

NF EN 15194+A1

JANVIER 2012

www.afnor.org

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients Normes en ligne. Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

This document is intended for the exclusive and non collective use of AFNOR Webshop (Standards on line) customers. All network exploitation, reproduction and re-dissemination, even partial, whatever the form (hardcopy or other media), is strictly prohibited.



**DOCUMENT PROTÉGÉ
PAR LE DROIT D'AUTEUR**

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans accord formel.

Contacteur :
AFNOR – Norm'Info
11, rue Francis de Pressensé
93571 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tél : 01 41 62 76 44
Fax : 01 49 17 92 02
E-mail : norminfo@afnor.org

afnor

Normes en ligne

Pour : FFCT – FED FSE CYCLOTOURISME

Client : 4346300

Commande : N20141209-159690-T

le : 09/12/2014 à 09:13

Diffusé avec l'autorisation de l'éditeur

Distributed under licence of the publisher

norme européenne

norme française

NF EN 15194+A1
Janvier 2012

Indice de classement : **R 30-009**

ICS : 43.150

Cycles

Cycles à assistance électrique

Bicyclettes EPAC

E : Cycles — Electrically power assisted cycles — EPAC bicycles

D : Fahrräder — Elektromotorisch unterstützte Räder — EPAC-Fahrräder

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR le 14 décembre 2011 pour prendre effet le 14 janvier 2012.

Remplace la norme homologuée NF EN 15194, de mai 2009.

Correspondance

La Norme européenne EN 15194:2009+A1:2011 a le statut d'une norme française.

Analyse

Le présent document donne des exigences pour les cycles à assistance électrique (EPAC). Il a été développé en réponse à une demande présente dans toute l'Europe. Son but est de fournir une norme pour l'évaluation des cycles à assistance électrique qui sont exclus de l'approbation de type selon la Directive 2002/24/CE.

En raison de la limitation de la tension à 48 VDC, il n'y a pas d'exigence en ce qui concerne la protection contre des dangers électriques. Les bicyclettes à assistance électrique doivent respecter les articles 4, 5 et 6 de la norme NF EN 14764:2006 outre les exigences spécifiques complémentaires de la présente norme.

Il s'applique aux cycles à assistance électrique d'une puissance nominale continue maximale de 0,25 kW, dont l'alimentation est réduite progressivement et finalement interrompue lorsque le véhicule atteint une vitesse de 25 km/h, ou plus tôt, si le cycliste arrête de pédaler.

Le présent document spécifie les exigences de sécurité et les méthodes d'essai relatives à l'évaluation de la conception et de l'assemblage des bicyclettes à assistance électrique et des sous-ensembles dédiés à des systèmes utilisant une tension de batterie allant jusqu'à 48 VDC ou bien un chargeur de batterie intégré avec une entrée de 230 V. Il spécifie les exigences et les méthodes d'essai relatives aux systèmes de gestion de la puissance du moteur, aux circuits électriques y compris au système de chargement pour évaluer la conception et l'assemblage des cycles à assistance électrique et des sous-ensembles dédiés à des systèmes présentant une tension allant jusqu'à 48 V DC inclus ou intégrant un chargeur de batterie avec une entrée de 230 V.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : bicyclette, VTT, enfant, sécurité, prévention des accidents, exigence, conditions requises pour exploitation, dispositif de commande de direction, cadre de cycle, frein, roue de véhicule, pneu, pédale, selle de véhicule, éclairage, essai, essai mécanique, essai de freinage, essai de choc, notice technique.

Modifications

Par rapport au document remplacé, révision limitée portant sur les principaux points suivants :

— modification des paragraphes 4.2.1, 4.2.4.3.2.2, 4.2.6.2.2.

Corrections



Cycles

BNA 333

Membres de la commission de normalisation

Président : M LEGRAND

Secrétariat : BNA

| | | |
|-----|------------------|-----------------------|
| MME | ALTEIRAC | SALOMON-SPORT |
| M | AMIEL | QUANTUM |
| M | ARIGNON | SITIA |
| M | ATIAS | MGF EASYBIKE |
| MME | BAUDUIN | AFNOR |
| MME | BENARD | HUTCHINSON |
| M | BEURIOT | PLANETFUN |
| M | BILLARD | MATRA M&S |
| M | BOUCARD | CYCLEUROPE |
| M | BOUHOURS | JOS-INTERNATIONAL |
| M | BREUIL | SPECIALITES TA |
| M | BRUNET | ZEFAL |
| M | CARLIN | BASTA |
| M | CARPENTIER | PEUGEOT CYCLES |
| M | CLERCLERON | CYCLEUROPE |
| M | CHAPON | CYCLEUROPE |
| M | CHAROY | CYCLEUROPE |
| M | COLAS DES FRANCS | MICHELIN |
| M | CONSIGNY | CYCLEUROPE |
| M | CORNEC | MAVIC |
| M | CREMIEUX | HUTCHINSON |
| M | CRINIER | DGCCRF |
| M | CSUKA | ALEX SINGER |
| M | DA SILVA | RIGIDA |
| M | DAGUILLON | OXYLANE |
| M | DAUTREMEPUICH | OXYLANE |
| M | DE BOISSIEU | DGDDI |
| M | DE TOURDONNET | VELOX |
| M | DEGAS | LABORATOIRE POURQUERY |
| M | DION | OREDON |
| M | DREUX | LNE |
| M | DURAND | SAFT BATTERIES |
| M | DUVIVIER | MATRA M&S |
| M | FAUVEL | LNE |
| M | FELIX | OXYLANE |
| M | FLETOUT | ZEFAL |
| M | FOULON | EXTENS |
| M | FOURNIER | LOOK CYCLE |

| | | |
|-----|-----------------|---|
| M | GAECHTER | JJP PARTENAIRES |
| M | GAUME | JOS-INTERNATIONAL |
| M | GAUTHIER | OREDON |
| M | GAZET | CYCLEUROPE |
| MME | GENSOLLEN | MINISTERE INDUSTRIE |
| M | GHESTEM | SHIMANO |
| M | GLOTIN | ZEFAL |
| M | HOUTTEVILLE | SHIMANO |
| M | HURE | CONSEIL NATIONAL DES PROFESSIONS DU CYCLE |
| M | JOCK | DECAHTLON |
| M | JODET | INTERCYCLES |
| M | KAMARAD | MAVIC |
| M | KING | OXYLANE |
| M | KLEIN | CYCLEUROPE |
| M | LAGANTE | OXYLANE |
| M | LAMMERS | PLANETFUN |
| M | LANCELOT | CYCLEUROPE |
| M | LAPIERRE | LAPIERREBIKES |
| M | LE BEC | UTAC |
| M | LEGENTIL | UFCS |
| M | LEGRAND | BNA |
| MME | LEMAITRE | DGDDI |
| M | LESCAIL | UTAC |
| M | LOMBARD | MATRA M&S |
| MME | LOUYS-ELIZON | MAVIC |
| M | MADASCHI | LNE |
| M | MARCHANDIAU | CYCLEUROPE |
| M | MARTIN DEMEZILE | LA POSTE |
| M | MENDIBURU | EXTENS |
| M | MENERET | MINISTERE INDUSTRIE |
| M | MOORKENS | SAPIM |
| M | MOSSET | BASTA |
| MME | OUVRARD | MINISTERE INDUSTRIE |
| M | PAJOT | INTERCYCLES |
| M | PERROCHEAU | CYCLEUROPE |
| M | PONS | DGDDI |
| M | POURQUERY | LABORATOIRE POURQUERY |
| M | PRENNLELOUP | SAFT BATTERIES |
| M | QUINAULT | PLANETFUN |
| M | RIVAS | BASTA |
| MME | SAERENS | SAPIM |
| M | SCHREIER | LOOK CYCLE |
| M | TARRIN | OXYLANE |
| M | VALDENAIRE | VALDENAIRE-BLAKERS |
| M | VANHAVERBEKE | HUTCHINSON |
| M | VILLIER | RACE COMPANY |
| M | WEULERSSE | OXYLANE |

**NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD**

EN 15194:2009+A1

Novembre 2011

ICS : 43.120 ; 43.150

Remplace EN 15194:2009

Version française

**Cycles —
Cycles à assistance électrique —
Bicyclettes EPAC**

Fahrräder —
Elektromotorisch unterstützte Räder —
EPAC-Fahrräder

Cycles —
Electrically power assisted cycles —
EPAC bicycles

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 22 novembre 2008 et inclut l'Amendement A1 approuvé par le CEN le 8 octobre 2011.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne. Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Centre de Gestion : 17 Avenue Marnix, B-1000 Bruxelles

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

Sommaire

| | Page |
|--|------|
| Avant-propos | 4 |
| Introduction | 5 |
| 1 Domaine d'application | 5 |
| 2 Références normatives | 5 |
| 3 Termes et définitions | 6 |
| 4 Exigences | 9 |
| 4.1 Généralités | 9 |
| 4.2 Exigences supplémentaires spécifiques aux cycles à assistance électrique | 9 |
| 4.2.1 Circuit électrique | 9 |
| 4.2.2 Batteries | 9 |
| 4.2.3 Câbles et branchements électriques | 9 |
| 4.2.4 Gestion de la puissance fournie | 11 |
| 4.2.5 Compatibilité électromagnétique | 13 |
| 4.2.6 Vitesse maximale jusqu'à laquelle le moteur électrique fournit une assistance | 13 |
| 4.2.7 Mesure de la puissance maximale | 14 |
| 5 Marquage, étiquetage | 14 |
| 6 Instructions d'utilisation | 14 |
| Annexe A (informative) Exemple de recommandation pour le chargement de la batterie | 15 |
| Annexe B (informative) Exemple de relation entre la vitesse, le couple et le courant | 16 |
| Annexe C (normative) Compatibilité électromagnétique des cycles à assistance électrique et des SEEE | 18 |
| C.1 Conditions applicables aux véhicules et aux sous-ensembles électriques/ électroniques (SEEE) | 18 |
| C.1.1 Marquage | 18 |
| C.1.2 Exigences | 18 |
| C.2 Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par les véhicules | 21 |
| C.2.1 Équipement de mesure | 21 |
| C.2.2 Méthode d'essai | 21 |
| C.2.3 Mesure | 22 |
| C.3 Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par les véhicules | 22 |
| C.3.1 Généralités | 22 |
| C.3.2 Type, position et orientation de l'antenne | 22 |
| C.4 Méthodes d'essais d'immunité du véhicule aux rayonnements électromagnétiques | 22 |
| C.4.1 Généralités | 22 |
| C.4.2 Expression des résultats | 22 |
| C.4.3 Conditions d'essai | 23 |
| C.4.4 État du véhicule pendant les essais | 23 |
| C.4.5 Type, position et orientation du générateur de champs | 23 |
| C.4.6 Essai requis et conditions | 24 |
| C.4.7 Génération de l'amplitude de champ nécessaire | 25 |
| C.4.8 Matériel de contrôle et de surveillance | 26 |
| C.5 Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par des SEEE | 26 |
| C.5.1 Généralités | 26 |
| C.5.2 État du SEEE pendant l'essai | 26 |
| C.5.3 Type, position et orientation de l'antenne | 26 |

