne risquent pas d'avoir des conséquences fâcheuses notables et qu'en tout cas ce véhicule ou ce SEEE satisfait encore aux prescriptions;

12.1.2 Soit exiger un nouveau procès-verbal du Service technique chargé des essais.

12.2 La confirmation d'homologation ou refus d'homologation avec l'indication des modifications sera notifié aux Parties à l'Accord appliquant le présent Règlement par la procédure indiquée au paragraphe 4 du présent Règlement.

12.3 L'autorité d'homologation de type ayant délivré l'extension d'homologation attribue un numéro de série à ladite extension et en informe les autres Parties à l'Accord de 1958 appliquant le présent Règlement, au moyen d'une fiche de communication conforme aux modèles des annexes 3A et 3B du présent Règlement.

13. Dispositions transitoires

13.1 Dispositions transitoires applicables à la série 05 d'amendements

13.1.1 À compter du 9 octobre 2014, aucune Partie contractante appliquant le présent Règlement ONU ne pourra refuser d'accorder ou d'accepter des homologations de type au titre du présent Règlement ONU tel que modifié par la série 05 d'amendements.

13.1.2 À compter du 9 octobre 2017, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ONU ne seront pas tenues d'accepter les homologations de type au titre de la série d'amendements précédente, délivrées pour la première fois après le 9 octobre 2017 ni les extensions de celles-ci.

13.1.3 Nonobstant les dispositions du paragraphe 13.1.2, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ONU continueront de reconnaître les homologations de type ONU délivrées au titre des précédentes séries d'amendements audit Règlement, pour les types de véhicules qui ne sont pas équipés d'un système de raccordement pour la recharge du SRSEE ou pour un élément ou une unité technique distincte qui ne comporte pas de dispositif de raccordement permettant cette recharge non concernés par les modifications apportées par la série 05 d'amendements.

13.1.4 Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ONU ne doivent pas refuser d'accorder des homologations de type conformément aux séries précédentes d'amendements au présent Règlement ONU ou à leurs extensions.

13.2 Dispositions transitoires applicables à la série 06 d'amendements

13.2.1 À compter de la date officielle d'entrée en vigueur de la série 06 d'amendements, aucune Partie contractante appliquant le présent Règlement ONU ne pourra refuser d'accorder ou d'accepter des homologations de type délivrées en vertu du présent Règlement ONU tel que modifié par la série 06 d'amendements.

13.2.2 À compter du 1er septembre 2022, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ONU ne seront pas tenues d'accepter les homologations de type au titre des séries précédentes d'amendements, délivrées pour la première fois après le 1er septembre 2022 ni leurs extensions.

13.2.3 Nonobstant le paragraphe 13.2.2, les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ONU continueront d'accepter les homologations de type délivrées conformément aux séries précédentes d'amendements au présent Règlement ONU, pour les types de véhicules qui ne sont pas équipés d'un dispositif de raccordement destiné à charger le SRSEE, ou pour les composants ou entités techniques qui ne comportent pas de pièce de raccordement destiné à charger le SRSEE et qui ne sont pas affectés par les modifications introduites par la série 05 ou la série 06 d'amendements.

13.2.4 Les Parties contractantes appliquant le présent Règlement ONU ne pourront refuser d'accorder des homologations de type au titre des séries d'amendements précédentes au présent Règlement ONU ou à leurs extensions.

14. Noms et adresses des services techniques chargés des essais d'homologation et des autorités compétentes en matière d'homologation

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

Appendice 1

Liste des normes mentionnées dans le présent Règlement

1. CISPR 12 «Véhicules, bateaux et engins entraînés par des moteurs à combustion interne – Caractéristiques de perturbation radioélectrique – Limites et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs à l'exception de ceux installés dans les véhicules/bateaux/engins eux-mêmes ou des véhicules/bateaux/engins proches», 5e éd., 2001 et Amd1: 2005.

2. CISPR 16-1-4 «Spécification des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Antennes et emplacements d'essai pour les mesures des perturbations rayonnées», 3e éd., 2010.

3. CISPR 25 «Caractéristiques des perturbations radioélectriques pour la protection des récepteurs utilisés à bord des véhicules, des bateaux et des engins – Limites et méthodes de mesure», 2e éd., 2002 et rectificatif 2004.

4. ISO 7637-2 «Véhicules routiers – Perturbations électriques par conduction et par couplage – Partie 2: Transmission des perturbations électriques transitoires par conduction uniquement le long des lignes d'alimentation», 2e éd., 2004.

5. ISO-EN 17025 «Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais», 2e éd., 2005 et rectificatif 2006.

6. ISO 11451 «Véhicules routiers – Méthodes d'essai d'un véhicule soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite»:

   Partie 1: Généralités et définitions (ISO 11451-1, 3e éd., 2005 et Amd1: 2008) ;

   Partie 2: Sources de rayonnement hors du véhicule (ISO 11451-2, 4e éd., 2015) ;

   Partie 4: Méthode d'injection de courant (ICF) (ISO 11451-4, 3e éd., 2013).

7. ISO 11452 «Véhicules routiers – Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite»:

   Partie 1: Généralités et définitions (ISO 11452-1, 3e éd., 2005 et Amd1: 2008) ;

   Partie 2: Chambre anéchoïque (ISO 11452-2, 2e éd., 2004) ;

   Partie 3: Cellule à mode électromagnétique transverse (TEM) (ISO 11452-3, 3e éd., 2016) ;

   Partie 4: Méthode d'injection de courant (ICF) (ISO 11452-4, 4e éd., 2011) ;

   Partie 5: Ligne TEM à plaques (ISO 11452-5, 2e éd., 2002).

8. UIT, Règlement des radiocommunications, édition 2008

9. CEI 61000-3-2 «Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤16 A par phase)», édition 3.2 – 2005 + A1: 2008 + A2: 2009.

10. CEI 61000-3-3 «Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites - Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel», édition 2.0 – 2008.

11. CEI 61000-3-11 «Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-11: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension – Équipements ayant un courant appelé ≤75 A et soumis à un raccordement conditionnel», édition 1.0 – 2000.

12. CEI 61000-3-12 «Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-12: Limites – Limites pour les courants harmoniques produits par les appareils connectés aux réseaux publics basse tension ayant un courant appelé >16 A et ≤75 A par phase», édition 1.0 – 2004.

13. CEI 61000-4-4 «Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salve», édition 2.0 – 2004.

14. CEI 61000-4-5 «Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc», édition 2.0 – 2005.

15. CEI 61000-6-3 «Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-3: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère», édition 2.0 – 2006.

16. CISPR 16-2-1 «Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-1: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations conduites», édition 2.0 – 2008.

17. CISPR 22 «Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure», édition 6.0 – 2008.

18. CISPR 16-1-2 «Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations conduites», 2e éd., 2014.

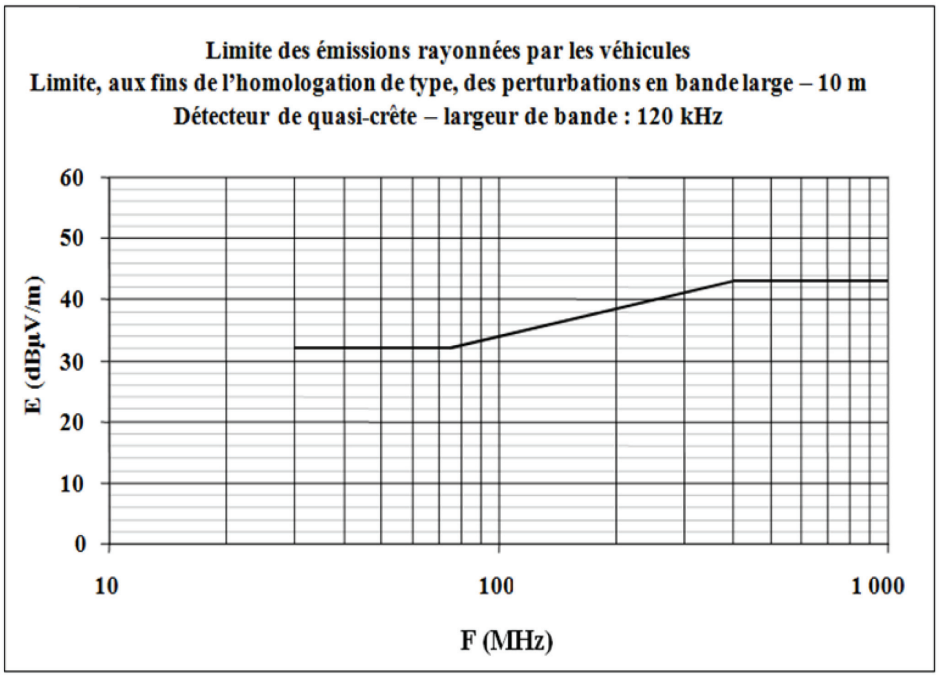
19. CEI 61851-1 «Système de charge conductive pour véhicule électrique – Partie I: Règles générales», édition 3.0 – 2017.

20. CISPR 32 «Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia – Exigences d'émission», édition 2.0 – 2015.

Appendice 2

Limites de référence des perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par les véhicules – Distance antenne-véhicule: 10 m

Limite E (dBµV/m) à la fréquence F (MHz)		
30-75 MHz	75-400 MHz	400-1 000 MHz
E = 32	E = 32 + 15,13 log (F/75)	E = 43



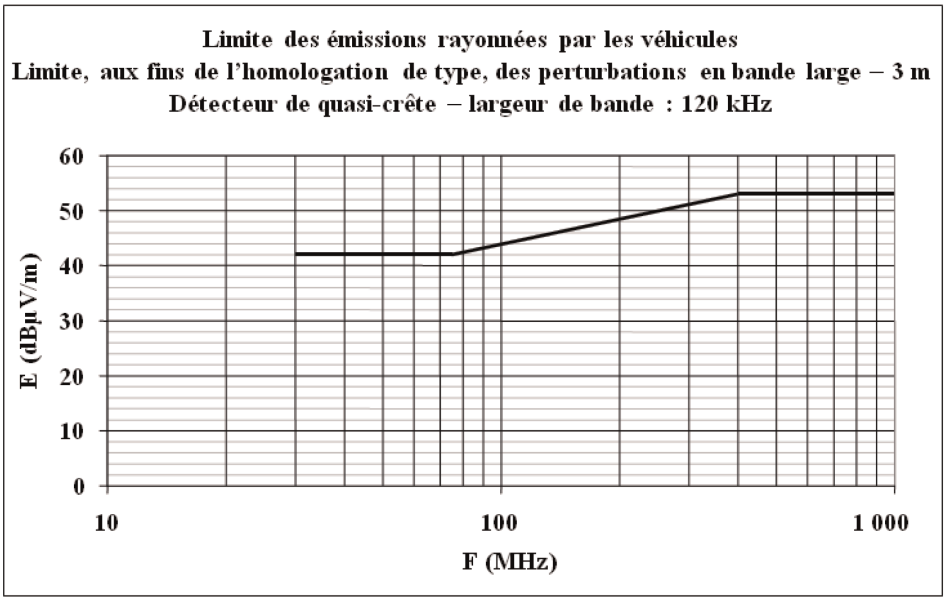
Fréquences en mégahertz - échelle logarithmique

(Voir les paragraphes 6.2.2.1 et 7.2.2.1 du présent Règlement)

Appendice 3

Limites de référence des perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par les véhicules – Distance antenne-véhicule: 3 m

Limite E (dBµV/m) à la fréquence F (MHz)		
30-75 MHz	75-400 MHz	400-1 000 MHz
E = 42	E = 42 + 15,13 log (F/75)	E = 53



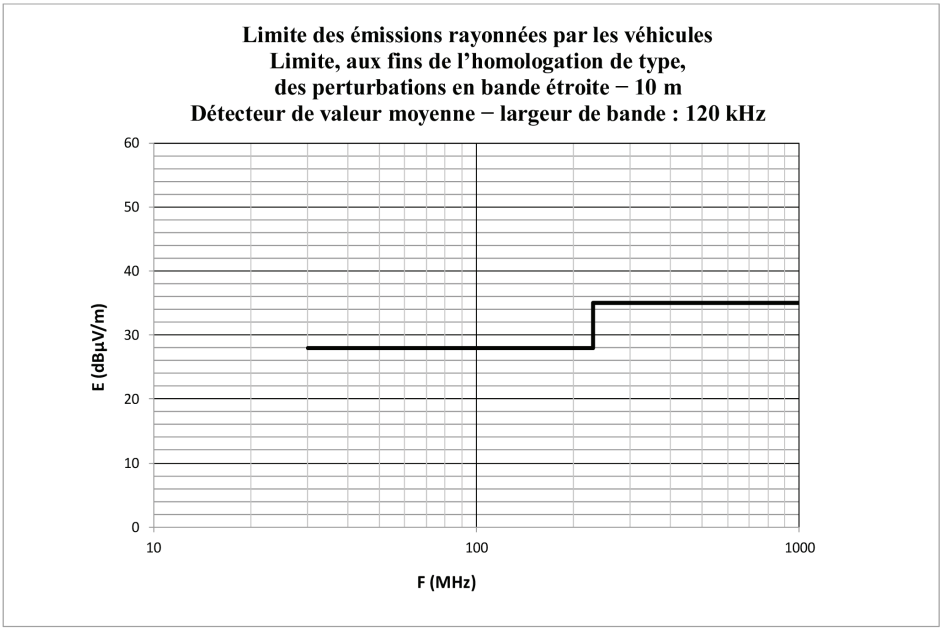
Fréquences en mégahertz - échelle logarithmique

(Voir les paragraphes 6.2.2.2 et 7.2.2.2 du présent Règlement)

Appendice 4

Limites de référence des perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par les véhicules – Distance antenne-véhicule: 10 m

Limite E (dBµV/m) à la fréquence F (MHz)	
30-230 MHz	230-1 000 MHz
E = 28	E = 35



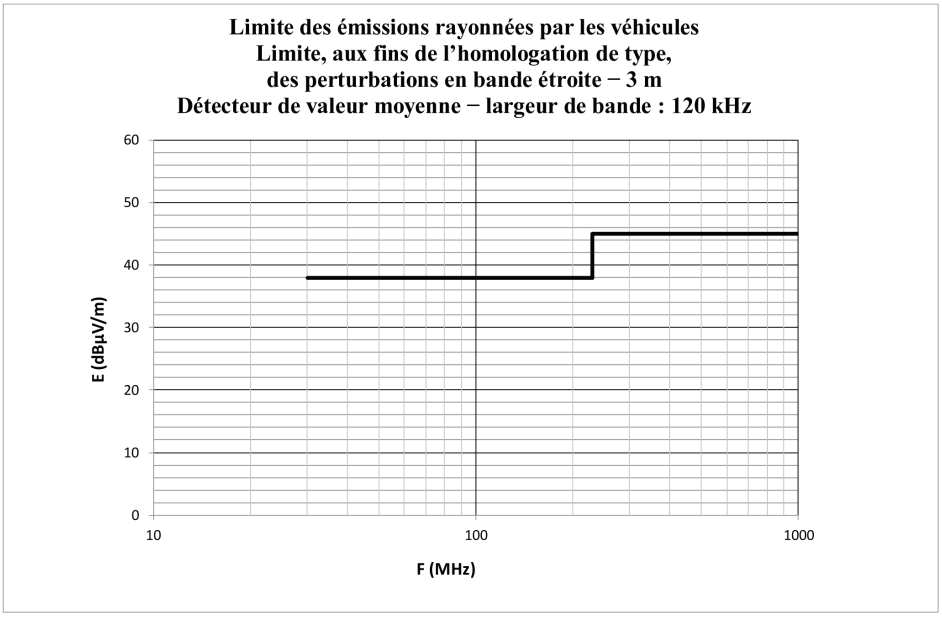
Fréquences en mégahertz – échelle logarithmique

(Voir le paragraphe 6.3.2.1 du présent Règlement)

Appendice 5

Limites de référence des perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par les véhicules – Distance antenne-véhicule: 3 m

Limite E (dBµV/m) à la fréquence F (MHz)	
30-230 MHz	230-1 000 MHz
E = 38	E = 45



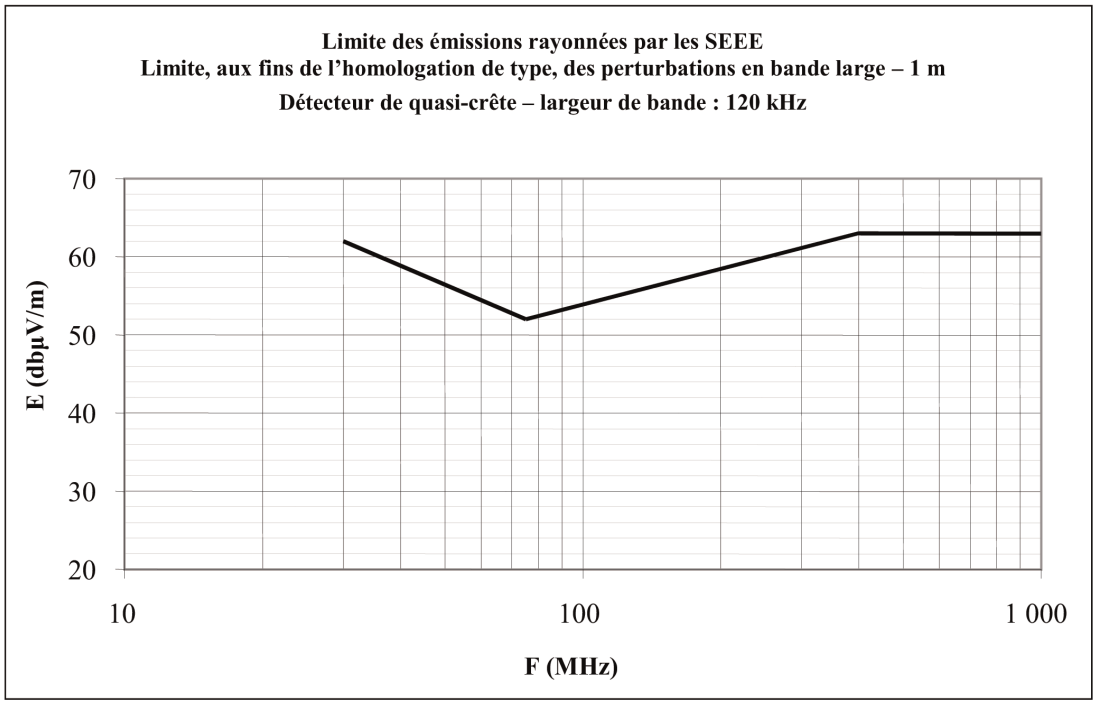
Fréquence en mégahertz – échelle logarithmique

(Voir le paragraphe 6.3.2.2 du présent Règlement)

Appendice 6

Limites de référence des perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par les sous-ensembles électriques/électroniques

Limite E (dBµV/m) à la fréquence F (MHz)		
30-75 MHz	75-400 MHz	400-1 000 MHz
E = 62 - 25,13 log (F/30)	E = 52 + 15,13 log (F/75)	E = 63



Fréquence en mégahertz – échelle logarithmique

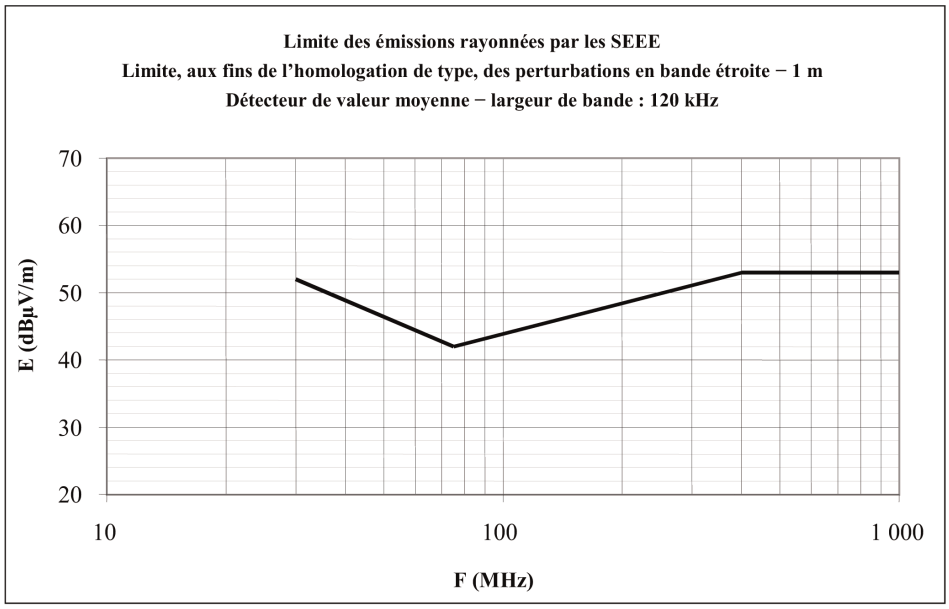
(Voir les paragraphes 6.5.2.1 et 7.10.2.1 du présent Règlement)

Appendice 7

Sous-ensembles électriques/électroniques

Limites des perturbations électromagnétiques en bande étroite

Limite E (dBµV/m) à la fréquence F (MHz)		
30-75 MHz	75-400 MHz	400-1 000 MHz
E = 52 - 25,13 log (F/30)	E = 42 + 15,13 log (F/75)	E = 53



Fréquence en mégahertz – échelle logarithmique

(Voir le paragraphe 6.6.2.1 du présent Règlement)

Appendice 8

Réseaux fictifs, réseaux fictifs haute tension, réseaux recharge courant continu, réseaux fictifs secteur et réseaux fictifs asymétriques

Le présent appendice définit les réseaux fictifs utilisés pour les véhicules en mode recharge:

— Réseaux fictifs: réseaux utilisés pour l'alimentation basse tension;

— Réseaux fictifs haute tension: réseaux utilisés pour l'alimentation en courant continu;

— Réseaux fictifs courant continu: réseaux utilisés pour l'alimentation en courant continu;

— Réseaux fictifs secteur: réseaux utilisés pour l'alimentation en courant alternatif (secteur);

— Réseaux fictifs asymétriques: réseaux utilisés sur les lignes pour prises signal et/ou commande et/ou sur les lignes pour prises réseau câblé.

1. Réseaux fictifs

Pour les SEEE basse tension on utilise un réseau fictif de 5 µH/50 Ω tel que défini à la figure 1.

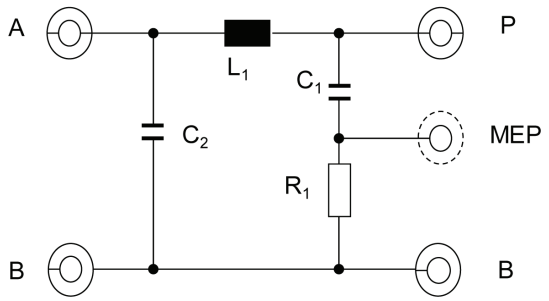
Le ou les réseaux fictifs sont montés directement sur le plan de masse auquel leur mise à la terre doit être raccordée.

Les prises mesures des réseaux fictifs doivent être fermées sur une charge de 50 Ω.

L'impédance ZPB du réseau fictif (tolérance ±20 %) dans la gamme de fréquences de mesure comprise entre 0,1 et 100 MHz est indiquée à la figure 2. Elle est mesurée entre les terminaux P et B (de la figure 1) avec une charge de 50 Ω appliquée à la prise mesures, les terminaux A et B (de la figure 1) étant en court-circuit.

Figure 1

Schéma d'un réseau fictif de 5 µH

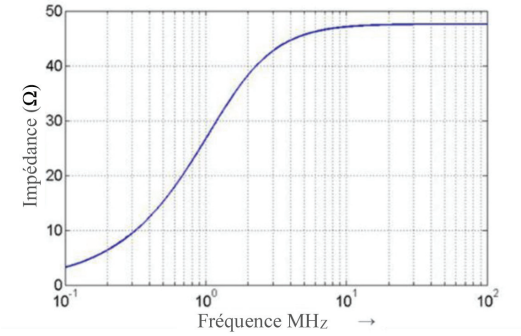


Légende

L_1: 5 µH	A: Prise d'alimentation
C_1: 0,1 µF	P: Prise du véhicule ou du SEEE
C_2: 1 µF (valeur par défaut)	B: Terre
R_1: 1 kΩ	MEP: Prise mesures

Figure 2

Caractéristiques de l'impédance Z_{PB} du réseau fictif



2. Réseaux fictifs haute tension

Pour les SEEE haute tension, on utilise un réseau fictif haute tension de 5 µH/50 Ω tel que défini à la figure 3.

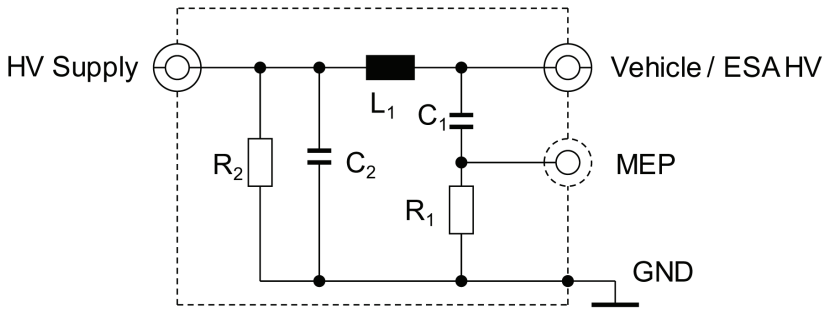
Le ou les réseaux fictifs haute tension sont montés directement sur le plan de masse auquel leur mise à la terre doit être raccordée.

Les prises mesures du ou des réseaux fictifs doivent être fermées sur une charge de 50 Ω.

L'impédance ZPB des réseaux fictifs haute tension (tolérance ±20 %) dans la gamme de fréquences comprise entre 0,1 et 100 MHz est indiquée à la figure 2. Elle est mesurée entre le terminal «véhicules/SEEE haute tension» et le terminal «GND» (de la figure 3) avec une charge de 50 Ω appliquée sur la prise mesures, les terminaux «alimentation haute tension» et «GND» étant en court-circuit.

Figure 3

Schéma d'un réseau fictif haute tension de 5 µH



Légende

L_1: 5 µH

C_1: 0,1 µF

C_2: 0,1 µF (valeur par défaut)

R_1: 1 kΩ

R_2: 1 MΩ (décharge de C_2 jusqu'à > 50 V_{dc} en 60 s. maximum)

HV supply: Ligne d'alimentation haute tension

Vehicle/ESA HV: Véhicule ou SEEE haute tension

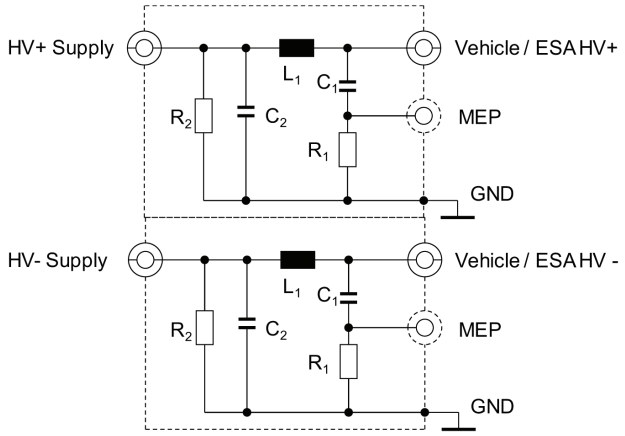
MEP: Prise mesures

GND: Terre

En cas d'utilisation de réseaux fictifs HT dans un seul et même boîtier protégé, il faut prévoir une protection intérieure entre ceux-ci, comme indiqué dans la figure 4.

Figure 4

Exemple de combinaison de deux réseaux fictifs haute tension de 5 µH dans un seul et même boîtier protégé



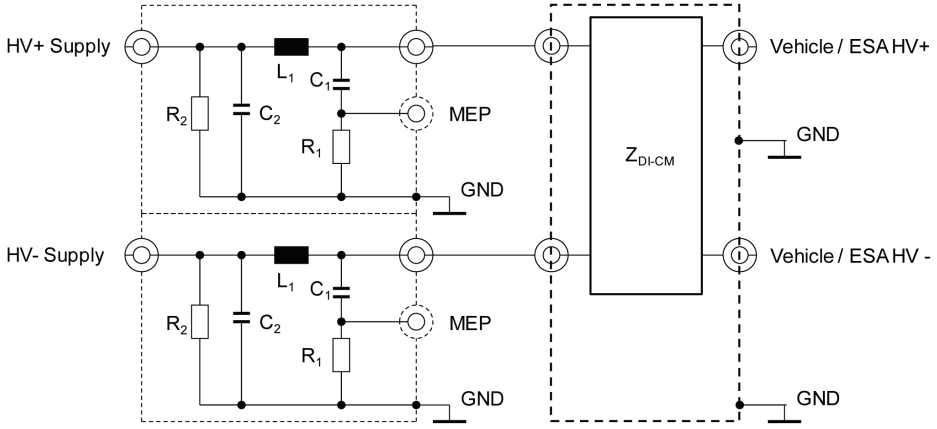
Légende

L_1: 5 µH	HV supply: Ligne d'alimentation haute tension (positif et négatif)
C_1: 0,1 µF	Vehicle/ESA HV: Véhicule ou SEEE haute tension (positif et négatif)
C_2: 0,1 µF (valeur par défaut)	MEP: Prise mesures
R_1: 1 kΩ	GND: Terre
R_2: 1 MΩ (décharge de C_2 jusqu'à > 50 V_{dc} en 60 s. maximum)	

Un réseau facultatif d'adaptation d'impédance peut être utilisé pour simuler l'impédance mode commun/mode différentiel du SEEE branché sur l'alimentation HT (voir fig. 5).

Figure 5

Réseau d'adaptation d'impédance entre les réseaux fictifs haute tension et les SEEE



Légende

L_1: 5 µH	HV supply: Alimentation haute tension (positif et négatif)
C_1: 0,1 µF	Vehicle/ESA HV: Véhicule ou SEEE haute tension (positif et négatif)
C_2: 0,1 µF (valeur par défaut)	MEP: Prise mesures
R_1: 1 kΩ	GND: Terre
R_2: 1 MΩ (décharge de C_2 jusqu'à > 50 V_{dc} en 60 s. maximum)	Z_{DI-CM}: Impédance mode commun/mode différentiel

3. Réseaux fictifs recharge courant continu

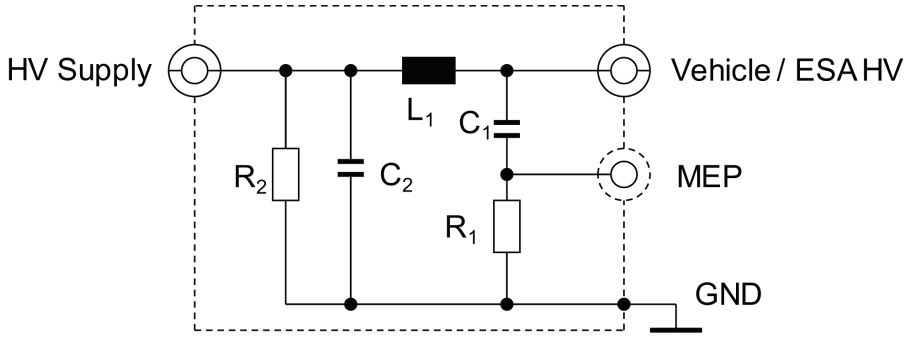
Pour les véhicules en mode recharge reliés à une alimentation en courant continu, on utilise un réseau fictif recharge courant continu de 5 µH/50 Ω, tel qu'il est défini dans la figure 6.

Les prises de mesure du ou des réseaux fictifs recharge courant continu doivent être fermées sur une charge de 50 Ω.

L'impédance ZPB du ou des réseaux fictifs recharge courant continu (tolérance ±20 %) dans la gamme de fréquences comprise entre 0,1 et 100 MHz est indiquée à la figure 7. Elle est mesurée entre le terminal «véhicules/ SEEE haute tension» et le terminal «GND» (de la figure 6) avec une charge de 50 Ω appliquée sur la prise mesures, les terminaux «alimentation haute tension» et «GND» (fig. 6) étant en court-circuit.

Figure 6

Schéma d'un réseau fictif recharge courant continu de 5 µH



Légende

L_1: 5 µH

C_1: 0,1 µF

C_2: 1 µF (valeur par défaut; si une autre valeur est utilisée, il faut la justifier)

R_1: 1 kΩ

R_2: 1 MΩ (décharge de C_2 jusqu'à > 50 V_{dc} en 60 s. maximum)

HV supply: Alimentation haute tension

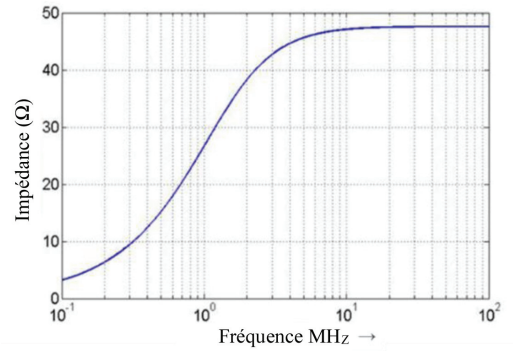
Vehicle/ESA HV: Véhicule ou SEEE haute tension

MEP: Prise mesures

GND: Terre

Figure 7

Caractéristiques des réseaux fictifs recharge courant continu



4. Réseaux fictifs secteur

Pour un véhicule en mode recharge relié à une alimentation courant alternatif, on doit utiliser un réseau fictif secteur de 50 µH/50 Ω tel que défini dans la norme CISPR 16 1-2, paragraphe 4.4.

Les prises mesures des réseaux fictifs secteur doivent être fermées sur une charge de 50 Ω.

5. Réseaux fictifs asymétriques

Actuellement, des lignes pour prise signal/commande et/ou des lignes pour prise réseau câblé faisant appel à différentes techniques sont utilisées pour la communication entre la borne de recharge et le véhicule. C'est pourquoi une distinction doit être faite entre certaines lignes pour prise signal/commande et certaines lignes pour prise réseau câblé (par exemple ligne pilote de commande ou ligne CAN).

Les prises mesures des réseaux fictifs asymétriques doivent être fermées sur une charge de 50 Ω.

Les réseaux fictifs asymétriques qui sont définis aux paragraphes 5.1, 5.2, 5.3 et 5.4 sont utilisés sur les lignes pour prises signal/commande et sur les lignes pour prises réseau câblé non protégées.

En cas d'utilisation de lignes protégées pour prises signal/commande, il faut utiliser les réseaux fictifs asymétriques définis dans la norme CISPR 32:2015, annexe G, figures G.10 et G.11.

5.1 Prises signal/commande équipées de lignes symétriques

Tout réseau fictif asymétrique reliant le véhicule et la borne de recharge ou tout autre équipement auxiliaire utilisé pour simuler une communication est défini dans la norme CISPR 16-1-2, annexe E, article E.2 (circuit réseau T) (voir exemple à la figure 8).

Les réseaux fictifs asymétriques ont une impédance en mode commun de 150 Ω. L'impédance Zcat règle la symétrie du câblage et des équipements périphériques; on parle alors de perte de conversion longitudinale (LCL). La valeur de LCL doit être calculée par des mesures ou être définie par le fabricant de la borne de recharge et/ou du faisceau de recharge. La valeur retenue pour LCL et son origine doivent être indiquées dans le procès-verbal d'essai.

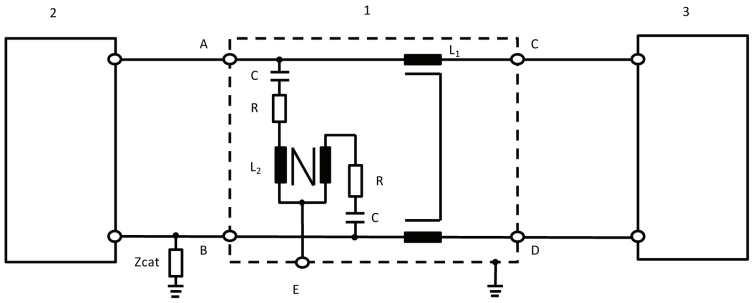
La communication par bus CAN est un exemple de lignes symétriques utilisées pour le mode recharge du véhicule en courant continu.

Si une borne de recharge initiale peut être utilisée pour l'essai, on peut se passer de réseaux fictifs asymétriques pour la communication par bus CAN.

Si la communication par bus CAN est simulée et si la présence d'un réseau fictif asymétrique empêche une bonne communication, le recours à un tel réseau n'est pas nécessaire.

Figure 8

Exemple de réseau fictif asymétrique pour une prise signal/commande équipée de lignes symétriques (par exemple CAN)



Légende

1: Réseau fictif asymétrique (AAN)

2: Véhicule

3: Borne de recharge

L_1: 2 × 38 mH

L_2: 2 × 38 mH

R: 200 Ω

C: 4,7 µF

Zcat: Impédance d'ajustement symétrique

A: Ligne symétrique 1 (côté véhicule)

B: Ligne symétrique 2 (côté véhicule)

C: Ligne symétrique 1 (côté borne de recharge)

D: Ligne symétrique 2 (côté borne de recharge)

E: Prise mesures avec charge de 50 Ω

5.2 Prise réseau câblé avec CPL

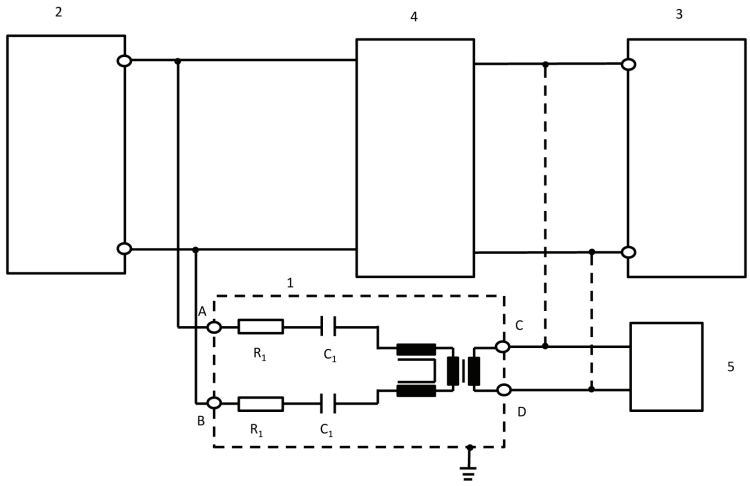
Si une borne de recharge initiale peut être utilisée pour l'essai, on peut se passer de réseau fictif asymétrique et/ou de réseau fictif secteur/réseau fictif recharge courant continu pour la communication CPL.

Si la présence d'un réseau fictif secteur ou d'un réseau fictif recharge courant continu empêche une bonne communication CPL avec la borne de recharge initiale ou si la communication CPL doit être simulée au moyen d'un équipement associé (par exemple un modem CPL) au lieu de la borne de recharge initiale, il faut ajouter un réseau fictif asymétrique entre le matériel auxiliaire (par exemple le modem CPL) et la sortie côté véhicule du réseau fictif secteur ou du réseau fictif recharge courant continu, comme indiqué à la figure 9.

La figure 9 représente une terminaison en mode commun par un réseau fictif secteur, un réseau fictif recharge courant continu ou un réseau fictif haute tension. Afin de réduire au minimum les émissions provenant du modem CPL du véhicule, un atténuateur est placé entre le câble d'alimentation et le modem CPL du côté du matériel auxiliaire dans le circuit utilisé pour les essais d'émission. Cet atténuateur est constitué de deux résistances correspondant à l'impédance entrée/sortie du modem CPL. La valeur des résistances dépend de l'impédance assignée des modems CPL et de l'atténuation autorisée pour le système CPL.

Figure 9

Exemple de réseau fictif asymétrique avec prise signal/commande CPL sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu



Légende

1: Réseau fictif asymétrique (AAN)

2: Véhicule

3: Borne de recharge/alimentation électrique

4: Réseau fictif haute tension, réseau fictif secteur ou réseau fictif courant continu

5: Matériel auxiliaire

R_1: 2,5 kΩ

C_1: 4,7 nF

A: CPL sur ligne d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu (côté véhicule)

B: CPL sur ligne d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu (côté véhicule)

C: Ligne CPL (côté borne de recharge ou côté matériel auxiliaire)

D: Ligne CPL (côté borne de recharge ou côté matériel auxiliaire)

La valeur des résistances dépend de l'atténuation autorisée et de l'impédance assignée du modem CPL (ici l'atténuation est égale à 40 dB et l'impédance assignée du modem à 100 Ω).