Sommaire

| | Page |
|----------------------|---|
| C.6 | Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par les SEEE 27 |
| C.6.1 | Généralités 27 |
| C.6.2 | Conditions d'essai 27 |
| C.6.3 | État du SEEE pendant les essais 27 |
| C.6.4 | Type, position et orientation de l'antenne 27 |
| C.7 | Méthodes d'essais d'immunité des SEEE aux rayonnements électromagnétiques 27 |
| C.7.1 | Généralités 27 |
| C.7.2 | Expression des résultats 27 |
| C.7.3 | Conditions d'essai 27 |
| C.7.4 | État du SEEE pendant les essais 27 |
| C.7.5 | Essai requis et conditions 28 |
| C.7.6 | Génération de l'amplitude de champ nécessaire 28 |
| C.7.7 | Matériel de contrôle et de surveillance 29 |
| C.8 | Essai d'immunité aux décharges électrostatiques 29 |
| Annexe D | (informative) Mesure de la puissance maximale — Autre méthode 30 |
| D.1 | Généralités 30 |
| D.2 | Conditions d'essai 30 |
| D.3 | Mode opératoire d'essai 30 |
| Bibliographie | 31 |

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

Avant-propos

Le présent document (EN 15194:2009+A1:2011) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 333 «Cycles», dont le secrétariat est tenu par UNI.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en mai 2012, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en mai 2012.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. Le CEN et/ou le CENELEC ne saurait [sauraient] être tenu[s] pour responsable[s] de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Ce document inclut l'amendement 1 approuvé par le CEN le 8 octobre 2011.

Le présent document remplace l'EN 15194:2009.

Le début et la fin du texte ajouté ou modifié par l'amendement est indiqué dans le texte par des repères **A1** et **A1**.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

Introduction

Cette Norme européenne donne des exigences pour les cycles à assistance électrique (EPAC).

Cette Norme européenne a été développée en réponse à une demande présente dans toute l'Europe. Son but est de fournir une norme pour l'évaluation des cycles à assistance électrique d'un type qui sont exclus de l'approbation de type selon la Directive 2002/24/EC.

En raison de la limitation de la tension à 48 VDC, il n'y a aucune exigence applicable à l'EPAC en ce qui concerne la protection contre des dangers électriques.

Les EPAC sont des véhicules qui utilisent les mêmes zones de trafic que des voitures, des camions et des motocycles, qui sont principalement la rue. Pour cette raison les produits en qui concernent les essais CEM ont les mêmes conditions de base. Le chapitre 8 de la Directive 97/24/CE contient une très haute valeur concernant l'essai d'immunité des composants électroniques avec 30 V/m, néanmoins basée sur les zones d'utilisation. La manipulation du système électronique de l'EPAC par d'autre source d'interférence dans les limites de la circulation routière publique pourrait conduire à des risques considérables pour l'utilisateur de l'EPAC. Les normes EN 61000-6-1 aussi bien qu'EN 61000-6-3 sont des normes pour des appareils dans un environnement résidentiel, commercial et de petites industries qui n'atteignent pas les valeurs pour l'essai d'immunité CEM nécessaire dans les zones de circulation routière. Dans ces normes l'immunité des systèmes électriques et électroniques sera évaluée seulement avec 3 V/m, soit le dixième des exigences du chapitre 8 de la Directive 97/24/CE. Ces normes sont peu convenables pour obtenir le niveau de sécurité pressant et nécessaire.

1 Domaine d'application

La présente norme européenne s'applique aux cycles à assistance électrique d'une puissance nominale continue maximale de 0,25 kW, dont l'alimentation est réduite progressivement et finalement interrompue lorsque le véhicule atteint une vitesse de 25 km/h, ou plus tôt, si le cycliste arrête de pédaler.

La présente norme européenne spécifie les exigences de sécurité et les méthodes d'essai relatives à l'évaluation de la conception et de l'assemblage des bicyclettes à assistance électrique et des sous-ensembles dédiés à des systèmes utilisant une tension de batterie allant jusqu'à 48 VDC ou bien un chargeur de batterie intégré avec une entrée de 230 V.

La présente norme européenne spécifie les exigences et les méthodes d'essai relatives aux systèmes de gestion de la puissance du moteur, aux circuits électriques y compris au système de chargement pour évaluer la conception et l'assemblage des cycles à assistance électriques et des sous-ensembles dédiés à des systèmes présentant une tension allant jusqu'à 48 V DC inclus ou intégrant un chargeur de batterie avec une entrée de 230 V.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

EN 14764:2005, *Bicyclettes de ville tout chemin (trekking) — Exigences de sécurité et méthodes d'essai.*

EN 55014-1, *Compatibilité électromagnétique — Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues — Partie 1 : Émission.*

EN 55014-2, *Compatibilité électromagnétique — Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues — Partie 2 : Immunité — Norme de famille de produits.*

EN 60034-1, *Machines électriques tournantes — Partie 1 : Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement.*

EN 61000-3-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 3-2 : Limites — Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils inférieur ou égal à 16 A par phase).*

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

EN 61000-3-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 3-3 : Limites — Section 3 : 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 inférieur ou égal à 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel.*

ISO 2575, *Véhicules routiers — Symboles pour les commandes, indicateurs et témoins.*

ISO 11451-1, *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 11452-1, *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 11452-2, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite — Partie 2 : Chambre anéchoïque.*

ISO 11452-3, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite — Partie 3 : Cellule à mode électromagnétique transverse (TEM).*

ISO 11452-4, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite — Partie 4 : Méthodes d'injection de courant (BCI).*

ISO 11452-5, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite — Partie 5 : Ligne TEM à plaques.*

CEI 60068-2-75:1998, *Essais d'environnement — Partie 2 : Essais — Essai Eh: Essais aux marteaux.*

CEI 60364-5-52:2001, *Installations électriques des bâtiments — Partie 5-52 : Choix et mise en œuvre des matériels électriques — Canalisations.*

CEI 60529:1991, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP).*

CISPR 12, *Véhicules, bateaux et moteurs à combustion interne — Caractéristiques de perturbation radioélectrique — Limites et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs extérieurs.*

CISPR 25:2008, *Véhicules, bateaux et moteurs à combustion interne — Caractéristiques des perturbations radioélectriques pour la protection des récepteurs utilisés à bord des véhicules, des bateaux et des engins — Limites et méthodes de mesure.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 cycle
véhicule muni d'au moins deux roues et propulsé exclusivement ou principalement par l'énergie musculaire de la personne se trouvant dans ce véhicule, en particulier par l'intermédiaire de pédales.

3.2 bicyclette
cycle à deux roues

3.3 bicyclette entièrement assemblée
bicyclette munie de tous les équipements requis pour son utilisation prévue

3.4

cycle à assistance électrique (EPAC)

cycle équipé de pédales et d'un moteur électrique auxiliaire et qui ne peut être propulsé exclusivement au moyen de ce moteur électrique auxiliaire

3.5

courant à vide

courant pour lequel il n'existe aucun couple sur la roue motrice

3.6

décharge complète de la batterie

point auquel la batterie ne délivre aucune puissance/énergie au moteur conformément aux spécifications du constructeur

3.7

vitesse de coupure de l'alimentation

vitesse atteinte par le cycle à assistance électrique au moment où le courant chute à zéro ou à la valeur du courant à vide

3.8

vitesse assistée maximale par construction

vitesse nominale maximale jusqu'à laquelle une assistance est fournie

3.9

compatibilité électromagnétique

aptitude d'un véhicule ou d'un de ses systèmes électriques/électroniques à fonctionner dans son environnement électromagnétique de manière satisfaisante sans produire de perturbations électromagnétiques intolérables pour tout objet se trouvant dans cet environnement

3.10

perturbation électromagnétique

phénomène électromagnétique susceptible de créer des troubles de fonctionnement d'un véhicule ou d'un de ses systèmes électroniques/électriques

NOTE Une perturbation électromagnétique peut être un bruit, un signal non désiré ou une modification du milieu de propagation lui-même.

3.11

immunité électromagnétique

aptitude d'un véhicule ou d'un de ses systèmes électriques/électroniques à fonctionner sans dégradation de ses performances en présence de perturbations électromagnétiques spécifiées

3.12

environnement électromagnétique

ensemble des phénomènes électromagnétiques existant en un endroit donné

3.13

limite de référence

niveau nominal auquel fait référence la valeur limite à la fois de la conformité de production et de la réception du type de composants associé au type de véhicule

3.14

antenne de référence

doublet demi-onde symétrique réglé sur la fréquence mesurée

3.15

émission à large bande

émission dont la largeur de bande est supérieure à celle d'un récepteur ou d'un appareil de mesure donné

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

3.16

émission à bande étroite

émission dont la largeur de bande est inférieure à celle d'un récepteur ou d'un appareil de mesure donné

3.17

sous-ensemble électrique/électronique (SEEE)

dispositif électrique et/ou électronique ou ensemble de telles unités destiné, avec tous les branchements électriques et le câblage associé, à faire partie intégrante d'un véhicule et à remplir plusieurs fonctions spécialisées

3.18

essai SEEE

essai réalisé sur un ou plusieurs SEEE donnés

3.19

type de véhicule du point de vue de la compatibilité électromagnétique

véhicules ne présentant pas entre eux de différences significatives du point de vue de la conception et de la fabrication, notamment en ce qui concerne les éléments suivants :

- la disposition générale des composants électriques et/ou électroniques ;
- les dimensions et formes globales ainsi que la disposition générale du compartiment moteur de même que la disposition des câblages à haute tension associés (s'il s'en trouve) ;
- le matériau de base avec le lequel la carrosserie, ou coque (selon le cas) du véhicule est fabriquée (par exemple, coque ou carrosserie en acier, en aluminium ou en fibre de verre).

3.20

type de SEEE du point de vue de la compatibilité électromagnétique

SEEE ne présentant pas entre eux de différences essentielles du point de vue de la conception et de la fabrication, notamment en ce qui concerne les éléments suivants

NOTE Par exemple :

- la fonction remplie par le SEEE ;
- la disposition générale des composants électriques et/ou électroniques ;
- la commande directe du véhicule assurée par le conducteur agissant sur la direction, les freins et la commande d'accélération.

3.21

tension nominale

tension déclarée par le constructeur de la bicyclette

3.22

puissance nominale continue

puissance de sortie continue (ou constante) spécifiée par le constructeur à laquelle le moteur atteint son équilibre thermique dans des conditions ambiantes données

NOTE Équilibre thermique : la variation de température des pièces du moteur ne dépasse pas 2K par heure.

3.23

interrupteur d'alimentation de levier de frein

dispositif coupant l'assistance électrique lors de l'utilisation du levier de frein

3.24

chargeur intégré

chargeur faisant partie intégrante de la bicyclette et dont le démontage exige de recourir à des outils

4 Exigences

4.1 Généralités

Les bicyclettes à assistance électrique doivent respecter les articles 4, 5 et 6 de la norme européenne EN 14764:2005 outre les exigences spécifiques de l'article 4.2 de la présente norme.

4.2 Exigences supplémentaires spécifiques aux cycles à assistance électrique

4.2.1 Circuit électrique

Le système de commande électrique doit être conçu de sorte à couper l'alimentation du moteur électrique en cas de dysfonctionnement posant un danger.

 Si un symbole montre une fonction qui est décrite par un symbole inclus dans l'ISO 2575, le symbole doit être conforme à cette norme. 

4.2.2 Batteries

4.2.2.1 Exigences

Les cycles à assistance électriques ainsi que les jeux de batteries doivent être conçus de sorte à éviter tout risque d'incendie et détérioration mécanique résultant d'un usage anormal. Le respect de cette exigence est vérifié par l'essai décrit au point 4.2.2.2.

Au cours de l'essai, le cycle à assistance électrique et les batteries ne doivent émettre aucune flamme, aucun métal ne doit fondre ni aucun gaz inflammable toxique ne doit être dégagé dans des quantités dangereuses. De même, les enceintes de protection ne doivent présenter aucun dommage pouvant entraver la conformité à la présente norme européenne.

La sécurité et la compatibilité de l'ensemble chargeur/batterie doivent être garanties conformément aux spécifications du constructeur.

Les bornes de batterie doivent être protégées afin d'éviter tout court-circuit accidentel. Il est nécessaire de s'assurer que les batteries sont protégées contre toute surcharge. Un dispositif de protection approprié contre les surchauffes et courts-circuits doit être prévu.

NOTE Des indications et des exemples de solutions sont indiqués à l'Annexe A.

Les batteries et le chargeur doivent être correctement étiquetés afin de permettre de vérifier leur compatibilité.

4.2.2.2 Méthode d'essai

- 1) Les bornes de batterie sont court-circuitées en utilisant des batteries complètement chargées.
- 2) Les bornes du moteur sont court-circuitées ; toutes les commandes sont en position ON alors que les batteries sont complètement chargées.
- 3) Le cycle à assistance électrique est actionné à l'aide du moteur électrique ou d'un système d'entraînement verrouillé de sorte à totalement décharger la batterie ou bien jusqu'à ce que le système s'arrête.
- 4) La batterie est chargée pendant une durée égale au double de la période de chargement recommandée ou bien pendant 24 heures, en choisissant la plus longue de ces deux périodes.

4.2.3 Câbles et branchements électriques

4.2.3.1 Exigences

La température des câbles et prises doit être inférieure à celle spécifiée par le constructeur des câbles et prises. Aucune trace de corrosion ne doit être visible sur les broches des prises ni aucun dommage au niveau de l'isolation des câbles et prises.

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

4.2.3.2 Méthode d'essai

Décharger la batterie complètement chargée du cycle à assistance électrique jusqu'à la limite de déchargement spécifiée par le constructeur du SEEE ou du cycle en respectant le courant maximum autorisé par le système et enregistrer la valeur en accordant une attention particulière au moteur électrique et/ou au contrôleur et/ou au contrôleur de la batterie. Mesurer les températures des câbles et prises et s'assurer par un examen que l'isolation des deux ensembles n'est pas détériorée.

4.2.3.3 Câblage

- a) Les passages de câbles doivent être lisses sans bord tranchant.
- b) Les câbles doivent être protégés afin qu'ils n'entrent pas en contact avec des bavures, des ailettes de refroidissement ou des bords tranchants du même type pouvant endommager leur isolation. Les orifices dans le métal à travers lesquels passent les câbles isolés doivent présenter des surfaces lisses bien arrondies ou être dotés de traversées.
- c) Le câblage doit être protégé de manière efficace contre tout contact avec des pièces mobiles.

Les différentes pièces du cycle à assistance électrique pouvant être déplacées entre elles dans des conditions normales d'utilisation ou bien pendant une opération de maintenance ne doivent en aucun cas causer de contraintes excessives sur les branchements électriques et les conducteurs internes, y compris les conducteurs de masse.

La conformité aux points a), b), c) doit être vérifiée par un contrôle.

- d) Si un ressort hélicoïdal ouvert est utilisé, celui-ci doit être correctement installé et isolé. Les flexibles métalliques ne doivent en aucun cas endommager l'isolation des conducteurs qu'ils contiennent.

La conformité au point d) doit être vérifiée par un contrôle et par la méthode d'essai suivante.

En cas de flexion dans des conditions normales d'utilisation, l'appareil est placé dans sa position normale de fonctionnement et est alimenté par une tension nominale dans des conditions normales d'utilisation.

- e) La partie mobile est déplacée vers l'arrière et l'avant de sorte à fléchir le conducteur selon l'angle maximale autorisé par sa construction.

Pour les conducteurs faisant l'objet d'une flexion dans des conditions normales d'utilisation, fléchir la partie mobile sur 10 000 cycles à une fréquence d'essai de 0,5 Hz.

Pour les conducteurs qui sont fléchis pendant la maintenance, fléchir la partie mobile sur 100 cycles à la même fréquence à $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Les câbles et branchements doivent résister à l'essai de résistance diélectrique. La tension d'essai exprimée en V doit être égale à $(500 + 2 \times V_r)$ pendant 2 min et appliquée entre des parties actives et d'autres parties en métal seulement.

NOTE V_r représente la tension nominale.

- f) L'isolation du câblage interne doit résister aux contraintes électriques susceptibles de se produire dans des conditions normales d'utilisation.
- g) Dans le cas d'un chargeur de batterie intégré, la sécurité électrique du chargeur de batterie s'applique.

4.2.3.4 Câbles d'alimentation et conduits

Les entrées des conduits, les entrées de câbles, les débouchées doivent être conçues ou situées de sorte que l'introduction du conduit ou du câble n'entrave pas les mesures de protection adoptées par le constructeur.

La conformité est vérifiée par un contrôle.

NOTE Les câbles d'alimentation devraient être choisis conformément aux articles 522.1.2, 523.1523.3 et au Tableau A 52-10 de la norme IEC 60364-5-52:2001.

4.2.3.5 Branchements électriques internes et externes

Les branchements électriques doivent respecter les articles 526.1 et 526.2 de la norme IEC 60364-5-52:2001.

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

4.2.3.6 Résistance à l'humidité

Les cycles à assistance électrique sont testés conformément à la norme CEI 60529 comme suit : appareils IPX4 tels que décrits à l'article 14.2.4.a.

4.2.3.7 Résistance mécanique

Les cycles à assistance électrique doivent présenter une résistance mécanique adéquate et être conçus de sorte à résister à toute manipulation brute pouvant se produire dans des conditions normales d'utilisation. La conformité est vérifiée en :

- frappant la batterie installée sur le cycle à assistance électrique au moyen d'un marteau à ressort tel que spécifié dans la norme CEI 60068-2-75. La batterie est maintenue fermement en appui et trois coups sont portés sur chaque point du boîtier susceptible d'être fragilisé avec une énergie d'impact de $(0,7 \pm 0,05)$ J. À l'issue de l'essai, la batterie ne doit présenter aucun dommage pouvant entraver la conformité à la présente norme ;
- les batteries amovibles sont soumises à une chute libre d'une hauteur de 0,90 mètre dans trois positions différentes.

Après l'essai, la batterie ne doit présenter aucun dommage pouvant conduire à une émission de substances dangereuses (sous la forme de gaz ou liquides), à une combustion, un incendie ou une surchauffe.

NOTE Il convient de rappeler que les batteries ont à respecter tous les essais concernés pour garantir la sécurité.

4.2.4 Gestion de la puissance fournie

4.2.4.1 Exigences

Suite à l'essai suivant la méthode décrite au point 4.2.4.2, les enregistrements doivent indiquer ce qui suit :

- a) l'assistance ne doit être fournie que lorsque le cycliste pédale vers l'avant. Cette exigence doit être vérifiée en suivant les méthodes d'essai décrites au point 4.2.4.2.2 a) ;
- b) l'assistance doit être coupée lorsque le cycliste arrête de pédaler vers l'avant afin que la distance d'arrêt ne dépasse pas 5 m en utilisant un interrupteur de levier de frein ou bien 2 m sans utiliser d'interrupteur de levier de frein. Cette exigence doit être vérifiée en suivant les méthodes d'essai décrites au point 4.2.4.2.2 b) ;
- c) la puissance fournie ou l'assistance doit être réduite progressivement (voir Annexe B) et finalement interrompue lorsque le véhicule atteint la vitesse d'assistance maximale indiquée de par la conception. Cette exigence doit être vérifiée en suivant les méthodes d'essai décrites au point 4.2.4.2 ;
- d) l'assistance doit être gérée de manière douce et progressive.