5.3 Prise signal/commande avec utilisation de la technologie CPL sur la ligne pilote de commande

Certains systèmes de communication utilisent une ligne pilote de commande plutôt qu'un PE, doublée d'un module de communication haute fréquence. Il s'agit généralement de la technique du courant porteur en ligne (CPL). D'un côté les lignes de communication fonctionnent de façon asymétrique et d'un autre côté deux systèmes de communication fonctionnent sur la même ligne. Il faut donc utiliser un réseau fictif asymétrique, tel qu'il est défini à la figure 10.

Ce réseau assure une impédance en mode commun de 150 Ω ±20 Ω (150 kHz à 30 MHz) sur la ligne pilote de commande (ce qui suppose une impédance assignée du modem de 100 Ω). Les deux types de communication (ligne pilote de commande et CPL) sont séparés par le réseau.

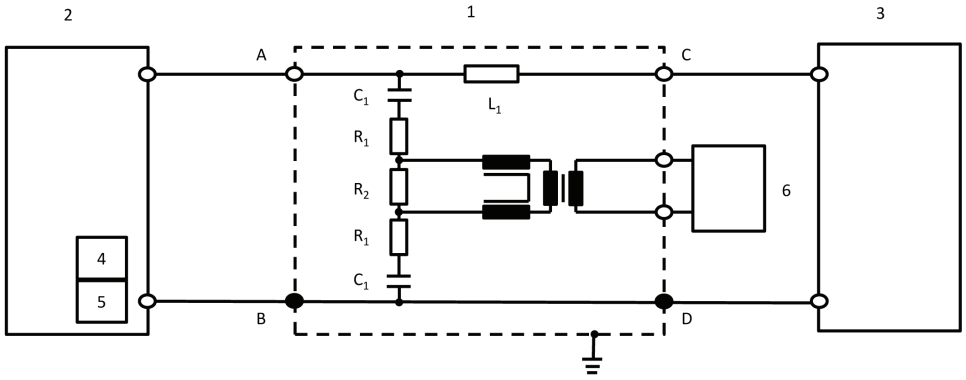
C'est pourquoi on utilise généralement une simulation de communication en même temps que le réseau. L'atténuateur que constituent les résistances et l'impédance assignée du modem CPL garantissent que le signal transporté par le faisceau de recharge est dominé par les signaux de communication du véhicule plutôt que par le modem CPL du matériel auxiliaire.

Les valeurs de l'inductance et de la capacitance des réseaux CPL sur la ligne pilote de commande représentée à la figure 10 ne doivent pas provoquer de dysfonctionnement de la communication entre le véhicule et le matériel auxiliaire ou entre le véhicule et la borne de recharge. Il peut donc s'avérer nécessaire de modifier ces valeurs pour garantir une bonne communication.

Si la communication CPL est simulée et si la présence d'un réseau fictif asymétrique empêche une bonne communication, le recours à un tel réseau n'est pas nécessaire.

Figure 10

Exemple de réseau fictif asymétrique pour une prise signal/commande CPL sur la ligne pilote de commande



Légende

1: Réseau fictif asymétrique (AAN)	R_2: 270 Ω
2: Véhicule	C_1: 2,2 nF
3: Borne de recharge	L_1: 100 µF
4: Ligne pilote de commande (dans le véhicule)	A: Ligne pilote de commande (côté véhicule)
5: CPL (dans le véhicule)	B/D: Raccordement à la terre
6: Matériel auxiliaire	C: Ligne pilote de commande (côté borne de recharge)
R_1: 39 Ω	

La valeur des trois résistances dépend de l'impédance assignée du modem CPL branché côté matériel auxiliaire. Les valeurs données dans le schéma sont valables pour une impédance assignée de 100 Ω.

5.4 Prise signal/commande avec ligne pilote de commande

Certains systèmes de communication utilisent une ligne pilote de commande plutôt qu'un PE. D'un côté les lignes de communication fonctionnent de façon asymétrique et d'un autre côté deux systèmes de communication fonctionnent sur la même ligne. Il faut donc utiliser un réseau fictif asymétrique, tel qu'il est défini à la figure 11.

Ce réseau assure une impédance en mode commun de 150 Ω ±20 Ω (150 kHz à 30 MHz) sur la ligne pilote de commande entre A et B/D.

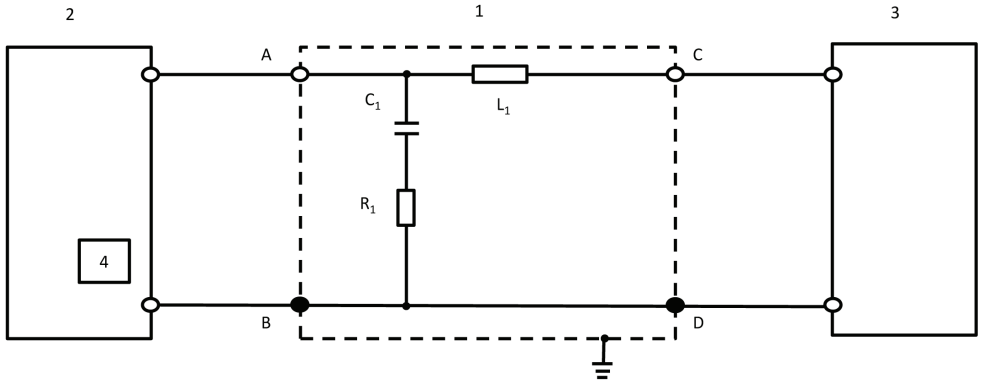
C'est pourquoi on utilise généralement une simulation de communication en même temps que le réseau.

Les valeurs de l'inductance et de la capacitance des réseaux sur la ligne pilote de commande représentée à la figure 11 ne doivent pas provoquer de dysfonctionnement de la communication entre le véhicule et la borne de recharge. Il peut donc s'avérer nécessaire de modifier ces valeurs pour garantir une bonne communication.

Si la communication par ligne pilote de commande est simulée et si la présence d'un réseau fictif asymétrique empêche une bonne communication, le recours à un tel réseau n'est pas nécessaire.

Figure 11

Exemple de réseau fictif asymétrique pour ligne pilote



Légende

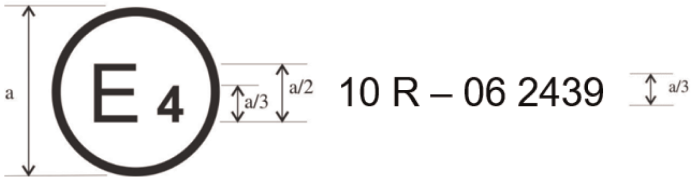
1: Réseau fictif asymétrique (AAN)	C_1: 1 nF
2: Véhicule	L_1: 100 µF
3: Borne de recharge	A: Ligne pilote de commande (côté véhicule)
4: Ligne pilote de commande (dans le véhicule)	B/D: Raccordement à la terre
R_1: 150 Ω	C: Ligne pilote de commande (côté borne de recharge)

ANNEXE 1

Exemples de marques d'homologation

MODÈLE A

(Voir paragraphe 5.2 du présent Règlement)

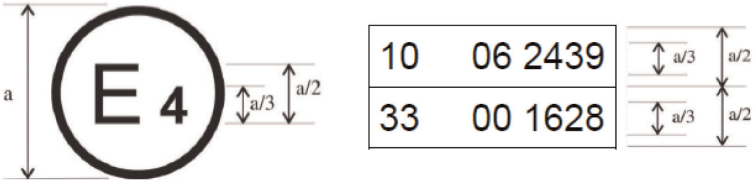


a = 6 mm

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule ou un SEEE, indique que le type de véhicule a été homologué aux Pays-Bas (E 4) en ce qui concerne sa compatibilité électromagnétique, en application du Règlement n° 10, sous le n° 06 2439. Le numéro d'homologation indique que l'homologation a été accordée conformément aux dispositions du Règlement n° 10 tel que modifié par la série 06 d'amendements.

MODÈLE B

(Voir paragraphe 5.2 du présent Règlement)



a = 6 mm min

La marque d'homologation ci-dessus, apposée sur un véhicule ou un SEEE, indique que le type de ce véhicule a été homologué aux Pays-Bas (E 4) en ce qui concerne sa compatibilité électromagnétique, en application des Règlements n°s 10 et 33 ([1]). Les numéros d'homologation indiquent qu'à la date où les homologations correspondantes ont été accordées, le Règlement n° 10 incluait la série 06 d'amendements et le Règlement n° 33 était encore sous sa forme initiale.

([1]) Ce dernier numéro n'est donné qu'à titre d'exemple.

ANNEXE 2A

Fiche de renseignements relative à l'homologation de type d'un véhicule en ce qui concerne la compatibilité électromagnétique

Les renseignements ci-après doivent être fournis en trois exemplaires, et être accompagnés d'une liste des éléments inclus.

Les dessins éventuellement fournis doivent être à une échelle appropriée et suffisamment détaillés. S'ils sont fournis sur papier, ils doivent être au format A4 ou dans un dossier à ce format. Les dessins fournis sous forme électronique peuvent être à n'importe quel format courant.

Les photographies éventuellement fournies doivent être suffisamment détaillées.

Si les systèmes, les composants ou les entités techniques distinctes ont des fonctions à commande électronique, des renseignements concernant leurs performances doivent être fournis.

Généralités

1. Marque (raison sociale du constructeur): .....

2. Type: .....

3. Catégorie de véhicule: .....

4. Nom et adresse du constructeur: .....

   Nom et adresse du représentant agréé éventuel: .....

5. Adresse de l'atelier/des ateliers de montage: .....

Caractéristiques générales concernant la construction du véhicule

6. Photos ou dessins d'un véhicule type: .....

7. Emplacement et disposition du moteur: .....

Moteur

8. Constructeur: .....

9. Numéro de code du moteur du constructeur inscrit sur le moteur: .....

10. Moteur à combustion interne: .....

11. Principe de fonctionnement: allumage commandé/allumage par compression ; quatre temps/deux temps ([1])

12. Nombre et disposition des cylindres: .....

13. Alimentation en carburant: .....

14. Par injection de carburant (allumage par compression uniquement): oui/non ([1])

15. Unité de commande électronique: .....

16. Marque(s): .....

17. Description du système: .....

18. Par injection de carburant (allumage commandé uniquement): oui/non ([1])

19. Système électrique: .....

20. Tension nominale ..... V, mise à la masse positive/négative ([1])

([1]) Biffer la mention inutile.

21. Génératrice: .....

22. Type: .....

23. Allumage: .....

24. Marque(s): .....

25. Type(s): .....

26. Principe de fonctionnement: .....

27. Système d'alimentation GPL: oui/non [1]

28. Unité de régulation électronique du moteur pour l'alimentation au GPL: .....

29. Marque(s): .....

30. Type(s): .....

31. Système d'alimentation au gaz naturel: oui/non [1]

32. Unité de régulation électronique du moteur pour l'alimentation au GN: .....

33. Marque(s): .....

34. Type(s): .....

35. Moteur électrique: .....

36. Type (bobinage, excitation): .....

37. Tension de service: .....

Moteurs à gaz (en cas de systèmes ayant une configuration différente, fournir les renseignements équivalents)

38. Bloc électronique de commande: .....

39. Marque(s): .....

40. Type(s): .....

Transmission

41. Type (mécanique, hydraulique, électrique, etc.): .....

42. Description succincte des composants électriques/électroniques (le cas échéant): .....

Suspension

43. Description succincte des composants électriques/électroniques (le cas échéant): .....

Direction

44. Description succincte des composants électriques/électroniques (le cas échéant): .....

Freinage

45. Dispositif antiblocage: oui/non/facultatif [1]

46. Pour les véhicules équipés d'un dispositif antiblocage: description du fonctionnement du système (y compris tout élément électronique), schéma électrique, schéma des circuits hydrauliques ou pneumatiques: .....

Carrosserie

47. Type de carrosserie: ....

48. Matériaux et modes de construction: ....

49. Pare-brise et autres vitres:

50. Description succincte des éventuels composants électriques/électroniques du mécanisme de lève-vitres: .....

51. Dispositifs de vision indirecte entrant dans le champ d'application du Règlement n° 46: .....

52. Description succincte des éventuels composants électriques/électroniques: .....

53. Ceintures de sécurité et/ou autres systèmes de retenue:

54. Description succincte des composants électriques/électroniques (le cas échéant): .....

55. Suppression des parasites radioélectriques:

56. Description et dessins/photographies des formes et matières de la partie de la carrosserie constituant le compartiment moteur et de la partie de l'habitacle qui en est la plus proche: .....

…..... ....

57. Dessins ou photographies de l'emplacement des éléments métalliques situés dans le compartiment moteur (appareils de chauffage, roue de secours, filtre à air, mécanisme de direction, etc.): ....

…..... ....

58. Liste des éléments de l'équipement d'antiparasitage, avec dessin: .....

59. Indications de la valeur nominale des résistances en courant continu et, pour les câbles d'allumage résistifs, indication de la résistance nominale par mètre: ....

Dispositifs d'éclairage et de signalisation lumineuse

60. Description succincte des composants électriques/électroniques autres que les feux (le cas échéant): .....

Divers

61. Dispositifs de protection contre une utilisation non autorisée du véhicule: .....

62. Description succincte des composants électriques/électroniques (le cas échéant): .....

63. Tableau relatif à l'installation et à l'utilisation d'émetteurs de radiofréquences dans le(s) véhicule(s), s'il y a lieu (voir par. 3.1.8 du présent Règlement): ....

Bandes de fréquences (Hz)	Puissance de sortie max. (W)	Position de l'antenne sur le véhicule, conditions spécifiques d'installation et/ou d'utilisation

64. Véhicule équipé d'un radar de courte portée à 24 GHz: oui/non/en option [1]

La personne qui introduit la demande d'homologation doit également fournir, le cas échéant:

Appendice 1: Une liste, précisant la/les marque(s) et le(s) type(s), de tous les composants électriques et/ou électroniques non précédemment énumérés auxquels s'applique la présente directive (voir par. 2.9 et 2.10 du présent Règlement).

Appendice 2: Un schéma ou un dessin de la disposition générale des composants électriques et/ou électroniques (concernés par le présent Règlement) et de leurs câblages.

Appendice 3: Une description du véhicule choisi pour représenter le type:

Type de carrosserie: ....

Conduite à gauche ou conduite à droite: ....

Empattement: ....

Appendice 4: Un ou des rapports d'essais pertinents fournis par le fabricant et émanant d'un laboratoire d'essai accrédité au titre de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation de type aux fins de l'établissement du certificat d'homologation de type.

65. Chargeur: embarqué/externe/sans ([1]):

66. Courant de charge: courant continu/courant alternatif/nombre de phases/ fréquence) ([1]): .....

…..... ....

67. Courant nominal maximal (pour chaque mode au besoin): ....

68. Tension de charge nominale: ....

69. Fonctions de base de l'interface véhicule: exemple: L1/L2/L3/N/E/pilote de commande: .....

70. R_{sce} minimum (voir chap. 7.3)

71. Faisceau de recharge livré avec le véhicule: oui/non ([1])

72. Si le faisceau de recharge est livré avec le véhicule:

Longueur (m): ....

Section (mm^2): ....

ANNEXE 2B

Fiche de renseignements relative à l'homologation de type d'un sous-ensemble électrique/électronique en ce qui concerne la compatibilité électromagnétique

Les renseignements ci-après doivent, le cas échéant, être fournis en trois exemplaires, et être accompagnés d'une liste des éléments inclus. Les dessins éventuellement fournis doivent être à une échelle appropriée et suffisamment détaillés. S'ils sont fournis sur papier, ils doivent être au format A4 ou dans un dossier à ce format. Les dessins fournis sous forme électronique peuvent être à n'importe quel format courant. Les photographies éventuellement fournies doivent être suffisamment détaillées.

Si les systèmes, les composants ou les entités techniques distinctes ont des fonctions à commande électronique, des renseignements concernant leurs performances doivent être fournis.

1. Marque (raison sociale du constructeur): .....

2. Type: .....

3. Moyens d'identification du type, s'il est indiqué sur le composant/l'entité technique distincte ([1]):

3.1 Emplacement de ce marquage: .....

4. Nom et adresse du constructeur: .....

   Nom et adresse du représentant agréé éventuel: .....

   .....

5. Dans le cas de composants et d'entités techniques distinctes, emplacement et méthode d'apposition de la marque d'homologation: .....

6. Adresse de l'atelier/des ateliers de montage: .....

7. Ce SEEE sera homologué en tant que composant/entité technique distincte ([2])

8. Éventuelles restrictions d'utilisation et conditions d'installation: .....

9. Tension nominale du système électrique: …V, mise à la masse positive/négative ([2])

Appendice 1: Description du SEEE choisi pour représenter le type (schéma fonctionnel électronique et liste des principaux éléments constituant le SEEE, notamment marque et type de microprocesseur, quartz, etc.).

Appendice 2: Rapport(s) d'essais pertinent(s) fourni(s) par le fabricant et émanant d'un laboratoire d'essai accrédité au titre de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation de type aux fins de l'établissement du certificat d'homologation de type.

   Applicable uniquement aux systèmes de charge: .....

10. Chargeur: embarqué/externe ([2]) .....

11. Courant de charge: courant continu/courant alternatif (nombre de phases/ fréquence) ([2]) .....

12. Courant nominal maximal (pour chaque mode au besoin) .....

13. Tension de charge nominale .....

14. Fonctions de base de l'interface SEEE: exemple: L1/L2/L3/N/PE/pilote de commande .....

15. R_{sce} minimum (voir chap. 7.11 du présent Règlement) .....

([1]) Si les moyens d'identification du type contiennent des caractères n'intéressant pas la description des types de composants ou d'entités techniques couverts par la présente fiche de renseignements, il convient de les indiquer dans le document au moyen du symbole «?» (par exemple: ABC??123??).

([2]) Biffer la mention inutile.

ANNEXE 3A

Communication

(Format maximal : A4 (210 × 297 mm))



Émanant de: Nom de l'administration:

.....

.....

.....

concernant (2): Délivrance d'une homologation

Extension d'homologation

Refus d'homologation

Retrait d'homologation

Arrêt définitif de la production

d'un type de véhicule/composant/entité technique (2) en ce qui concerne le Règlement n° 10.

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

1. Fabricant (marque commerciale du constructeur) : ....

2. Type : ....

3. Moyens d'identification du type, s'ils sont marqués sur le véhicule/composant/entité technique (2) .....

3.1 Emplacement de ce marquage : ....

4. Catégorie du véhicule : ....

5. Nom et adresse du constructeur : ....

6. Dans le cas de composants et d'entités techniques, emplacement et procédé de fixation de la marque d'homologation : ....

7. Adresse(s) de l'(des) usine(s) d'assemblage : ....

8. Informations supplémentaires (s'il y a lieu) : Voir appendice ci-dessous.

9. Service technique responsable de l'exécution des essais : ....

…..... ....

10. Date du procès-verbal d'essai : ....

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

12. Remarques (s'il y a lieu) : Voir appendice ci-dessous

(1) Distinguishing number of the country which has granted/extended/refused or withdrawn approval (see Regulation, provisions on approval).
(2) Biffer les mentions inutiles.

13. Lieu : ....

14. Date : ....

15. Signature : ....

16. L'index de l'ensemble des renseignements déposé chez l'autorité de réception, qui peut être obtenu sur demande, est joint : ....

17. Raison de l'extension : ....

Appendice à la fiche d'homologation de type, no .....,

concernant l'homologation d'un type de véhicule selon le Règlement ONU no 10

1. Informations supplémentaires : ....
2. Tension nominale du système électrique : .....V. masse positive/négative[2]
3. Type de carrosserie : ....
4. Liste des systèmes électroniques installés dans la(les) voiture(s) testée(s), non limitée aux éléments du document d'information : ....

4.1 Véhicule équipé d'un radar de courte portée à 24 GHz : oui/non/en option[2]

5. Laboratoire accrédité au titre de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation chargée d'effectuer les essais :..... ....
6. Commentaires : (par exemple : valable pour des véhicules équipés de conduite à gauche et de conduite à droite) :...

ANNEXE 3B

Communication

(Format maximal: A4 (210 × 297 mm))



Émanant de: Nom de l'administration:

.....

.....

.....

concernant (2): Délivrance d'une homologation

Extension d'homologation

Refus d'homologation

Retrait d'homologation

Arrêt définitif de la production

d'un type de sous-ensemble électrique/électronique (2) en ce qui concerne le Règlement n° 10.

N° d'homologation de type ..... N° d'extension .....

1. Fabricant (marque commerciale du constructeur): ....

2. Type et dénomination(s) commerciale(s) générale(s): ....

3. Moyens d'identification du type, s'ils sont marqués sur le véhicule/composant/entité technique (2) .....

3.1 Emplacement de ce marquage: ....

4. Catégorie du véhicule: ....

5. Nom et adresse du constructeur: ....

6. Dans le cas de composants et d'entités techniques, emplacement et procédé de fixation de la marque de réception CEE: ....

7. Adresse(s) de l'(des) usine(s) d'assemblage: ....

8. Informations supplémentaires (s'il y a lieu): Voir appendice ci-dessous

9. Service technique responsable de l'exécution des essais: ....

....

10. Date du procès-verbal d'essai: ....

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

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

12. Remarques (s'il y a lieu): Voir appendice ci-dessous

13. Lieu: .....

14. Date: .....

15. Signature: .....

16. L'index de l'ensemble des renseignements déposé chez l'autorité de réception, qui peut être obtenu sur demande, est joint: .....

17. Raison de l'extension: .....

Appendice au certificat d'homologation de type n° …

concernant l'homologation de type d'un sous-ensemble électrique/électronique selon le Règlement ONU n° 10

1. Informations supplémentaires: .....

1.1 Tension nominale du système électrique: ..... V, masse positive/négative ([2])

1.2 Ce SEEE peut être utilisé sur n'importe quel type de véhicule avec les restrictions suivantes: .....

1.2.1 Conditions d'installation, s'il y a lieu: .....

1.3 Ce SEEE peut seulement être utilisé sur les types de véhicules suivants: .....

1.3.1 Conditions d'installation, s'il y a lieu: .....

1.4 La (les) méthode(s) spécifique(s) d'essais utilisée(s) et les bandes de fréquences couvertes pour déterminer l'immunité étai(ent): (indiquez s'il vous plaît à partir de l'annexe 9 la méthode précise utilisée): .....

1.5 Laboratoire accrédité au titre de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation chargée d'effectuer les essais: .....

2. Commentaires: .....

.....

ANNEXE 4

Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques à large bande rayonnées par les véhicules

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique uniquement aux véhicules. Ceux-ci peuvent être dans deux configurations:

a) Configuration autre que «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»;

b) Configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai est destiné à mesurer les perturbations à large bande générées par les systèmes électriques ou électroniques installés sur le véhicule (par exemple, système d'allumage ou moteurs électriques).

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai est exécuté conformément à la norme CISPR 12.

2. État du véhicule lors des essais

2.1 Véhicule en configuration autre que «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

2.1.1 Moteur

Le moteur doit fonctionner de la manière prévue dans la norme CISPR 12.

Sur les véhicules équipés d'un moteur à propulsion électrique, ou d'un système de propulsion hybride si cela n'est pas approprié (par exemple sur les autobus, les camions et sur les véhicules à deux ou trois roues), les arbres de transmission, les courroies ou les chaînes peuvent être déconnectés pour obtenir les mêmes conditions de fonctionnement de la propulsion.

2.1.2 Autres systèmes du véhicule

Tous les équipements susceptibles de générer des perturbations à large bande qui peuvent être activés de façon permanente par le conducteur ou le passager doivent fonctionner à la charge maximale (par exemple, moteur d'essuie-glace ou ventilateur). L'avertisseur sonore et les lève-vitres électriques sont exclus de l'essai parce qu'ils ne sont pas utilisés de manière continue.

2.2 Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant la mesure de l'ensemble de la gamme de fréquences (il peut être nécessaire de diviser la gamme de fréquences en sous-bandes et de décharger la batterie de traction du véhicule avant de mesurer chaque série de sous-bandes).

Si l'intensité du courant est réglable, elle devrait être fixée à au moins 80 % de sa valeur assignée pour la recharge en courant alternatif.

Si l'intensité du courant est réglable, elle doit être fixée à au moins 80 % de sa valeur nominale pour la recharge en courant continu, à moins qu'une autre valeur soit convenue avec les autorités chargées de l'homologation de type.

Dans le cas d'un véhicule à batteries multiples, l'état de charge moyen doit être pris en considération.

Le véhicule doit être immobilisé et le ou les moteurs (moteur à combustion interne et/ou moteur électrique) doivent être arrêtés et en mode recharge. Tous les autres équipements qui peuvent être activés par le conducteur ou les passagers doivent être arrêtés.

Le branchement d'essai pour le raccordement du véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» est représenté aux figures 3a à 3h (recharge en courant continu ou alternatif, emplacement de la prise de recharge, recharge avec ou sans communication) de l'appendice 1 de la présente annexe.

2.3 Véhicules en mode recharge 1 ou 2 (recharge en courant alternatif sans communication)

2.3.1 Borne de recharge/alimentation secteur

La prise secteur peut être placée n'importe où sur le site d'essai aux conditions suivantes:

— Elle doit être placée sur le plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou sur le sol (site d'essai extérieur);

— La longueur du faisceau entre la prise secteur et le réseau fictif secteur doit être aussi courte que possible, mais pas nécessairement de la même longueur que le faisceau de recharge;

— Le faisceau doit être placé aussi près que possible du plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou du sol (site d'essai extérieur).

2.3.2 Réseau fictif

Le secteur doit être raccordé au véhicule au moyen d'un réseau fictif secteur de 50 µH/50 Ω (voir appendice 8, par. 4).

Le réseau fictif secteur doit être monté directement sur le plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou le sol (site d'essai extérieur). Son boîtier doit être raccordé au plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou à la mise à la terre (site d'essai extérieur) par exemple au moyen d'un piquet de mise à la terre.

La prise mesures de chaque réseau fictif secteur doit être fermée sur une charge de 50 Ω.

2.3.3 Faisceau de recharge

Le faisceau de recharge doit être tendu entre le réseau fictif secteur et la prise du véhicule et former un angle droit avec l'axe longitudinal du véhicule (voir fig. 3d et 3c). La longueur projetée du harnais entre le côté du réseau fictif secteur et le côté du véhicule est égale à 0,8 (+0,2/-0) m comme indiqué aux figures 3d et 3e.

Si le faisceau est plus long, la longueur excédentaire doit être pliée en accordéon sur une largeur de moins de 0,5 m, environ à mi-chemin entre le réseau fictif secteur et le véhicule. Si cela s'avère impossible en raison du nombre de câbles ou de la rigidité du faisceau, ou parce que l'essai est réalisé sur l'installation de l'usager, la disposition du câble excédentaire doit être indiquée avec précision dans le procès-verbal d'essai.

Le faisceau de recharge doit pendre verticalement sur le côté du véhicule à une distance de 100 (+200/-0) mm de la carrosserie.

L'ensemble du faisceau doit être placé sur un matériau non conducteur, à faible permittivité relative (constante diélectrique) ($\varepsilon r \leq 1{,}4$), à (100 ± 25) mm au-dessus du plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou du sol (site d'essai extérieur).

2.4 Véhicules en mode recharge 3 (recharge en courant alternatif avec communication) ou en mode recharge 4 (recharge en courant continu avec communication)

2.4.1 Borne de recharge/alimentation secteur

La borne de recharge peut être placée soit à l'intérieur soit à l'extérieur du local d'essai.

Si la communication local/privé entre le véhicule et la borne de recharge peut être simulée, cette dernière peut être remplacée par une alimentation secteur en courant alternatif.

Dans les deux cas, la ou les prises secteur et les prises des lignes communication ou signal sont placées dans le local d'essai comme suit:

— La ou les prises sont placées sur le plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou sur le sol (site d'essai extérieur);

— Le faisceau entre la ou les prises secteur ou communication local/privé et le réseau fictif secteur, le réseau fictif recharge courant continu ou le réseau fictif asymétrique doit être aussi court que possible, mais pas nécessairement de la même longueur que le faisceau de recharge;

— Le faisceau entre la ou les prises secteur ou les prises des lignes communication local/privé et le réseau fictif secteur, le réseau fictif recharge courant continu ou le réseau fictif asymétrique doit être placé aussi près que possible du plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou du sol (site d'essai extérieur).

Si la borne de recharge est placée à l'intérieur du local d'essai, le faisceau entre la borne de recharge et la prise secteur ou la prise communication local/privé doit satisfaire aux conditions suivantes:

— Côté borne de recharge, le faisceau doit pendre verticalement jusqu'au plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou jusqu'au sol (site d'essai extérieur);

— La longueur excédentaire doit être placée aussi près que possible du plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou du sol (site d'essai extérieur) et pliée en accordéon si nécessaire. Si cela est impossible à cause du nombre de câbles ou de leur rigidité, ou parce que l'essai est effectué sur l'installation de l'usager, la disposition du câble excédentaire doit être indiquée avec précision dans le procès-verbal d'essai.

La borne de recharge doit être placée en dehors du faisceau de 3 dB rayonné autour de l'antenne de réception. Si cela n'est pas techniquement faisable, la borne de recharge peut être placée derrière des panneaux absorbants, mais en aucun cas entre l'antenne et le véhicule.

2.4.2 Réseau fictif

L'alimentation secteur en courant alternatif doit être branchée sur le véhicule au moyen d'un réseau fictif secteur de 50 µH/50 Ω (voir appendice 8, par. 4).

Une alimentation secteur en courant continu est branchée sur le véhicule au moyen d'un réseau fictif haute tension de 50 µH/50 Ω (réseau fictif courant continu) (voir appendice 8, par. 3).

Le ou les réseau fictifs secteur et/ou le ou les réseaux fictifs recharge courant continu doivent être montés directement sur le plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou sur le sol (site d'essai extérieur). Les boîtiers de ces réseaux doivent être raccordés au plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou à la mise à la terre (site d'essai extérieur, par exemple piquet de mise à la terre).

La prise mesures de chaque réseau fictif secteur ou réseau fictif recharge courant continu doit être fermée sur une charge de 50 Ω.

2.4.3 Réseaux fictifs asymétriques

Les lignes de communication local/privé reliées aux prises signal/commande et les lignes reliées aux prises réseau câblé doivent être raccordées au véhicule au moyen d'un ou plusieurs réseaux fictifs asymétriques.

Les différents réseaux fictifs asymétriques à utiliser sont définis à l'appendice 8, paragraphe 5:

— Paragraphe 5.1 pour les prises signal/commande équipées de lignes symétriques;

— Paragraphe 5.2 pour les prises réseau câblé équipées de lignes d'alimentation CPL;

— Paragraphe 5.3 pour les prises signal/commande équipées de CPL sur les lignes pilotes de commande; et

— Paragraphe 5.4 pour les prises signal/commande équipées d'une ligne pilote de commande.

Le ou les réseaux fictifs asymétriques doivent être montés directement sur le plan de masse. Leur boîtier doit être raccordé au plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou à la mise à la terre (site d'essai extérieur, par exemple piquet de mise à la terre).

La prise mesures de chaque réseau fictif asymétrique doit être fermée sur une charge de 50 Ω.

En cas d'utilisation d'une borne de recharge, un réseau fictif asymétrique n'est pas nécessaire pour les prises signal/commande ni pour les prises réseau câblé. Les lignes de communication local/privé entre le véhicule et la borne de recharge doivent être raccordées au matériel auxiliaire côté borne de recharge pour fonctionner correctement. Si la communication est simulée et si la présence d'un réseau fictif asymétrique empêche un fonctionnement correct de la communication, aucun réseau fictif asymétrique ne doit être utilisé.

2.4.4 Faisceau de communication local/privé de recharge

Le faisceau de communication local/privé de recharge doit être tendu entre le ou les réseaux fictifs secteur, le ou les réseaux fictifs courant continu et le ou les réseaux fictifs asymétriques d'une part et d'autre part la prise du véhicule et doit former un angle droit avec l'axe longitudinal du véhicule (voir fig. 3f et 3g). La longueur du faisceau dépassant du côté du ou des réseaux fictifs secteur sur le côté du véhicule est égale à 0,8 (+0,2/-0) m.

Si le faisceau est plus long, la longueur excédentaire est pliée en accordéon sur une largeur inférieure à 0,5 m. Si cela est impossible à cause du nombre de câbles ou de leur rigidité, ou parce que l'essai est effectué sur l'installation de l'usager, la disposition de la longueur excédentaire doit être indiquée avec précision dans le procès-verbal d'essai.

Le faisceau de communication local/privé de recharge doit pendre verticalement sur le côté du véhicule à une distance de 100 (+200/-0) mm de la carrosserie.

L'ensemble du faisceau doit être placé sur un matériau non conducteur, à faible permittivité relative (constante diélectrique) ($\varepsilon r \leq 1{,}4$), à (100 ± 25) mm au-dessus du plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou du sol (site d'essai extérieur).

3. Emplacement des instruments de mesure

3.1 Indépendamment des prescriptions de la norme CISPR 12, pour les véhicules de la catégorie L, on peut aussi employer comme surface d'essai tout emplacement qui remplit les conditions indiquées dans la figure de l'appendice de la présente annexe. Dans ce cas, les instruments de mesure doivent être situés en dehors des parties représentées à la figure 1 de l'appendice 1 de la présente annexe.

3.2 On peut utiliser aussi bien des enceintes blindées anéchoïques que des sites d'essai en champ libre. L'avantage des enceintes est que l'on peut effectuer des essais par tous les temps, que l'on se trouve dans un milieu maîtrisé et que les essais peuvent être répétés facilement grâce aux caractéristiques stables de la chambre électrique.

4. Prescriptions d'essai

4.1 Les limites s'appliquent pour toute la gamme de fréquences de 30 à 1 000 MHz, les mesures étant effectuées dans une enceinte blindée anéchoïque ou sur un site d'essai extérieur.

4.2 Les mesures peuvent être réalisées avec des détecteurs de valeurs de crête ou de quasi-crête. Les limites figurant aux paragraphes 6.2 et 7.2 du présent Règlement concernent les détecteurs des valeurs de quasi-crête. Si des appareils indiquant la valeur de crête sont utilisés, un facteur de correction de 20 dB, comme prévu dans la norme CISPR 12, doit être appliqué.

4.3 Les mesures doivent être effectuées avec un analyseur de spectre ou un récepteur à balayage. Les paramètres à utiliser sont définis aux tableaux 1 et 2.

Tableau 1

Paramètres de l'analyseur de spectre

Bande de fréquences MHz	Détection des valeurs de crête		Détection des valeurs de quasi-crête		Détection des valeurs moyennes	
	Bandepassantede résolution à -3 dB	Vitesse de balayage minimum	Bande passante de résolution à -6 dB	Vitesse de balayage minimum	Bande passante de résolution à -3 dB	Vitesse de balayage minimum
30 à 1 000	100/120 kHz	100 ms/MHz	120 kHz	20 s/MHz	100/120 kHz	100 ms/MHz

Note: Si un analyseur de spectre est utilisé pour mesurer les valeurs de crête, la bande passante vidéo doit être au moins égale à trois fois la bande passante de résolution.

Tableau 2

Paramètres du récepteur à balayage

Bande de fréquences MHz	Détection des valeurs de crête			Détection des valeurs de quasi-crête			Détection des valeurs moyennes		
	Bande passanteà -6 dB	Pas de fréquence [a]	Temps d'exposition minimum	Bande passanteà -6 dB	Pas de fréquence [a]	Temps d'exposition minimum	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence [a]	Temps d'exposition minimum
30 à 1000	120 kHz	50 kHz	5 ms	120 kHz	50 kHz	1 s	120 kHz	50 kHz	5 ms

[a] Pour les perturbations à large bande au sens strict, le pas de fréquence maximum peut être augmenté, mais ne doit pas dépasser la valeur de la bande passante.

4.4 Mesures

Le service technique exécute les essais aux intervalles précisés dans la norme CISPR 12, dans la gamme de fréquences de 30 à 1 000 MHz.

À défaut, si le constructeur fournit, pour toute la bande de fréquences, des résultats de mesures provenant d'un laboratoire d'essai agréé pour les parties pertinentes de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation de type, le service technique peut diviser la gamme de fréquences en 14 bandes (30-34, 34-45, 45-60, 60-80, 80-100, 100-130, 130-170, 170-225, 225-300, 300-400, 400-525, 525-700, 700-850 et 850-1 000 MHz) et réaliser des essais aux 14 fréquences qui donnent le niveau d'émission le plus élevé dans chaque bande, afin de confirmer que le véhicule satisfait aux prescriptions de la présente annexe.

En cas de dépassement de la limite, il faut vérifier que la perturbation est causée par le véhicule et non par le rayonnement ambiant.

4.5 Relevés

La valeur la plus élevée des relevés concernant la limite (polarisation horizontale et verticale, antenne placée sur le côté gauche et sur le côté droit du véhicule) dans chacune des 14 bandes de fréquences doit être considérée comme la mesure à retenir.

4.6 Positions de l'antenne

Les mesures sont effectuées à gauche et à droite du véhicule.

La distance horizontale est mesurée entre le point de référence de l'antenne et la partie la plus proche de la carrosserie du véhicule.

La position de l'antenne peut varier (qu'elle soit située à 10 m ou à 3 m) en fonction de la longueur du véhicule. La même position doit être utilisée pour les mesures de polarisation horizontale et les mesures de polarisation verticale. Le nombre de positions de l'antenne et la position de l'antenne par rapport au véhicule doivent être consignés dans le procès-verbal d'essai.

— Si la longueur du véhicule est inférieure à la largeur rayonnée de 3 dB de l'antenne, une seule position de l'antenne suffit. L'antenne doit être alignée sur le milieu du véhicule (voir fig. 4).

— Si la longueur du véhicule est supérieure à la largeur rayonnée de 3 dB de l'antenne, plusieurs positions d'antenne sont nécessaires pour couvrir la longueur totale du véhicule (voir fig. 5). Le nombre de positions de l'antenne doit permettre de satisfaire à la condition suivante:

$$N \cdot 2 \cdot D \cdot \tan(\beta) \geq L \quad (1)$$

Où:

N: nombre de positions de l'antenne;

D: distance de mesure (3 m ou 10 m);

$2 \cdot \beta$: angle de rayonnement de l'antenne 3 dB dans le plan parallèle au sol (c'est-à-dire l'angle rayonné lorsque l'antenne est utilisée en polarisation horizontale et l'angle rayonné H lorsque l'antenne est utilisée en polarisation verticale);

L: longueur totale du véhicule.

En fonction des valeurs retenues pour N (nombre de positions de l'antenne), on utilise différents montages d'essai:

Si N = 1 (une seule position de l'antenne nécessaire) l'antenne doit être alignée sur le milieu du véhicule (voir fig. 4);

Si N > 1, plusieurs positions de l'antenne sont nécessaires pour couvrir la longueur totale du véhicule (voir fig. 5). Les différentes positions de l'antenne doivent être symétriques par rapport à l'axe perpendiculaire du véhicule.