4.2.4.2 Méthode d'essai — Gestion du moteur électrique

4.2.4.2.1 Conditions d'essai

- a) L'essai peut être réalisé sur une piste d'essai, un banc d'essai ou bien sur un support permettant à la roue motrice du moteur de ne pas toucher terre.
- b) La piste d'essai doit être conforme à la norme EN 14764:2005, article 4.6.8.5.1.1.
- c) Le chronomètre doit être précis à ± 2 %.
- d) La température ambiante doit être comprise entre 5 °C et 35 °C.
- e) La vitesse maximale du vent ne doit pas dépasser 3 m/s.
- f) La batterie doit être complètement chargée conformément aux instructions du constructeur.

4.2.4.2.2 Mode opératoire d'essai

- a) Vérifier qu'aucune assistance électrique n'existe lors de tout pédalage vers l'arrière. L'essai visant à vérifier le respect du présent article doit être adapté à la technologie utilisée. Par exemple, pédaler en arrière et vérifier le courant à vide ou bien vérifier qu'aucun couple n'est délivré sur la roue motrice.
- b) La vitesse et le rapport de vitesse les plus défavorables doivent être appliqués.

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

- c) Les conditions de vitesse les plus défavorables sont définies comme étant égales à 90 % de la vitesse de coupure de l'alimentation.
- d) Mesurer la distance parcourue à compter de l'arrêt du pédalage et de l'activation simultanée de l'interrupteur de frein (s'il s'en trouve) jusqu'à obtention d'une puissance nulle correspondant au point de courant à vide fourni par le moteur électrique en utilisant :
 - 1) la mesure de la vitesse par rapport au temps,
 - 2) la mesure du couple direct ou indirect par rapport à la distance (par exemple, le courant du moteur),
 - 3) ou bien toute autre méthode appropriée.
- e) Répéter l'essai dix fois puis moyenner.

4.2.4.3 Mode d'assistance au démarrage

4.2.4.3.1 Exigences

Les cycles à assistance électrique peuvent être équipés d'un mode d'assistance au démarrage allant jusqu'à une vitesse de conception de 6 km/h ou bien des valeurs inférieures telles que spécifiées par le constructeur. Toute utilisation non autorisée doit être évitée.

Ce mode doit être activé du fait d'une action volontaire et maintenue de l'utilisateur soit en roulant sans pédaler soit en poussant le cycle.

4.2.4.3.2 Méthode d'essai

4.2.4.3.2.1 Conditions d'essai

- a) L'essai peut être réalisé sur une piste d'essai, un banc d'essai ou bien sur un support permettant à la roue motrice du moteur de ne pas toucher terre.
- b) L'appareil de mesure de la vitesse doit présenter les caractéristiques suivantes :
 - 1) Précision : $\pm 2\%$;
 - 2) Résolution : 0,1 km/h.
- c) La température ambiante doit être comprise entre 5 °C et 35 °C.
- d) Vitesse maximale du vent : 3 m/s.
- e) La batterie doit être complètement chargée conformément aux instructions du constructeur.

4.2.4.3.2.2 Mode opératoire d'essai

- a) Préparer le cycle à assistance électrique en le faisant rouler pendant 5 min à 80 % de la vitesse d'assistance maximale telle que déclarée par le constructeur puis l'arrêter.
- b) Activer le mode d'assistance au démarrage et vérifier que la vitesse augmente jusqu'à la vitesse de conception maximale de 6 km/h ou bien une valeur inférieure.
- c) Vérifier que la vitesse descend jusqu'à 0 km/h lorsque le mode d'assistance au démarrage est désactivé et que le courant chute pour atteindre une valeur inférieure ou égale au point de courant à vide en roue libre.

A1 texte supprimé **A1**

- d) Activer le mode d'assistance au démarrage et le maintenir activé pendant 1 min.
- e) Vérifier que la vitesse est inférieure ou égale à 6 km/h.

4.2.5 Compatibilité électromagnétique

4.2.5.1 Émission

Les cycles à assistance électrique et les SEEE doivent être conformes à l'Annexe C.

4.2.5.2 Immunité

Les cycles à assistance électrique et les SEEE doivent être conformes à l'Annexe C.

4.2.5.3 Chargeur de batterie

Dans la mesure où un cycle à assistance électrique n'est pas destiné à être utilisé pendant le chargement, dans le cas d'un chargeur intégré, tout le cycle à assistance électrique ainsi que le chargeur intégré doivent être testés.

Les normes européennes suivantes s'appliquent au chargeur de batterie : EN 55014-1, EN 55014-2, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3.

4.2.6 Vitesse maximale jusqu'à laquelle le moteur électrique fournit une assistance

4.2.6.1 Exigences

La vitesse maximale jusqu'à laquelle le moteur électrique fournit une assistance peut s'écarter de ± 5 % de la vitesse indiquée sur l'étiquette décrite à l'article 5 lorsque celle-ci est déterminée suivant la méthode d'essai décrite au point 4.2.6.2, à savoir 25 km/h ou moins tel que spécifié par le constructeur.

Lors de la vérification de la conformité de production, la vitesse maximale peut s'écarter de ± 10 % de la valeur déterminée susmentionnée.

4.2.6.2 Méthode d'essai

4.2.6.2.1 Conditions d'essai

- a) L'essai peut être réalisé sur une piste d'essai, un banc d'essai ou bien sur un support permettant à la roue motrice du moteur de ne pas toucher terre.
- b) L'appareil de mesure de la vitesse doit présenter les caractéristiques suivantes :
 - 1) Précision : ± 2 % ;
 - 2) Résolution : 0,1 km/h.
- c) La température ambiante doit être comprise entre 5 °C et 35 °C.
- d) Vitesse maximale du vent : 3 m/s.
- e) La batterie doit être complètement chargée conformément aux instructions du constructeur.

4.2.6.2.2 Mode opératoire d'essai

Toute méthode appropriée de vérification de cette exigence est jugée acceptable ; une solution consiste à mesurer la vitesse de coupure de l'alimentation, une autre consiste à mesurer le couple de sortie. L'exemple suivant décrit l'essai reposant sur la vitesse de coupure de l'alimentation.

- a) Préparer le cycle à assistance électrique en le faisant rouler pendant 5 min à 80 % de la vitesse d'assistance maximale telle que déclarée par le constructeur.
- b) Enregistrer continuellement le courant et prendre note de la vitesse à laquelle le courant chute pour atteindre une valeur inférieure ou égale au «point de courant à vide».
- c) Tout en pédalant, rouler de manière régulière jusqu'à atteindre une vitesse égale à 1,25 fois (si la conception le permet) la vitesse d'assistance maximale telle que déclarée par le constructeur.
- d) A_1 vérifier que la valeur notée en b) est conforme à 4.2.6.1. A_1

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

4.2.7 Mesure de la puissance maximale

4.2.7.1 Mesure au niveau de l'arbre moteur

La puissance nominale continue maximale doit être mesurée conformément à la norme EN 60034-1 lorsque le moteur atteint son équilibre thermique tel que spécifié par le constructeur.

NOTE Équilibre thermique : la variation de température des pièces du moteur ne dépasse pas 2K par heure.

Dans le cas où la puissance est mesurée directement au niveau de l'arbre du moteur électrique, le résultat de la mesure doit être réduit de 1,10 afin de tenir compte de l'incertitude de la mesure puis de 1,05 afin d'inclure par exemple les pertes de transmission, à moins que les valeurs réelles de ces pertes soient déterminées.

4.2.7.2 Autre méthode

Lorsque la puissance est mesurée au niveau de la roue, le résultat de la mesure correspond à la valeur de lecture.

L'Annexe D donne des indications sur la méthode de mesure de la puissance au niveau de la roue.

5 Marquage, étiquetage

Outre les exigences de la norme EN 14764, les cycles à assistance électrique doivent présenter un marquage visible et durable conforme à la norme EN 15194 comme suit :

— EPAC

Selon EN 15194

— XX km/h ¹⁾

— XX W ²⁾

6 Instructions d'utilisation

Outre les instructions requises par la norme sur les bicyclettes EN 14764, chaque cycle à assistance électrique doit être accompagné d'un ensemble d'instructions contenant des informations sur :

- 1) le concept et la description de l'assistance électrique,
- 2) les recommandations de lavage,
- 3) les voyants lumineux et témoins de contrôle,
- 4) les recommandations en matière d'utilisation propres aux cycles à assistance électrique,
- 5) les avertissements propres aux cycles à assistance électrique,
- 6) les recommandations sur le chargement de la batterie et l'utilisation du chargeur ainsi que sur l'importance du respect des instructions portées sur l'étiquette du chargeur de batterie.

1) Vitesse de coupure de l'alimentation.

2) Puissance nominale continue maximale du moteur électrique.

Annexe A (informative)

Exemple de recommandation pour le chargement de la batterie

La sécurité et la qualité du chargement de la batterie peuvent être fortement améliorées en détectant la température de la batterie au cours du chargement.

La plupart des constructeurs de chargeurs de batterie paramètrent leurs chargeurs sur une température ambiante optimale de 20 °C à 25 °C. Des températures inférieures entraînent une réduction de la charge, et de plus fortes températures une surcharge.

Alors qu'il est tout à fait normal d'inclure des capteurs de température sur les packs de batterie composés de cellules Ni-Cad, Ni-Mh et Li-ion, ceci n'est pas toujours le cas sur les batteries VRLA (acide-plomb à régulation par soupape).

La raison principale justifiant l'introduction d'un capteur de température sur les batteries VRLA repose sur la protection contre tout court-circuit d'une ou plusieurs cellules de la batterie. Ceci réduit la tension aux bornes et permet le cas échéant au chargeur de fournir une puissance supérieure à celle requise, ce qui peut conduire à des températures dangereuses.

Des capteurs de température devraient être placés sur chaque batterie du pack et cette information devrait être renvoyée au chargeur de batterie.

Il est recommandé d'utiliser des thermistances à coefficient de température positif. Toutes les thermistances devraient être branchées en série entre la broche de détection de température du chargeur (T) et la borne négative (–) de la batterie. Si une batterie ou cellule du pack atteint la température indiquée par le constructeur de la batterie (par exemple, 60 °C, 70 °C...), le circuit de détection de la température du chargeur devrait être ajusté afin de détecter cet état et de prendre les mesures nécessaires pour stopper toute augmentation ultérieure de la température.

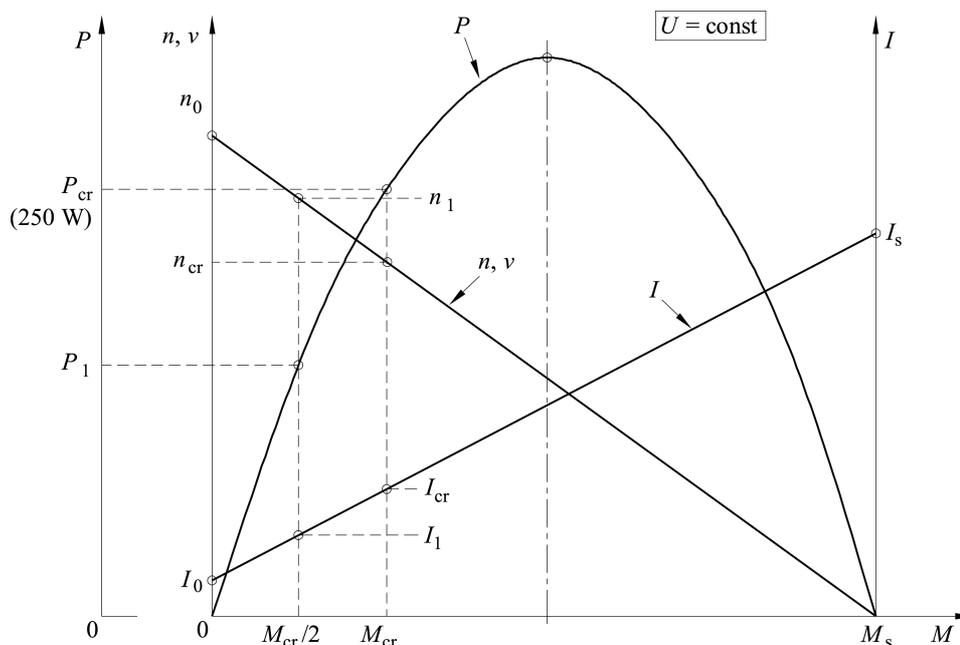
EN 15194:2009+A1:2011 (F)

Annexe B

(informative)

Exemple de relation entre la vitesse, le couple et le courant

La présente Annexe propose un exemple de relation entre la vitesse, le couple et le courant avec une puissance de sortie réduite progressivement (voir Figure B.1).



Légende

Quantités

U tension [V]

M couple [Nm]

n vitesse [tr/min]

v vitesse [km/h]

I courant [A]

P puissance de sortie [W]

Indices

cr nominale continue

s à l'arrêt

0 à vide

1 point de charge

$n_0 = v_0 \delta 25$ km/h

Figure B.1 — Relation entre P , n et M

La relation entre le courant du moteur I et le couple M est linéaire conformément à la formule suivante :

$$M = k(I - I_0) \quad \dots (B.1)$$

où :

M est le couple [Nm]

k est la constante de couple [Nm/A]

I est le courant [A]

I_0 est le courant à vide [A]

La relation avec la puissance est la suivante :

$$P = 2 \times \pi \times M \times n \quad \dots (B.2)$$

où :

P est la puissance de sortie [W]

n est la vitesse [tr/min]

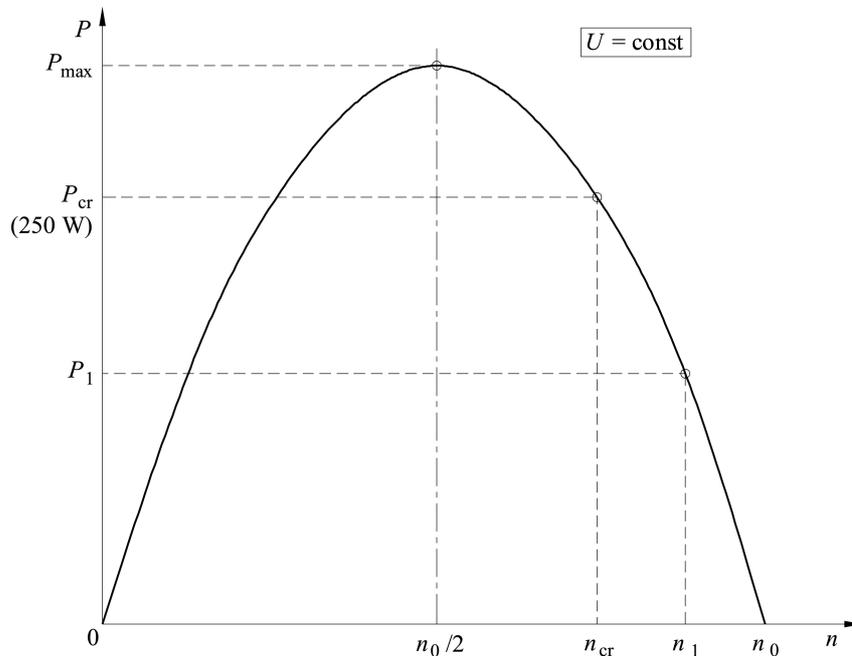


Figure B.2 — Représentation graphique de la fonction vitesse-couple

Dans la mesure où la représentation naturelle de la relation vitesse-couple est une fonction décroissante linéaire (à une tension constante U), la fonction couple-puissance de sortie ainsi que la fonction vitesse-puissance de sortie représentent une parabole (voir Figure B.2). Par conséquent, si le couple décroît de manière linéaire de M_{cr} (couple à la puissance nominale continue P_{cr}) à zéro, le courant du moteur décroît de manière linéaire jusqu'à I_0 et la puissance P chute progressivement de P_{cr} à zéro.

Les relations correspondantes sont les suivantes :

$$P_1 > P_{cr} - P_1 \text{ ou } P_1 > \frac{P_{cr}}{2} \text{ si } n_1 = \frac{(n_{cr} + n_0)}{2} \quad \dots (B.3)$$

On peut vérifier cette relation en deux étapes :

— Premièrement, en réduisant le couple à $\frac{M_{cr}}{2}$, respectivement en augmentant la vitesse jusqu'à $n_1 = \frac{(n_{cr} + n_0)}{2}$,

ce qui correspond à $I_1 = \frac{(I_{cr} - I_0)}{2}$.

— Deuxièmement, en réduisant le couple de $\frac{M_{cr}}{2}$ à zéro, respectivement en augmentant la vitesse jusqu'à la vitesse à vide n_0 , ce qui correspond au courant à vide.

Au cours de la première étape, la réduction de la puissance est inférieure à celle de la seconde étape.

Ainsi, la puissance est progressivement réduite et finalement interrompue lorsque le véhicule atteint la vitesse d'assistance maximale.

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

Annexe C

(normative)

Compatibilité électromagnétique des cycles à assistance électrique et des SEEE

C.1 Conditions applicables aux véhicules et aux sous-ensembles électriques/ électroniques (SEEE)

C.1.1 Marquage

Tous les SEEE à l'exception des câbles doivent porter le marquage suivant et ce dernier doit être clairement lisible et indélébile :

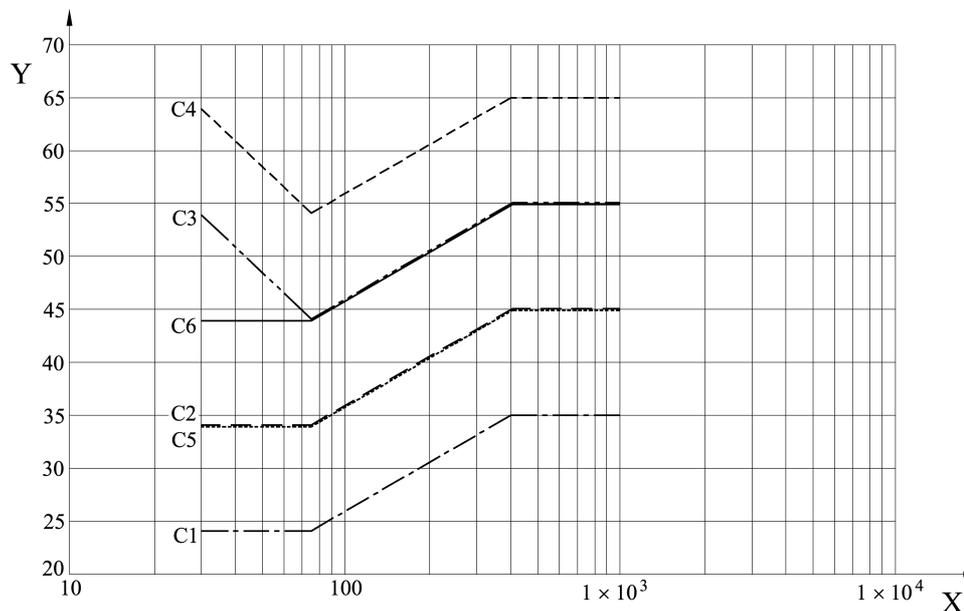
- la marque ou le nom du constructeur des SEEE et de leurs composants ;
- la dénomination commerciale.

C.1.2 Exigences

C.1.2.1 Exigences générales

Tous les véhicules et SEEE doivent être conçus et fabriqués de sorte à répondre dans des conditions normales d'utilisation aux conditions établies dans la présente annexe.

NOTE Un aperçu des limites de référence relatives à l'émission de rayonnements électromagnétiques est donné à la Figure C.1.