Annexe 4 – Appendice 1

Figure 1

Surface horizontale dégagée, libre de toute réflexion électromagnétique Délimitation de la surface définie par une ellipse

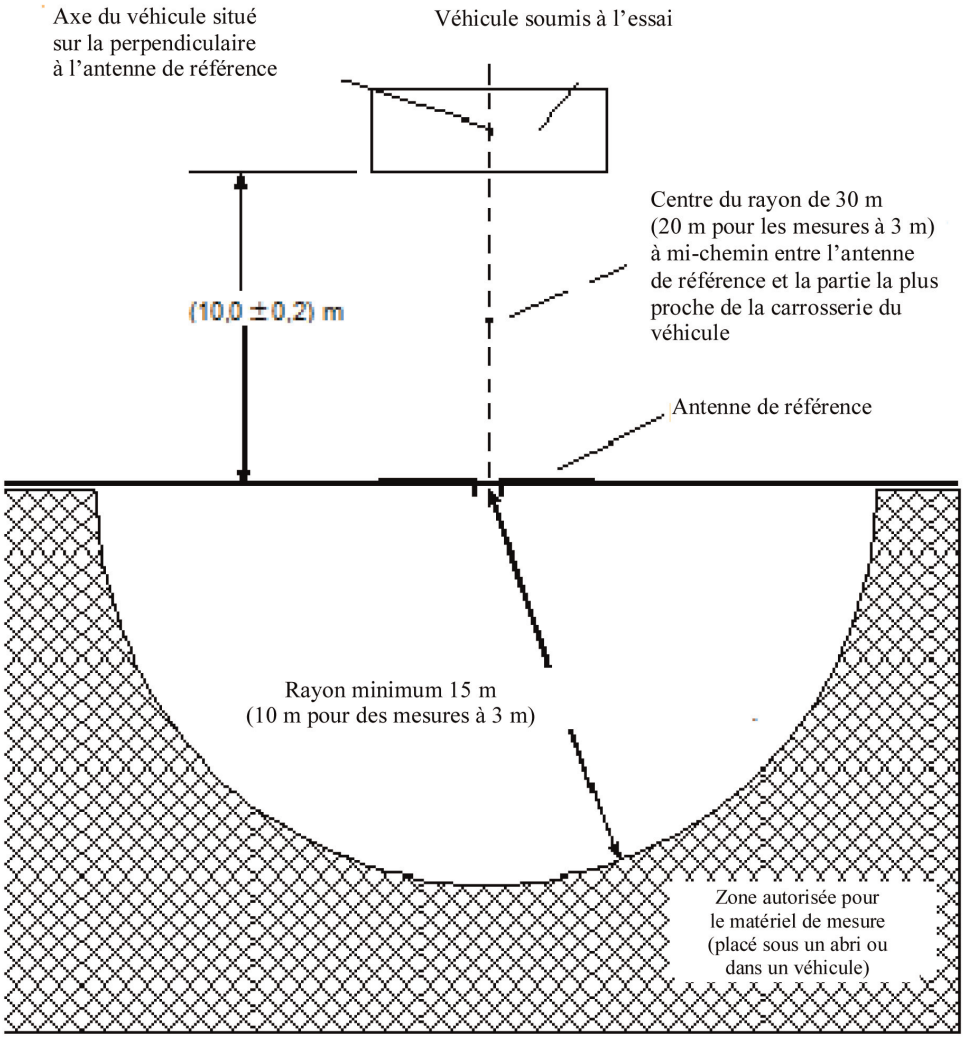


Figure 2

Position de l'antenne par rapport au véhicule

Figure 2a

Position de l'antenne dipôle pour la mesure de la composante verticale du champ rayonné

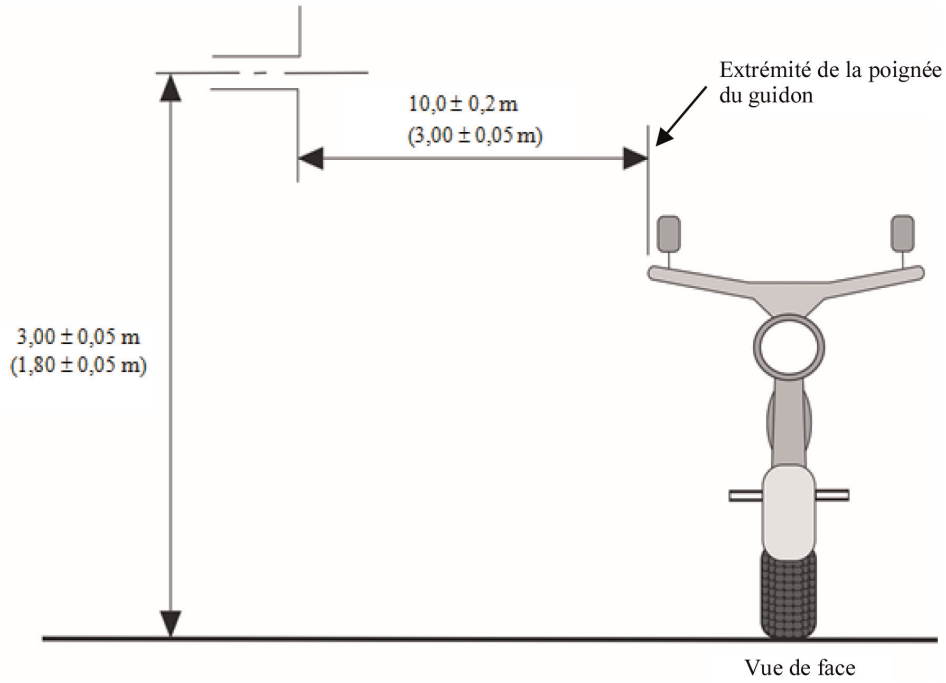


Figure 2b

Position de l'antenne dipôle pour la mesure de la composante horizontale du champ rayonné

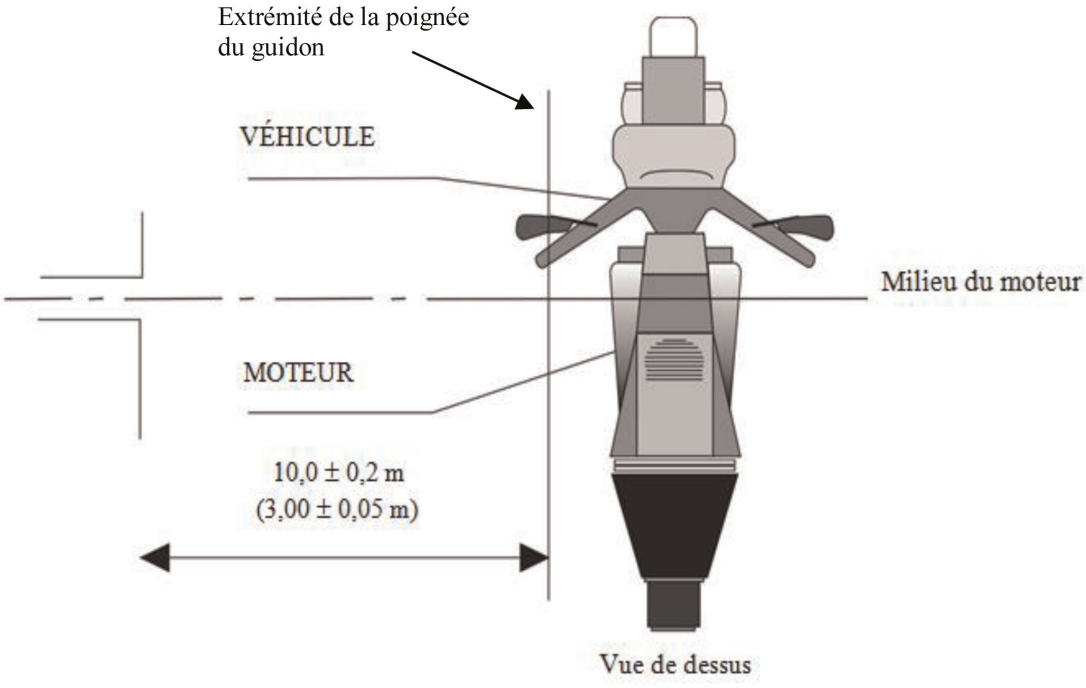


Figure 3

Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise sur le côté (mode de recharge 1 ou 2, en courant alternatif, sans communication)

Figure 3a

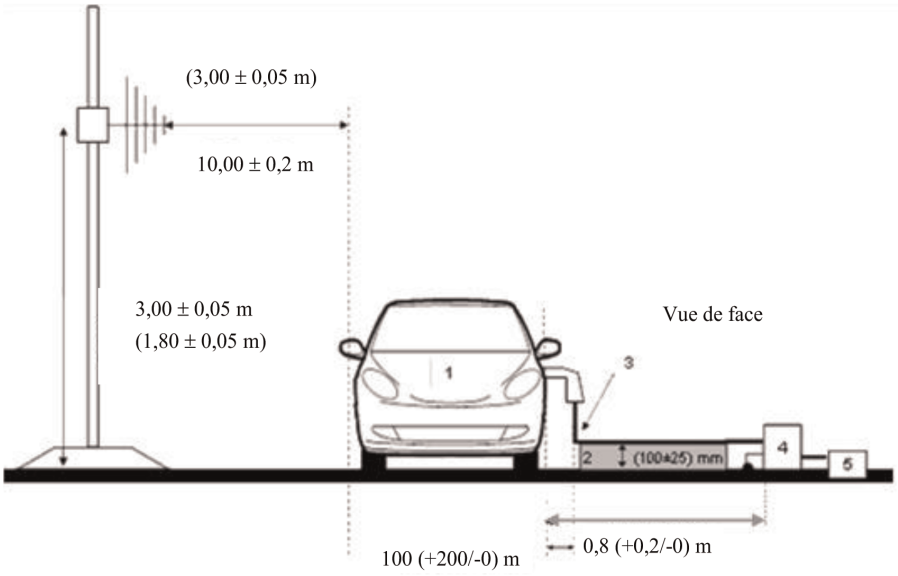
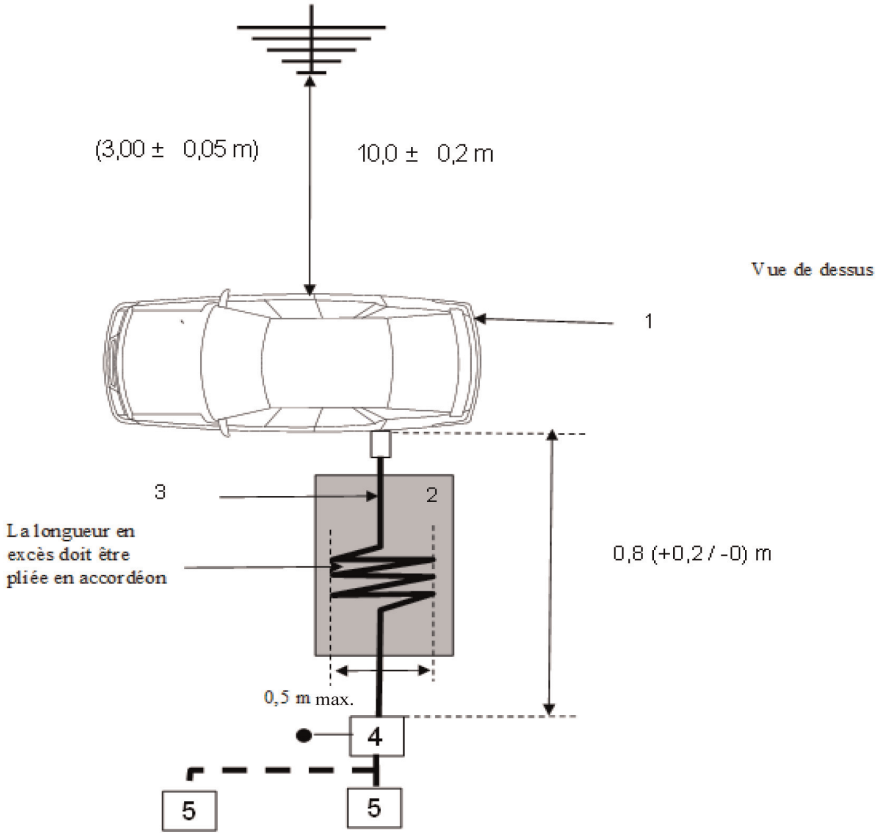


Figure 3b



Légende

1: Véhicule soumis à l'essai.

2: Support isolant.

3: Faisceau de recharge (y compris l'EVSE pour le mode de recharge 2).

4: Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) courant continu mis à la terre.

5: Prise d'alimentation secteur.

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge à l'avant/l'arrière (mode de recharge 1 ou 2 en courant alternatif, sans communication)

Figure 3c

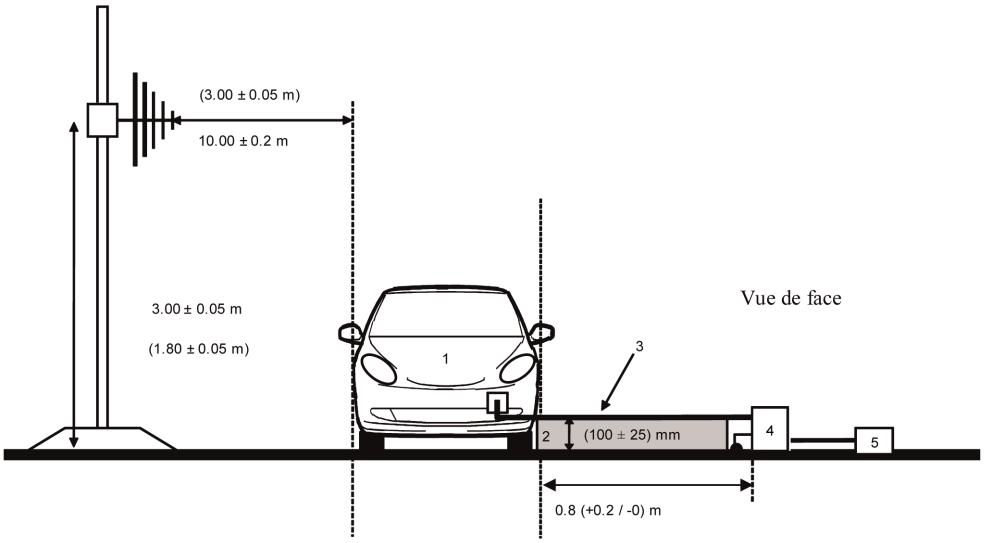
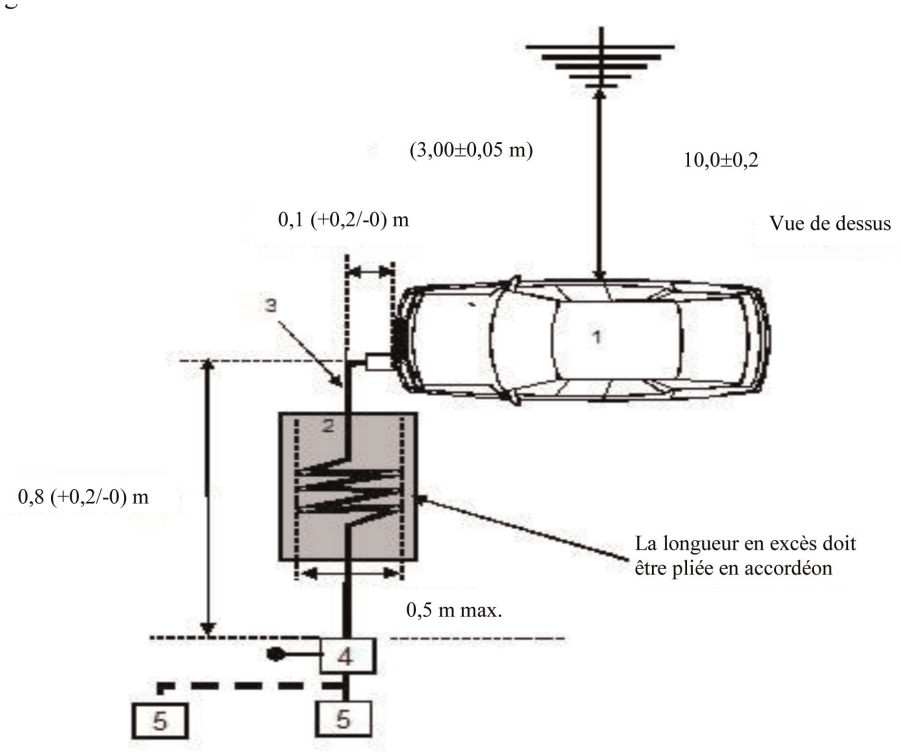


Figure 3d



Légende

1: Véhicule soumis à l'essai.

2: Support isolant.

3: Faisceau de recharge (y compris l'EVSE pour le mode de recharge 2).

4: Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) recharge courant continu mis à la terre.

5: Prise d'alimentation secteur.

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge sur le côté (mode de recharge 3 ou 4, sans communication)

Figure 3e

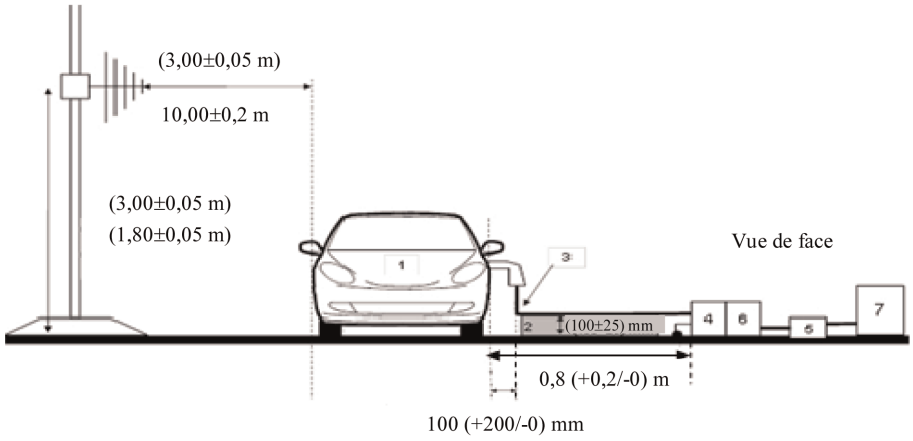
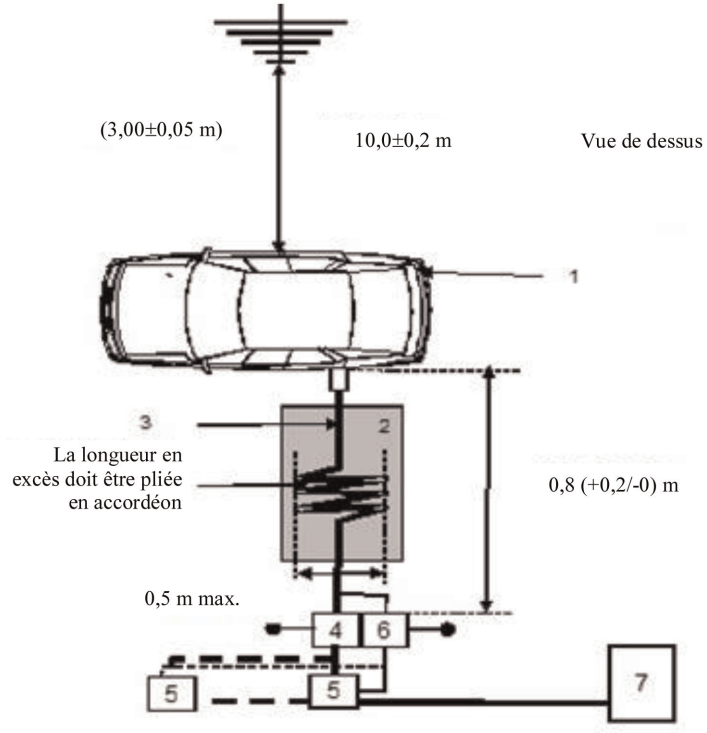


Figure 3f



Légende

1: Véhicule soumis à l'essai.

2: Support isolant.

3: Faisceau de recharge équipé de lignes de communication local/privé.

4: Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) recharge courant continu mis à la terre.

5: Prise d'alimentation secteur.

6: Réseau(x) fictif(s) asymétrique(s) mis à la terre (facultatif).

7: Borne de recharge.

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge à l'avant/l'arrière (mode de recharge 3 ou 4, avec communication)

Figure 3g

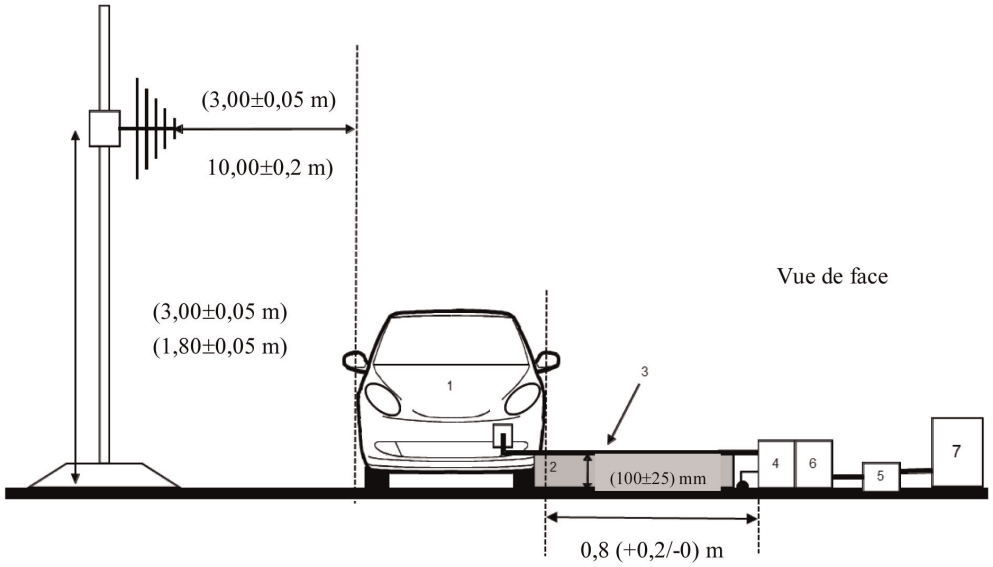
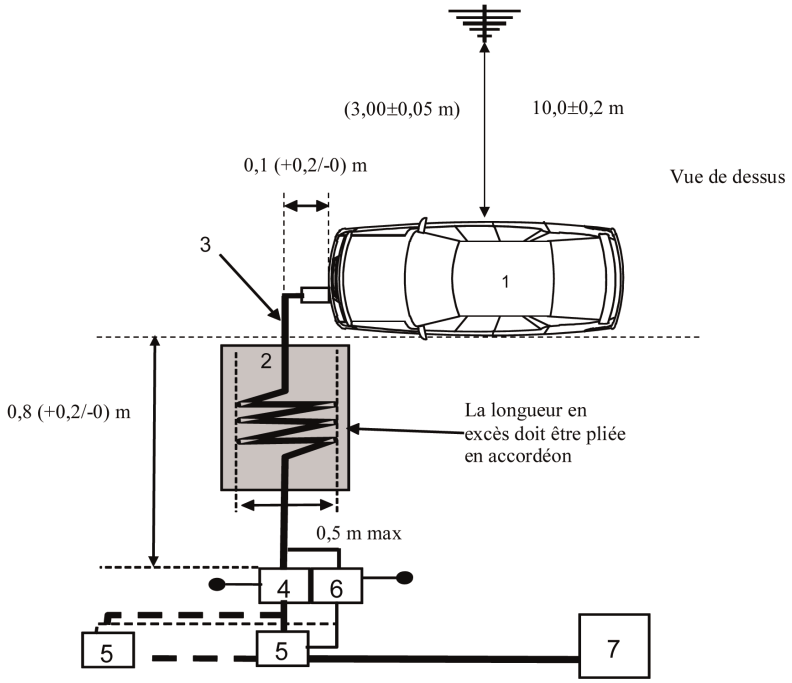


Figure 3h



Légende

1: Véhicule soumis à l'essai.

2: Support isolant.

3: Faisceau de recharge équipé de lignes de communication local/privé.

4: Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) courant continu mis à la terre.

5: Prise d'alimentation secteur.

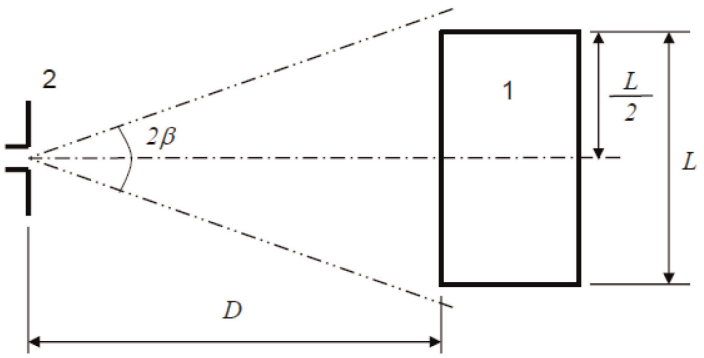
6: Réseau(x) fictif(s) asymétrique(s) mis à la terre (facultatif).

7: Borne de recharge.

Position de l'antenne

Figure 4

Position de l'antenne pour N = 1 (une seule position d'antenne) – Polarisation horizontale



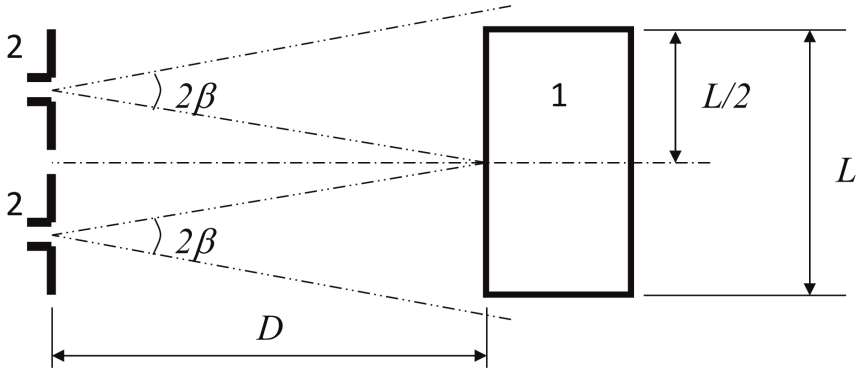
Légende

1: Véhicule soumis à l'essai.

2: Antenne.

Figure 5

Positions de l'antenne pour N = 2 (plusieurs positions de l'antenne) – Polarisation horizontale



Légende

1: Véhicule soumis à l'essai.

2: Antenne (deux positions).

ANNEXE 5

Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par les véhicules

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique uniquement aux véhicules se trouvant dans une configuration autre que «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai est destiné à mesurer les perturbations électromagnétiques rayonnées à bande étroite que pourraient émettre les systèmes employant un microprocesseur ou une autre source à bande étroite.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai est exécuté conformément à la norme CISPR 12 ou CISPR 25.

1.3 L'opération initiale consiste à mesurer les niveaux d'émission dans la bande de Fréquence Modulée (FM) (76 à 108 MHz) au niveau de l'antenne de diffusion radioélectrique du véhicule à l'aide d'un détecteur de valeur moyenne. Si le niveau indiqué dans le paragraphe 6.3.2.4 du présent Règlement n'est pas dépassé, le véhicule est déclaré conforme aux dispositions de la présente annexe pour ce qui est de cette bande de fréquences, et il n'est pas nécessaire de réaliser l'essai complet.

1.4 Sinon, pour les véhicules de la catégorie L, l'emplacement de mesure peut être choisi en accord avec les paragraphes 3.1 et 3.2 à l'annexe 4.

2. État du véhicule lors des essais

2.1 Le contact doit être mis. Le moteur doit être coupé.

2.2 Les systèmes électroniques du véhicule doivent tous être en mode de fonctionnement normal, le véhicule étant à l'arrêt.

2.3 Tous les équipements comprenant des oscillateurs internes à des fréquences >9 kHz ou des signaux répétitifs et qui peuvent être activés de façon permanente par le conducteur ou le passager doivent fonctionner de manière normale.

3. Emplacement de la mesure

3.1 On peut utiliser aussi bien des enceintes blindées anéchoïques que des sites d'essai en champ libre. L'avantage des enceintes est que l'on peut effectuer des essais par tous les temps, que l'on se trouve dans un milieu maîtrisé et que les essais peuvent être répétés facilement grâce aux caractéristiques stables de la chambre électrique.

4. Prescriptions d'essai

4.1 Les limites s'appliquent pour toute la gamme de fréquences de 30 à 1000 MHz, les mesures étant effectuées dans une enceinte blindée anéchoïque ou sur un site d'essai extérieur.

4.2 Les mesures sont réalisées à l'aide d'un détecteur de valeur moyenne.

4.3 Les mesures doivent être effectuées avec un analyseur de spectre ou un récepteur à balayage. Les paramètres à utiliser sont respectivement définis au tableau 1 et au tableau 2.

Tableau 1

Paramètres de l'analyseur de spectre

Gamme de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête		Détecteur des valeurs moyennes	
	Bande passante de résolution à -3 dB	Durée de balayage minimum	Bande passante de résolution à -3 dB	Duréede balayage minimum
30 à 1000	100/120 kHz	100 ms/MHz	100/120 kHz	100 ms/MHz

Note: Si l'on utilise un spectre pour mesurer les valeurs de crête, la bande passante vidéo doit être égale à au moins trois fois la bande passante de résolution.

Tableau 2

Paramètres du récepteur à balayage

Gamme de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête			Détecteur des valeurs moyennes		
	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum
30 à 1000	120 kHz	50 kHz	5 ms	120 kHz	50 kHz	5 ms

4.4 Mesures

Le service technique doit exécuter les essais aux intervalles précisés dans la norme CISPR 12, dans la gamme de fréquences de 30 à 1000 MHz.

À défaut, si le constructeur fournit, pour toute la bande de fréquences, des résultats de mesures provenant d'un laboratoire d'essai agréé pour les parties applicables de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation, le service technique peut diviser la gamme de fréquences en 14 bandes (30-34, 34-45, 45-60, 60-80, 80-100, 100-130, 130-170, 170-225, 225-300, 300-400, 400-525, 525-700, 700-850 et 850-1 000 MHz) et réaliser des essais aux 14 fréquences qui donnent le niveau d'émission le plus élevé dans chaque bande, afin de confirmer que le véhicule satisfait aux prescriptions de la présente annexe.

En cas de dépassement de la limite, il faut vérifier que la perturbation est causée par le véhicule et non par le rayonnement ambiant, y compris les perturbations à large bande produites par un SEEE.

4.5 Relevés

La valeur la plus élevée des relevés concernant la limite (polarisation horizontale et verticale, antenne placée sur le côté gauche et sur le côté droit du véhicule) dans chacune des 14 bandes de fréquences doit être considérée comme la mesure à retenir.

4.6 Positions de l'antenne

Les mesures sont effectuées à gauche et à droite du véhicule.

La distance horizontale est mesurée entre le point de référence de l'antenne et la partie la plus proche de la carrosserie du véhicule.

La position de l'antenne peut varier (qu'elle soit située à 10 m ou à 3 m) en fonction de la longueur du véhicule. La même position doit être utilisée pour les mesures de polarisation horizontale et les mesures de polarisation verticale. Le nombre de positions de l'antenne et la position de l'antenne par rapport au véhicule doivent être consignés dans le procès-verbal d'essai.

— Si la longueur du véhicule est inférieure à la largeur rayonnée de 3 dB de l'antenne, une seule position de l'antenne suffit. L'antenne doit être alignée sur le milieu du véhicule (voir fig. 1).

— Si la longueur du véhicule est supérieure à la largeur rayonnée de 3 dB de l'antenne, plusieurs positions d'antenne sont nécessaires pour couvrir la longueur totale du véhicule (voir fig. 2). Le nombre de positions de l'antenne doit permettre de satisfaire à la condition suivante:

$$N \cdot 2 \cdot D \cdot \tan(\beta) \geq L \quad (1)$$

Où:

N: nombre de positions de l'antenne;

D: distance de mesure (3 m ou 10 m);

$2 \cdot \beta$: angle de rayonnement de l'antenne 3 dB dans le plan parallèle au sol (c'est-à-dire l'angle rayonné lorsque l'antenne est utilisée en polarisation horizontale et l'angle rayonné H lorsque l'antenne est utilisée en polarisation verticale);

L: longueur totale du véhicule.

En fonction des valeurs retenues pour N (nombre de positions de l'antenne), on utilise différents montages d'essai:

Si N = 1 (une seule position de l'antenne nécessaire) l'antenne doit être alignée sur le milieu du véhicule (voir fig. 1);

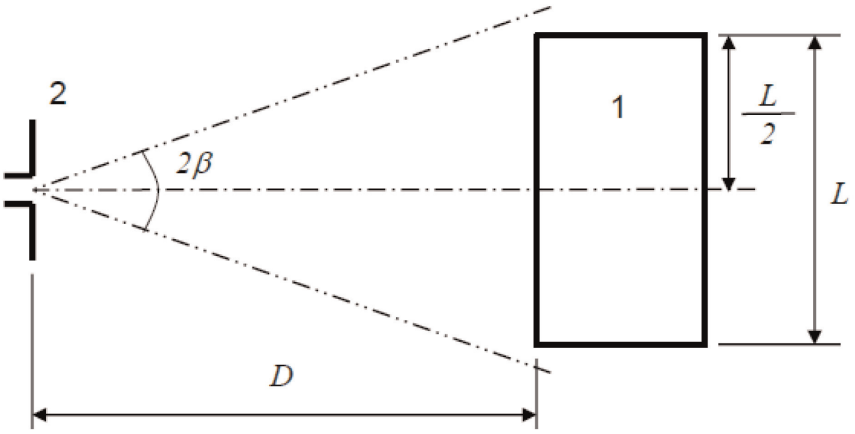
Si N >1, plusieurs positions de l'antenne sont nécessaires pour couvrir la longueur totale du véhicule (voir fig. 2). Les différentes positions de l'antenne doivent être symétriques par rapport à l'axe perpendiculaire du véhicule.

Annexe 5 – Appendice 1

Position de l'antenne

Figure 1

Position de l'antenne pour N = 1 (une seule position d'antenne) – Polarisation horizontale



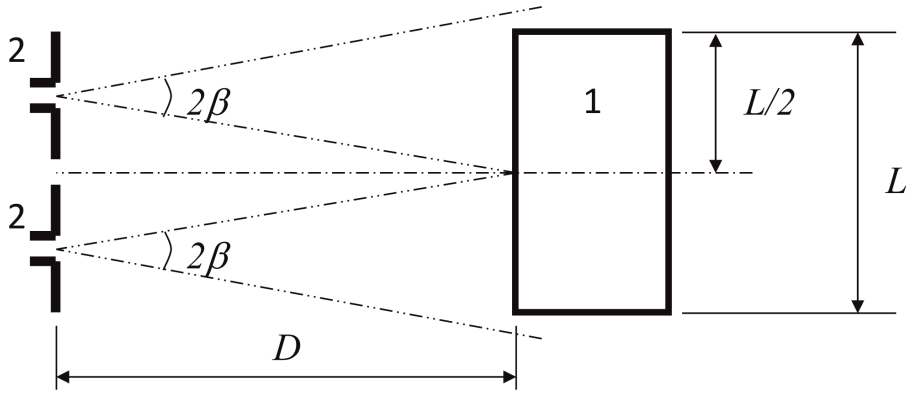
Légende

1: Véhicule soumis à l'essai.

2: Antenne.

Figure 2

Positions de l'antenne pour N = 2 (plusieurs positions de l'antenne) – Polarisation horizontale



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Antenne (deux positions).

ANNEXE 6

Méthode d'essai d'immunité des véhicules aux rayonnements électromagnétiques

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique uniquement aux véhicules. Ceux-ci peuvent être dans deux configurations:

a) Configuration autre que «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»;

b) Configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai est destiné à démontrer l'immunité des systèmes électroniques du véhicule. Le véhicule doit être soumis à des champs électromagnétiques selon la procédure décrite dans la présente annexe. Le comportement du véhicule doit être contrôlé pendant les essais.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai est exécuté conformément à la norme ISO 11451-2.

1.3 Autres méthodes d'essai

Pour tous les véhicules, l'essai peut également être réalisé sur un site d'essai extérieur. Le montage d'essai doit être conforme aux dispositions légales (nationales) en ce qui concerne l'émission de champs électromagnétiques.

Si le véhicule a une longueur supérieure à 12 m et/ou une largeur supérieure à 2,60 m et/ou une hauteur supérieure à 4,0 m, la méthode d'injection de courant dans le faisceau (ICF), telle qu'elle est définie par la norme ISO 11451-4, peut être appliquée dans la gamme de fréquences de 20 à 2000 MHz pour les niveaux fixés au paragraphe 6.8.2.1 du présent Règlement.

2. État du véhicule lors des essais

2.1 Véhicule en configuration autre que «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

2.1.1 Le véhicule est dépourvu de tout chargement à l'exception du matériel nécessaire aux essais.

2.1.1.1 Le moteur entraîne normalement les roues motrices à une vitesse constante de 50 km/h si aucune raison technique liée au véhicule n'amène à définir de condition différente. Pour les véhicules des catégories L_1 et L_2, la vitesse constante doit normalement être de 25 km/h. Le véhicule doit être placé sur un banc à rouleaux réglé avec le couple adéquat ou, en l'absence de banc à rouleaux, il doit être monté sur des supports permettant d'isoler les roues du sol, ou encore l'arbre de transmission, les courroies ou les chaînes concernés peuvent être débrayés (par exemple pour les camions, pour les véhicules à deux ou trois roues).

2.1.1.2 Conditions de base applicables au véhicule

Le présent paragraphe définit les conditions d'essai minimales (dans la mesure où elles peuvent être appliquées) et les critères d'échec aux essais d'immunité du véhicule. Les autres systèmes du véhicule susceptibles d'affecter les fonctions liées à l'immunité doivent faire l'objet d'essais réalisés d'une manière devant être convenue entre le constructeur et le service technique.

Conditions d'essai du véhicule pour le mode «50 km/h»	Critères d'échec
Vitesse du véhicule: 50 km/h (respectivement 25 km/h pour les véhicules des catégories L_1 et L_2) ±20 % (rouleaux entraînés par le véhicule). Si le véhicule est équipé d'un système de régulation de la vitesse, celui-ci doit être utilisé pour maintenir constante la vitesse prescrite du véhicule, sans interruption	Variation de la vitesse excédant ±10 % de la vitesse nominale. Boîtes automatiques: changement du rapport de transmission produisant une variation de la vitesse supérieure à ±10 % de la vitesse nominale

Conditions d'essai du véhicule pour le mode «50 km/h»	Critères d'échec
Feux de croisement allumés (mode manuel)	Éclairage éteint (feux avant et feux arrière)
Avertisseurs spéciaux (par exemple gyrophare, feu clignotant, rampe de signalisation ou sirène) en marche	Avertisseurs spéciaux coupés
L'ensemble fonctionne en mode normal	Déclenchement intempestif d'un avertisseur Irrégularités du compteur kilométrique
Système de rétrovision	Mouvements intempestifs d'un rétroviseur Perte ou blocage de l'affichage (CMS)
Essuie-glace avant activé (mode manuel) à la vitesse maximale	Arrêt complet de l'essuie-glace avant
Indicateur de direction côté conducteur allumé	Variation de fréquence (inférieure à 0,75 Hz ou supérieure à 2,25 Hz). Variation du rapport cyclique (inférieur à 25 % ou supérieur à 75 %)
Suspension réglable en position normale	Variation importante imprévue
Siège du conducteur et volant en position moyenne	Variation imprévue supérieure à 10 % de l'amplitude totale
Alarme désactivée	Activation imprévue de l'alarme
Avertisseur sonore désactivé	Activation imprévue de l'avertisseur sonore
Coussins gonflables et systèmes de retenue de sécurité en état de fonctionnement, avec désactivation du coussin gonflable passager si cette fonction existe	Activation imprévue
Fermeture automatique des portières activée	Ouverture imprévue
Levier du ralentisseur réglable en position normale	Activation imprévue
Pédale de frein relevée	Activation intempestive du système de freinage et allumage intempestif des feux stop

«Brake mode» vehicle test conditions	Failure criteria
Véhicule dans un état permettant au système de freinage de fonctionner normalement, frein de stationnement desserré et véhicule à l'arrêt. Pédale de frein enfoncée pour activer la fonction de freinage et l'allumage des feux stop sans cycle dynamique.	Feux stop éteints pendant le mode. Témoin des freins allumé avec perte de la fonction freinage
Feux de circulation diurne allumés	Feux de circulation diurne éteints pendant le mode

2.1.1.3 Tous les équipements qui peuvent être activés de façon permanente par le conducteur ou le passager doivent fonctionner de manière normale.

2.1.1.4 Tous les autres systèmes ayant une incidence sur la commande du véhicule par le conducteur doivent être (activés) comme lors du fonctionnement normal du véhicule.

2.1.2 Si certains systèmes électriques/électroniques qui font partie intégrante des fonctions liées à l'immunité ne fonctionnent pas dans les conditions décrites au paragraphe 2.1, le constructeur a la possibilité de fournir au Service technique un rapport ou des éléments complémentaires démontrant que les systèmes électriques/électroniques du véhicule sont conformes aux prescriptions de la présente directive. Ces documents sont inclus dans le dossier d'homologation de type.

2.1.3 Le contrôle du véhicule s'effectue au moyen d'équipements non générateurs de perturbations. L'extérieur du véhicule et l'habitacle sont contrôlés afin de vérifier la conformité aux prescriptions de la présente annexe (par exemple en utilisant une ou plusieurs caméras vidéo, un microphone, etc.).

2.2 Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

2.2.1 Le véhicule doit être à vide, à l'exception de l'équipement nécessaire aux essais.

2.2.1.1 Le véhicule doit être immobilisé, le ou les moteurs (moteur à combustion interne et/ou moteur électrique) à l'arrêt et en mode recharge.

2.2.1.2 Conditions de base applicables au véhicule

Le présent paragraphe définit les conditions d'essai minimales (dans la mesure où elles peuvent être appliquées) et les critères d'échec aux essais d'immunité du véhicule. Les autres systèmes du véhicule susceptibles d'affecter les fonctions liées à l'immunité doivent faire l'objet d'essais réalisés selon des modalités à convenir entre le constructeur et le service technique.

Conditions d'essai du véhicule «en mode recharge du SRSEE»	Critères d'échec
Le SRSE doit être en mode recharge. La charge du SRSEE doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant la mesure de l'ensemble de la gamme de fréquences (il peut être nécessaire de diviser la gamme de fréquences en sous-bandes et de décharger la batterie de traction du véhicule avant de mesurer chaque série de sous-bandes). Si l'intensité du courant est réglable, elle devrait être fixée à au moins 20 % de sa valeur assignée. Dans le cas de batteries multiples, on utilise l'état de charge moyen.	Le véhicule se met à rouler. Relâchement imprévu du frein de stationnement Perte de la position de stationnement dans le cas d'une transmission automatique

2.2.1.3 Tous les autres équipements qui peuvent être activés par le conducteur ou les passagers doivent être arrêtés.

2.2.2 Seuls des équipements ne produisant pas de perturbations électromagnétiques peuvent être utilisés pour surveiller l'état du véhicule. L'extérieur du véhicule et l'habitacle doivent être surveillés afin de vérifier le respect des prescriptions de la présente annexe (par exemple au moyen d'une ou plusieurs caméras vidéo, d'un microphone, etc.).

2.2.3 Le branchement d'essai pour le raccordement du véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» est représenté aux figures 4a à 4h (selon que la batterie est chargée en CA ou en CC, selon l'emplacement de la prise de recharge et selon que la recharge se fait avec ou sans communication) de l'appendice de la présente annexe.

2.3 Véhicules en mode recharge 1 ou 2 (recharge en courant alternatif sans communication)

2.3.1 Borne de recharge/alimentation secteur

La prise secteur peut être placée n'importe où sur le site d'essai aux conditions suivantes:

— Elle doit être placée sur le plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou sur le sol (site d'essai extérieur);

— La longueur du faisceau entre la prise secteur et le réseau fictif secteur doit être aussi courte que possible, mais pas nécessairement de la même longueur que le faisceau de recharge;

— Le faisceau doit être placé aussi près que possible du plan de masse (enceinte blindée) ou du sol (site d'essai extérieur).

2.3.2 Réseau fictif

Le secteur doit être raccordé au véhicule au moyen d'un réseau fictif secteur de 50 µH/50 Ω (voir appendice 8, par. 4).

Le réseau fictif secteur doit être monté directement sur le plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou le sol (site d'essai extérieur). Son boîtier doit être raccordé au plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou à la mise à la terre (site d'essai extérieur, par exemple piquet de mise à la terre).

La prise mesures de chaque réseau fictif secteur doit être fermée sur une charge de 50 Ω.

2.3.3 Faisceau de recharge

Le faisceau de recharge doit être tendu entre le réseau fictif secteur et la prise du véhicule et former un angle droit avec l'axe longitudinal du véhicule (voir fig. 3d et 3e). La longueur projetée du harnais entre le côté du réseau fictif secteur et le côté du véhicule est égale à 0,8 (+0,2/-0) m comme indiqué aux figures 3d et 3e.

Si le faisceau est plus long, la longueur excédentaire doit être pliée en accordéon sur une largeur de moins de 0,5 m, environ à mi-chemin entre le réseau fictif secteur et le véhicule. Si cela s'avère impossible en raison du nombre de câbles ou de la rigidité du faisceau, ou parce que l'essai est réalisé sur l'installation de l'usager, la disposition du câble excédentaire doit être indiquée avec précision dans le procès-verbal d'essai.

Le faisceau de recharge doit pendre verticalement sur le côté du véhicule à une distance de 100 (+200/-0) mm de la carrosserie.

L'ensemble du faisceau doit être placé sur un matériau non conducteur, à faible permittivité relative (constante di-électrique) ($\varepsilon r \leq 1{,}4$), à (100 ±25) mm au-dessus du plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou du sol (site d'essai extérieur).

2.4 Véhicules en mode recharge 3 (recharge en courant alternatif avec communication) ou en mode recharge 4 (recharge en courant continu avec communication)

2.4.1 Borne de recharge/alimentation secteur

La borne de recharge peut être placée soit à l'intérieur soit à l'extérieur du local d'essai.

Si la communication local/privé entre le véhicule et la borne de recharge peut être simulée, cette dernière peut être remplacée par une alimentation secteur en courant alternatif.

Dans les deux cas, la ou les prises secteur et communication ou signal sont placées dans le local d'essai comme suit:

— La ou les prises sont placées sur le plan de masse enceinte blindée anéchoïque ou sur le sol (site d'essai extérieur);

— Le faisceau entre la ou les prises secteur ou communication local/privé et le réseau fictif secteur, le réseau fictif recharge courant continu ou le réseau fictif asymétrique doit être aussi court que possible, mais pas nécessairement de la même longueur que le faisceau de recharge;

— Le faisceau entre la ou les prises secteur ou communication local/privé et le réseau fictif secteur, le réseau fictif recharge courant continu ou le réseau fictif asymétrique doit être placé aussi près que possible du plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou du sol (site d'essai extérieur).

Si la borne de recharge est placée à l'intérieur du local d'essai, le faisceau entre la borne de recharge et la prise secteur ou la prise communication local/privé doit satisfaire aux conditions suivantes:

— Côté borne de recharge, le faisceau doit pendre verticalement jusqu'au plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou jusqu'au sol (site d'essai extérieur);

— La longueur excédentaire doit être placée aussi près que possible du plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou du sol (site d'essai extérieur) et pliée en accordéon si nécessaire. Si cela est impossible à cause du nombre de câbles ou de leur rigidité, ou parce que l'essai est effectué sur l'installation de l'usager, la disposition du câble excédentaire doit être indiquée avec précision dans le procès-verbal d'essai.

La borne de recharge doit être placée en dehors du faisceau rayonné autour de l'antenne de réception.

2.4.2 Réseau fictif

L'alimentation secteur en courant alternatif doit être branchée sur le véhicule au moyen d'un réseau fictif secteur de 50 µH/50 Ω (voir appendice 8, par. 4).

Une alimentation secteur en courant continu est branchée sur le véhicule au moyen d'un réseau fictif haute tension de 50 µH/50 Ω (réseau fictif courant continu) (voir appendice 8, par. 3).

Le réseau fictif secteur et/ou le réseau fictif recharge courant continu doit être monté directement sur le plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou sur le sol (site d'essai extérieur). Les boîtiers de ces réseaux doivent être raccordés au plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou à la mise à la terre (site d'essai extérieur, par exemple piquet de mise à la terre).

La prise mesures de chaque réseau fictif secteur ou réseau fictif courant continu doit être fermée sur une charge de 50 Ω.

2.4.3 Réseaux fictifs asymétriques

Les lignes de communication local/privé reliées aux prises signal/commande et les lignes reliées aux prises réseau câblé doivent être raccordées au véhicule au moyen d'un réseau fictif asymétrique.

Les différents réseaux fictifs asymétriques à utiliser sont définis à l'appendice 8, par. 5:

— Paragraphe 5.1 pour les prises signal/commande équipées de lignes symétriques;

— Paragraphe 5.2 pour les prises réseau câblé équipées de lignes d'alimentation CPL;

— Paragraphe 5.3 pour les prises signal/commande CPL sur les lignes pilotes de commande; et

— Paragraphe 5.4 pour les prises signal/commande équipées d'une ligne pilote de commande.

Les réseaux fictifs asymétriques doivent être montés directement sur le plan de masse. Leur boîtier doit être raccordé au plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou à la mise à la terre (site d'essai extérieur, par exemple piquet de mise à la terre).

La prise mesures de chaque réseau fictif asymétrique doit être fermée sur une charge de 50 Ω.

En cas d'utilisation d'une borne de recharge, un réseau fictif asymétrique n'est pas nécessaire pour les prises signal/commande ni pour les prises réseau câblé. Les lignes de communication local/privé entre le véhicule et la borne de recharge doivent être raccordées au matériel auxiliaire côté borne de recharge pour fonctionner correctement. Si la communication est simulée et si la présence d'un réseau fictif asymétrique empêche un fonctionnement correct de la communication, aucun réseau fictif asymétrique ne doit être utilisé.

2.4.4 Faisceau de communication local/privé de recharge

Le faisceau de communication local/privé de recharge doit être tendu entre le ou les réseaux fictifs secteur, le ou les réseaux fictifs recharge courant continu et le ou les réseaux fictifs asymétriques d'une part et d'autre part la prise du véhicule et doit former un angle droit avec l'axe longitudinal du véhicule (voir fig. 3f et 3g). La longueur du faisceau dépassant du côté du ou des réseaux fictifs secteur sur le côté du véhicule est égale à 0,8 (+0,2/-0) m.

Si le faisceau est trop long, la longueur excédentaire est pliée en accordéon sur une largeur inférieure à 0,5 m. Si cela est impossible à cause du nombre de câbles ou de leur rigidité, ou parce que l'essai est effectué sur l'installation de l'usager, la disposition de la longueur excédentaire doit être indiquée avec précision dans le procès-verbal d'essai.

Le faisceau de communication local/privé de recharge doit pendre verticalement sur le côté du véhicule à une distance de 100 (+200/-0) mm de la carrosserie.

L'ensemble du faisceau doit être placé sur un matériau non conducteur, à faible permittivité relative (constante diélectrique) ($\varepsilon r \leq 1,4$), à (100 ±25) mm au-dessus du plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou du sol (site d'essai extérieur).

3. Point de référence

3.1 Au sens de la présente annexe, le point de référence est celui en lequel l'intensité du champ doit être déterminée. Il est défini comme suit:

3.2 Pour les véhicules des catégories M, N, O, T, R et S en conformité avec la norme ISO 11451-2.

3.3 Pour les véhicules de la catégorie L:

3.3.1 Horizontalement, à au moins 2 m du centre de phase de l'antenne ou, verticalement, à au moins 1 m des éléments rayonnants du système à ligne de transmission (SLT);

3.3.2 Dans l'axe du véhicule (plan de symétrie longitudinale);

3.3.3 À une hauteur de 1,0 ±0,05 m au-dessus du plan sur lequel repose le véhicule, ou à 2,0 ±0,05 m si la hauteur minimale du toit du véhicule de la gamme dépasse 3,0 m;

3.3.4 Soit à 1,0 ±0,2 m derrière l'axe vertical de la roue avant du véhicule (point C dans la figure 1 de l'appendice à la présente annexe), dans le cas des véhicules à trois roues;

Soit à 0,2 ±0,2 m derrière l'axe vertical de la roue avant (point D dans la figure 2 de l'appendice 1 à la présente annexe), dans le cas des véhicules à deux roues;

3.3.5 S'il est décidé d'exposer l'arrière du véhicule à un rayonnement, le point de référence est établi comme indiqué dans les paragraphes 3.3.1 à 3.3.4 ci-dessus. L'arrière du véhicule est alors orienté vers l'antenne et positionné comme si on l'avait fait pivoter horizontalement de 180° autour de son centre, c'est-à-dire de façon telle que la distance de l'antenne à la partie la plus proche de l'extérieur de la carrosserie du véhicule reste la même. Ceci est illustré dans la figure 3 de l'appendice 1 à la présente annexe.

4. Prescriptions d'essai

4.1 Gamme de fréquences, temps d'exposition, polarisation

Le véhicule est exposé aux rayonnements électromagnétiques dans la gamme de fréquences de 20 à 2000 MHz en polarisation verticale.

Modulation du signal d'essai:

a) Modulation d'amplitude (MA), avec une modulation de 1 kHz et un taux de modulation de 80 % dans la gamme de fréquences de 20 à 800 MHz; et

b) Modulation de phase (MP), avec ton = 577 µs et période = 4600 µs, dans la gamme de fréquences de 800 à 2000 MHz,

sauf dispositions contraires convenues entre le service technique et le constructeur du véhicule.

Les pas de fréquence et le temps d'exposition sont choisis conformément à la norme ISO 11451-1.

4.1.1 Le service technique exécute les essais aux intervalles précisés dans la norme ISO 11451-1, dans la gamme de fréquences de 20 à 2000 MHz.

À défaut, si le constructeur fournit, pour toute la bande de fréquences, des résultats de mesures provenant d'un laboratoire d'essai agréé pour les parties pertinentes de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation, le service technique peut choisir un nombre limité de fréquences caractéristiques dans la gamme (par exemple 27, 45, 65, 90, 120, 150, 190, 230, 280, 380, 450, 600, 750, 900, 1300 et 1800 MHz), afin de confirmer que le véhicule satisfait aux prescriptions de la présente annexe.

Si un véhicule ne satisfait pas à l'essai défini à la présente annexe, il faut s'assurer que cet échec est dû à son incapacité à satisfaire aux conditions d'essai requises et non à la présence de champs imprévus.

5. Génération de l'intensité du champ nécessaire

5.1 Méthode d'essai

5.1.1 La méthode de substitution est utilisée conformément à la norme ISO 11451-1 pour établir l'intensité du champ nécessaire aux essais.

5.1.2 Étalonnage

Pour les systèmes à ligne de transmission (SLT), une sonde de champ est utilisée au point de référence du véhicule.

Pour les antennes, quatre sondes de champ sont employées sur la ligne de référence du véhicule.

5.1.3 Phase d'essai

Le véhicule est placé de manière à ce que son axe se trouve au point ou sur la ligne de référence du véhicule. Il est normalement positionné face à une antenne fixe. Toutefois, lorsque les boîtiers de commande électronique équipés de fonctions d'immunité et les faisceaux de câblage correspondants sont situés principalement dans la moitié arrière du véhicule, l'essai devrait normalement être réalisé avec la partie arrière du véhicule orientée vers l'antenne et positionnée comme si on l'avait fait pivoter horizontalement de 180° autour de son centre, c'est à dire de façon telle que la distance de l'antenne à la partie la plus proche de l'extérieur de la carrosserie du véhicule reste la même. Dans le cas des véhicules longs (c'est-à-dire à l'exception des véhicules des catégories L, M_1 et N_1), dont les boîtiers de commande électronique équipés de fonctions d'immunité et les faisceaux de câblage correspondants sont situés principalement au milieu du véhicule, un point de référence peut être défini soit du côté droit soit du côté gauche du véhicule. Ce point de référence doit se trouver à mi-longueur du véhicule ou en un point d'un côté du véhicule choisi par le constructeur en accord avec l'autorité d'homologation de type après avoir examiné l'implantation des systèmes électroniques et le parcours du câblage.

De tels essais ne peuvent être réalisés que si les dimensions géométriques de la chambre le permettent. La position des antennes doit être mentionnée dans le procès-verbal d'essai.

Annexe 6 – Appendice 1

Figure 1

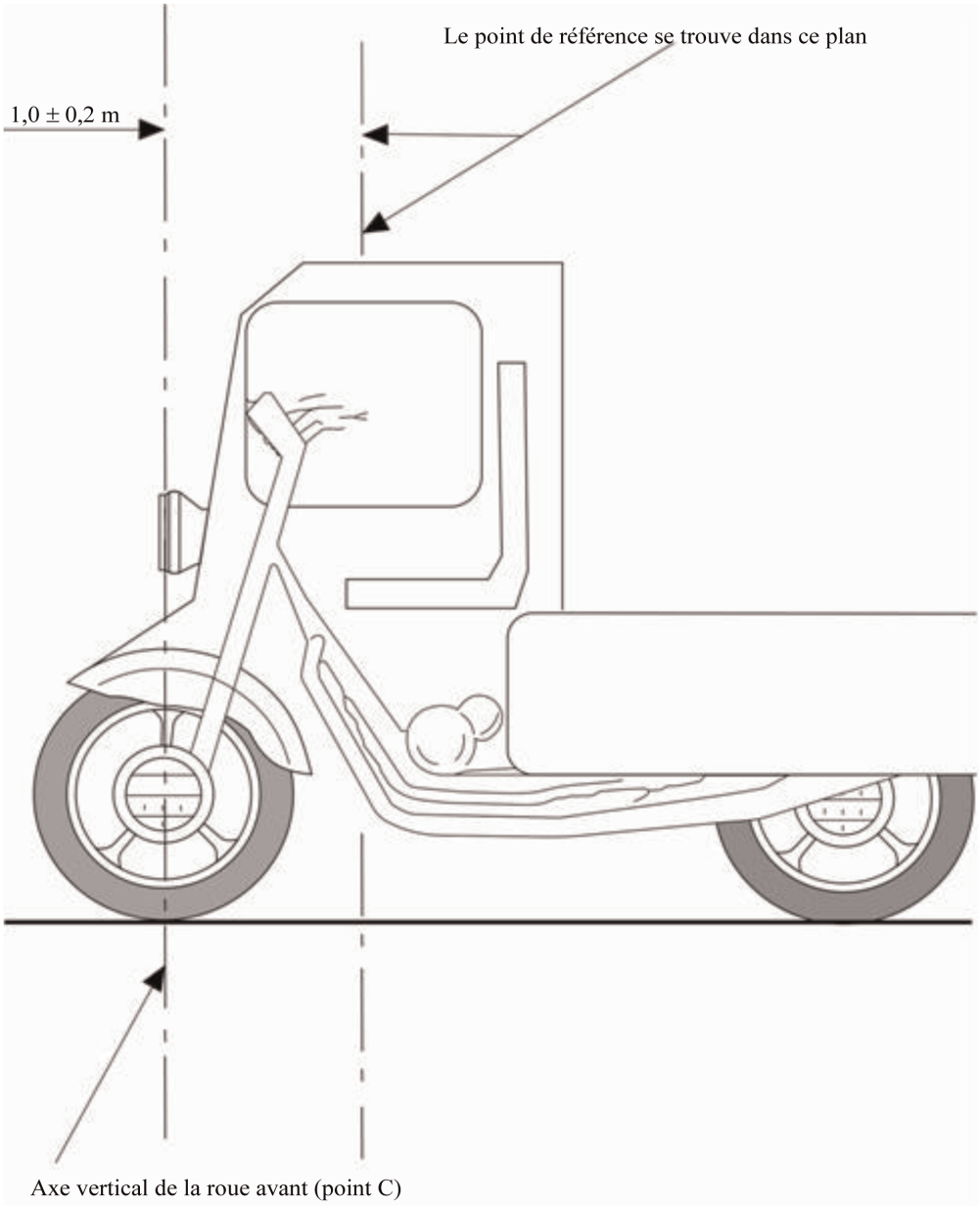


Figure 2

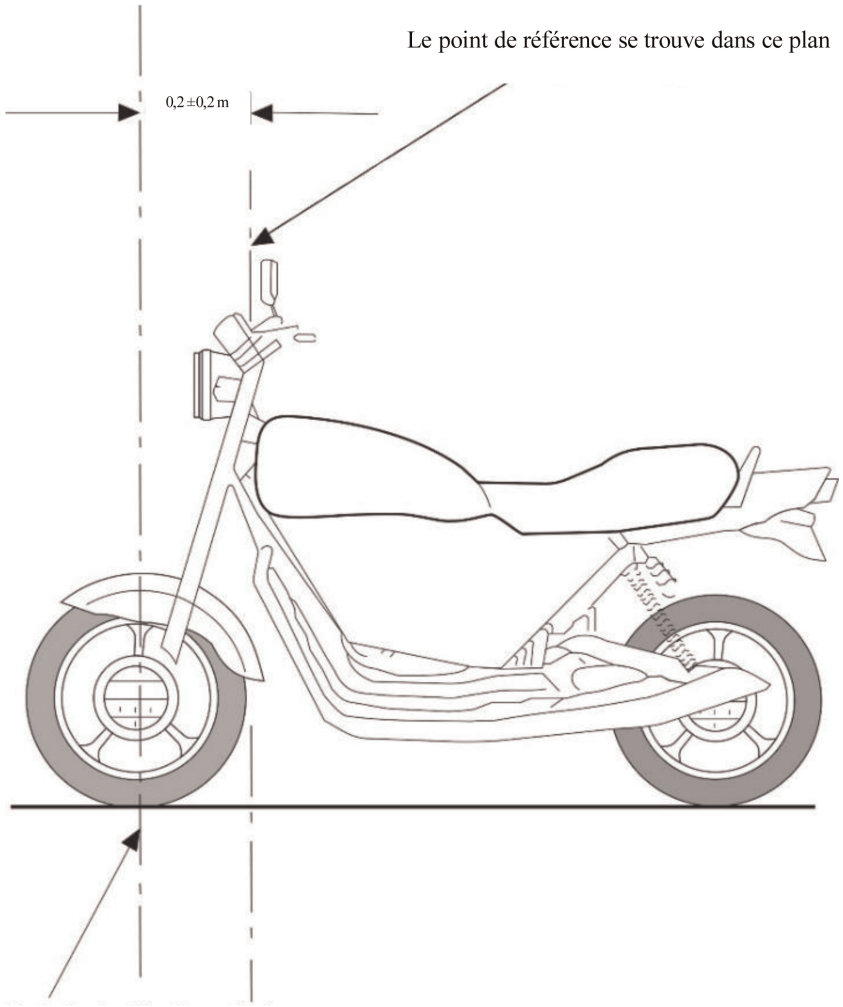

Le point de référence se trouve dans ce plan
0,2 ±0,2 m
Axe vertical de la roue avant (point D)

Figure 3

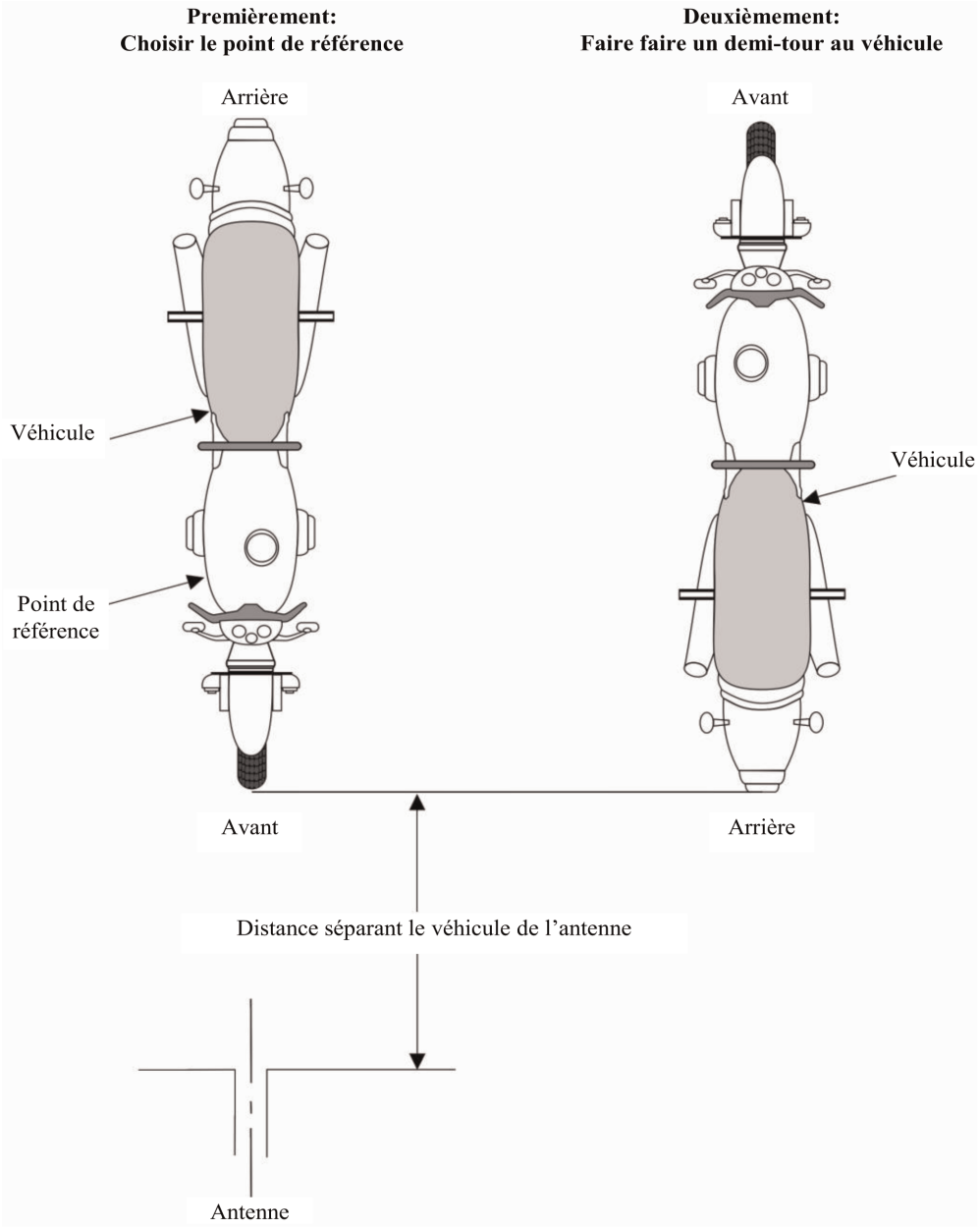

Premièrement:
Choisir le point de référence
Deuxièmement:
Faire faire un demi-tour au véhicule
Arrière
Avant
Véhicule
Véhicule
Point de référence
Avant
Arrière
Distance séparant le véhicule de l'antenne
Antenne

Figure 4

Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise sur le côté (mode de recharge 1 ou 2, en courant alternatif, sans communication)

Figure 4a

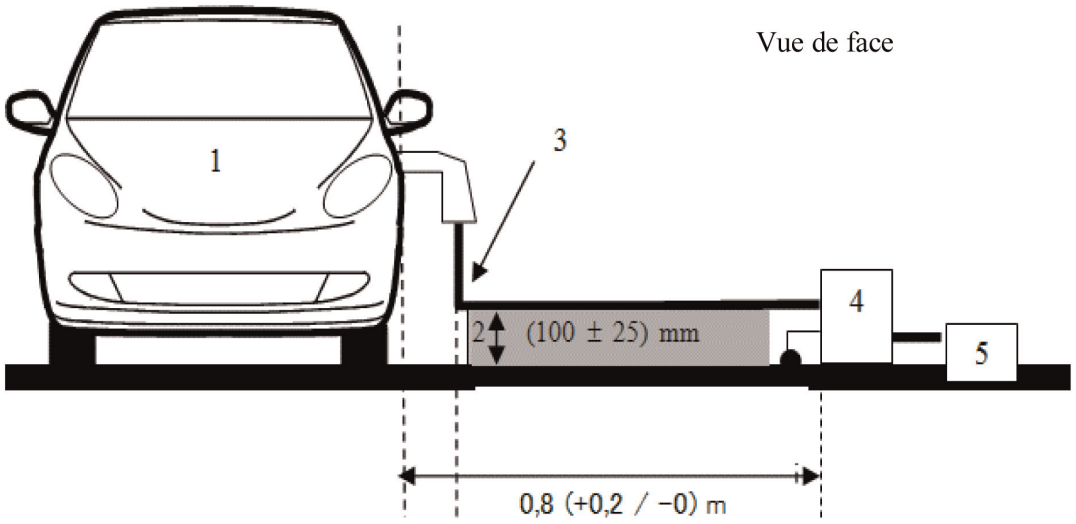
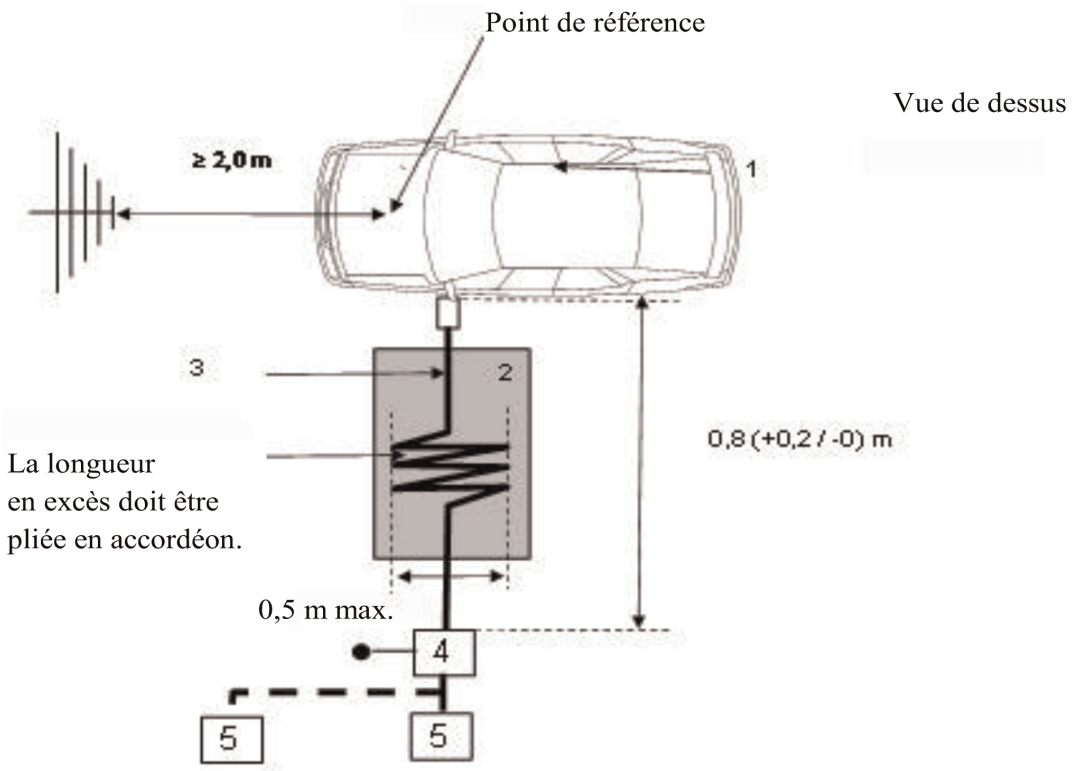


Figure 4b



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge (y compris l'EVSE pour le mode de recharge 2).

4 Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) courant continu mis à la terre.

5 Prise d'alimentation secteur.

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge à l'avant/l'arrière (mode de recharge 1 ou 2 en courant alternatif, sans communication)

Figure 4c

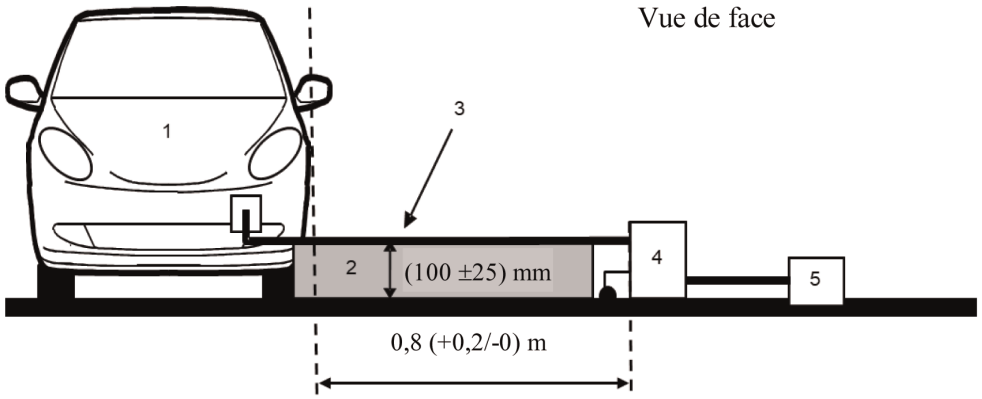
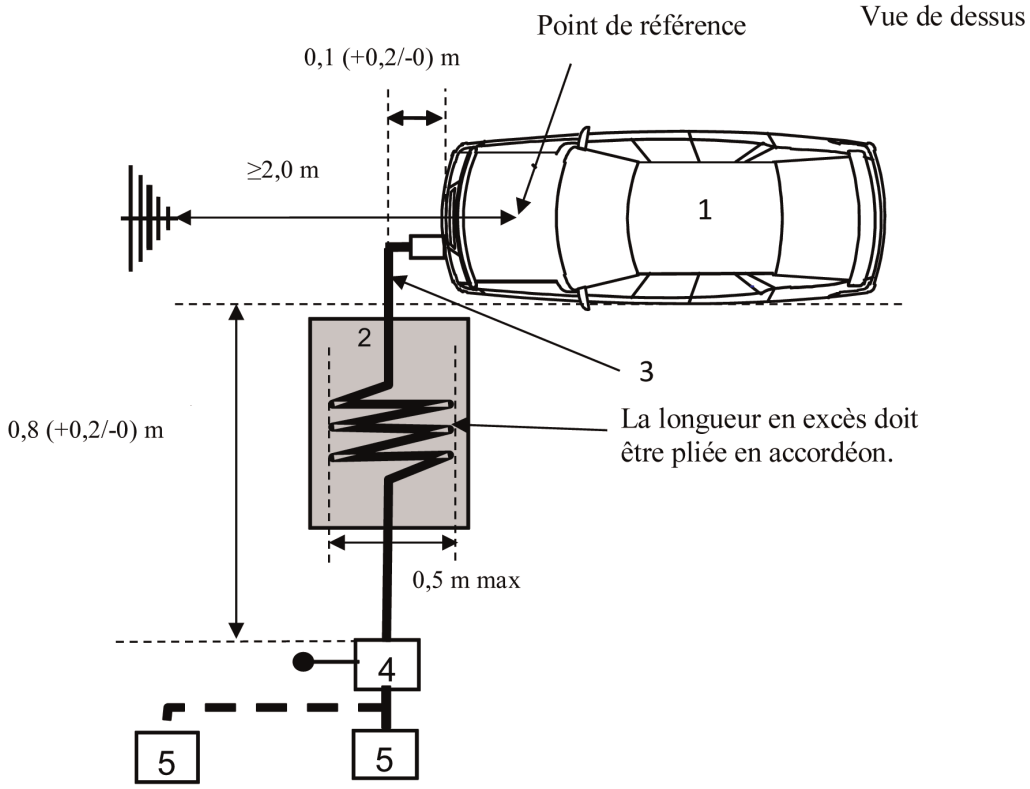


Figure 4d



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge (y compris l'EVSE pour le mode de recharge 2).

4 Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) courant continu mis à la terre.

5 Prise d'alimentation secteur.

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge sur le côté (mode de recharge 3 ou 4, avec communication)

Figure 4e

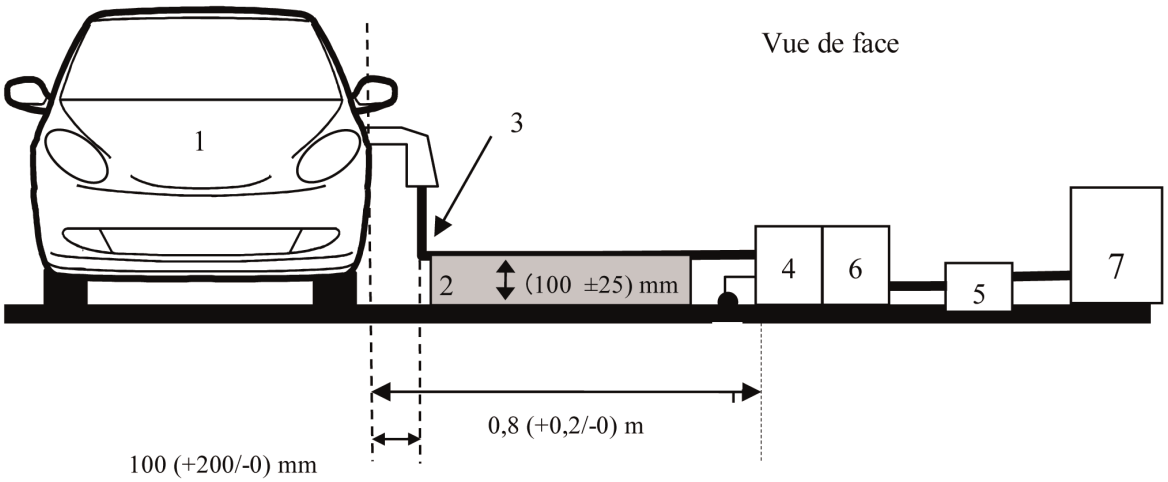
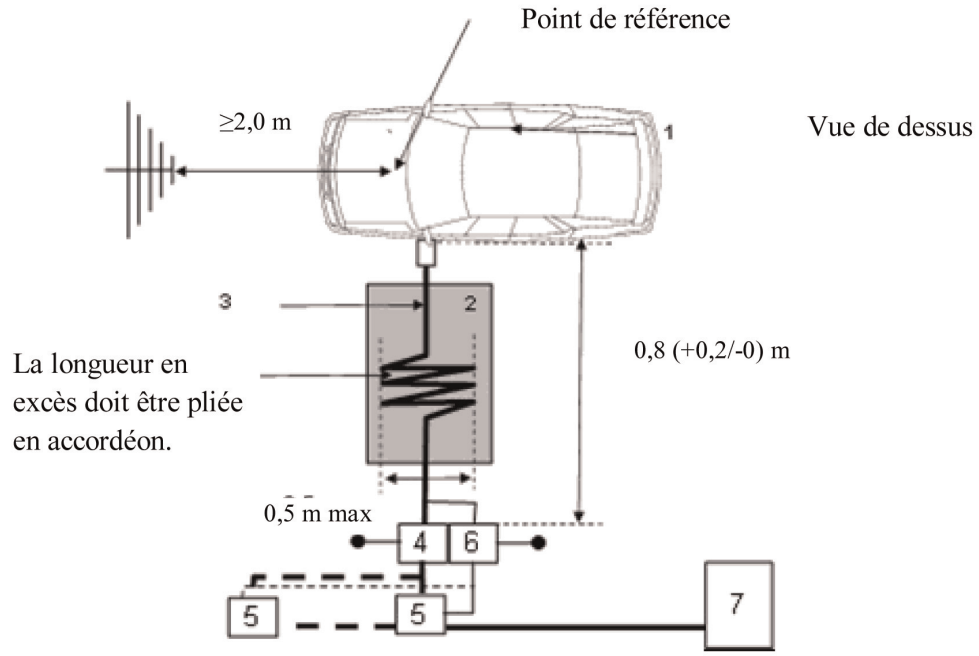


Figure 4f



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge équipé de lignes de communication local/privé.

4 Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) recharge courant continu mis à la terre.

5 Prise d'alimentation secteur.

6 Réseau(x) fictif(s) asymétrique(s) mis à la terre (facultatif).

7 Borne de recharge.

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge à l'avant/l'arrière (mode de recharge 3 ou 4, avec communication)

Figure 4g

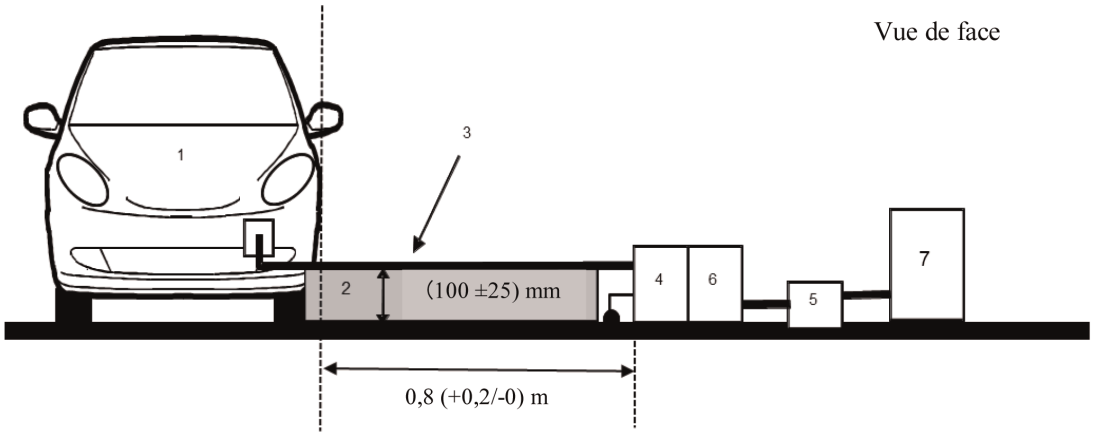
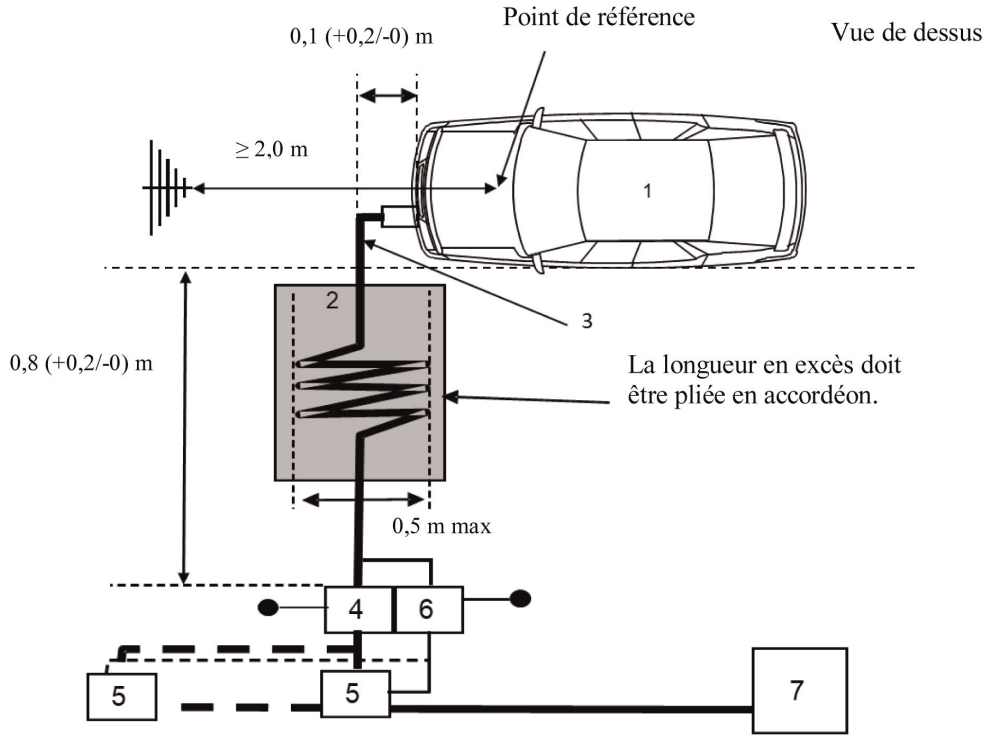


Figure 4h



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge équipé de lignes de communication local/privé.