Légende

X Fréquence f en MHz

Y Limites de référence L en dB [μ V/m)

C1 Exigences relatives aux perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par le véhicule, antenne à 10 m

C2 Exigences relatives aux perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par le véhicule, antenne à 10 m

C3 Exigences relatives aux perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par le SEEE, antenne à 1 m

C4 Exigences relatives aux perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par le SEEE, antenne à 1 m

C5 Exigences relatives aux perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par le véhicule, antenne à 3 m

C6 Exigences relatives aux perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par le véhicule, antenne à 3 m

Figure C.1 — Aperçu des limites de référence relatives aux rayonnements électromagnétiques

**Tableau C.1 — Aperçu des limites de référence relatives
 aux rayonnements électromagnétiques —
 Caractéristiques des courbes**

| Caractéristique | Valeur | Largeur de bande | Distance de l'antenne [m] | Équation associée à L [dB(μ V/m)] dans f [MHz] | | |
|-----------------|----------------|------------------|---------------------------|---|-------------------------------|-------------|
| | | | | 30...75 | 75...400 | 400...1000 |
| C 1 | valeur moyenne | bande étroite | $10 \pm 0,2$ | 24 = const. | $24 + 15,13 \cdot \log(f/75)$ | 35 = const. |
| C 2 | quasi-crête | bande large | $10 \pm 0,2$ | 34 = const. | $34 + 15,13 \cdot \log(f/75)$ | 45 = const. |
| C 3 | valeur moyenne | bande étroite | $1,0 \pm 0,05$ | $54 - 25,13 \cdot \log(f/30)$ | $44 + 15,13 \cdot \log(f/75)$ | 55 = const. |
| C 4 | quasi-crête | bande large | $1,0 \pm 0,05$ | $64 - 25,13 \cdot \log(f/30)$ | $54 + 15,13 \cdot \log(f/75)$ | 65 = const. |
| C 5 | valeur moyenne | bande étroite | $3 \pm 0,05$ | 34 = const. | $34 + 15,13 \cdot \log(f/75)$ | 45 = const. |
| C 6 | quasi-crête | bande large | $3 \pm 0,05$ | 44 = const. | $44 + 15,13 \cdot \log(f/75)$ | 55 = const. |

Cependant, les méthodes de mesure utilisées pour contrôler l'immunité des véhicules et des SEEE aux rayonnements électromagnétiques sont décrites aux points C.4 et C.7.

C.1.2.2 Perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par les véhicules

C.1.2.2.1 Généralités

Les perturbations électromagnétiques rayonnées par le type de véhicule testé doivent être mesurées selon la méthode décrite au point C.2.

C.1.2.2.2 Limites de référence des véhicules (bande large)

C.1.2.2.2.1 Pour une distance de $10,0 \pm 0,2$ m de l'antenne par rapport au véhicule testé selon la méthode décrite au point C.2, la limite de référence du rayonnement est égale à 34 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 30 à 75 MHz, croissante de façon logarithmique de 34 à 45 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 75 à 400 MHz croissante de façon logarithmique de 34 à 45 dB microvolts/m dans la bande de fréquences 75 à 400 MHz et égale de manière constante à 45 dB dans la bande de fréquences 400 à 1 000 MHz.

C.1.2.2.2.2 Pour une distance de $3,0 \pm 0,05$ m de l'antenne par rapport au véhicule testé selon la méthode décrite au point C.2, 10 dB doivent être ajoutés à la limite.

C.1.2.2.2.3 Les valeurs mesurées exprimées en dB (microvolts/m) doivent être inférieures de 2 dB à la limite de référence du véhicule testé.

C.1.2.3 Exigences relatives aux perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par les véhicules

C.1.2.3.1 Généralités

Les perturbations électromagnétiques rayonnées par le véhicule testé doivent être mesurées selon la méthode décrite au point C.3.

C.1.2.3.2 Limites de référence des perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par les véhicules

C.1.2.3.2.1 Pour une distance de $10,0 \pm 0,2$ m de l'antenne par rapport au véhicule testé selon la méthode décrite au point C.3, la limite de référence du rayonnement est égale à 24 dB dans la bande de fréquences 30 à 75 MHz et croissante de façon logarithmique de 24 à 35 dB dans la bande de fréquences 75 à 400 MHz et égale de manière constante à 35 dB dans la bande de fréquences 400 à 1 000 MHz.

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

C.1.2.3.2.2 Pour une distance de $3,0 \pm 0,05$ m de l'antenne par rapport au véhicule testé selon la méthode décrite au point C.3, 10 dB doivent être ajoutés à la limite.

C.1.2.3.2.3 Les valeurs mesurées pour le type de véhicule testé, exprimées en dB (microvolts/m) doivent être inférieures de 2 à la limite de référence.

Pour l'essai de conformité de la production, ne pas retirer les 2 dB de la limite de référence.

C.1.2.4 Exigences relatives à l'immunité des véhicules aux rayonnements électromagnétiques

C.1.2.4.1 Méthode de mesure

Les essais d'immunité du type de véhicule aux rayonnements électromagnétiques doivent s'effectuer selon la méthode décrite au point C.4.

C.1.2.4.2 Limites de référence de l'immunité des véhicules

C.1.2.4.2.1 Pour les mesures effectuées selon la méthode décrite au point C.4, le niveau de référence du champ est de 24 volts/m en valeur efficace sur 90 % de la bande de fréquences 20 MHz à 2 000 MHz et de 20 volts/m en valeur efficace sur toute la bande de fréquences 20 MHz à 2 000 MHz.

C.1.2.4.2.2 Le véhicule testé représentatif de son type ne doit afficher aucune dégradation au niveau du contrôle du véhicule pouvant être observée par le conducteur ou par tout autre usager de la route lorsque le véhicule se trouve dans l'état indiqué au point C.4 et lorsqu'il est soumis à un champ exprimé en volts/m de 25 % supérieur au niveau de référence.

C.1.2.5 Exigences relatives aux perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par le SEEE

C.1.2.5.1 Méthode de mesure

Les perturbations électromagnétiques rayonnées par le SEEE soumis pour la réception du type de composants doivent être mesurées selon la méthode décrite au point C.5.

C.1.2.5.2 Limites de référence du SEEE (bande large)

C.1.2.5.2.1 Pour une distance de $1,0 \pm 0,05$ m de l'antenne par rapport au SEEE testé selon la méthode décrite au point C.5, la limite de référence du rayonnement est décroissante de façon logarithmique de 64 à 54 dB (microvolts/m) dans la bande de fréquences 30 à 75 MHz et croissante de façon logarithmique de 54 à 65 dB (microvolts/m) dans la bande de fréquences 75 à 400 MHz.

Dans la bande de fréquences 400 à 1 000 MHz, la limite reste égale à 65 dB (1 800 microvolts/m).

C.1.2.5.2.2 Les valeurs mesurées pour le SEE soumis pour la réception, exprimées en dB (microvolts/m), doivent être au moins inférieures de 2,0 dB aux limites de référence.

C.1.2.6 Exigences relatives aux perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par le SEEE

C.1.2.6.1 Méthode de mesure

Les perturbations électromagnétiques rayonnées par le SEE soumis pour la réception du type de composants doivent être mesurées selon la méthode décrite au point C.6.

C.1.2.6.2 Limites de référence du SEEE (bande étroite)

C.1.2.6.2.1 Pour une distance de $1,0 \pm 0,05$ m de l'antenne par rapport au SEEE testé selon la méthode décrite au point C.6, la limite de référence du rayonnement est décroissante de façon logarithmique de 54 à 44 dB (microvolts/m) dans la bande de fréquences 30 à 75 MHz et croissante de façon logarithmique de 44 à 55 dB (microvolts/m) dans la bande de fréquences 75 à 400 MHz.

Dans la bande de fréquences 400 à 1 000 MHz, la limite reste égale à 55 dB (560 microvolts/m).

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

C.1.2.6.2.2 Les valeurs mesurées pour le SEEE soumis pour la réception, exprimées en dB (microvolts/m), doivent être inférieures de 2 dB aux limites de référence.

Pour l'essai de conformité de la production, ne pas retirer les 2 dB de la limite de référence.

C.1.2.7 Exigences relatives à l'immunité du SEEE aux rayonnements électromagnétiques

C.1.2.7.1 Méthode de mesure

L'essai d'immunité aux rayonnements électromagnétiques du SEEE soumis pour la réception du type de composants s'effectue selon l'une des méthodes décrites au point C.7.

C.1.2.7.2 Limites de référence de l'immunité du SEEE

C.1.2.7.2.1 Pour les mesures effectuées selon les méthodes décrites au point C.7, les niveaux de référence fixés pour les essais d'immunité sont respectivement : 48 V/m pour la méthode d'essai stripline 150 mm, 12 V/m pour celle de la stripline 800 mm, 60 V/m pour celle de la cellule TEM, 48 mA pour celle de l'injection de courant dans le faisceau (BCI) et 24 V/m pour celle de la chambre anéchoïque.

C.1.2.7.2.2 Les SEEE testés représentatifs de leur type ne doivent afficher aucun dysfonctionnement pouvant entraîner une dégradation au niveau de la commande directe du véhicule perceptible par le conducteur ou tout autre usager de la route si le véhicule se trouve dans l'état indiqué à la Figure C.1 et s'il est soumis à un champ ou courant exprimé dans les unités linéaires appropriées de 25 % supérieur à la limite de référence.

C.2 Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par les véhicules

C.2.1 Équipement de mesure

Un détecteur de crête doit être utilisé pour mesurer les perturbations électromagnétiques en bande large.

Les limites figurant au point C.1.2.2.2.1 concernent un détecteur de quasi-crête. Si un détecteur de crête est utilisé, il convient d'appliquer un facteur de correction de 20 dB à cette limite.

NOTE L'équipement de mesure est décrit dans la norme CISPR 12.

C.2.2 Méthode d'essai

Selon CISPR 12.

C.2.2.1 Conditions d'essai

Selon CISPR 12.

C.2.2.2 État du véhicule pendant l'essai

Appliquer une charge de sorte à réaliser un essai à 75 % \pm 10 % de la puissance nominale continue déclarée par le constructeur.