4 Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) recharge courant continu mis à la terre.

5 Prise d'alimentation secteur.

6 Réseau(x) fictif(s) asymétrique(s) mis à la terre (facultatif).

7 Borne de recharge.

ANNEXE 7

Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques à large bande rayonnées par les sous-ensembles électriques/électroniques (SEEE)

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique aux SEEE conformes à l'annexe 4, qui peuvent être montés ultérieurement sur des véhicules.

Elle concerne les deux types de SEEE:

a) Les SEEE autres que ceux utilisés dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»;

b) Les SEEE utilisés dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai est destiné à mesurer les perturbations électromagnétiques à large bande rayonnées par les SEEE (par exemple, système d'allumage, moteur électrique, chargeur de batterie embarqué, etc.).

Sauf indication contraire de la présente annexe, l'essai est exécuté conformément à la norme CISPR 25.

2. Configuration du SEEE durant les essais

2.1 Le SEEE soumis à l'essai doit être dans son mode normal de fonctionnement, de préférence en charge maximale.

Les SEEE utilisés dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» doivent être en mode recharge.

La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant la mesure de l'ensemble de la gamme de fréquences (il peut être nécessaire de diviser la gamme de fréquences en sous-bandes et de décharger la batterie de traction du véhicule avant de mesurer chaque série de sous-bandes).

Si l'essai n'est pas effectué avec un SRSEE, le SEEE devrait être soumis à l'essai avec un courant d'intensité assignée.

Si l'intensité du courant est réglable, elle devrait être fixée à au moins 80 % de cette valeur assignée pour la recharge en courant alternatif.

Si l'intensité du courant est réglable, elle devrait être fixée à au moins 80 % de cette valeur assignée pour la recharge en courant continu sauf si une autre valeur est convenue avec les autorités d'homologation de type.

3. Préparation de l'essai

3.1 S'agissant des SEEE autres que ceux utilisés dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique», l'essai est exécuté conformément à la méthode de l'enceinte blindée anéchoïque, décrite au paragraphe 6.4 de la norme CISPR 25.

3.2 S'agissant des SEEE utilisés dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique», l'essai est préparé comme indiqué à la figure 2 de l'appendice à la présente annexe.

3.2.1 La configuration de protection doit être fonction de la configuration de série du véhicule. De manière générale, toutes les pièces à haute tension protégées doivent être correctement mises à la terre à basse impédance (par exemple, circuit fictif, câbles, connecteurs, etc.). Les SEEE et les charges doivent être mis à la terre. L'alimentation électrique HT externe doit être raccordée via un filtre de traversée.

3.2.2 La ligne d'alimentation du SEEE doit être raccordée à l'alimentation électrique au moyen d'un réseau fictif haute tension (pour les SEEE alimentés en courant continu haute tension) ou un réseau fictif secteur (pour les SEEE alimentés en courant alternatif).

Le SEEE doit être raccordé à une alimentation en courant continu haute tension au moyen d'un réseau fictif haute tension 50 µH/50 Ω (voir appendice 8, par. 2).

Le SEEE doit être raccordé à une alimentation en courant alternatif au moyen d'un réseau fictif haute tension 50 µH/50 Ω (voir appendice 8, par. 4).

3.2.3 Sauf indication contraire, la longueur du faisceau basse tension et du faisceau haute tension parallèles au bord avant du plan de masse doit être de 1500 mm (±75 mm). La longueur totale du faisceau d'essai, y compris le connecteur, doit être de 1 700 mm (+300/-0 mm). La distance séparant le faisceau basse tension du faisceau haute tension doit être de 100 mm (+100/-0 mm).

3.2.4 Tous les faisceaux doivent être placés sur un support constitué d'un matériau non conducteur, à faible permittivité relative ($\varepsilon_r \leq 1{,}4$), à 50 mm (±5 mm) au-dessus du plan de masse.

3.2.5 Les câbles d'alimentation blindés pour les lignes HT+ et HT- et les lignes triphasées peuvent être des câbles coaxiaux ou se trouver dans un blindage commun, selon le système de raccordement utilisé. Le faisceau HT d'origine du véhicule peut être éventuellement utilisé.

3.2.6 Sauf indication contraire, le boîtier du SEEE doit être raccordé au plan de masse soit directement soit via un raccord d'impédance définie.

3.2.7 Pour les chargeurs embarqués, les lignes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu doivent être placées le plus loin possible de l'antenne (derrière le faisceau BT et HT). La distance entre les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu et le faisceau le plus proche (BT ou HT) doit être de 100 mm (+100/-0 mm).

3.3 Emplacement de mesure de substitution

Au lieu d'une enceinte blindée anéchoïque, on peut utiliser un site d'essai en champ libre conforme aux dispositions de la norme CISPR 16-1-4 (voir la figure 1 de l'appendice de la présente annexe).

3.4 Environnement

Afin de s'assurer qu'aucun bruit ou signal parasite d'une amplitude suffisante ne puisse affecter matériellement la mesure, des mesures doivent être effectuées avant ou après l'essai principal. Lors de ces mesures, les bruits ou signaux parasites doivent être inférieurs d'au moins 6 dB aux valeurs limites indiquées au paragraphe 6.5.2.1 du présent Règlement, à l'exception des émissions intentionnelles à bande étroite inhérentes à l'environnement.

4. Prescriptions concernant les essais

4.1 Les limites s'appliquent pour toute la gamme de fréquences de 30 à 1000 MHz, les mesures étant effectuées dans une enceinte blindée anéchoïque ou sur un site d'essai en champ libre.

4.2 Les mesures peuvent être réalisées avec des appareils indiquant les valeurs de crête ou de quasi-crête. Les limites figurant aux paragraphes 6.5 et 7.10 du présent Règlement concernent les appareils indiquant les valeurs de quasi-crête. Si des appareils indiquant les valeurs de crête sont utilisés, un facteur de correction de 20 dB comme défini dans la norme CISPR 12 doit être appliqué.

4.3 Les mesures doivent être effectuées avec un analyseur de spectre ou un récepteur à balayage. Les paramètres à utiliser sont définis au tableau 1 et au tableau 2.

Tableau 1

Paramètres de l'analyseur de spectre

Bande de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête		Détecteur des valeurs de quasi-crête		Détecteur des valeurs moyennes	
	Bande passante de résolution à -3 dB	Durée de balayage minimum	Bande passante de résolution à -6 dB	Durée de balayage minimum	Bande passante de résolution à -3 dB	Durée de balayage minimum
30 à 1 000	100/120 kHz	100 ms/MHz	120 kHz	20 s/MHz	100/120 kHz	100 ms/MHz

Note: Si un analyseur de spectre est utilisé pour mesurer les valeurs de crête, la bande passante vidéo doit être égale à au moins trois fois la bande passante de résolution.

Tableau 2

Paramètres du récepteur à balayage

Bande de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête			Détecteur des valeurs de quasi-crête			Détecteur des valeurs moyennes		
	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence [a]	Temps d'exposition minimum	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence [a]	Temps d'exposition minimum	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence [a]	Temps d'exposition minimum
30 à 1 000	120 kHz	50 kHz	5 ms	120 kHz	50 kHz	1 s	120 kHz	50 kHz	5 ms

[a] En ce qui concerne les perturbations à large bande au sens strict, le pas de fréquence maximal peut être augmenté mais ne doit pas dépasser la valeur de la bande passante.

Note: En ce qui concerne les perturbations générées par les moteurs à collecteur/balais dépourvus de module de commande électronique, le pas de fréquence maximal peut être augmenté jusqu'à cinq fois la bande passante.

4.4 Mesures

Sauf indication contraire, le faisceau basse tension doit être soumis à l'essai dans la configuration où il est le plus proche de l'antenne.

Pour les fréquences inférieures ou égales à 1 000 MHz, le centre de phase de l'antenne doit être aligné sur le centre de la partie longitudinale du faisceau de câblage.

Le service technique exécute les essais aux intervalles indiqués dans la norme CISPR 12, dans la gamme de fréquences de 30 à 1 000 MHz.

À défaut, si le constructeur fournit, pour toute la bande de fréquences, des résultats de mesures provenant d'un laboratoire d'essai agréé pour les parties pertinentes de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation, le service technique peut diviser la gamme de fréquences en 14 bandes (30-34, 34-45, 45-60, 60-80, 80-100, 100-130, 130-170, 170-225, 225-300, 300-400, 400-525, 525-700, 700-850 et 850-1 000 MHz) et réaliser des essais aux 14 fréquences qui donnent le niveau d'émission le plus élevé dans chaque bande, afin de confirmer que le SEEE satisfait aux prescriptions de la présente annexe.

En cas de dépassement de la limite de référence, des investigations doivent être menées afin de s'assurer que la perturbation est causée par le SEEE et non par le rayonnement ambiant.

4.5 Relevés

La valeur la plus élevée des relevés relatifs à la limite (polarisation horizontale/verticale) dans chacune des 14 bandes de fréquences doit être retenue.

Annexe 7 – Appendice 1

Figure 1

Site d'essai en champ libre : aire d'essais de sous-ensembles électriques/électroniques Aire plane dépourvue de surfaces électromagnétiques réfléchissantes

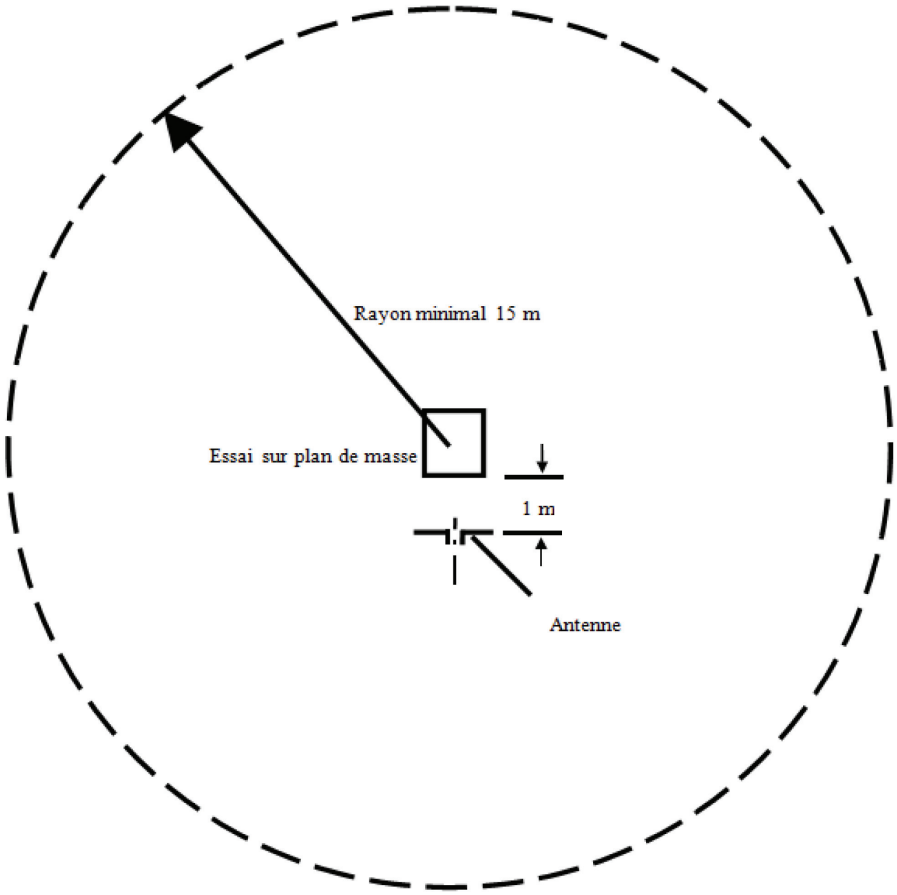
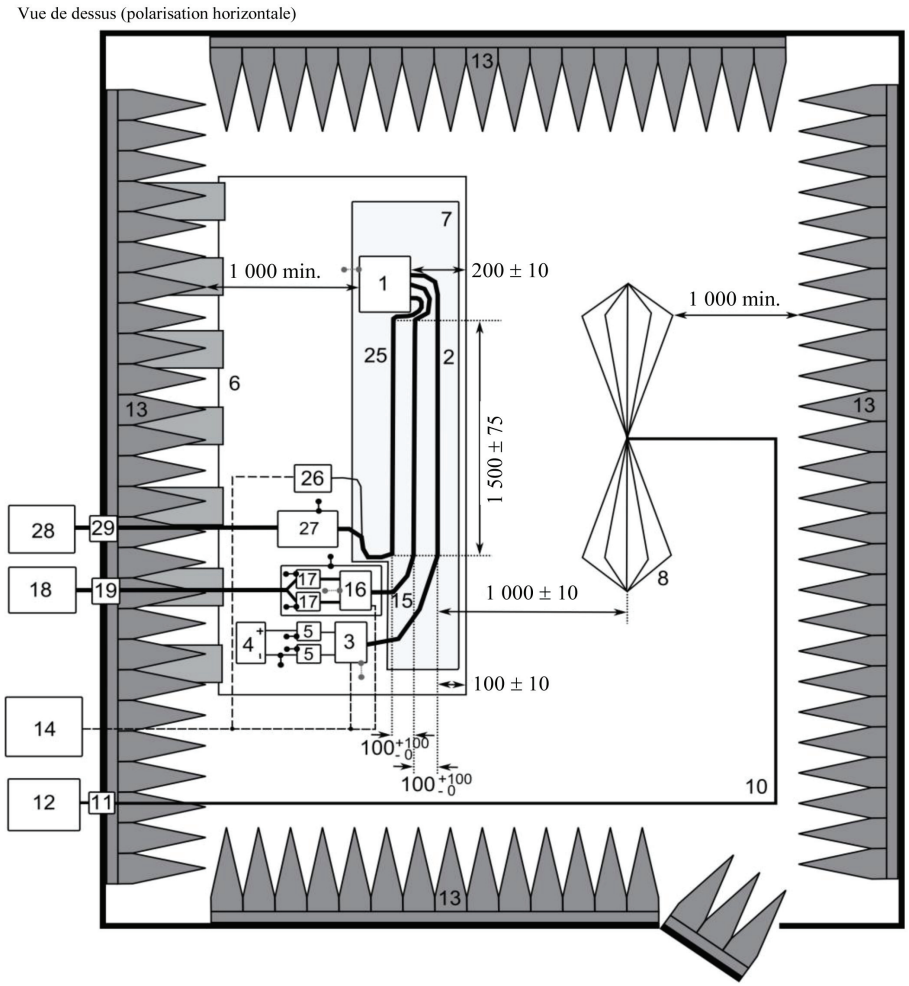


Figure 2

Configuration d'essai pour un SEEE utilisé dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» (exemple pour une antenne biconique)

Dimensions in millimètres



Légende

1 SEEE (mis à la masse localement si exigé dans le plan d'essai).
2 Faisceau d'essai BT.
3 Simulateur de charge BT (installation et raccordement à la masse conformément à la norme CISPR 25, par. 6.4.2.5).
4 Alimentation (emplacement facultatif).
5 Réseau fictif BT.
6 Plan de masse (relié à l'enceinte blindée).
7 Support à faible permittivité relative ($\varepsilon_r \leq 1{,}4$).
8 Antenne biconique.
10 Câble coaxial renforcé, par exemple à double blindage (50 Ω).
11 Connecteur de cloison.
12 Instrument de mesure.
13 Matériau absorbant RF.
14 Système de stimulation et de contrôle.
15 Faisceau HT.
16 Simulateur de charge HT.
17 Réseau fictif haute tension.
18 Alimentation HT.
19 Traversée HT.
25 Faisceau de câblage de recharge CA/CC.
26 Simulateur de charge CA/CC (par exemple un automate programmable industriel (CPL)).
27 Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) recharge courant continu.
28 Alimentation électrique CA/CC.
29 Traversée CA/CC.

ANNEXE 8

Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques à bande étroite rayonnées par les sous-ensembles électriques/électroniques

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe est applicable aux SEEE conformes à l'annexe 5, qui peuvent être montés ultérieurement sur des véhicules.

Elle ne concerne que les SEEE autres que ceux utilisés dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai est destiné à mesurer les perturbations rayonnées à bande étroite que peut émettre un système à microprocesseur.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai est exécuté conformément à la norme CISPR 25.

2. Configuration du SEEE durant les essais

Le SEEE soumis à l'essai doit être en mode de fonctionnement normal, de préférence en charge maximale.

3. Préparation de l'essai

3.1 L'essai est exécuté conformément à la méthode de l'enceinte blindée anéchoïque, décrite au paragraphe 6.4 de la norme CISPR 25.

3.2 Emplacement de mesure de substitution

Au lieu d'une enceinte blindée anéchoïque, on peut utiliser un emplacement d'essai en champ libre conforme aux dispositions de la norme CISPR 16-1-4 (voir la figure 1 de l'appendice de l'annexe 7).

3.3 Environnement

Afin de s'assurer qu'aucun bruit ou signal parasite d'une amplitude suffisante ne puisse affecter matériellement la mesure, des mesures doivent être effectuées avant ou après l'essai principal. Lors de ces mesures, les bruits ou signaux parasites doivent être inférieurs d'au moins 6 dB aux valeurs limites indiquées au paragraphe 6.6.2.1 du présent Règlement, à l'exception des émissions intentionnelles à bande étroite inhérentes à l'environnement.

4. Prescriptions concernant les essais

4.1 Les limites s'appliquent sur toute la gamme de fréquences de 30 à 1 000 MHz, les mesures étant effectuées dans des enceintes anéchoïques blindées ou sur des sites d'essai en champ libre.

4.2 Les mesures sont réalisées à l'aide d'un détecteur de valeurs moyennes.

4.3 Les mesures doivent être effectuées avec un analyseur de spectre ou un récepteur à balayage. Les paramètres à utiliser sont définis au tableau 1 et au tableau 2.

Tableau 1

Paramètres de l'analyseur de spectre

Bande de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête		Détecteur des valeurs moyennes	
	Bande passante de résolution à -3 dB	Durée de balayage minimum	Bande passante de résolution à -3 dB	Durée de balayage minimum
30 à 1 000	100/120 kHz	100 ms/MHz	100/120 kHz	100 ms/MHz

Note: Si un analyseur de spectre est utilisé pour mesurer les valeurs de crête, la bande passante vidéo doit être égale à au moins trois fois la bande passante de résolution.

Tableau 2

Paramètres du récepteur à balayage

Bande de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête			Détecteur des valeurs moyennes		
	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum
30 à 1 000	120 kHz	50 kHz	5 ms	120 kHz	50 kHz	5 ms

4.4 Mesures

Le service technique exécute les essais aux intervalles indiqués dans la norme CISPR 12, dans la gamme de fréquences de 30 à 1 000 MHz.

À défaut, si le constructeur fournit, pour toute la bande de fréquences, des résultats de mesures provenant d'un laboratoire d'essai agréé pour les parties pertinentes de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation, le service technique peut diviser la gamme de fréquences en 14 bandes (30-34, 34-45, 45-60, 60-80, 80-100, 100-130, 130-170, 170-225, 225-300, 300-400, 400-525, 525-700, 700-850 et 850-1 000 MHz) et réaliser des essais aux 14 fréquences qui donnent le niveau d'émission le plus élevé dans chaque bande, afin de confirmer que le SEEE satisfait aux prescriptions de la présente annexe. En cas de dépassement de la limite de référence, des investigations doivent être menées afin de s'assurer que la perturbation est causée par le SEEE et non par le rayonnement ambiant, y compris le rayonnement à large bande du SEEE.

4.5 Relevés

La valeur la plus élevée des relevés relatifs à la limite (polarisation horizontale/verticale) dans chacune des 14 bandes de fréquences doit être retenue.

ANNEXE 9

Méthode(s) d'essai d'immunité des sous-ensembles électriques/électroniques aux rayonnements électromagnétiques

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique aux SEEE.

1.2 Méthode d'essai

Elle concerne les deux types de SEEE:

a) Les SEEE autres que ceux utilisés dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»;

b) Les SEEE utilisés dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2.1 Les SEEE peuvent satisfaire aux prescriptions de n'importe quelle combinaison des essais suivants, à la discrétion du constructeur, dans la mesure où les résultats couvrent toute la bande de fréquences indiquée au paragraphe 3.1 de la présente annexe:

a) Essai en chambre anéchoïque, conformément à la norme ISO 11452-2;

b) Essai en cellule TEM, conformément à la norme ISO 11452-3;

c) Essai d'injection de courant dans le faisceau, conformément à la norme ISO 11452-4;

d) Essai avec stripline, conformément à la norme ISO 11452-5;

e) Essai avec stripline de 800 mm, conformément au paragraphe 4.5 de la présente annexe.

Les SEEE utilisés dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» doivent satisfaire aux prescriptions combinées de l'essai en chambre anéchoïque conformément à la norme ISO 11452-2 et de l'essai d'injection de courant dans le faisceau conformément à la norme ISO 11452-4, à la discrétion du constructeur, pour autant que les résultats couvrent toute la bande de fréquences indiquée au paragraphe 3.1 de la présente annexe.

(La gamme de fréquences et les conditions générales d'essai doivent être conformes à la norme ISO 11452-1.)

2. Configuration du SEEE durant les essais

2.1 Les conditions d'essai doivent être conformes à la norme ISO 11452-1.

2.2 Le SEEE soumis à l'essai doit être allumé et stimulé de manière à se trouver dans des conditions normales de fonctionnement. Il doit être disposé comme défini dans la présente annexe, sauf si des méthodes d'essai particulières imposent une autre disposition.

Les SEEE utilisés dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» doivent être en mode recharge.

La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant la mesure de l'ensemble de la gamme de fréquences (il peut être nécessaire de diviser la gamme de fréquences en sous-bandes et de décharger la batterie de traction du véhicule avant de mesurer chaque série de sous-bandes).

Si l'essai n'est pas effectué avec un SRSEE, le SEEE devrait être soumis à l'essai avec un courant d'intensité assignée. Si l'intensité du courant est réglable, elle devrait être fixée à au moins 20 % de cette valeur assignée.

2.3 Aucun équipement extérieur nécessaire au fonctionnement du SEEE soumis à l'essai ne doit être présent durant la phase d'étalonnage. Aucun équipement ne doit être placé à moins de 1 m du point de référence durant l'étalonnage.

2.4 Aux fins de la reproductibilité des résultats des mesures, le dispositif d'émission du signal d'essai et son installation doivent être les mêmes que durant les phases d'étalonnage.

2.5 Si le SEEE soumis à l'essai est constitué de plus d'un élément, on utilise de préférence les faisceaux de câblage du véhicule. Si ceux-ci ne sont pas disponibles, la longueur entre le boîtier électronique de commande et le réseau fictif doit être conforme à la norme. Tous les câbles du faisceau doivent être fermés de la façon la plus réaliste possible, de préférence par des charges et des actionneurs réels.

3. Prescriptions générales concernant les essais

3.1 Gamme de fréquences et temps d'exposition

Les mesures doivent être effectuées dans la bande de fréquences de 20 à 2 000 MHz avec les pas de fréquence définis dans la norme ISO 11452-1.

Modulation du signal d'essai:

a) MA (modulation d'amplitude), avec une modulation de 1 kHz et un taux de modulation de 80 % dans la gamme de fréquences de 20 à 800 MHz; et

b) MP (modulation de phase), avec ton = 577 µs et période = 4 600 µs, dans la gamme de fréquences de 800 à 2 000 MHz,

sauf dispositions contraires convenues entre le service technique et le fabricant du SEEE.

Le pas de fréquence et le temps d'exposition doivent être choisis conformément à la norme ISO 11452-1.

3.2 Le service technique réalise les essais aux intervalles précisés dans la norme ISO 11452-1, dans la gamme de fréquences de 20 à 2 000 MHz.

À défaut, si le constructeur fournit, pour toute la bande de fréquences, des résultats de mesures provenant d'un laboratoire d'essai agréé pour les parties pertinentes de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation, le service technique peut choisir un nombre limité de fréquences caractéristiques dans la gamme (par exemple 27, 45, 65, 90, 120, 150, 190, 230, 280, 380, 450, 600, 750, 900, 1 300 et 1 800 MHz), afin de confirmer que le SEEE satisfait aux prescriptions de la présente annexe.

3.3 Si un SEEE ne satisfait pas aux essais définis à la présente annexe, il faut s'assurer que cet échec est dû à son incapacité à satisfaire aux conditions d'essai requises et non à la présence de champs imprévus.

4. Prescriptions spécifiques concernant les essais

4.1 Essai en chambre anéchoïque

4.1.1 Méthode d'essai

Cette méthode d'essai consiste à exposer des systèmes électriques/électroniques du véhicule aux rayonnements électromagnétiques d'une antenne.

4.1.2 Procédure d'essai

La «méthode de substitution» est utilisée pour obtenir l'intensité du champ nécessaire aux essais, conformément à la norme ISO 11452-2.

L'essai est exécuté avec une polarisation verticale.

4.1.2.1 S'agissant des SEEE utilisés dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique», l'essai est préparé conformément à l'appendice 3 de la présente annexe.

4.1.2.1.1 La configuration de protection doit être fonction de la configuration de série du véhicule. De manière générale, toutes les pièces HT protégées doivent être correctement mises à la terre à basse impédance (par exemple, circuit artificiel, câbles, connecteurs, etc.). Les SEEE et les charges doivent être mis à la terre. L'alimentation électrique HT externe doit être raccordée via un filtre de traversée.

4.1.2.1.2 Sauf indication contraire, la longueur du faisceau basse tension et du faisceau haute tension parallèles au bord avant du plan de masse doit être de 1 500 mm (±75 mm). La longueur totale du faisceau d'essai, y compris le connecteur, doit être de 1 700 mm (+300/-0 mm). La distance séparant le faisceau basse tension du faisceau haute tension doit être de 100 mm (+100/-0 mm).

4.1.2.1.3 Tous les faisceaux doivent être placés sur un support constitué d'un matériau non conducteur, à faible permittivité relative ($\varepsilon_r \leq 1{,}4$), à 50 mm (±5 mm) au-dessus du plan de masse.

4.1.2.1.4 Les câbles d'alimentation blindés pour la ligne HT+ et HT- et les lignes triphasées peuvent être des câbles coaxiaux ou se trouver dans un blindage commun, selon le système de connexion utilisé. Le faisceau HT d'origine du véhicule peut être éventuellement utilisé.

4.1.2.1.5 Sauf indication contraire, le boîtier du SEEE doit être raccordé au plan de masse soit directement soit via un raccord d'impédance définie.

4.1.2.1.6 Pour les chargeurs embarqués, les lignes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu doivent être placées le plus loin possible de l'antenne (derrière les faisceaux BT et HT). La distance entre les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu et le faisceau le plus proche (BT ou HT) doit être de 100 mm (+100/-0 mm).

4.1.2.1.7 Sauf indication contraire, le faisceau basse tension doit être soumis à l'essai dans la configuration où il est le plus proche de l'antenne.

4.2 Essai en cellule TEM (voir appendice 2 de la présente annexe)

4.2.1 Méthode d'essai

La cellule TEM (Transverse Electromagnetic Mode) génère des champs homogènes entre le conducteur médian interne (septum) et l'enveloppe extérieure (plan de masse).

4.2.2 Procédure d'essai

L'essai est effectué conformément à la norme ISO 11452-3.

En fonction du SEEE soumis à l'essai, le service technique choisit d'effectuer le couplage de champ maximal avec le SEEE ou avec le faisceau de câblage à l'intérieur de la cellule TEM.

4.3 Essai d'injection de courant dans le faisceau

4.3.1 Méthode d'essai

L'injection de courant est une façon de réaliser des essais d'immunité consistant à induire des courants directement dans le faisceau de câblage au moyen d'une sonde d'injection de courant.

4.3.2 Procédure d'essai

L'essai est effectué au banc d'essai, conformément à la norme ISO 11452-4, dans les conditions ci-dessous:

— Essai d'injection de courant dans le faisceau avec substitution, la sonde d'injection étant placée à 150 mm du SEEE;

— Ou essai d'injection de courant dans le faisceau en boucle fermée, la sonde d'injection étant placée à 900 mm du SEEE.

On peut aussi soumettre le SEEE à l'essai alors qu'il est placé dans le véhicule, conformément à la norme ISO 11451-4, dans les conditions suivantes:

— Essai d'injection de courant dans le faisceau avec substitution, la sonde d'injection étant placée à 150 mm du SEEE.

4.3.2.1 S'agissant des SEEE utilisés dans la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique», on trouvera un exemple de montage d'essai (avec substitution) à l'appendice 4 de la présente annexe (fig. 1 pour la méthode de substitution et fig. 2 pour la méthode en boucle fermée).

4.3.2.1.1 La configuration de protection doit être fonction de la configuration de série du véhicule. De manière générale, toutes les pièces HT protégées doivent être correctement mises à la terre à basse impédance (par exemple, circuit artificiel, câbles, connecteurs, etc.). Les SEEE et les charges doivent être mis à la terre. L'alimentation électrique HT externe doit être raccordée via un filtre de traversée.

4.3.2.1.2 Lorsqu'on utilise la méthode de substitution, sauf indication contraire, la longueur du faisceau basse tension et du faisceau haute tension doit être de 1 700 mm (+300/-0 mm). La distance séparant le faisceau basse tension du faisceau haute tension doit être de 100 mm (+100/-0 mm). Le faisceau haute tension/basse tension doit être tendu sur au moins 1 400 mm depuis le SEEE lors de toutes les méthodes d'essai définies dans la partie 4 de la norme ISO 11452 sauf dans le cas d'un essai d'injection de courant selon la méthode en boucle fermée avec limitation du courant.

Lorsqu'on utilise la méthode en boucle fermée, sauf indication contraire, le faisceau basse tension et le faisceau haute tension doivent avoir une longueur de 1 000 mm (+200/-0 mm). La distance entre le faisceau basse tension et le faisceau haute tension est de 100 mm (+100/-0 mm). Le faisceau haute tension/basse tension doit être tendu sur toute sa longueur pour l'essai d'injection de courant selon la méthode en boucle fermée avec limitation du courant.

4.3.2.1.3 Tous les faisceaux doivent être placés sur un support constitué d'un matériau non conducteur, à faible permittivité relative ($\varepsilon_r \leq 1{,}4$), à (50 ± 5) mm au-dessus du plan de masse.

4.3.2.1.4 Les câbles d'alimentation blindés pour la ligne HT+ et HT- et les lignes triphasées peuvent être des câbles coaxiaux ou se trouver dans un blindage commun, selon le système de connexion utilisé. Le faisceau HT d'origine du véhicule peut être éventuellement utilisé.

4.3.2.1.5 Sauf indication contraire, le boîtier du SEEE doit être raccordé au plan de masse soit directement soit via un moyen d'impédance définie.

4.3.2.1.6 Sauf indication contraire, l'essai doit être effectué avec la sonde d'injection placée autour de chacun des faisceaux suivants:

a) Faisceau basse tension;

b) Faisceau haute tension;

c) Lignes d'alimentation en courant alternatif, le cas échéant;

d) Lignes d'alimentation en courant continu, le cas échéant.

4.4 Essai avec stripline

4.4.1 Méthode d'essai

La méthode d'essai consiste à soumettre le faisceau de câbles reliant les éléments d'un SEEE à des champs d'une intensité définie.

4.4.2 Procédure d'essai

L'essai est effectué conformément à la norme ISO 11452-5.

4.5 Essai avec stripline de 800 mm

4.5.1 Méthode d'essai

La stripline est constituée de deux plaques métalliques parallèles distantes de 800 mm. L'équipement soumis à l'essai est placé dans la partie centrale de l'espace séparant les deux plaques et soumis à un champ électromagnétique (voir l'appendice 1 de la présente annexe).

Cette méthode permet de tester un système électronique complet incluant des capteurs, des actionneurs, un module de commande et un faisceau de câblage. Elle convient à des appareils dont la plus grande dimension est inférieure au tiers de la distance entre les plaques.

4.5.2 Procédure d'essai

4.5.2.1 Installation de la stripline

La stripline doit être installée dans une cabine blindée (pour empêcher le rayonnement vers l'extérieur) et placée à 2 m au moins des murs ou de toute paroi métallique afin d'éviter des réflexions électromagnétiques. Celles-ci peuvent être atténuées au moyen de matériaux absorbant les RF. La stripline doit être installée sur des supports non conducteurs, à une hauteur minimale de 0,4 m au-dessus du sol.

4.5.2.2 Étalonnage de la stripline

En l'absence du système soumis à l'essai, une sonde de mesure de champ doit être positionnée, dans le sens longitudinal, vertical et transversal, dans le tiers médian de l'espace entre les plaques.

L'appareillage de mesure associé doit être installé en dehors de la cabine blindée. À chaque fréquence d'essai souhaitée, la puissance nécessaire est injectée dans la stripline pour produire le champ requis au niveau de l'antenne. La valeur de cette puissance incidente, ou d'un autre paramètre se rapportant directement à la puissance incidente nécessaire à la détermination du champ, est utilisée pour les essais d'homologation, à moins que des modifications n'aient été introduites dans les moyens d'essai, auquel cas la procédure d'étalonnage doit être répétée.

4.5.2.3 Installation du SEEE soumis à l'essai

L'unité de commande électronique principale doit être positionnée, dans le sens longitudinal, vertical et transversal, dans le tiers médian de l'espace entre les plaques, sur un support constitué d'un matériau non conducteur.

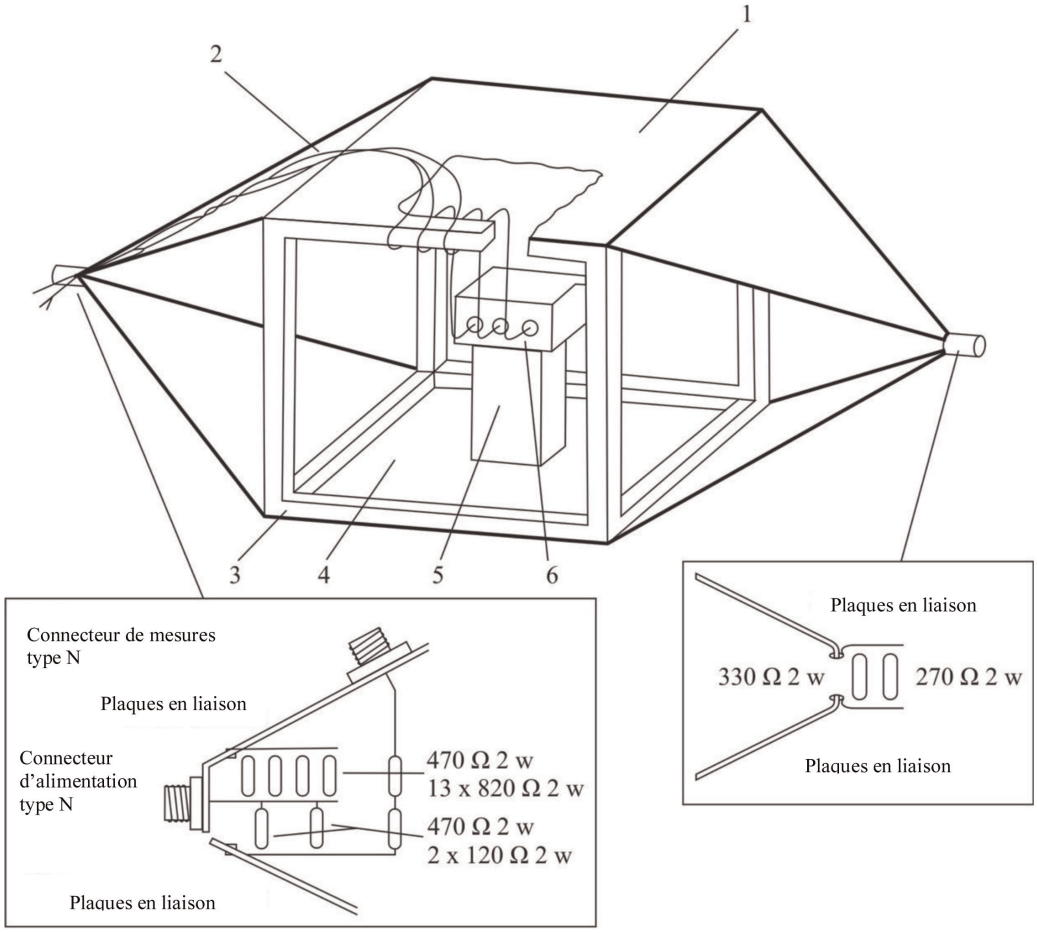
4.5.2.4 Faisceau de câblage principal et câbles reliés aux capteurs et actionneurs

Le faisceau de câblage principal et tous les câbles reliés aux capteurs et actionneurs sont maintenus verticalement entre le module de commande et la plaque de masse supérieure (pour un couplage optimal avec le champ électromagnétique). Ensuite, ils doivent suivre le dessous de cette plaque jusqu'à une de ses arêtes libres, qu'ils doivent ensuite contourner de façon à suivre le dessus de la plaque de masse jusqu'au connecteur d'entrée de la stripline. Les câbles sont ensuite dirigés vers les équipements associés, qui doivent être placés à l'abri du champ électromagnétique, par exemple sur le sol de la cabine blindée, à 1 m au moins de la stripline.

Annexe 9 – Appendice 1

Figure 1

Essai en stripline de 800 mm



Détails de la charge de la stripline

1 = Plaque de masse

2 = Faisceau principal et câbles capteurs et actuateurs

3 = Cadre en bois

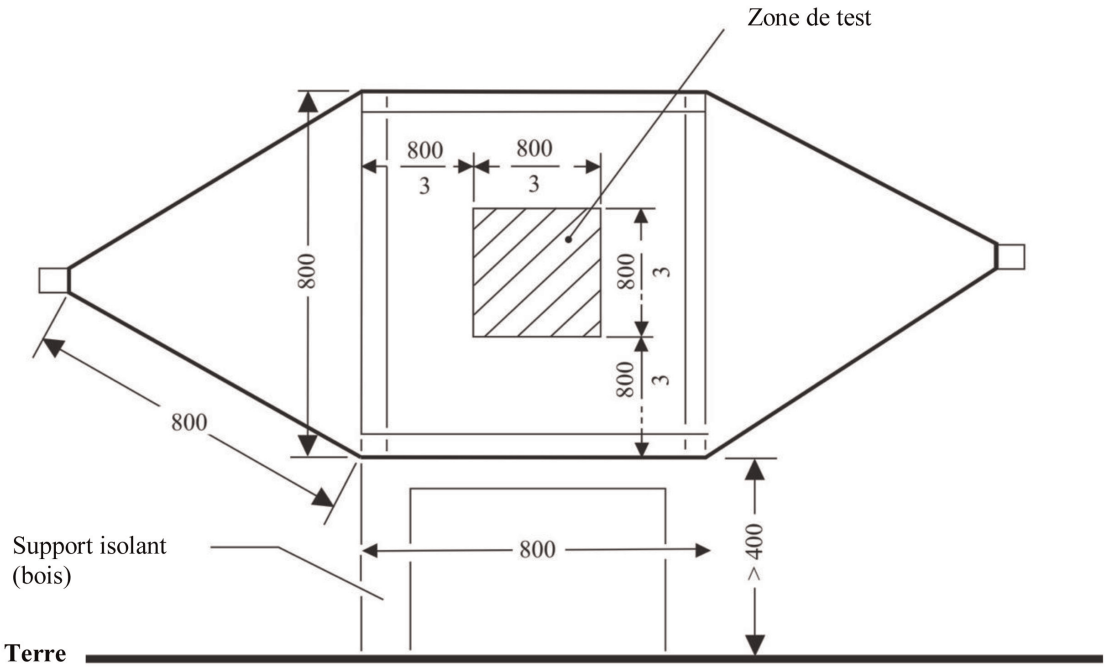
4 = Plaque d'alimentation

5 = Support en plastique

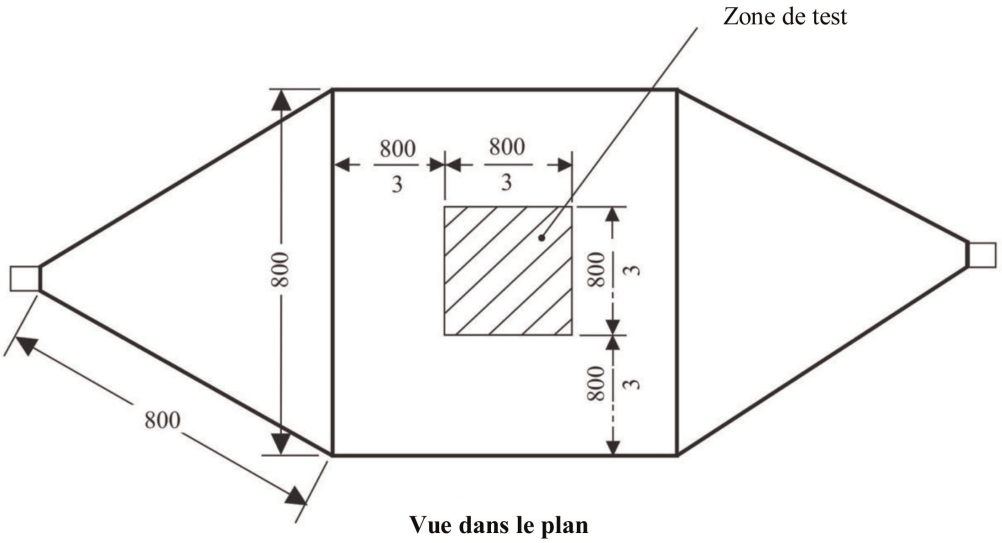
6 = Objet sous test

Figure 2

Dimensions de la stripline de 800 mm



Vue de côté



Vue dans le plan

Unité de mesure en mm

Annexe 9 – Appendice 2

Dimensions types d'une cellule TEM

Le tableau suivant indique les dimensions nécessaires d'une cellule TEM en fonction des limites supérieures de fréquence.

Fréquence supérieure (MHz)	Facteur de forme de la cellule W: b	Facteur de forme de la cellule L/W	Plaque de séparation b (cm)	Septum S (cm)
200 1,69	0,66 56	70 200	1,00 1	60 50

Annexe 9 – Appendice 3

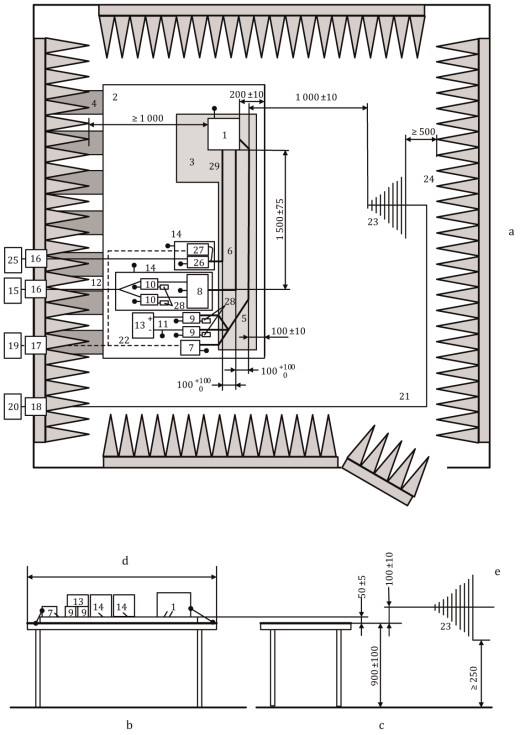
Essai en chambre anéchoïque

Configuration d'essai pour un SEEE en «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique». L'essai doit être exécuté conformément à la norme ISO 11452-2.

Figure 1

Exemple de montage d'essai pour une antenne log-périodique

Vue de dessus en millimètres *Dimensions*



Légende

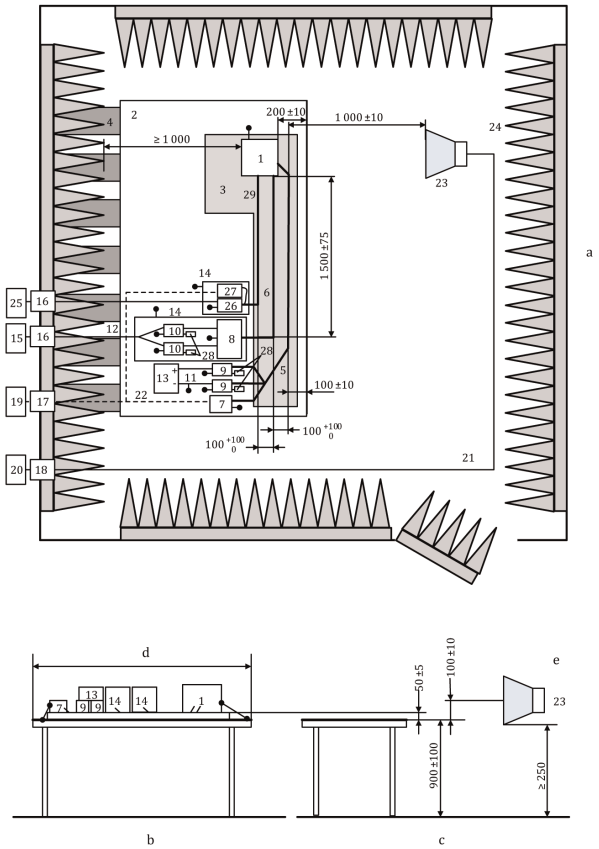
1 SEEE (mis à la terre localement si requis dans le plan d'essai).
2 Plan de masse.
3 Support de faible permittivité relative ($\varepsilon_r \leq 1{,}4$) ; épaisseur de 50 mm.
4 Tresses de mise à la terre.
5 Faisceau BT.
6 Lignes HT (HT+, HT-).
7 Simulateur de charge BT.
8 Réseau d'adaptation d'impédance (facultatif).
9 Réseau fictif BT.
10 Réseau fictif HT.
11 Lignes d'alimentation BT.
12 Lignes d'alimentation HT.
13 Alimentation BT 12 V/24 V/48 V (placée sur le banc).
14 Boîtier protégé supplémentaire (facultatif).
15 Alimentation HT (devrait être protégée si elle est placée dans une enceinte anéchoïque blindée).
16 Filtre de la ligne d'alimentation.
17 Traversée de la fibre optique.
18 Connecteur de cloison.
19 Système de stimulation et de surveillance.
20 Générateur et amplificateur de signaux RF.
21 Câble coaxial renforcé, par exemple à double blindage (50 Ω).
22 Fibre optique.
23 Antenne log-périodique.
24 Matériau absorbant RF.
25 Alimentation secteur CA.
26 Réseau fictif secteur pour l'alimentation secteur CA.
27 Simulateur de charge en CA.
28 Charge de 50 Ω.
29 Lignes CA.

Figure 2

Exemple de montage d'essai pour une antenne à cornet conique

Vue de dessus
en millimètres

Dimensions



Légende

1 SEEE (mis à la terre localement si requis dans le plan d'essai).
2 Plan de masse.
3 Support de faible permittivité relative ($\varepsilon_r \leq 1{,}4$) ; épaisseur de 50 mm.
4 Tresses de mise à la terre.
5 Faisceau BT.
6 Lignes HT (HT+, HT-).
7 Simulateur de charge BT.
8 Réseau d'adaptation d'impédance (facultatif).
9 Réseau fictif BT.
10 Réseau fictif HT.
11 Lignes d'alimentation BT.
12 Lignes d'alimentation HT.
13 Alimentation BT 12 V/24 V/48 V (placée sur le banc).
14 Boîtier protégé supplémentaire (facultatif).
15 Alimentation HT (devrait être protégée si elle est placée dans une enceinte anéchoïque blindée).
16 Filtre de la ligne d'alimentation.
17 Traversée de la fibre optique.
18 Connecteur de cloison.
19 Système de stimulation et de surveillance.
20 Générateur et amplificateur de signaux RF.
21 Câble coaxial renforcé, par exemple à double blindage (50 Ω).
22 Fibre optique.
23 Antenne à cornet conique.
24 Matériau absorbant RF.
25 Alimentation secteur CA.
26 Réseau fictif secteur pour l'alimentation secteur CA.
27 Simulateur de charge en CA.
28 Charge de 50 Ω.
29 Lignes CA.

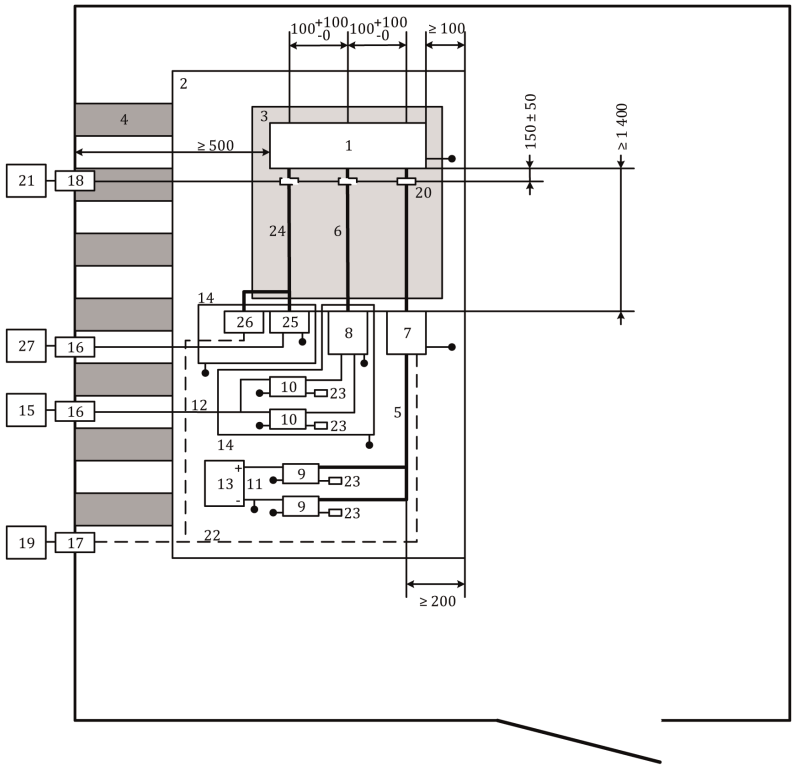
Annexe 9 – Appendice 4

Essai d'injection de courant dans le faisceau

Configuration d'essai pour un SEEE en «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique». L'essai doit être exécuté conformément à la norme ISO 11452-4.

Figure 1

Exemple de montage d'essai pour la méthode de substitution – Injection de courant dans les lignes basse tension (ou haute tension ou courant alternatif) pour les SEEE équipés d'un système d'alimentation protégé et d'un inverseur ou d'un chargeur (dimensions en millimètres)



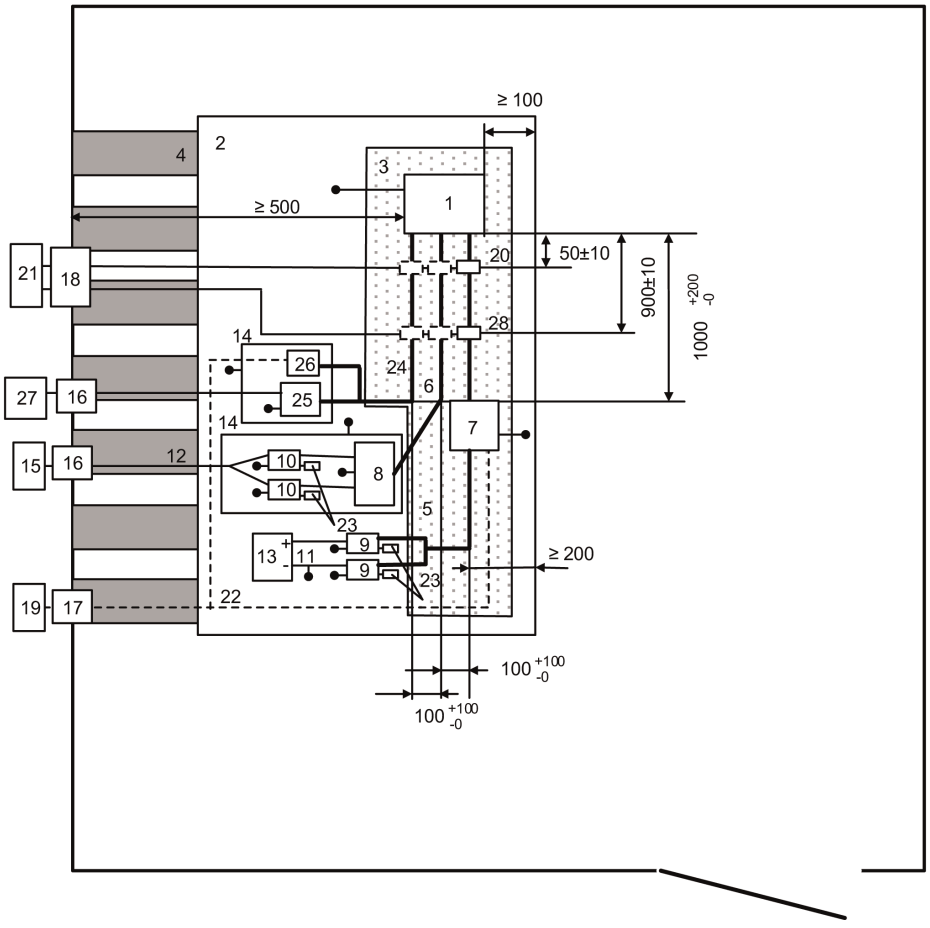
Légende

1	SEEE.	14	Boîtier protégé supplémentaire.
2	Plan de masse.	15	Alimentation HT (devrait être protégée si elle est placée dans une enceinte anéchoïque blindée).
3	Support à faible permittivité relative ($\varepsilon r \leq 1{,}4$) ; épaisseur de 50 mm.	16	Filtre de la ligne d'alimentation.
4	Tresses de mise à la terre.	17	Traversée de la fibre optique.
5	Faisceau BT.	18	Connecteur de cloison.
6	Lignes HT (HT+, HT-).	19	Système de stimulation et de surveillance.
7	Simulateur de charge BT.	20	Sonde d'injection de courant.

8	Réseau d'adaptation d'impédance (facultatif) (voir ISO 11452-1).	21	Matériel haute fréquence (générateur et amplificateur).
9	Réseau fictif BT.	22	Fibre optique.
10	Réseau fictif HT.	23	Charge de 50 Ω.
11	Lignes d'alimentation BT.	24	Lignes CA.
12	Lignes d'alimentation HT.	25	Réseau fictif secteur pour l'alimentation secteur en CA.
13	Alimentation BT 12 V/24 V/48 V (devrait être placée sur le banc).	26	Simulateur de charge en CA.
		27	Alimentation secteur en CA.

Figure 2

Exemple de montage d'essai pour la méthode en boucle fermée – Injection de courant dans les lignes basse tension (ou haute tension ou courant alternatif) pour les SEEE équipés d'un système d'alimentation protégé et d'un inverseur ou d'un chargeur (dimensions en millimètres)



Légende

1	SEEE.	15	Alimentation HT (devrait être protégée si elle est placée dans une enceinte anéchoïque blindée).
2	Plan de masse.	16	Filtre de la ligne d'alimentation.
3	Support à faible permittivité relative ($\varepsilon r \leq 1{,}4$); épaisseur de 50 mm.	17	Traversée de la fibre optique.
4	Tresses de mise à la terre.	18	Connecteur de cloison.
5	Faisceau BT.	19	Système de stimulation et de surveillance.
6	Lignes HT (HT+, HT-).	20	Sonde de mesure.
7	Simulateur de charge BT.	21	Matériel haute fréquence (générateur, amplificateur et analyseur de spectre).
8	Réseau d'adaptation d'impédance (facultatif) (voir ISO 11452-1).	22	Fibre optique.
9	Réseau fictif BT.	23	Charge de 50 Ω.
10	Réseau fictif HT.	24	Lignes CA.
11	Lignes d'alimentation BT.	25	Réseau fictif secteur pour l'alimentation secteur en CA.
12	Lignes d'alimentation HT.	26	Simulateur de charge en CA.
13	Alimentation BT 12 V/24 V/48 V (devrait être placée sur le banc).	27	Alimentation secteur en CA.
14	Boîtier protégé supplémentaire.	28	Sonde d'injection de courant.

ANNEXE 10

Méthode(s) d'essai d'immunité des sous-ensembles électriques/électroniques aux perturbations transitoires et de mesure des perturbations transitoires émises par ces sous-ensembles

1. Généralités

   Cette méthode d'essai vise à assurer l'immunité des SEEE aux perturbations transitoires par conduction présentes dans l'alimentation électrique du véhicule et à limiter les transitoires par conduction émises par les SEEE qui perturbent l'alimentation du véhicule.

2. Immunité aux perturbations transitoires par conduction sur les lignes d'alimentation 12/24 V

   Appliquer aux lignes d'alimentation ainsi qu'aux autres branchements des SEEE qui peuvent être raccordés en pratique aux lignes d'alimentation électrique les impulsions d'essai 1, 2a, 2b, 3a, 3b et 4, selon la norme ISO 7637-2.

3. Émission par les SEEE de perturbations conduites sous forme de transitoires sur les lignes d'alimentation 12/24 V

   Mesure sur les lignes d'alimentation ainsi que sur les autres branchements des SEEE qui peuvent être raccordés en pratique aux lignes d'alimentation électrique, selon la norme ISO 7637-2.

ANNEXE 11

Méthode(s) d'essai d'émission par le véhicule d'harmoniques sur les lignes d'alimentation en courant alternatif

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique aux véhicules en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai vise à mesurer les niveaux d'harmoniques émis par le véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» sur les lignes d'alimentation en courant alternatif, afin de vérifier la compatibilité avec les normes s'appliquant aux environnements résidentiels, commerciaux et d'industries légères.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai doit être exécuté conformément à:

a) La norme CEI 61000-3-2 (avec courant appelé en mode recharge ≤16 A par phase) pour l'équipement de classe A;

b) La norme CEI 61000-3-12 (avec courant appelé en mode recharge >16 A et ≤75 A par phase).

2. État du véhicule lors des essais

2.1 Le véhicule doit être en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant toute la durée de la mesure (il peut être nécessaire de diviser les opérations de mesure en phases et de décharger la batterie de traction du véhicule avant le début de chaque phase). Si l'intensité du courant est réglable, elle devrait être fixée à au moins 80 % de sa valeur nominale pour la recharge en courant alternatif.

Dans le cas d'un véhicule à batteries multiples, l'état de charge moyen doit être pris en considération.

Le véhicule doit être immobilisé et le ou les moteurs (moteur thermique et/ou moteur électrique) doivent être arrêtés et en mode charge.

Tous les autres équipements qui peuvent être activés par le conducteur ou les passagers doivent être arrêtés.

3. Modalités d'essai

3.1 La durée d'observation à appliquer pour les mesures doit être celle prévue pour les équipements quasi stationnaires, comme défini au tableau 4 de la norme CEI 61000-3-2.

3.2 Le branchement d'essai pour le raccordement en courant monophasé/triphasé du véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» est représenté aux figure 1a à 1d de l'appendice 1 de la présente annexe.

4. Prescriptions concernant les essais

4.1 Les mesures des harmoniques de courant paires et impaires doivent être effectuées jusqu'à la quarantième harmonique.

4.2 Les limites pour le «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» en monophasé ou triphasé avec courant appelé ≤16 A par phase sont indiquées au tableau 3 du paragraphe 7.3.2.1 du présent Règlement.

4.3 Les limites pour le «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» en monophasé ou en triphasé autre que le triphasé équilibré avec courant appelé >16 A et ≤75 A par phase sont indiquées au tableau 4 du paragraphe 7.3.2.2 du présent Règlement.

4.4 Les limites pour le «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» en triphasé équilibré avec courant appelé >16 A et ≤75 A par phase sont indiquées au tableau 5 du paragraphe 7.3.2.2 du présent Règlement.

4.5 Pour le «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» en triphasé avec courant appelé >16 A et ≤75 A par phase, lorsqu'au moins l'une des trois conditions a), b) ou c) décrite à au paragraphe 5.2 de la norme CEI 61000-3-12 est remplie, les limites indiquées au tableau 6 du paragraphe 7.3.2.2 du présent Règlement peuvent être appliquées.

Annexe 11 – Appendice 1

Figure 1

Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge sur le côté

Figure 1a

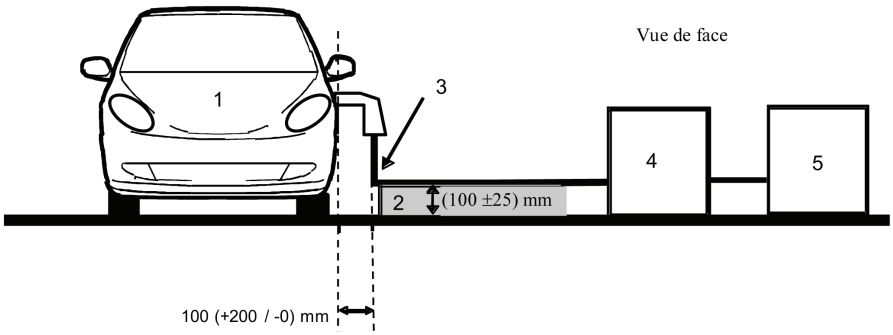
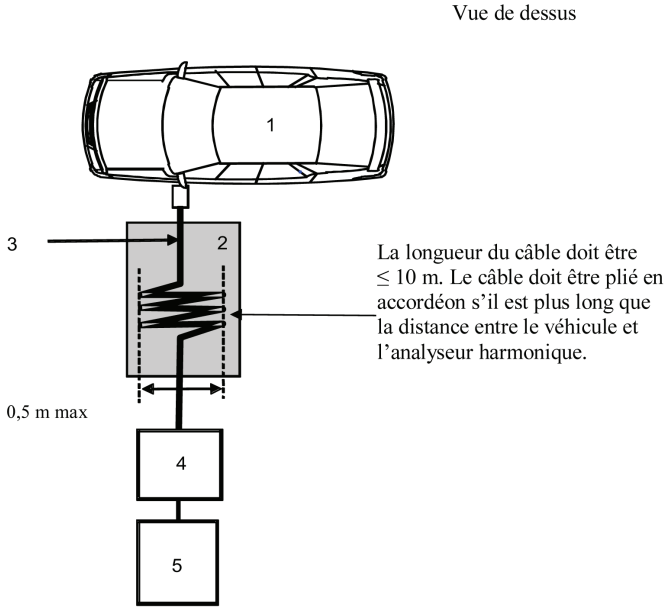


Figure 1b



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge.

4 Analyseur harmonique.

5 Alimentation électrique.

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge à l'avant ou à l'arrière

Figure 1c

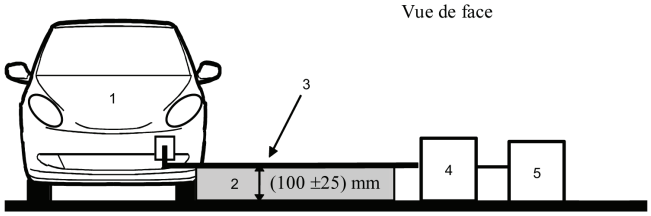
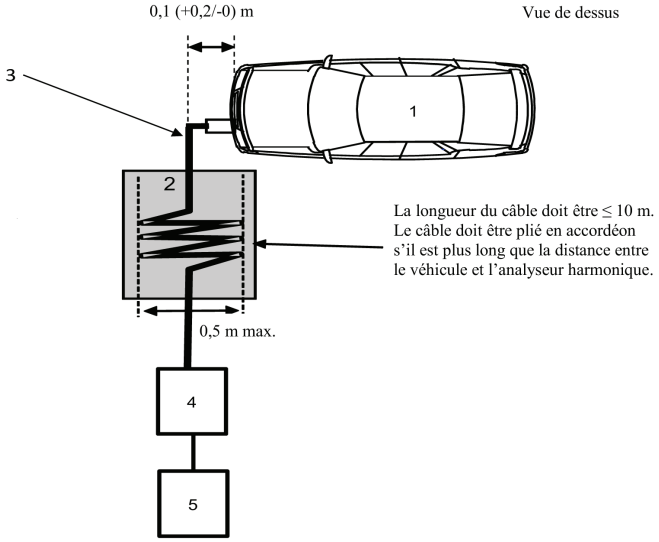


Figure 1d



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge.

4 Analyseur harmonique.

5 Alimentation électrique.

ANNEXE 12

Méthode(s) d'essai d'émission par le véhicule de perturbations sous la forme de variations de tension, de fluctuations de tension et de papillotement sur les lignes d'alimentation en courant alternatif

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique aux véhicules en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai vise à mesurer les perturbations, sous forme de variations de tension, de fluctuations de tension et de papillotement, émises par le véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» sur les lignes d'alimentation en courant alternatif, afin de vérifier la compatibilité avec les normes s'appliquant aux environnements résidentiels, commerciaux et d'industries légères.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai doit être exécuté conformément à:

a) La norme CEI 61000-3-3 (avec courant nominal en mode recharge du SRSEE ≤16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel);

b) La norme CEI 61000-3-11 (avec courant nominal en mode recharge du SRSEE >16 A et ≤75 A par phase et soumis à un raccordement conditionnel).

2. État du véhicule lors des essais

2.1 Le véhicule doit être en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant toute la durée de la mesure (il peut être nécessaire de diviser les opérations de mesure en phases et de décharger la batterie de traction du véhicule avant le début de chaque phase). Si l'intensité du courant est réglable, elle devrait être fixée à au moins 80 % de sa valeur nominale pour la recharge en courant alternatif.

Dans le cas d'un véhicule à batteries multiples, l'état de charge moyen doit être pris en considération.

Le véhicule doit être immobilisé et le ou les moteurs (moteur thermique et/ou moteur électrique) doivent être arrêtés et en mode charge.

Tous les autres équipements qui peuvent être activés par le conducteur ou les passagers doivent être arrêtés.

3. Modalités d'essai

3.1 Les essais pour le véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» avec courant nominal ≤16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel doivent être exécutés conformément au paragraphe 6 de la norme CEI 61000-3-3.

3.2 Les essais pour le véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» avec courant nominal >16 A et ≤75 A par phase et soumis à un raccordement conditionnel doivent être exécutés conformément au paragraphe 6 de la norme CEI 61000-3-11.

3.3 Le branchement d'essai pour le véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» est représenté aux figures 1a à 1d de l'appendice 1 de la présente annexe.

4. Prescriptions concernant les essais

4.1 Les paramètres à déterminer du point de vue de la durée sont la «valeur du papillotement de courte durée», la «valeur du papillotement de longue durée» et la «variation relative de la tension».

4.2 Les limites pour le véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» avec courant appelé ≤16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel sont indiquées au paragraphe 7.4.2.1 du présent Règlement.

4.3 Les limites pour le véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» avec courant appelé >16 A et ≤75 A par phase et soumis à un raccordement conditionnel sont indiquées au paragraphe 7.4.2.2 du présent Règlement.

Annexe 12 – Appendice 1

Figure 1

Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge sur le côté

Figure 1a

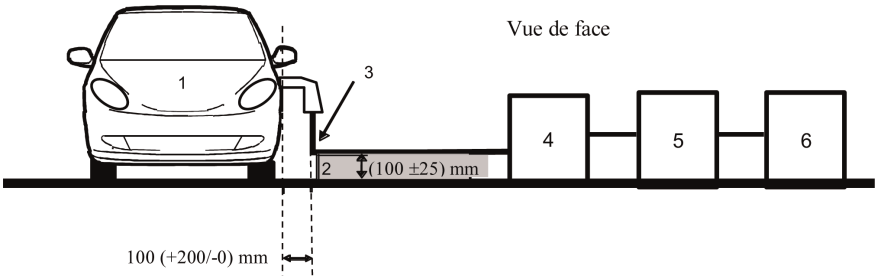
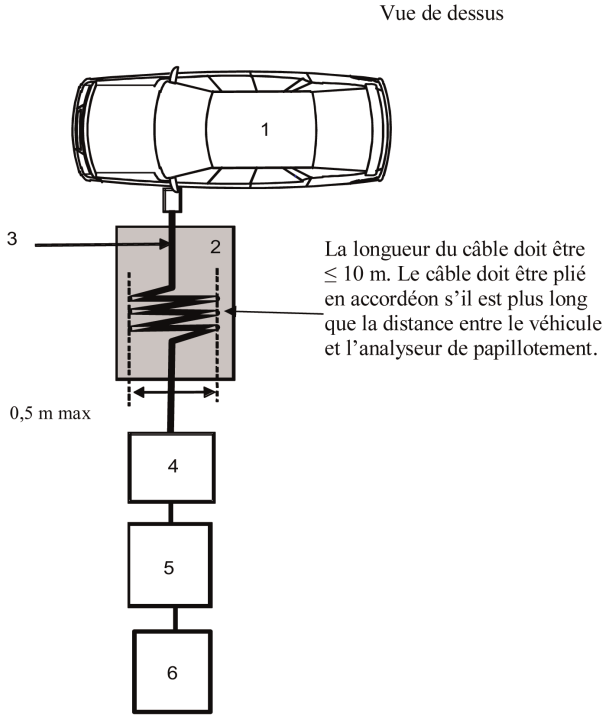


Figure 1b



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge.

4 Analyseur de papillotement.

5 Simulateur d'impédance.

6 Alimentation électrique.

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge à l'avant ou à l'arrière

Figure 1c

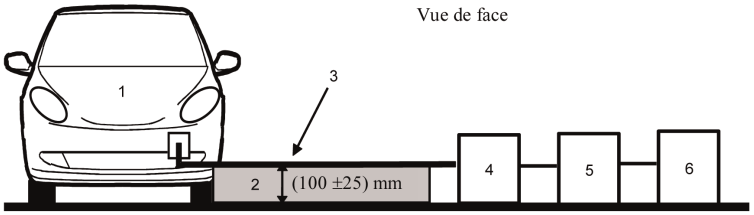
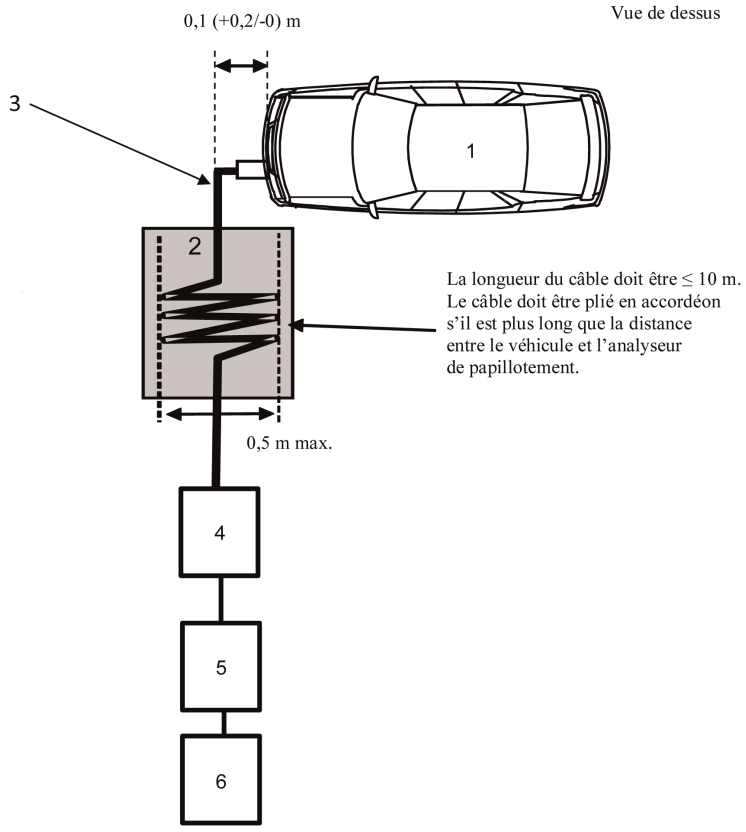


Figure 1d



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge.

4 Analyseur de papillotement.

5 Simulateur d'impédance.

6 Alimentation électrique.

ANNEXE 13

Méthode(s) d'essai d'émission par le véhicule de perturbations RF conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique aux véhicules en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai vise à mesurer les perturbations RF émises par le véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu, afin de vérifier la compatibilité avec les normes s'appliquant aux environnements résidentiels, commerciaux et d'industries légères.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai doit être exécuté conformément à la norme CISPR 16-2-1.

2. État du véhicule lors des essais

2.1 Le véhicule doit être en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant la mesure de l'ensemble de la gamme de fréquences (il peut être nécessaire de diviser la gamme de fréquences en sous-bandes et de décharger la batterie de traction du véhicule avant de mesurer chaque série de sous-bandes).

Si l'intensité du courant est réglable, elle doit être fixée à au moins 80 % de sa valeur nominale pour la recharge en courant alternatif.

Si l'intensité du courant est réglable, elle doit être fixée à au moins 80 % de sa valeur nominale pour la recharge en courant continu, à moins qu'une autre valeur soit convenue avec les autorités chargées de l'homologation de type.

Dans le cas d'un véhicule à batteries multiples, l'état de charge moyen doit être pris en considération.

Le véhicule doit être immobilisé et le ou les moteurs (moteur à combustion interne et/ou moteur électrique) doivent être arrêtés et en mode recharge.

Tous les autres équipements qui peuvent être activés par le conducteur ou les passagers doivent être arrêtés.

3. Modalités d'essai

3.1 L'essai doit être exécuté conformément au paragraphe 7.4.1 de la norme CISPR 16-2-1, comme pour les équipements posés au sol.

3.2 Emplacement de mesure

Il est possible d'utiliser une enceinte blindée, une enceinte blindée anéchoïque ou un site d'essai en champ libre conforme à la norme CISPR 16-1-4.

3.3 Le réseau ou les réseaux fictifs à utiliser pour la mesure sur le véhicule sont:

a) Le ou les réseaux fictifs secteur définis à l'appendice 8, paragraphe 4 pour les câbles d'alimentation en courant alternatif;

b) Le ou les réseaux fictifs courant continu définis à l'appendice 8, paragraphe 3 pour les câbles d'alimentation en courant continu.

Réseaux fictifs

Le ou les réseaux fictifs secteur/le ou les réseaux fictifs recharge courant continu doivent être montés directement sur le plan de masse et leurs boîtiers doivent être raccordés à ce dernier.

Les émissions conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif et en courant continu sont mesurées successivement sur chaque ligne en branchant le récepteur de mesure sur la prise mesures du réseau fictif secteur ou du réseau fictif recharge courant continu. La prise mesures du réseau fictif secteur ou du réseau fictif courant continu raccordée à l'autre ligne doit être fermée sur une charge de 50 Ω.

Le ou les réseaux fictifs secteur/le ou les réseaux fictifs recharge courant continu doivent être placés comme indiqué dans les figures 1a à 1d de l'appendice 1 de la présente annexe.

3.4 Le branchement d'essai pour le véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» est représenté aux figures 1a à 1d de l'appendice 1 de la présente annexe.

3.5 Les mesures doivent être effectuées avec un analyseur de spectre ou un récepteur à balayage. Les paramètres à utiliser sont définis au tableau 1 et au tableau 2.

Tableau 1

Paramètres de l'analyseur de spectre

Gamme de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête		Détecteur des valeurs de quasi-crête		Détecteur des valeurs moyennes	
	Bande passante de résolution à -3 dB	Durée de balayage minimum	Bande Passante de résolution à -6 dB	Durée de balayage minimum	Bande passante de résolution à -3 dB	Durée de balayage minimum
0,15 à 30	9/10 kHz	10 s/MHz	9 kHz	200 s/MHz	9/10 kHz	10 s/MHz

Note: Si l'on utilise un analyseur de spectre pour mesurer les valeurs de crête, la bande passante vidéo doit être égale à au moins trois fois la bande passante de résolution.

Tableau 2

Paramètres du récepteur à balayage

Gamme de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête			Détecteur des valeurs de quasi-crête			Détecteur des valeurs moyennes		
	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum
0,15 à 30	9 kHz	5 kHz	50 ms	9 kHz	5 kHz	1 s	9 kHz	5 kHz	50 ms

4. Prescriptions concernant les essais

4.1 Les limites s'appliquent pour toute la gamme de fréquences de 0,15 à 30 MHz, les mesures étant effectuées dans une enceinte blindée anéchoïque ou sur un site d'essai en champ libre.

4.2 Les mesures sont exécutées avec des appareils indiquant les valeurs moyennes, de crête ou de quasi-crête. Les limites sont indiquées au paragraphe 7.5 du présent Règlement, au tableau 7 pour les lignes en courant alternatif et au tableau 8 pour les lignes en courant continu.

Si les appareils utilisés indiquent les valeurs de crête, un facteur de correction de 20 dB, comme défini dans la norme CISPR 12, doit être appliqué.

Annexe 13 – Appendice 1

Figure 1

Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge située sur le côté (courant alternatif, sans communication)

Figure 1a

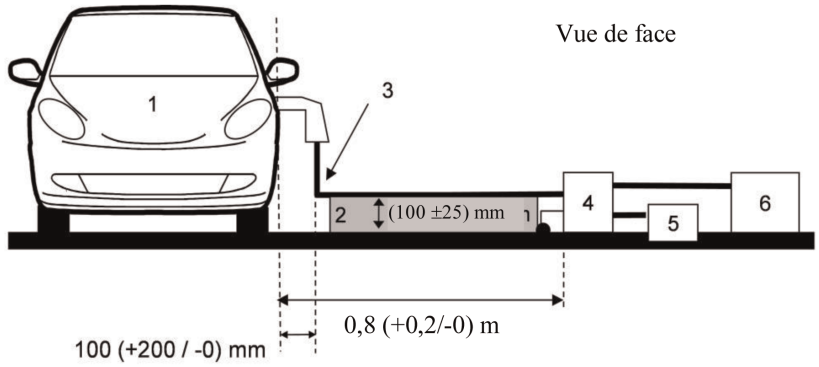
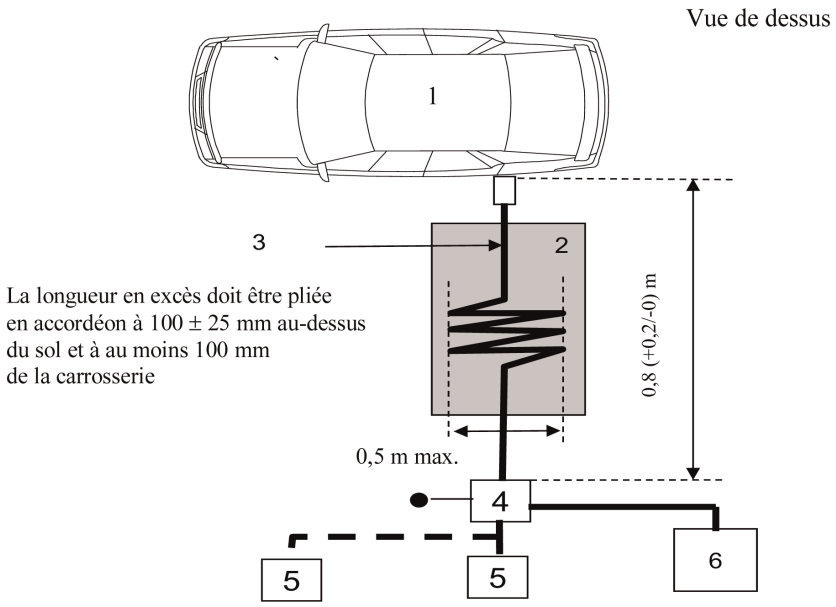


Figure 1b



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge.