NOTE 1 La charge peut être obtenue par freinage, à l'aide d'un home trainer, etc.

NOTE 2 Par exemple, l'essai peut être réalisé lorsque le moteur tourne seul ou lorsque le conducteur placé sur le cycle utilise le frein.

C.2.2.3 Type, position et orientation de l'antenne

Selon CISPR 12.

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

C.2.3 Mesure

Selon CISPR 12.

C.3 Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par les véhicules

C.3.1 Généralités

C.3.1.1 Équipement de mesure

Un détecteur de valeur moyenne est utilisé pour mesurer les perturbations électromagnétiques en bande étroite.

NOTE L'équipement de mesure est décrit dans la norme CISPR 12.

C.3.1.2 Méthode d'essai

Selon CISPR 12.

C.3.1.3 Conditions d'essai

Selon CISPR 12.

C.3.1.4 État du véhicule pendant les essais

Appliquer une charge de sorte à réaliser un essai à $75 \% \pm 10 \%$ de la puissance nominale continue déclarée par le constructeur.

NOTE 1 La charge peut être obtenue par freinage, à l'aide d'un home trainer, etc.

NOTE 2 Par exemple, l'essai peut être réalisé lorsque le moteur tourne seul ou lorsque le conducteur placé sur le cycle utilise le frein.

C.3.2 Type, position et orientation de l'antenne

Selon CISPR 12.

C.4 Méthodes d'essais d'immunité du véhicule aux rayonnements électromagnétiques

C.4.1 Généralités

Ces essais sont destinés à démontrer l'insensibilité du véhicule à tout facteur pouvant altérer la qualité de la commande directe. Le véhicule doit être soumis aux champs électromagnétiques décrits dans la présente annexe et doit être surveillé pendant les essais.

C.4.2 Expression des résultats

Les champs doivent être exprimés en volts/m pour tous les essais décrits dans la présente Annexe.

C.4.3 Conditions d'essai

Le matériel nécessaire aux essais doit être en mesure de générer les champs dans la bande de fréquences définie dans la présente annexe et doit répondre aux exigences légales (nationales) en matière de signal électromagnétique. Le matériel de contrôle et de surveillance ne doit pas être sensible aux champs de rayonnement sinon les essais pourront être annulés.

C.4.4 État du véhicule pendant les essais

C.4.4.1 Le poids du véhicule doit être égal au poids du véhicule en ordre de marche.

- a) Le moteur doit entraîner les roues motrices à une vitesse constante prédéterminée par l'organisme chargé des essais en accord avec le constructeur du véhicule.
- b) Tous les systèmes de véhicule doivent fonctionner normalement.
- c) Aucun branchement électrique entre le véhicule et la surface d'essai ni aucun branchement entre le véhicule et le matériel ne sera appliqué excepté tel qu'exigé aux points C.4.4.1 a) ou C.4.4.2.
- d) L'essai doit être réalisé au minimum dans les conditions suivantes :
 - 1) à l'arrêt,
 - 2) à 90 % du mode d'assistance au démarrage»,
 - 3) à 90 % de la vitesse d'assistance maximale de conception.

Tout contact entre les roues et la surface d'essai n'est pas considéré comme un branchement électrique.

C.4.4.2 Si des SEEE sont impliqués dans la commande directe du véhicule et si ces systèmes ne fonctionnent pas dans les conditions décrites au point C.4.4.1 a), l'organisme chargé des essais peut mener des essais séparés sur les systèmes en question dans des conditions convenues avec le constructeur du véhicule.

C.4.4.3 Au cours des essais menés sur le véhicule, seul un équipement ne générant pas d'interférence peut être utilisé.

C.4.4.4 Dans des conditions normales d'utilisation, le véhicule se trouve face à l'antenne.

C.4.5 Type, position et orientation du générateur de champs

C.4.5.1 Type de générateur de champs

- a) Le critère de sélection du type de générateur de champs repose sur la capacité de ce dernier à atteindre l'amplitude de champ prescrite au point de référence (voir C.4.5.4) et aux fréquences appropriées.
- b) La/les antennes(s) ou bien un système de transmission en ligne (SLT) peuvent être utilisés comme générateur(s) de champs.
- c) Le générateur de champs est conçu et orienté de telle sorte que le champ soit à la fois polarisé à la verticale et à l'horizontale sur la bande de fréquences comprise entre 30 MHz et 2 000 MHz.

C.4.5.2 Hauteur et distance de mesure

C.4.5.2.1 Hauteur

C.4.5.2.1.1 Le centre de phase de toutes les antennes ne doit pas être situé à une distance inférieure à 1,5 m au-dessus du plan du véhicule.

C.4.5.2.1.2 Aucune partie des éléments rayonnants de l'antenne ne doit être située à une distance inférieure à 0,25 m du plan du véhicule.

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

C.4.5.2.2 *Distance*

C.4.5.2.2.1 Une plus grande homogénéité du champ peut être obtenue en plaçant le générateur de champs aussi loin que possible du véhicule dans la mesure où la technique le permet. Cette distance sera normalement comprise entre 1 et 5 m.

C.4.5.2.2.2 Si l'essai est réalisé dans une installation fermée, les éléments rayonnants du générateur de champs doivent être placés à une distance minimum de 0,5 m de tout type de matériau absorbant les radiofréquences et à une distance minimum de 1,5 m de tout mur de l'installation en question. Aucun matériau absorbant ne doit être présent entre l'antenne d'émission et le véhicule testé.

C.4.5.3 *Position de l'antenne par rapport au véhicule*

C.4.5.3.1 *Point de référence*

C.4.5.3.1.1 Le générateur de champs doit être placé dans le plan longitudinal médian du véhicule.

C.4.5.3.1.2 Aucun élément du SLT, excepté le plan du véhicule, ne peut être situé à une distance inférieure à 0,5 m de toute partie du véhicule.

C.4.5.3.1.3 Tout générateur de champs placé au-dessus du véhicule doit couvrir au moins 75 % de la longueur du véhicule.

C.4.5.3.1.4 Le point de référence correspond au point auquel l'amplitude du champ est établie et est défini comme suit :

- a) dans le sens horizontal, à au moins deux mètres du centre de phase de l'antenne ou dans le sens vertical, à au moins un mètre des éléments rayonnants du SLT,
- b) dans le plan longitudinal médian du véhicule,
- c) à une hauteur de $1,0 \pm 0,05$ m au-dessus du plan du véhicule,
ou
- à $1,0 \pm 0,2$ m à l'arrière de l'axe central vertical de la roue avant du véhicule pour les tricycles,
ou
- à $0,2 \pm 0,2$ m à l'arrière de l'axe central vertical de la roue avant du véhicule pour les bicyclettes.

C.4.5.4 *Position du véhicule*

Si l'on choisit d'exposer l'arrière du véhicule au rayonnement, le point de référence doit être établi tel qu'indiqué au point C.5.3.1. Dans ce cas, le véhicule sera positionné de sorte que l'avant du véhicule soit orienté dans la direction opposée à l'antenne comme si le véhicule avait été pivoté à l'horizontale de 180 degrés autour de son point central. La distance entre l'antenne et la partie la plus proche de la surface extérieure du véhicule doit rester la même.

C.4.6 **Essai requis et conditions**

C.4.6.1 *Bande de fréquences, durée des essais, polarisation*

Le véhicule doit être exposé aux rayonnements électromagnétiques dans la bande de fréquences de 20 à 2 000 MHz.

- a) Les mesures doivent être effectuées dans la bande de fréquences de 20 à 2 000 MHz avec les pas de fréquences définis dans la norme ISO 11451-1 et un temps d'illumination de $2 \pm 0,2$ s pour chaque fréquence.
- b) Les modes en polarisation verticale décrits au point C.4.5.1 c) doivent être sélectionnés d'un commun accord entre le constructeur et l'organisme chargé des essais.
- c) Tous les autres paramètres des essais sont ceux définis au présent article.

C.4.6.2 Essais de contrôle de la dégradation de la commande directe

C.4.6.2.1 On considère qu'un véhicule répond aux conditions d'immunités requises si au cours des essais réalisés conformément au présent article, aucun changement anormal au niveau de la vitesse des roues motrices du véhicule n'est constaté, si aucun signe de défaillance de fonctionnement pouvant tromper d'autres usagers de la route n'est constaté et si aucun autre phénomène perceptible pouvant conduire à une dégradation de la commande directe du véhicule n'est remarqué.

C.4.6.2.2 Pour surveiller l'extérieur du véhicule et déterminer si les conditions stipulées au point C.4.6.2.1 sont remplies, une caméra vidéo peut être utilisée.

C.4.6.2.3 Si un véhicule ne satisfait pas aux exigences des essais définies au point C.4.6.2, des mesures doivent être prises pour vérifier que les erreurs sont survenues dans des conditions normales d'utilisation et qu'elles ne peuvent être attribuées à des rayonnements parasites.

C.4.7 Génération de l'amplitude de champ nécessaire

C.4.7.1 Méthode d'essai

- a) La «méthode de substitution» doit être utilisée pour établir le niveau de champ nécessaire aux essais.
- b) Méthode de substitution : pour chaque fréquence d'essai requise, le niveau de puissance radioélectrique du générateur de champs doit être établi de sorte à produire l'amplitude de champ nécessaire aux essais au point de référence de la zone testée en l'absence du véhicule. Ce niveau de puissance radioélectrique ainsi que tous les autres paramètres du générateur de champs doivent être enregistrés dans le rapport d'essai (courbe d'étalonnage). Les informations enregistrées doivent être utilisées pour la réception du type. Si des transformations doivent être apportées à l'équipement sur le lieu d'essai, la méthode de substitution doit être répétée.
- c) Le véhicule est ensuite amené sur l'installation d'essai et placé conformément aux conditions stipulées au point C.4.5. La puissance requise par le point C.4.7.1 b) est ensuite appliquée au générateur de champs pour chacune des fréquences indiquées au point C.4.6.1 a).
- d) Quel que soit le paramètre de définition de champ choisi conformément aux conditions stipulées au point C.4.7.1 b), le même paramètre doit être utilisé afin de déterminer l'amplitude de ce champ sur toute la durée de l'essai.
- e) Aux fins de l'essai en question, le même générateur de champs et la même configuration de l'équipement que ceux utilisés lors des opérations menées selon le point C.4.7.1 b) doivent être utilisés.
- f) Appareil de mesure de l'amplitude du champ :

dans le cadre de la méthode de substitution, l'appareil utilisé pour déterminer l'amplitude du champ au cours de l'étape d'étalonnage devrait être soit une sonde isotrope compacte permettant de mesurer l'amplitude du champ soit une antenne de réception étalonnée.