4 Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) recharge courant continu mis à la terre.

5 Prise secteur.

6 Récepteur de mesure.

Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge à l'avant/l'arrière (courant alternatif, sans communication)

Figure 1c

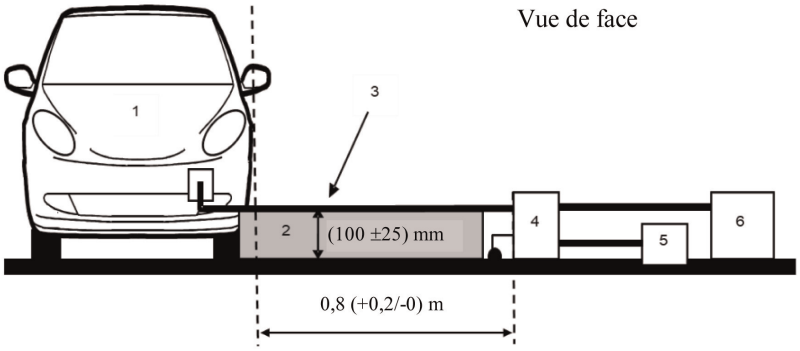
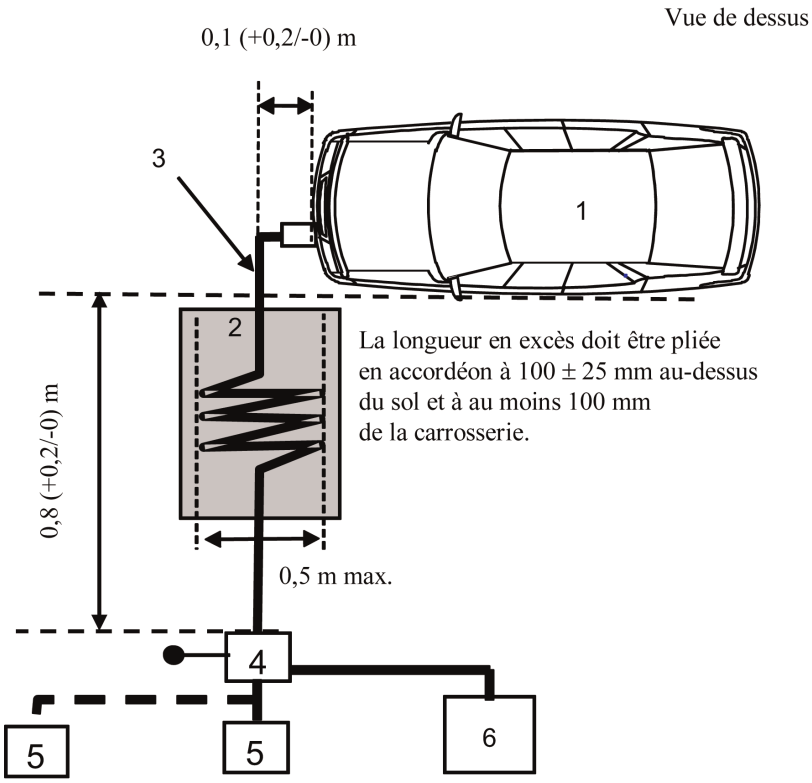


Figure 1d



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge.

4 Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) recharge courant continu mis à la terre.

5 Prise secteur.

6 Récepteur de mesure.

ANNEXE 14

Méthode(s) d'essai d'émission par le véhicule de perturbations RF conduites par la prise réseau câblé

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique aux véhicules en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Le présent essai vise à mesurer les perturbations RF émises par le véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique», conduites par la prise réseau câblé, afin de vérifier la compatibilité avec les normes s'appliquant aux environnements résidentiels, commerciaux et d'industries légères.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai doit être exécuté conformément à la norme CISPR 22.

2. État du véhicule lors des essais

2.1 Le véhicule doit être en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique». La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant la mesure de l'ensemble de la gamme de fréquences (il peut être nécessaire de diviser la gamme de fréquences en sous-bandes et de décharger la batterie de traction du véhicule avant de mesurer chaque série de sous-bandes).

Si l'intensité du courant est réglable, elle doit être fixée à au moins 80 % de sa valeur nominale pour la recharge en courant alternatif.

Si l'intensité du courant est réglable, elle doit être fixée à au moins 80 % de sa valeur nominale pour la recharge en courant continu, à moins qu'une autre valeur soit convenue avec les autorités chargées de l'homologation de type.

Dans le cas d'un véhicule à batteries multiples, l'état de charge moyen doit être pris en considération.

Le véhicule doit être à l'arrêt et le ou les moteurs (moteur à combustion interne et/ou moteur électrique) doivent être arrêtés et en mode recharge.

Tous les autres équipements qui peuvent être activés par le conducteur ou les passagers doivent être arrêtés.

3. Modalités d'essai

3.1 Les essais doivent être exécutés conformément au paragraphe 5 de la norme CISPR 22, pour les perturbations conduites.

3.2 Emplacement de mesure

Il est possible d'utiliser une enceinte blindée, une enceinte blindée anéchoïque ou un site d'essai en champ libre conforme à la norme CISPR 16-1-4.

3.3 Les lignes de communication local/privé reliées aux prises signal/commande et les lignes reliées aux prises réseau câblé doivent être raccordées au véhicule au moyen d'un ou de plusieurs réseaux fictifs asymétriques.

Les différents réseaux fictifs asymétriques à utiliser sont définis à l'appendice 8, paragraphe 5:

— Paragraphe 5.1 pour les prises signal/commande équipées de lignes symétriques;

— Paragraphe 5.2 pour les prises réseau câblé équipées de lignes d'alimentation CPL;

— Paragraphe 5.3 pour les prises signal/commande CPL sur les lignes pilotes de commande; et

— Paragraphe 5.4 pour les prises signal/commande équipées d'une ligne pilote de commande.

Les réseaux fictifs asymétriques doivent être montés directement sur le plan de masse. Leur boîtier doit être raccordé au plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou à la mise à la terre (site d'essai extérieur, par exemple piquet de mise à la terre).

La prise mesures de chaque réseau fictif asymétrique doit être fermée sur une charge de 50 Ω.

En cas d'utilisation d'une borne de recharge, un réseau fictif asymétrique n'est pas nécessaire pour les prises signal/commande ni pour les prises réseau câblé. Les lignes de communication local/privé entre le véhicule et la borne de recharge doivent être raccordées au matériel auxiliaire côté borne de recharge pour fonctionner correctement. Si la communication est simulée et si la présence d'un réseau fictif asymétrique empêche un fonctionnement correct de la communication, aucun réseau fictif asymétrique ne doit être utilisé.

3.4 Le branchement d'essai pour le véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» est représenté aux figures 1a à 1d de l'appendice 1 de la présente annexe.

S'il est impossible de garantir les caractéristiques fonctionnelles du véhicule en raison de l'introduction du réseau fictif asymétrique, une autre méthode décrite dans la norme CISPR 22 (conformément aux figures 2a à 2d de l'appendice 1 de la présente annexe) doit être appliquée.

3.5 Les mesures doivent être effectuées avec un analyseur de spectre ou un récepteur à balayage. Les paramètres à utiliser sont définis aux tableaux 1 et 2.

Tableau 1

Paramètres à utiliser avec un analyseur de spectre

Bande de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête		Détecteur des valeurs de quasi-crête		Détecteur des valeurs moyennes	
	Bande passante de résolution à -3 dB	Durée de balayage minimum	Bande passante de résolution à -6 dB	Durée de balayage minimum	Bande passante de résolution à -3 dB	Durée de balayage minimum
0,15 à 30	9/10 kHz	10 s/MHz	9 kHz	200 s/MHz	9/10 kHz	10 s/MHz

Note: Si un analyseur de spectre est utilisé pour mesurer les valeurs de crête, la bande passante vidéo doit être égale à au moins trois fois la bande passante de résolution.

Tableau 2

Paramètres à utiliser avec un récepteur à balayage

Bande de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête			Détecteur des valeurs de quasi-crête			Détecteur des valeurs moyennes		
	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence *	Temps d'exposition minimum
0,15 à 30	9 kHz	5 kHz	50 ms	9 kHz	5 kHz	1 s	9 kHz	5 kHz	50 ms

4. Prescriptions concernant les essais

4.1 Les limites s'appliquent dans toute la plage de fréquences de 0,15 à 30 MHz pour les mesures exécutées dans une enceinte blindée, une enceinte blindée anéchoïque ou sur un site d'essai en champ libre.

4.2 Les mesures sont exécutées avec des appareils indiquant les valeurs moyennes, de crête ou de quasi-crête. Les limites sont indiquées au tableau 9 du paragraphe 7.6. Si des appareils indiquant les valeurs de crête sont utilisés, un facteur de correction de 20 dB, comme défini dans la norme CISPR 12, doit être appliqué.

Annexe 14 – Appendice 1

Figure 1

Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge sur le côté (courant alternatif ou continu, avec communication)

Figure 1a

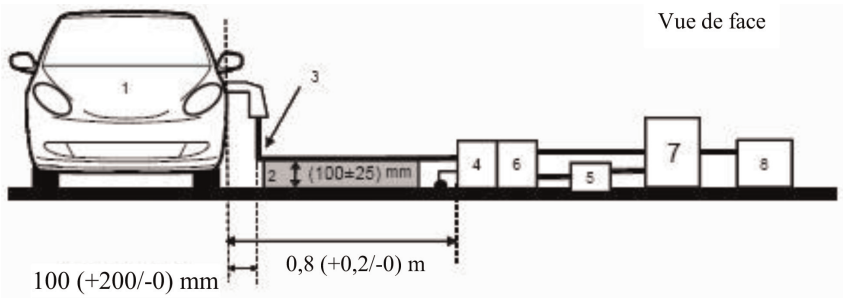
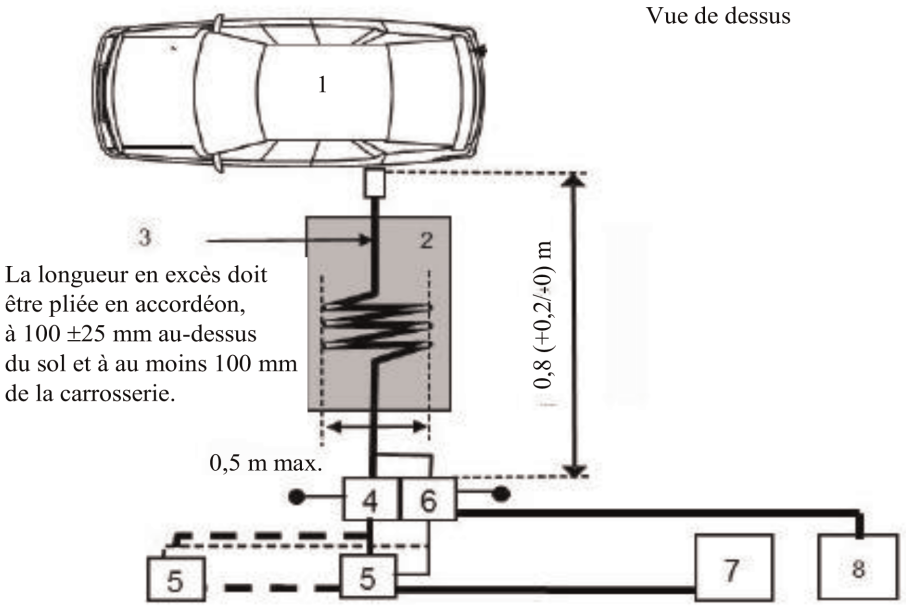


Figure 1b



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge/de communication.

4 Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) courant continu mis à la terre.

5 Prise secteur.

6 Réseau(x) fictif(s) asymétrique(s) mis à la terre (pour les lignes de communication).

7 Borne de recharge.

8 Récepteur de mesure.

Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Exemple de montage d'essai pour un véhicule dont la prise de recharge est située à l'avant/l'arrière (courant alternatif ou continu, avec communication)

Figure 1c

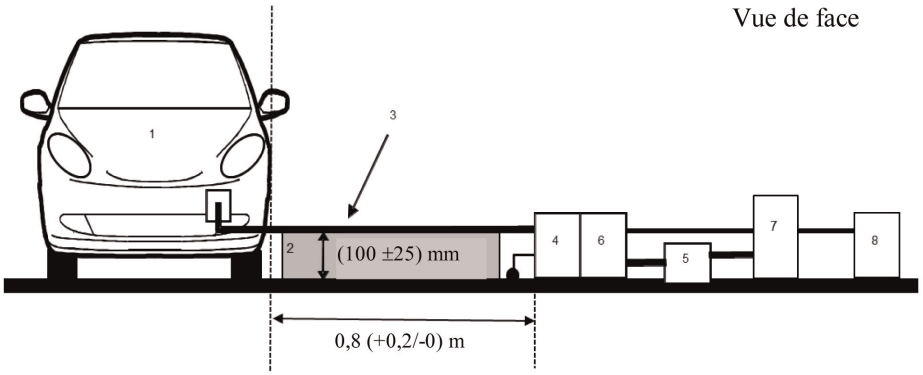
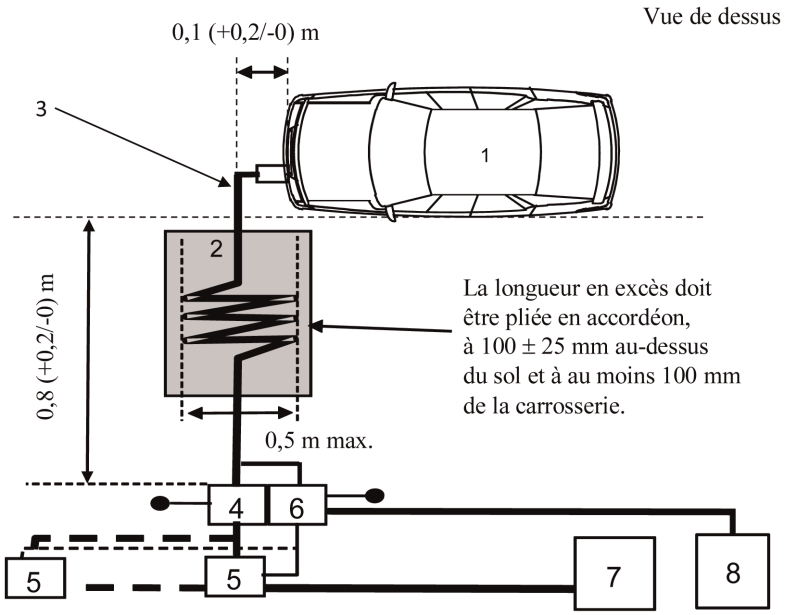


Figure 1d



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge/de communication.

4 Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) courant continu mis à la terre.

5 Prise secteur.

6 Réseau(x) fictif(s) asymétrique(s) mis à la terre (pour les lignes de communication).

7 Borne de recharge.

8 Récepteur de mesure.

Figure 2

Autre méthode de mesure pour un véhicule en configuration « mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge sur le côté (courant alternatif ou continu, avec communication)

Figure 2a

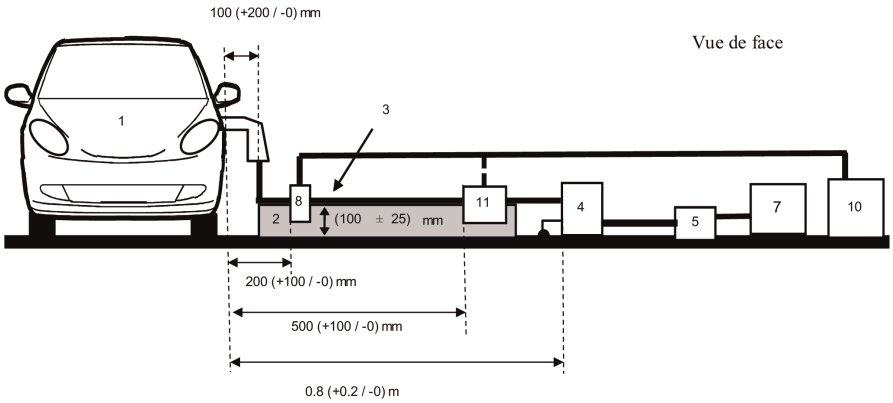
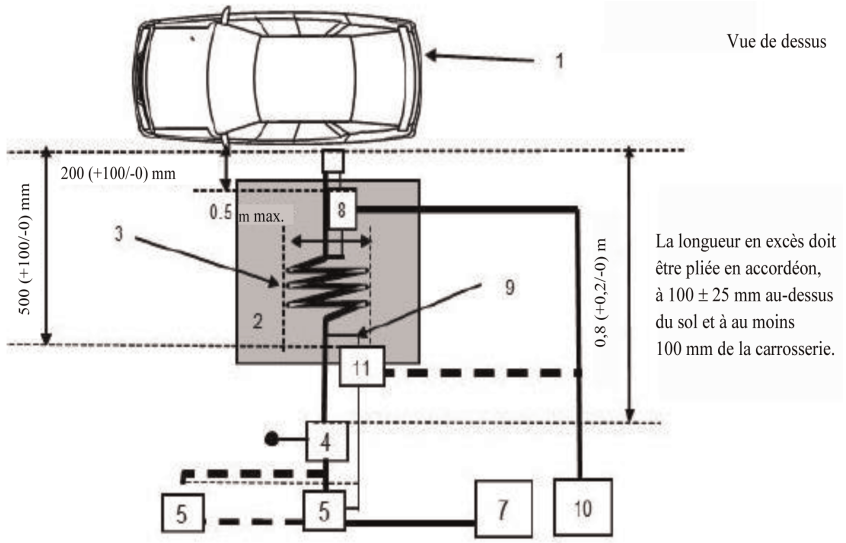


Figure 2b



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge/de communication.

4 Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) courant continu mis à la terre.

5 Prise secteur.

7 Borne de recharge.

8 Sonde de courant.

9 Lignes de communication.

10 Récepteur de mesure.

11 Sonde capacitive de tension.

Autre méthode de mesure pour un véhicule en configuration « mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Exemple de montage d'essai pour un véhicule dont la prise de recharge est située à l'avant/l'arrière (courant alternatif ou continu, avec communication)

Figure 2c

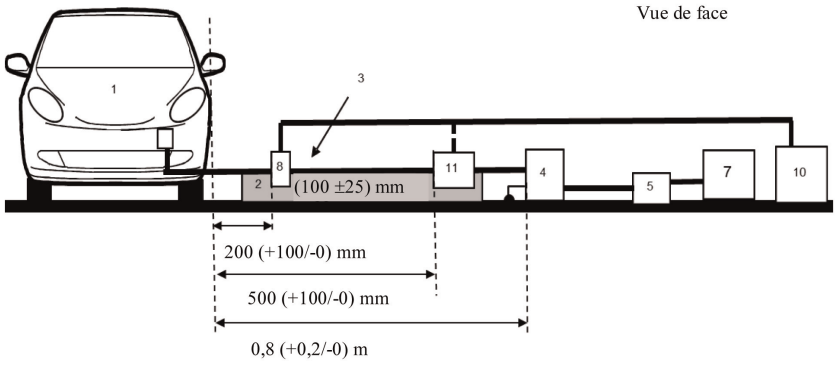
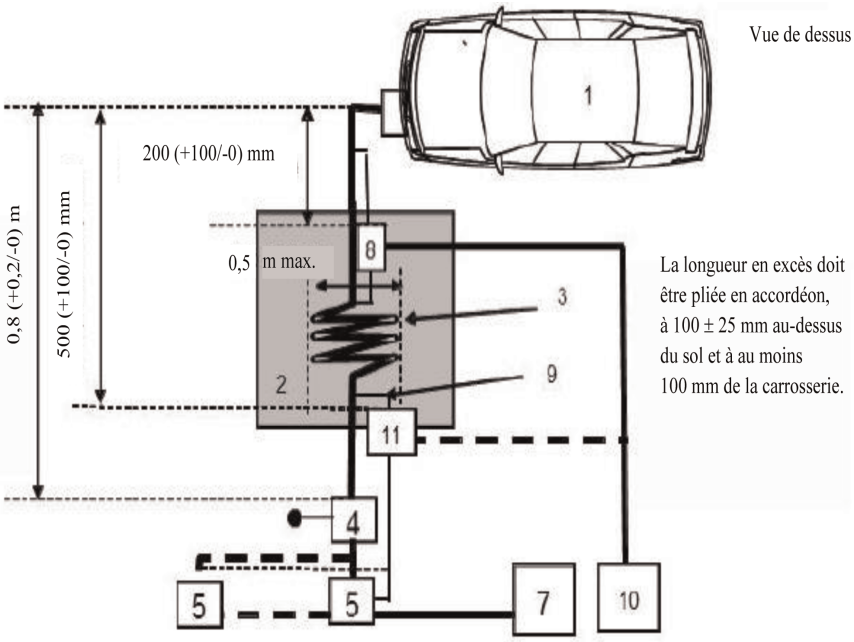


Figure 2d



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge/de communication.

4 Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) recharge courant continu mis à la terre.

5 Prise secteur

7 Borne de recharge.

8 Sonde de courant (ou sonde capacitive de tension).

9 Lignes de communication.

10 Récepteur de mesure.

11 Sonde capacitive de tension.

ANNEXE 15

Méthode d'essai d'immunité des véhicules aux transitoires rapides/en salves conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique uniquement aux véhicules; elle ne concerne que la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai vise à démontrer l'immunité des systèmes électroniques du véhicule. Le véhicule doit être soumis à des transitoires rapides/en salves conduites sur les lignes d'alimentation du véhicule en courant alternatif ou continu, comme décrit dans la présente annexe. Le comportement du véhicule doit être contrôlé au cours de l'essai.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai doit être exécuté conformément à la norme CEI 61000-4-4.

2. État du véhicule lors des essais en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

2.1 Le véhicule doit être dépourvu de tout chargement à l'exception du matériel nécessaire aux essais.

2.1.1 Le véhicule doit être immobilisé et le ou les moteurs (moteur à combustion interne et/ou moteur électrique) doivent être arrêtés et en mode recharge.

2.1.2 Conditions de base applicables au véhicule

Le présent paragraphe définit les conditions d'essai minimales (dans la mesure où elles peuvent être appliquées) et les critères d'échec aux essais d'immunité du véhicule. Les autres systèmes du véhicule susceptibles d'affecter les fonctions liées à l'immunité doivent faire l'objet d'essais selon des modalités devant être convenues entre le constructeur et le service technique.

Conditions d'essai du véhicule «en mode recharge du SRSEE»	Critères d'échec
Le SRSEE doit être en mode recharge. La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant toute la durée de la mesure (il peut être nécessaire de diviser les opérations de mesure en phases et de décharger la batterie de traction du véhicule avant le début de chaque phase). Si l'intensité du courant est réglable, elle devrait être fixée à au moins 20 % de sa valeur nominale. Le véhicule se met à rouler.	Relâchement imprévu du frein de stationnement Perte de la position de stationnement dans le cas d'une transmission automatique Dans le cas d'un véhicule à batteries multiples, l'état de charge moyen doit être pris en considération.

2.1.3 Tous les autres équipements qui peuvent être activés par le conducteur ou les passagers doivent être arrêtés.

2.2 Seuls des équipements ne produisant pas de perturbations électromagnétiques doivent être utilisés pour surveiller l'état du véhicule. L'extérieur du véhicule et l'habitacle doivent être contrôlés afin de vérifier le respect des prescriptions de la présente annexe (par exemple au moyen d'une ou plusieurs caméras vidéo, d'un microphone, etc.).

3. Équipement d'essai

3.1 L'équipement d'essai est composé d'un plan de masse de référence (une chambre blindée n'est pas nécessaire), d'un générateur de transitoires rapides/en salves, d'un réseau de couplage/découplage (CDN) et d'une pince capacitive de couplage.

3.2 Le générateur de transitoires rapides/en salves doit satisfaire aux conditions définies au paragraphe 6.1 de la norme CEI 61000-4-4.

3.3 Le réseau de couplage/découplage doit satisfaire aux conditions définies au paragraphe 6.2 de la norme CEI 61000-4-4. Lorsque le réseau de couplage/découplage ne peut pas être utilisé sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu, la pince capacitive de couplage définie au paragraphe 6.3 de la norme CEI 61000-4-4 peut être utilisée.

4. Montage d'essai

4.1 Le branchement d'essai pour le véhicule est basé sur le montage d'essai de type en laboratoire, comme indiqué au paragraphe 7.2 de la norme CEI 61000-4-4.

4.2 Le véhicule doit être placé directement sur le plan de masse.

4.3 Le service technique doit exécuter les essais comme il est prescrit au paragraphe 7.8.2.1 du présent Règlement.

À défaut, si le constructeur fournit des résultats de mesures provenant d'un laboratoire d'essai agréé pour les parties pertinentes de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation, le service technique peut renoncer à exécuter l'essai servant à confirmer que le véhicule satisfait aux prescriptions de la présente annexe.

5. Sélection du niveau d'essai

5.1 Procédure d'essai

5.1.1 La méthode d'essai définie dans la norme CEI 61000-4-4 doit être utilisée pour établir les exigences en ce qui concerne le niveau d'essai.

5.1.2 Phase d'essai

Le véhicule doit être mis en place sur le plan de masse. Les transitoires rapides/les salves (EFT/B) doivent être appliquées au véhicule sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu, en mode commun, au moyen du réseau de couplage/découplage CDN, comme indiqué aux figures 1a à 1d de l'appendice 1 de la présente annexe.

La description du montage d'essai doit figurer dans le procès-verbal d'essai.

Annexe 15 – Appendice 1

Figure 1

Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge sur le côté

Figure 1a

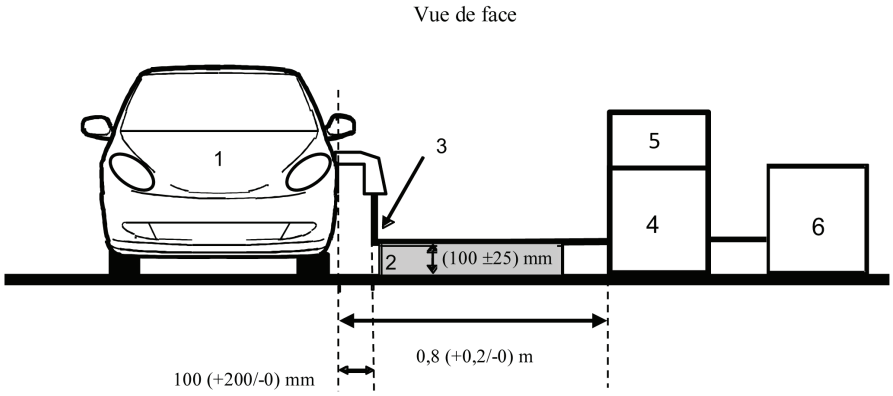
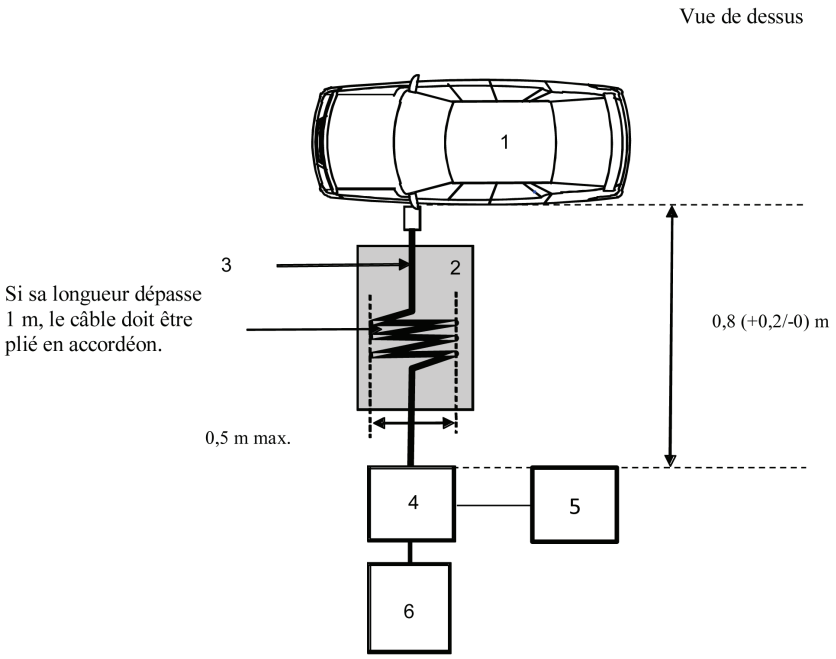


Figure 1b



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge.

4 Réseau de couplage/découplage.

5 Générateur de transitoires rapides/de salves.

6 Alimentation électrique.

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge à l'avant/l'arrière

Figure 1c

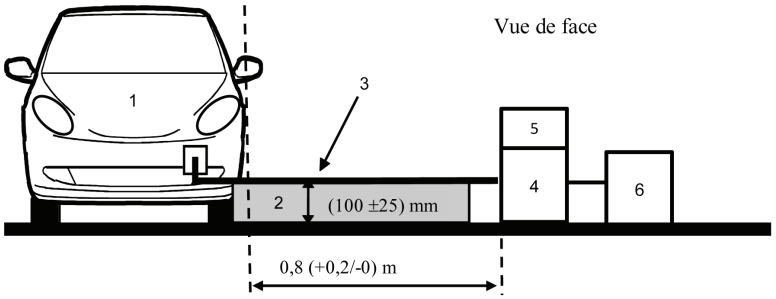
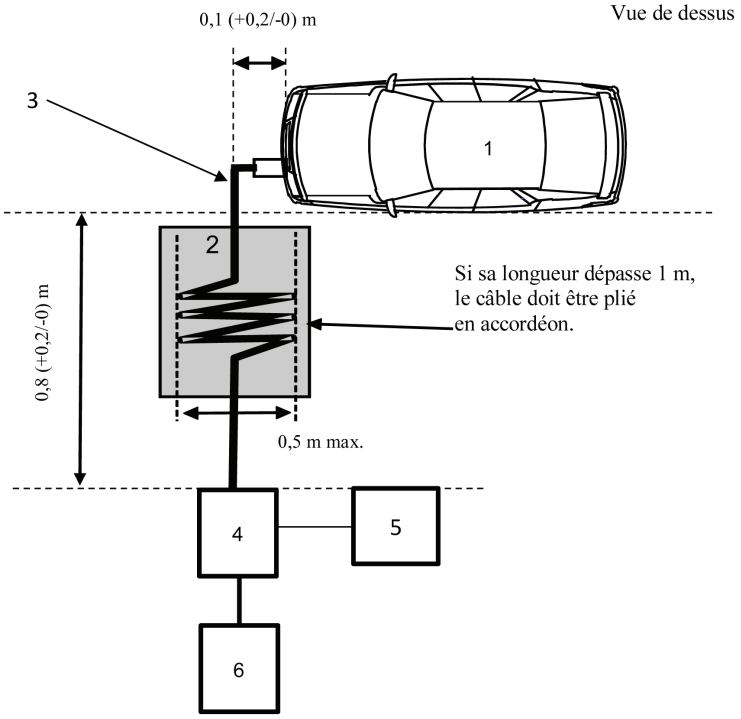


Figure 1d



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge.

4 Réseau de couplage/découplage.

5 Générateur de transitoires rapides/de salves.

6 Alimentation électrique.

ANNEXE 16

Méthode d'essai d'immunité des véhicules aux surtensions conduites sur les lignes à courant alternatif ou continu

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique uniquement aux véhicules; elle ne concerne que la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai vise à démontrer l'immunité des systèmes électroniques du véhicule. Le véhicule est soumis à des surtensions conduites sur les lignes d'alimentation du véhicule en courant alternatif ou continu, comme décrit dans la présente annexe. Le comportement du véhicule est contrôlé au cours de l'essai.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai doit être exécuté conformément à la norme CEI 61000-4-5 pour les transitoires éclair (par. 4.2).

2. État du véhicule lors des essais en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

2.1 Le véhicule doit être dépourvu de tout chargement, à l'exception de l'équipement nécessaire aux essais.

2.1.1 Le véhicule doit être immobilisé, moteurs (moteur à combustion interne et/ou moteur électrique) à l'arrêt et en mode recharge.

2.1.2 Conditions de base applicables au véhicule

Le présent paragraphe définit les conditions d'essai minimales (dans la mesure où elles sont pertinentes) et les critères d'échec aux essais d'immunité du véhicule. Tous les autres systèmes du véhicule susceptibles d'affecter les fonctions relevant de l'immunité doivent faire l'objet d'essais réalisés selon des modalités devant être convenues entre le constructeur et le service technique.

Conditions d'essai du véhicule «en mode recharge du SRSEE»	Critères d'échec
Le SRSEE doit être en mode recharge. La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant toute la durée de la mesure (il peut être nécessaire de diviser les opérations de mesure en phases et de décharger la batterie de traction du véhicule avant le début de chaque phase). Si l'intensité du courant est réglable, elle devrait être fixée à au moins 20 % de sa valeur nominale. Le véhicule se met à rouler.	Relâchement imprévu du frein de stationnement Perte de la position de stationnement dans le cas d'une transmission automatique Dans le cas d'un véhicule à batteries multiples, la valeur de charge moyenne doit être prise en considération.

2.1.3 Tous les autres équipements qui peuvent être activés par le conducteur ou les passagers doivent être arrêtés.

2.2 Seuls les équipements ne produisant pas de perturbations électromagnétiques peuvent être utilisés pour contrôler l'état du véhicule. L'extérieur du véhicule et l'habitacle doivent être contrôlés afin de vérifier le respect des prescriptions de la présente annexe (par exemple au moyen d'une ou plusieurs caméras vidéo, d'un microphone, etc.).

3. Équipement d'essai

3.1 L'équipement d'essai est composé d'un plan de masse de référence (une chambre blindée n'est pas nécessaire), d'un générateur de surtensions et d'un réseau de couplage/découplage (CDN).

3.2 Le générateur de surtensions doit satisfaire aux conditions définies au paragraphe 6.1 de la norme CEI 61000-4-5.

3.3 Le réseau de couplage/découplage doit satisfaire aux conditions définies au paragraphe 6.3 de la norme CEI 61000-4-5.

4. Montage d'essai

4.1 Le branchement d'essai pour le véhicule est basé sur le montage d'essai défini au paragraphe 7.2 de la norme CEI 61000-4-5.

4.2 Le véhicule doit être placé directement sur le plan de masse.

4.3 Le service technique exécute l'essai comme prescrit au paragraphe 7.9.2.1 du présent Règlement.

À défaut, si le constructeur fournit des résultats de mesures provenant d'un laboratoire d'essai agréé pour les parties pertinentes de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation, le service technique peut renoncer à exécuter l'essai visant à confirmer que le véhicule satisfait aux prescriptions de la présente annexe.

5. Sélection du niveau d'essai

5.1 Procédure d'essai

5.1.1 La méthode d'essai définie dans la norme CEI 61000-4-5 doit être utilisée pour établir les exigences en ce qui concerne le niveau d'essai.

5.1.2 Phase d'essai

Le véhicule doit être mis en place sur le plan de masse. L'impulsion de surtension est appliquée au véhicule sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu entre chaque ligne et la terre et entre les lignes au moyen du réseau de couplage/découplage (CDN), comme décrit dans les figures 1a à 1d de l'appendice 1 de la présente annexe.

La description du montage d'essai doit figurer dans le procès-verbal d'essai.

Annexe 16 – Appendice 1

Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Figure 1

Véhicule en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge sur le côté

Figure 1a

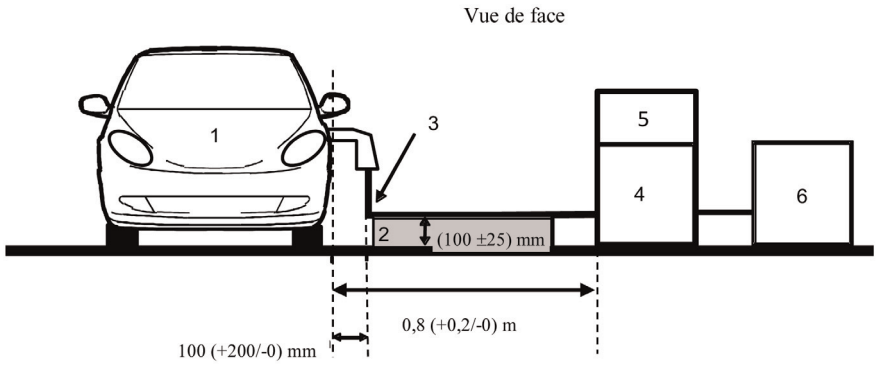
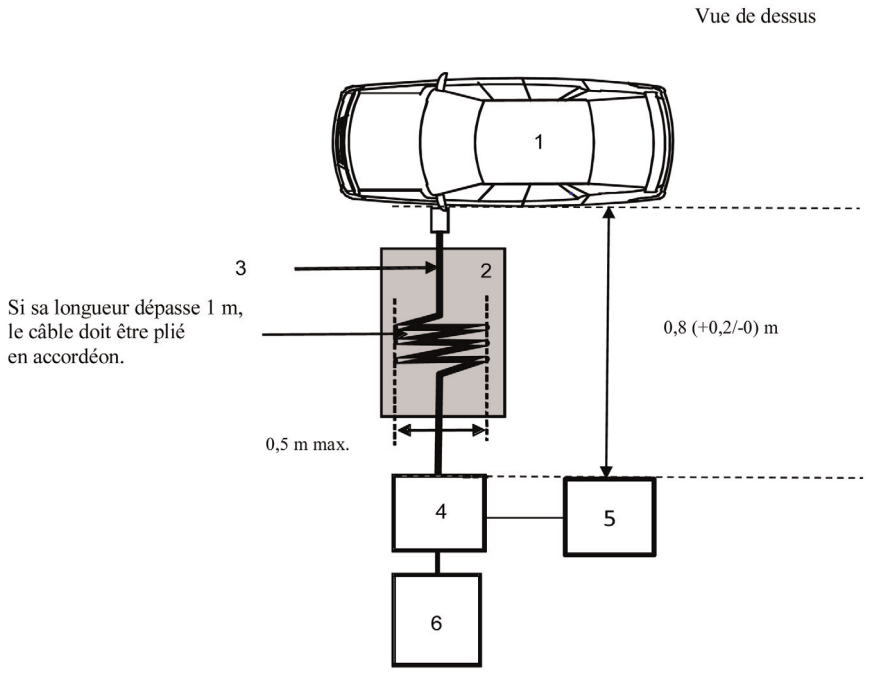


Figure 1b



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge.

4 Réseau de couplage/découplage.

5 Générateur de salves.

6 Alimentation électrique.

Exemple de montage d'essai pour un véhicule équipé d'une prise de recharge à l'avant/l'arrière

Figure 1c

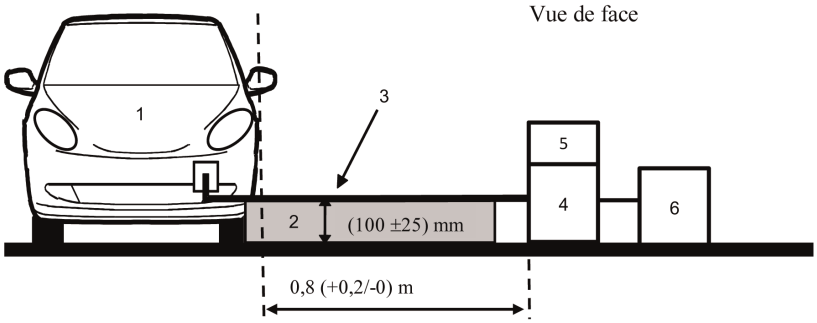
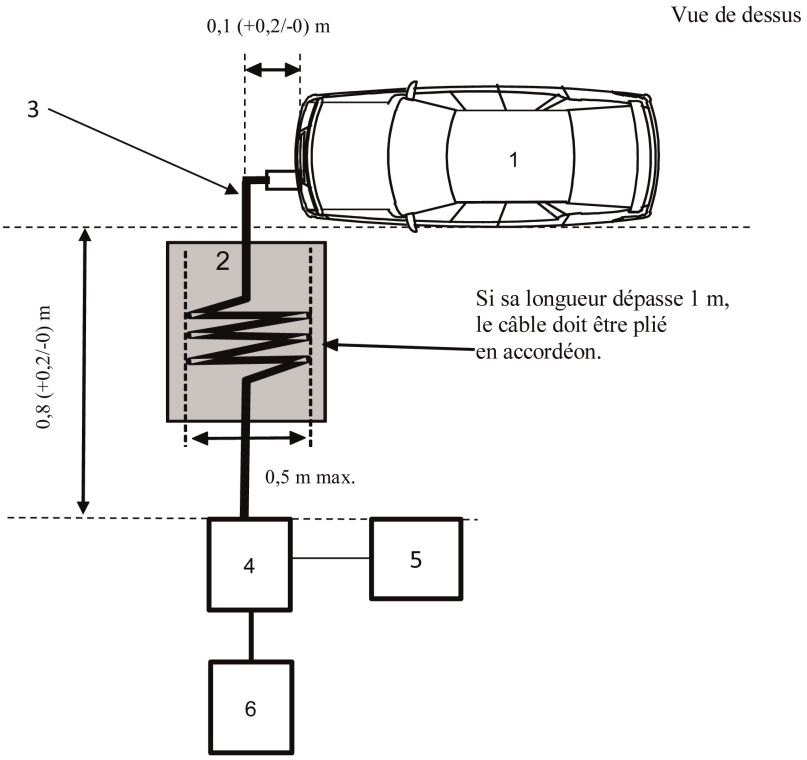


Figure 1d



Légende

1 Véhicule soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge.

4 Réseau de couplage/découplage.

5 Générateur de salves.

6 Alimentation électrique.

ANNEXE 17

Méthode(s) d'essai d'émission par le SEEE d'harmoniques sur les lignes d'alimentation en courant alternatif

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique aux SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai vise à mesurer les niveaux d'harmoniques émis par le SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» sur les lignes d'alimentation en courant alternatif, afin de vérifier la compatibilité avec les normes s'appliquant aux environnements résidentiels, commerciaux et d'industries légères.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai doit être exécuté conformément à:

a) La norme CEI 61000-3-2 (avec courant appelé en mode recharge ≤16 A par phase) pour l'équipement de classe A;

b) La norme CEI 61000-3-12 (avec courant appelé en mode recharge >16 A et ≤75 A par phase).

2. État du SEEE lors des essais

2.1 Le véhicule doit être en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant toute la durée de la mesure (il peut être nécessaire de diviser les opérations de mesure en plusieurs phases et de décharger la batterie de traction du véhicule avant le début de chaque phase).

Si l'intensité du courant est réglable, elle devrait être fixée à au moins 80 % de sa valeur nominale pour la recharge en courant alternatif.

3. Modalités d'essai

3.1 La durée d'observation à appliquer pour les mesures doit être celle prévue pour les équipements quasi stationnaires, comme défini au tableau 4 de la norme CEI 61000-3-2.

3.2 Le branchement d'essai pour le raccordement en courant monophasé du SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» est représenté à la figure 1 de l'appendice 1 de la présente annexe.

3.3 Le branchement d'essai pour le raccordement en courant triphasé du SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» est représenté à la figure 2 de l'appendice 1 de la présente annexe.

4. Prescriptions concernant les essais

4.1 Les mesures des harmoniques de courant paires et impaires doivent être effectuées jusqu'à la quarantième harmonique.

4.2 Les limites pour le «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» en monophasé ou triphasé avec courant appelé ≤16 A par phase sont indiquées au tableau 10 du paragraphe 7.11.2.1 du présent Règlement.

4.3 Les limites pour le «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» des SEEE en monophasé ou en triphasé autre que le triphasé équilibré avec courant appelé >16 A et ≤75 A par phase sont indiquées au tableau 11 du paragraphe 7.11.2.2 du présent Règlement.

4.4 Les limites pour le «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» en triphasé équilibré avec courant appelé >16 A et ≤75 A par phase sont indiquées au tableau 12 du paragraphe 7.11.2.2 du présent Règlement.

4.5 Pour le «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» en triphasé avec courant appelé >16 A et ≤75 A par phase, lorsqu'au moins l'une des trois conditions a), b) ou c) du paragraphe 5.2 de la norme CEI 61000-3-12 est remplie, les limites indiquées au tableau 13 du paragraphe 7.11.2.2 du présent Règlement peuvent être appliquées.

Annexe 17 – Appendice 1

Figure 1

SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» – Branchement d'essai du chargeur en monophasé

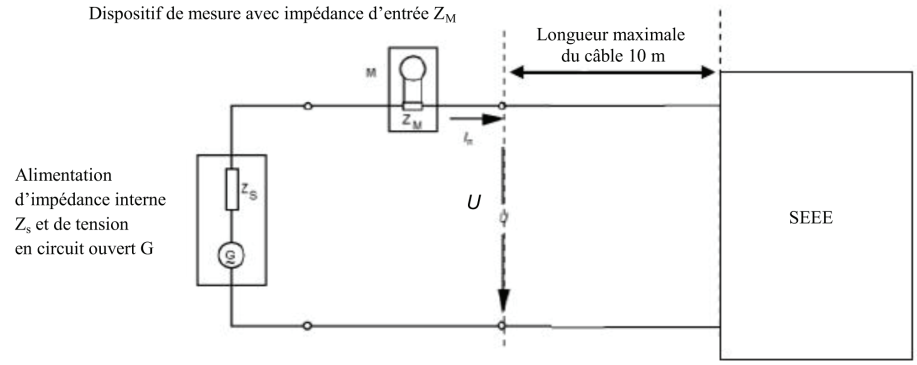
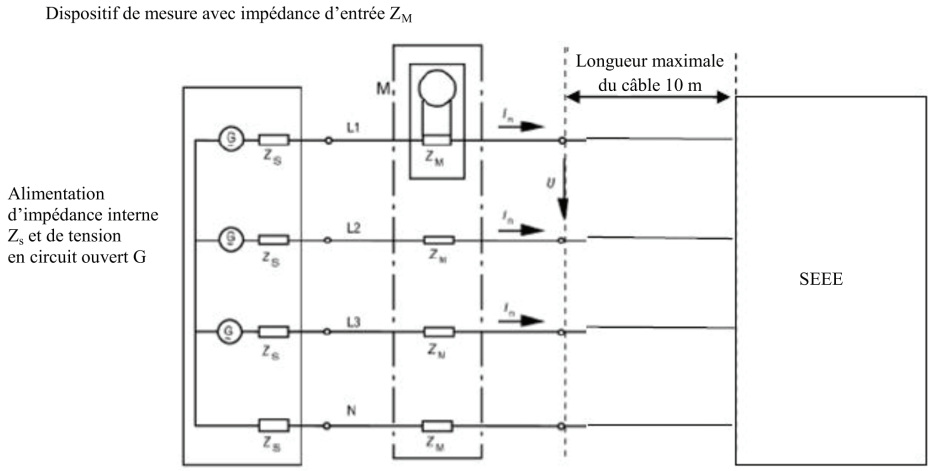


Figure 2

SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» – Branchement d'essai du chargeur en triphasé



ANNEXE 18

Méthode(s) d'essai d'émission par le SEEE de perturbations sous la forme de variations de tension, de fluctuations de tension et de papillotement sur les lignes d'alimentation en courant alternatif

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique aux véhicules en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai vise à mesurer les perturbations sous la forme de variations de tension, de fluctuations de tension et de papillotement émises par le SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» sur les lignes d'alimentation en courant alternatif, afin de vérifier la compatibilité avec les normes s'appliquant aux environnements résidentiels, commerciaux et d'industries légères.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai doit être exécuté conformément à:

a) La norme CEI 61000-3-3 (avec courant nominal en mode recharge du SRSEE ≤16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel);

b) La norme CEI 61000-3-11 (avec courant nominal en mode recharge du SRSEE >16 A et ≤75 A par phase et soumis à un raccordement conditionnel).

2. État du SEEE lors des essais

2.1 Le SEEE doit être en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant toute la durée de la mesure (il peut être nécessaire de diviser les opérations de mesure en plusieurs phases et de décharger la batterie de traction du véhicule avant le début de chaque phase).

Si l'intensité du courant est réglable, elle devrait être fixée à au moins 80 % de sa valeur nominale pour la recharge en courant alternatif.

3. Modalités d'essai

3.1 Les essais pour le SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» avec courant nominal ≤16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel doivent être exécutés conformément au paragraphe 4 de la norme CEI 61000-3-3.

3.2 Les essais pour le SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» avec courant nominal >16 A et ≤75 A par phase et soumis à un raccordement conditionnel doivent être exécutés conformément au paragraphe 6 de la norme CEI 61000-3-11.

3.3 Le branchement d'essai pour le SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» est représenté aux figures 1a et 1b de l'appendice 1 de la présente annexe.

4. Prescriptions concernant les essais

4.1 Les paramètres à déterminer du point de vue de la durée sont la «valeur du papillotement de courte durée», la «valeur du papillotement de longue durée» et la «variation relative de tension».

4.2 Les limites pour le SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» avec courant appelé ≤16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel sont indiquées au paragraphe 7.12.2.1 du présent Règlement.

4.3 Les limites pour le SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» avec courant appelé >16 A et ≤75 A par phase et soumis à un raccordement conditionnel sont indiquées au paragraphe 7.12.2.2 du présent Règlement.

Annexe 18 – Appendice 1

Figure 1a

SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» – Montage d'essai en monophasé

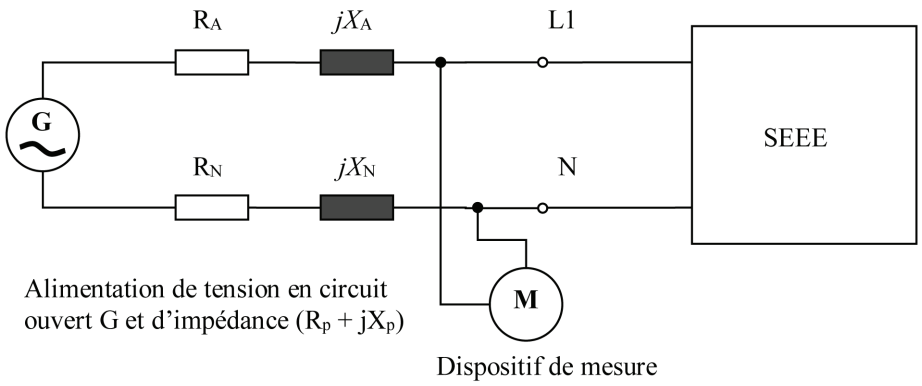
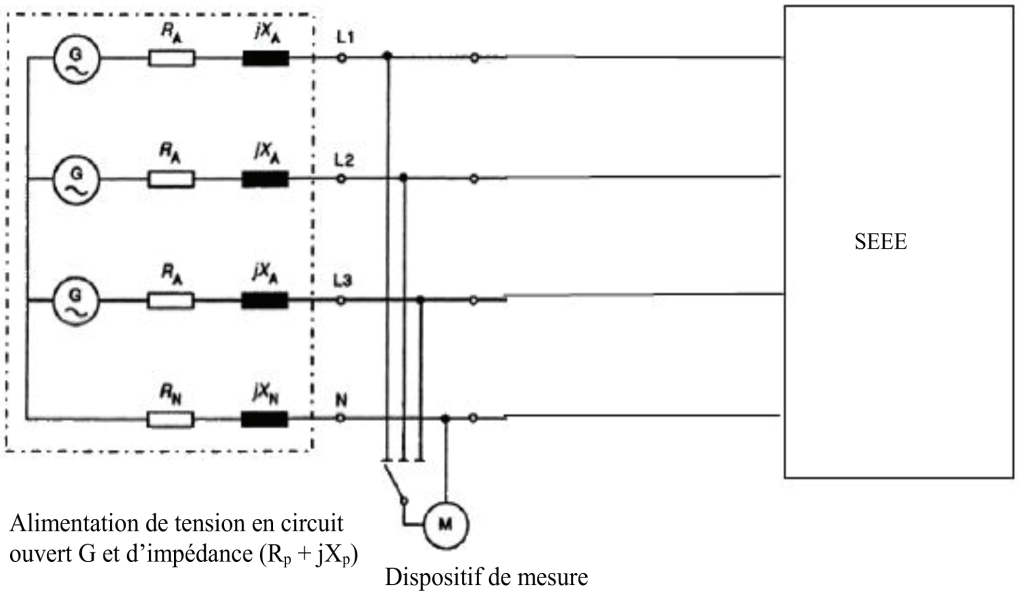


Figure 1b

SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» – Montage d'essai en triphasé



ANNEXE 19

Méthode(s) d'essai d'émission par le véhicule de perturbations RF conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique aux SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai vise à mesurer les perturbations RF émises par le SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu, afin de vérifier la compatibilité avec les normes s'appliquant aux environnements résidentiels, commerciaux et d'industries légères.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai doit être exécuté conformément à la norme CISPR 16-2-1.

2. État du SEEE lors des essais

2.1 Le SEEE doit être en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant la mesure de l'ensemble de la gamme de fréquences (il peut être nécessaire de diviser la gamme de fréquences en sous-bandes et de décharger la batterie de traction du véhicule avant de mesurer chaque série de sous-bandes).

Si l'essai n'est pas effectué avec un SRSEE, le SEEE devrait être éprouvé avec un courant d'intensité assignée.

Si l'intensité du courant est réglable, elle doit être fixée à au moins 80 % de sa valeur nominale pour la recharge en courant alternatif.

Si l'intensité du courant est réglable, elle doit être fixée à au moins 80 % de sa valeur nominale pour la recharge en courant continu, à moins qu'une autre valeur soit convenue avec les autorités chargées de l'homologation de type.

3. Modalités d'essai

3.1 Le ou les réseaux fictifs à utiliser pour la mesure sur les composants du véhicule sont:

a) Le ou les réseaux fictifs secteur définis à l'appendice 8, paragraphe 4 pour les lignes d'alimentation en courant alternatif;

b) Le ou les réseaux fictifs recharge courant continu définis à l'appendice 8, paragraphe 3, pour les lignes d'alimentation en courant continu.

Réseaux fictifs

Le ou les réseaux fictifs secteur/le ou les réseaux fictifs recharge courant continu doivent être montés directement sur le plan de masse et leurs boîtiers doivent être reliés à ce dernier.

Les émissions conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu sont mesurées successivement sur chaque ligne d'alimentation en branchant le récepteur de mesure sur la prise mesures du réseau fictif secteur/réseau fictif recharge courant continu correspondant, la prise mesures du réseau fictif raccordée aux autres lignes d'alimentation devant être fermée par une charge de 50 Ω.

Le ou les réseaux fictifs secteur/le ou les réseaux fictifs recharge courant continu doivent être placés en avant, du même côté que la prise de recharge du véhicule et être alignés sur celle-ci.

La norme CISPR 16-1-4 peut être appliquée.

3.2 Emplacement de mesure

Il est possible d'utiliser une enceinte blindée, une enceinte blindée anéchoïque ou un site d'essai en champ libre conforme à la norme CISPR 16-1-4.

3.3 Le montage d'essai (posé au sol) pour le SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» est représenté à la figure 1 de l'appendice 1 de la présente annexe.

3.4 Les mesures doivent être effectuées avec un analyseur de spectre ou un récepteur à balayage. Les paramètres à utiliser sont définis dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1

Paramètres de l'analyseur de spectre

Gamme de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête		Détecteur des valeurs de quasi-crête		Détecteur des valeurs moyennes	
	Bande passante de résolution à -3 dB	Durée de balayage minimum	Bande passante de résolution à -6 dB	Durée de balayage minimum	Bande passante de résolution à -3 dB	Durée de balayage minimum
0,15 à 30	9/10 kHz	10 s/MHz	9 kHz	200 s/MHz	9/10 kHz	10 s/MHz

Note: Si un analyseur de spectre est utilisé pour mesurer les valeurs de crête, la bande passante vidéo doit être au moins égale à trois fois la bande passante de résolution.

Tableau 2

Paramètres du récepteur à balayage

Gamme de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête			Détecteur des valeurs de quasi-crête			Détecteur des valeurs moyennes		
	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum
0,15 à 30	9 kHz	5 kHz	50 ms	9 kHz	5 kHz	1 s	9 kHz	5 kHz	50 ms

4. Prescriptions concernant les essais

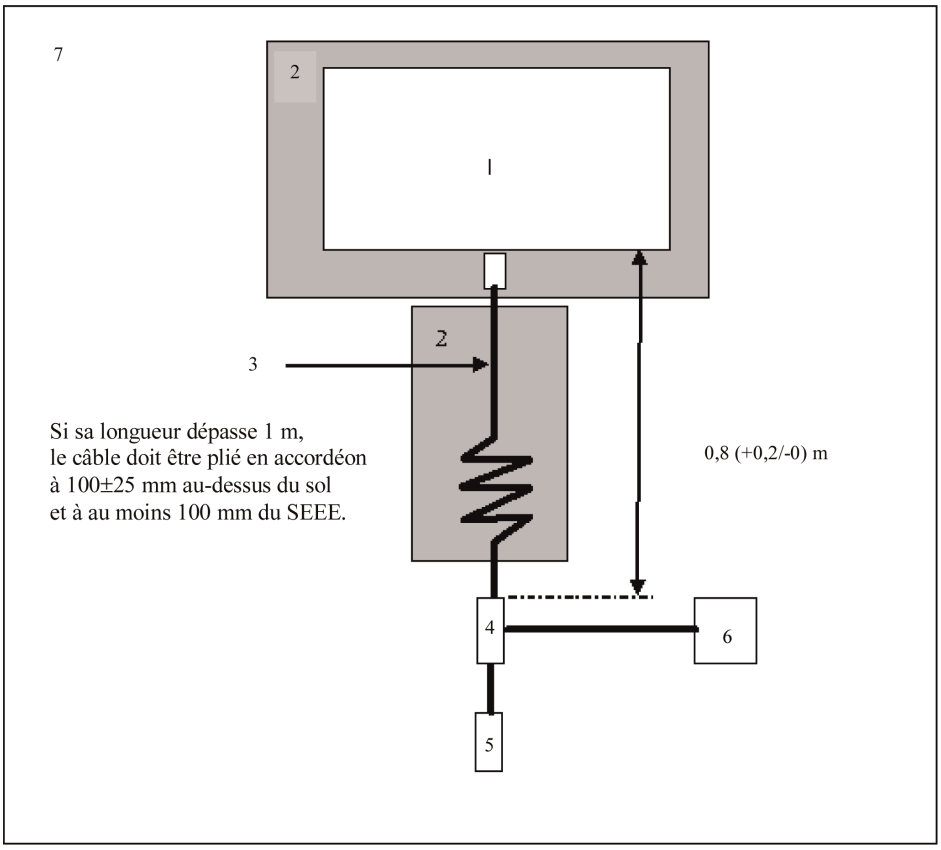
4.1 Les limites s'appliquent dans toute la gamme de fréquences de 0,15 à 30 MHz, pour les mesures exécutées dans une enceinte blindée ou une enceinte blindée anéchoïque ou sur un site d'essai en champ libre.

4.2 Les mesures doivent être exécutées avec des appareils indiquant les valeurs moyennes, de crête ou de quasi-crête. Les limites sont indiquées au tableau 14 du paragraphe 7.13.2.1 du présent Règlement pour les lignes en courant alternatif, et au tableau 15 du paragraphe 7.13.2.2 du présent Règlement pour les lignes en courant continu. Si des détecteurs de valeur de crête sont utilisés, un facteur de correction de 20 dB doit être appliqué, comme indiqué dans la norme CISPR 12.

Annexe 19 – Appendice 1

Figure 1

SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» (équipement posé au sol)



Légende

1 SEEE soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge.

4 Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseau(x) fictif(s) recharge courant continu mis à la terre.

5 Prise secteur.

6 Récepteur de mesure.

7 Plan de masse.

ANNEXE 20

Méthode(s) d'essai d'émission par le SEEE de perturbations RF conduites par la prise réseau câblé

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe s'applique aux SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Le présent essai vise à mesurer les perturbations RF émises par le SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique», conduites par la prise réseau câblé, afin de vérifier la compatibilité avec les normes s'appliquant aux environnements résidentiels, commerciaux et d'industries légères.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai doit être effectué conformément à la norme CISPR 22.

2. État du SEEE lors des essais

2.1 Le SEEE doit être en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant la mesure de l'ensemble de la gamme de fréquences (il peut être nécessaire de diviser la gamme de fréquences en sous-bandes et de décharger la batterie de traction du véhicule avant de mesurer chaque série de sous-bandes).

Si l'essai n'est pas effectué avec un SRSEE, le SEEE devrait être éprouvé avec un courant d'intensité assignée.

Si l'intensité du courant est réglable, elle doit être fixée à au moins 80 % de sa valeur nominale pour la recharge en courant alternatif.

Si l'intensité du courant est réglable, elle doit être fixée à au moins 80 % de sa valeur nominale pour la recharge en courant continu, à moins qu'une autre valeur soit convenue avec les autorités chargées de l'homologation de type.

3. Modalités d'essai

3.1 Les lignes de communication local/privé reliées aux prises signal/commande et les lignes reliées aux prises réseau câblé doivent être raccordées au véhicule au moyen d'un ou plusieurs réseaux fictifs asymétriques.

Les différents réseaux fictifs asymétriques à utiliser sont définis à l'appendice 8, paragraphe 5:

— Paragraphe 5.1 pour les prises signal/commande équipées de lignes symétriques;

— Paragraphe 5.2 pour les prises réseau câblé équipées de lignes d'alimentation CPL;

— Paragraphe 5.3 pour les prises signal/commande CPL sur les lignes pilotes de commande; et

— Paragraphe 5.4 pour les prises signal/commande équipées d'une ligne pilote de commande.

Le ou les réseaux fictifs asymétriques doivent être montés directement sur le plan de masse. Leur boîtier doit être raccordé au plan de masse (enceinte blindée anéchoïque) ou mis à la terre (site d'essai extérieur, par exemple piquet de mise à la terre).

La prise mesures de chaque réseau fictif asymétrique doit être fermée sur une charge de 50 Ω.

En cas d'utilisation d'une borne de recharge, un réseau fictif asymétrique n'est pas nécessaire pour les prises signal/commande ni pour les prises réseau câblé. Les lignes de communication local/privé entre le véhicule et la borne de recharge doivent être raccordées au matériel auxiliaire côté borne de recharge pour fonctionner correctement. Si la communication est stimulée et si la présence d'un réseau fictif asymétrique empêche un fonctionnement correct de la communication, aucun réseau fictif asymétrique ne doit être utilisé.

3.2 Emplacement de mesure

Il est possible d'utiliser une enceinte blindée, une enceinte blindée anéchoïque ou un site d'essai en champ libre conforme à la norme CISPR 16-1-4.

3.3 L'installation d'essai (posée au sol) pour le raccordement du SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» est représentée à la figure 1 de l'appendice 1 de la présente annexe.

3.4. Les mesures doivent être effectuées avec un analyseur de spectre ou un récepteur à balayage. Les paramètres à utiliser sont respectivement définis au tableau 1 et au tableau 2.

Tableau 1

Paramètres de l'analyseur de spectre

Gamme de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête		Détecteur des valeurs de quasi-crête		Détecteur des valeurs moyennes	
	Bande passante de résolution à -3 dB	Durée de balayage minimum	Bande passante de résolution à -6 dB	Durée de balayage minimum	Bande passante de résolution à -3 dB	Durée de balayage minimum
0,15 à 30	9/10 kHz	10 s/MHz	9 kHz	200 s/MHz	9/10 kHz	10 s/MHz

Note: Si l'on utilise un analyseur de spectre pour mesurer les valeurs de crête, la bande passante vidéo doit être égale à au moins trois fois la bande passante de résolution.

Tableau 2

Paramètres du récepteur à balayage

Gamme de fréquences MHz	Détecteur des valeurs de crête			Détecteur des valeurs de quasi-crête			Détecteur des valeurs moyennes		
	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum	Bande passante à -6 dB	Pas de fréquence	Temps d'exposition minimum
0,15 à 30	9 kHz	5 kHz	50 ms	9 kHz	5 kHz	1 s	9 kHz	5 kHz	50 ms

4. Prescriptions concernant les essais

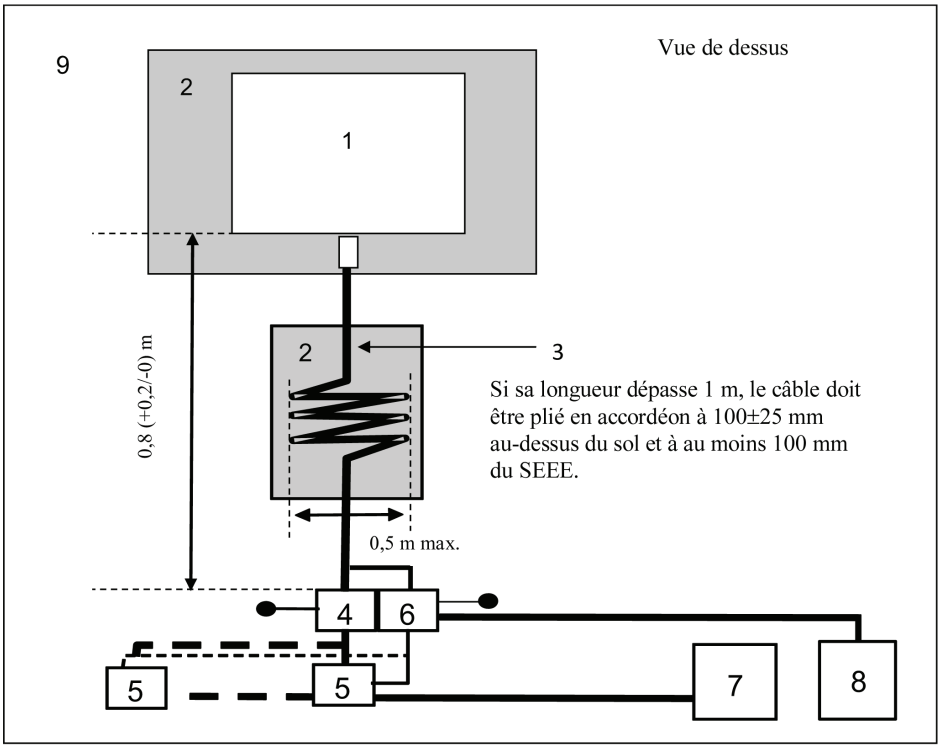
4.1 Les limites s'appliquent dans toute la plage de fréquences de 0,15 à 30 MHz pour les mesures effectuées dans une enceinte blindée ou une enceinte blindée anéchoïque, ou sur un site d'essai en champ libre.

4.2 Les mesures sont effectuées avec des appareils indiquant les valeurs moyennes, les valeurs de crête ou les valeurs de quasi-crête. Les limites sont indiquées au tableau 16 du paragraphe 7.14.2.1 du présent Règlement. Si des appareils indiquant les valeurs de crête sont utilisés, il faut appliquer un facteur de correction de 20 dB comme indiqué dans la norme CISPR 12.

Annexe 20 – Appendice 1

Figure 1

SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» (installation posée au sol)



Légende

1 SEEE soumis à l'essai.

2 Support isolant.

3 Faisceau de recharge/de communication.

4 Réseau(x) fictif(s) secteur ou réseaux fictifs recharge courant continu mis à la terre.

5 Prise secteur.

6 Réseau(x) fictif(s) asymétrique(s).

7 Borne de recharge.

8 Récepteur de mesure.

9 Plan de masse.

ANNEXE 21

Méthode d'essai d'immunité du SEEE aux perturbations transitoires rapides/en salves conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe ne s'applique qu'aux SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai vise à démontrer l'immunité du SEEE. Le SEEE doit être soumis à des transitoires rapides/en salves conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu du SEEE, comme indiqué dans la présente annexe. Le SEEE doit être surveillé au cours de l'essai.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai est exécuté conformément à la norme CEI 61000-4-4.

2. État du SEEE lors des essais en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

2.1 Conditions de base applicables au SEEE

Le présent paragraphe définit les conditions d'essai minimales (dans la mesure où elles peuvent être appliquées) et les critères d'échec aux essais d'immunité du SEEE.

Conditions d'essai du SEEE «en mode recharge du SRSEE»	Critères d'échec
Le SEEE doit être en mode «recharge du SRSEE sur le réseau électrique». La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant toute la durée de la mesure (il peut être nécessaire de diviser la mesure en créneaux temporels et de décharger la batterie de traction du véhicule avant le début de chaque créneau temporel). État de charge incorrect	(par exemple, surintensité ou surtension) Si l'intensité du courant est réglable, elle devrait être fixée à au moins 20 % de cette valeur assignée.

2.2 Seuls des équipements ne produisant pas de perturbations électromagnétiques doivent être utilisés pour surveiller l'état du SEEE. Le SEEE doit être surveillé afin de vérifier le respect des prescriptions de la présente annexe (par exemple au moyen d'une ou plusieurs caméras vidéo, d'un microphone, etc.).

3. Équipement d'essai

3.1 L'équipement d'essai est composé d'un plan de masse de référence (une chambre blindée n'est pas nécessaire), d'un générateur de transitoires rapides/en salves, d'un réseau de couplage/découplage (CDN) et d'une pince de couplage capacitive.

3.2 Le générateur de transitoires rapides/en salves doit satisfaire aux conditions définies au paragraphe 6.1 de la norme CEI 61000-4-4.

3.3 Le réseau de couplage/découplage doit satisfaire aux conditions définies au paragraphe 6.2 de la norme CEI 61000-4-4. Lorsque le réseau de couplage/découplage ne peut pas être utilisé sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu, la pince de couplage capacitive définie au paragraphe 6.3 de la norme CEI 61000-4-4 peut être utilisée.

4. Montage d'essai

4.1 Le branchement d'essai pour le SEEE est basé sur le montage d'essai en laboratoire, comme indiqué au paragraphe 7.2 de la norme CEI 61000-4-4.

4.2 Le SEEE doit être placé directement sur le plan de masse.

4.3 Le service technique doit effectuer l'essai comme prescrit au paragraphe 7.15.2.1 du présent Règlement.

À défaut, si le constructeur fournit des résultats de mesures provenant d'un laboratoire d'essai agréé pour les parties pertinentes de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation, le service technique peut renoncer à effectuer l'essai destiné à confirmer que le SEEE satisfait aux prescriptions de la présente annexe.

5. Définition de la limite d'essai

5.1 Procédure d'essai

5.1.1 La méthode d'essai définie dans la norme CEI 61000-4-4 doit être utilisée pour établir les exigences en ce qui concerne la limite d'essai.

5.1.2 Phase d'essai

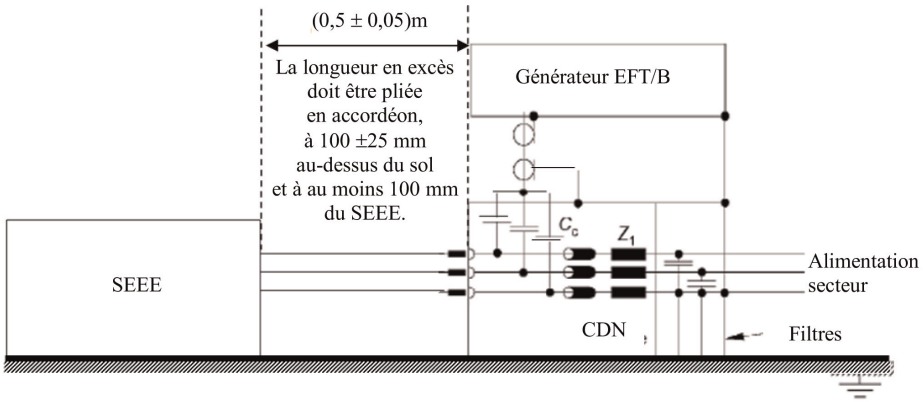
Le SEEE doit être mis en place sur le plan de masse. L'impulsion transitoire rapide/en salves (EFT/B) doit être appliquée au SEEE sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu en modes communs, au moyen du réseau de couplage/découplage (CDN), comme indiqué à la figure 1 de l'appendice 1 de la présente annexe.

La description du montage d'essai doit figurer dans le procès-verbal d'essai.

Annexe 21 – Appendice 1

Figure 1

SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»



ANNEXE 22

Méthode d'essai d'immunité du SEEE aux surtensions conduites sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu

1. Généralités

1.1 La méthode d'essai décrite dans la présente annexe ne s'applique qu'aux SEEE ; elle concerne seulement la configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique».

1.2 Méthode d'essai

Cet essai vise à démontrer l'immunité du SEEE, qui est soumis à des surtensions conduites sur ses lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu, comme indiqué dans la présente annexe. Le SEEE est surveillé au cours de l'essai.

Sauf indication contraire dans la présente annexe, l'essai doit être effectué conformément à la norme CEI 61000-4-5.

2. État du SEEE lors des essais en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

2.1 Le SEEE doit être en mode recharge.

2.1.2 Conditions de base applicables au SEEE

Le présent paragraphe définit les conditions d'essai minimales (dans la mesure où elles sont pertinentes) et les critères d'échec aux essais d'immunité du SEEE.

Conditions d'essai du SEEE «en mode recharge du SRSEE»	Critères d'échec
Le SEEE doit être en mode «recharge du SRSEE sur le réseau électrique». La charge de la batterie de traction doit être maintenue entre 20 et 80 % de son maximum pendant la mesure de l'ensemble de la gamme de fréquences (il peut être nécessaire de diviser la gamme de fréquences en sous-bandes et de décharger la batterie de traction du véhicule avant de mesurer chaque série de sous-bandes). État de charge incorrect (par exemple, surintensité ou surtension)	Si l'essai n'est pas effectué avec un SRSEE, le SEEE devrait être éprouvé avec un courant d'intensité assignée. Si l'intensité du courant est réglable, elle devrait être fixée à au moins 20 % de cette valeur assignée.

2.2 Seuls des équipements ne produisant pas de perturbations électromagnétiques peuvent être utilisés pour surveiller l'état du SEEE. Il faut surveiller le SEEE afin de vérifier le respect des prescriptions de la présente annexe (par exemple au moyen d'une ou plusieurs caméras vidéo ou d'un microphone).

3. Équipement d'essai

3.1 L'équipement d'essai est composé d'un plan de masse de référence (une chambre blindée n'est pas nécessaire), d'un générateur de surtensions et d'un réseau de couplage/découplage (CDN).

3.2 Le générateur de surtensions doit satisfaire aux conditions définies au paragraphe 6.1 de la norme CEI 61000-4-5.

3.3 Le réseau de couplage/découplage doit satisfaire aux conditions définies au paragraphe 6.3 de la norme CEI 61000-4-5.

4. Montage d'essai

4.1 Le branchement d'essai pour le SEEE est basé sur le montage d'essai indiqué au paragraphe 7.2 de la norme CEI 61000-4-5.

4.2 Le SEEE doit être placé directement sur le plan de masse.

4.3 Le service technique effectue l'essai comme prescrit au paragraphe 7.16.2.1 du présent Règlement.

À défaut, si le constructeur fournit des résultats de mesures provenant d'un laboratoire d'essai agréé pour les parties pertinentes de la norme ISO 17025 et reconnu par l'autorité d'homologation, le service technique peut renoncer à effectuer l'essai destiné à confirmer que le SEEE satisfait aux prescriptions de la présente annexe.

5. Définition de la limite d'essai

5.1 Procédure d'essai

5.1.1 La méthode d'essai définie dans la norme CEI 61000-4-5 doit être utilisée pour établir les exigences en ce qui concerne la limite d'essai.

5.1.2 Phase d'essai

Le SEEE doit être placé sur le plan de masse. L'impulsion de surtension doit être appliquée au SEEE sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou continu entre chaque ligne et la terre ainsi qu'entre les lignes, au moyen du réseau de couplage/découplage CDN, comme indiqué dans les figures 1 à 4 de l'appendice 1 de la présente annexe.

La description du montage d'essai doit figurer dans le procès-verbal d'essai.

Annexe 22 – Appendice 1

SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique»

Figure 1

SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» – Branchement entre lignes pour les lignes d'alimentation en courant continu ou alternatif (monophasé)

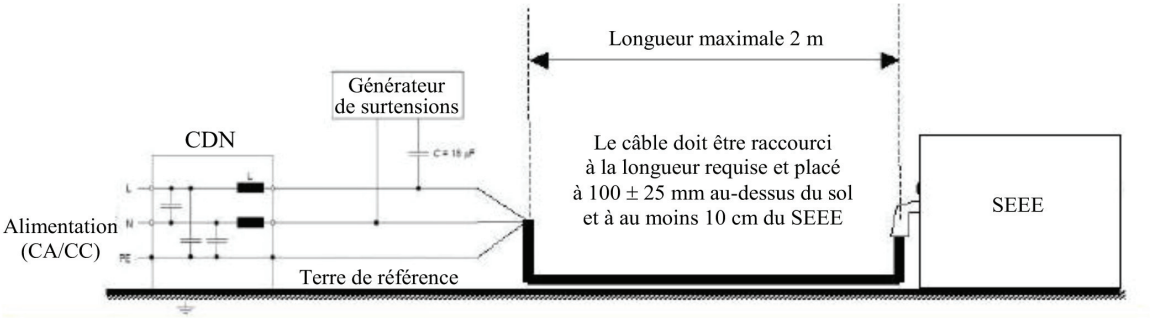


Figure 2

SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» – Branchement entre chaque ligne et la terre pour les lignes d'alimentation en courant continu ou alternatif (monophasé)

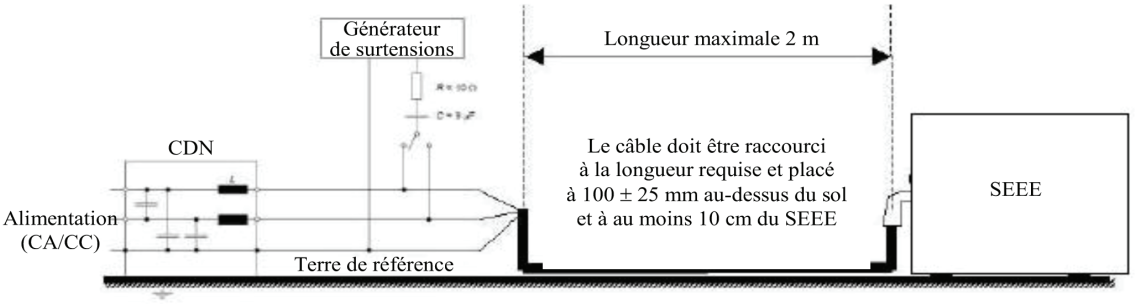


Figure 3

SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» – Branchement entre lignes pour les lignes d'alimentation en courant alternatif (triphasé)

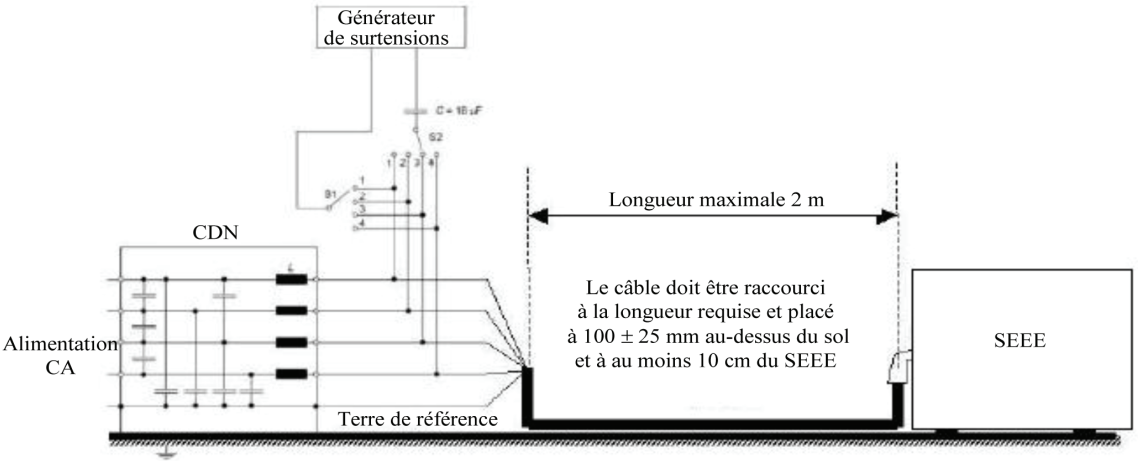


Figure 4

SEEE en configuration «mode recharge du SRSEE sur le réseau électrique» – Branchement entre chaque ligne et la terre pour les lignes d'alimentation en courant alternatif (triphasé)