Au cours de la phase d'étalonnage de la méthode de substitution, le centre de phase de l'appareil de mesure de l'amplitude du champ doit coïncider avec le point de référence.

Si une antenne de réception étalonnée est utilisée comme appareil de mesure de l'amplitude du champ, les mesures seront obtenues dans trois directions perpendiculaires entre elles. La valeur isotrope équivalente correspondant à ces mesures doit être considérée comme l'amplitude du champ.

- g) Afin de prendre en compte les différences en termes de géométrie des véhicules, un certain nombre de points de référence doit être établi pour l'installation d'essai concernée.

C.4.7.2 Profil de l'amplitude du champ

Au cours de la phase d'étalonnage (avant de placer le véhicule sur la surface d'essai), l'amplitude du champ ne doit pas être inférieure à 50 % de l'amplitude nominale du champ aux emplacements suivants :

- i) pour tous les générateurs de champs, à $1,0 \pm 0,02$ m de chaque côté du point de référence sur un axe passant par ce point et perpendiculaire au plan longitudinal médian du véhicule,
- ii) dans le cas d'un SLT, à $1,5 \pm 0,02$ m sur un axe passant par le point de référence et situé dans le plan longitudinal médian du véhicule.

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

C.4.7.3 Caractéristiques du signal d'essai à générer

C.4.7.3.1 Valeur de crête de l'amplitude du champ d'essai modulée

La valeur de crête de l'amplitude du champ d'essai modulée doit correspondre à celle de l'amplitude du champ d'essai non modulée dont la valeur réelle en volts/m est définie au point C.1.2.4.2.

C.4.7.3.2 Forme du signal d'essai

Le signal d'essai doit être une onde radio sinusoïdale, modulée en amplitude par une onde sinusoïdale de 1 kHz à une vitesse de modulation m de $0,8 \pm 0,04$ (valeur de crête).

C.4.7.3.3 Vitesse de modulation

La vitesse de modulation m est définie comme suit :

$$m \geq \frac{\text{valeur de crête de l'enveloppe} - \text{valeur minimale de l'enveloppe}}{\text{valeur de crête de l'enveloppe} + \text{valeur minimale de l'enveloppe}} > \text{DEN}$$

L'enveloppe décrit la courbe formée par les crêtes de la porteuse modulée telle qu'indiquée sur un oscillographe.

C.4.8 Matériel de contrôle et de surveillance

Pour surveiller l'extérieur du véhicule et le compartiment passager et déterminer si les conditions stipulées au point C.4.6.2.2 sont respectées, une ou plusieurs caméras vidéo seront utilisées.

C.5 Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques en bande large rayonnées par des SEEE

C.5.1 Généralités

C.5.1.1 Équipement de mesure

Un détecteur de crête large bande doit être utilisé pour mesurer les perturbations électromagnétiques en bande large.

NOTE L'équipement de mesure est décrit dans la norme CISPR 12.

C.5.1.2 Méthode d'essai — Conditions d'essai

Selon CISPR 25:2008 Chambre anéchoïque.

C.5.2 État du SEEE pendant l'essai

Selon CISPR 25:2008 Chambre anéchoïque.

C.5.3 Type, position et orientation de l'antenne

Selon CISPR 25:2008 Chambre anéchoïque.

C.6 Méthode de mesure des perturbations électromagnétiques en bande étroite rayonnées par les SEEE

C.6.1 Généralités

C.6.1.1 Équipement de mesure

Un détecteur de valeur moyenne est utilisé pour mesurer les perturbations électromagnétiques en bande étroite.

NOTE L'équipement de mesure est décrit dans la norme CISPR 12.

C.6.1.2 Méthode d'essai

Selon CISPR 25:2008 Chambre anéchoïque.

C.6.2 Conditions d'essai

Selon CISPR 25:2008 Chambre anéchoïque.

C.6.3 État du SEEE pendant les essais

Selon CISPR 25:2008 Chambre anéchoïque.

C.6.4 Type, position et orientation de l'antenne

Selon CISPR 25:2008 Chambre anéchoïque.

C.7 Méthodes d'essais d'immunité des SEEE aux rayonnements électromagnétiques

C.7.1 Généralités

Ces essais sont destinés à démontrer l'insensibilité du SEEE à tout facteur pouvant altérer la qualité de commande directe. Le SEEE doit être soumis aux champs électromagnétiques décrits au point C.7 et doit être surveillé pendant les essais.

C.7.2 Expression des résultats

Les champs doivent être exprimés soit en mA (BCI) soit en volts/m pour tous les autres essais décrits au point C.7.

C.7.3 Conditions d'essai

Le matériel nécessaire aux essais doit être en mesure de générer le courant ou les champs dans la bande de fréquences définie dans la présente annexe et doit répondre aux exigences légales (nationales) en matière de signal électromagnétique. Le matériel de contrôle et de surveillance ne doit pas être sensible aux champs de rayonnement sinon les essais pourront être annulés.

C.7.4 État du SEEE pendant les essais

Si des SEEE sont impliqués dans la commande directe du véhicule et si ces systèmes ne fonctionnent pas dans les conditions décrites au point C.4.4.1 a), l'organisme chargé des essais peut mener des essais séparés sur les systèmes en question dans des conditions convenues avec le constructeur du véhicule.

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

C.7.5 Essai requis et conditions

C.7.5.1 Méthodes d'essai

Les SEEE doivent respecter les limites (C.1.2.7.2) de l'une des méthodes d'essai suivantes, à la discrétion du constructeur, dans la bande de fréquences de 20 à 2 000 MHz :

- 1) essai en stripline,
- 2) essai en injection de courant,
- 3) essai en cellule TEM,
- 4) essai en chambre anéchoïque, seulement en polarisation verticale

NOTE Pour éviter les rayonnements provenant de champs électromagnétiques extérieurs au cours des essais, il est recommandé de réaliser ces derniers dans une zone blindée.

C.7.5.2 Bande de fréquences, durée des essais, polarisation

Le véhicule est exposé aux rayonnements électromagnétiques dans la bande de fréquences de 20 à 2 000 MHz.

- 1) Les mesures doivent être effectuées dans la bande de fréquences de 20 à 2 000 MHz avec les pas de fréquences définis dans la norme ISO 11452-1 et un temps d'illumination de $(2 \pm 0,2)$ s pour chaque fréquence.
- 2) Tous les autres paramètres des essais sont ceux définis au présent article.

C.7.5.3 Essais de contrôle de la dégradation de la commande directe

C.7.5.3.1 On considère qu'un véhicule répond aux conditions d'immunités requises si au cours des essais réalisés conformément au présent article, aucun changement anormal au niveau de la vitesse des roues motrices du véhicule n'est constaté, si aucun signe de défaillance de fonctionnement pouvant tromper d'autres usagers de la route n'est constaté et si aucun autre phénomène perceptible pouvant conduire à une dégradation de la commande directe du véhicule n'est remarqué.

C.7.5.3.2 Pour observer le véhicule, seul l'équipement de surveillance décrit au point C.4.6.2.2 peut être utilisé.

C.7.5.3.3 Si un véhicule ne satisfait pas aux exigences des essais définies au point C.4.6.2, des mesures doivent être prises pour vérifier que les erreurs survenues dans des conditions normales d'utilisation ne peuvent être attribuées à des rayonnements parasites.

C.7.6 Génération de l'amplitude de champ nécessaire

C.7.6.1 Méthode d'essai

C.7.6.1.1 Essai en stripline

Selon la norme ISO 11452-5.

C.7.6.1.2 Essai en injection de courant

Selon la norme ISO 11452-4.

C.7.6.1.3 Essai en cellule TEM

Selon la norme ISO 11452-3.

C.7.6.1.4 Essai en chambre anéchoïque

Selon la norme ISO 11452-2.

C.7.6.2 Caractéristiques du signal d'essai à générer

C.7.6.2.1 Valeur de crête de l'amplitude du champ d'essai modulée

La valeur de crête de l'amplitude du champ d'essai modulée doit correspondre à celle du courant ou de l'amplitude du champ d'essai non modulé(e) dont la valeur réelle en mAmps ou en volts/m est définie au point C.1.2.7.2.

C.7.6.2.2 Forme du signal d'essai

Le signal d'essai doit être une onde radio sinusoïdale, modulée en amplitude par une onde sinusoïdale de 1 kHz à une vitesse de modulation m de $0,8 \pm 0,04$.

C.7.6.2.3 Vitesse de modulation

La vitesse de modulation m est définie comme suit :

$$m \geq \frac{\text{valeur de crête de l'enveloppe} - \text{valeur minimale de l'enveloppe}}{\text{valeur de crête de l'enveloppe} + \text{valeur minimale de l'enveloppe}} > \text{DEN}$$

L'enveloppe décrit la courbe formée par les crêtes de la porteuse modulée telle qu'indiquée sur un oscillographe.

C.7.7 Matériel de contrôle et de surveillance

Pour surveiller l'extérieur du véhicule et le compartiment passager et déterminer si les conditions stipulées au point C.4.6.2.2 sont respectées, une ou plusieurs caméras vidéo seront utilisées.

C.8 Essai d'immunité aux décharges électrostatiques

L'essai d'immunité aux décharges électrostatiques doit être réalisé conformément à la norme EN 61000-4-2 à 4 kV pour les décharges au contact et à 8 kV pour les décharges dans l'air en respectant le critère d'immunité B.

EN 15194:2009+A1:2011 (F)

Annexe D (informative)

Mesure de la puissance maximale — Autre méthode

D.1 Généralités

La présente annexe donne des indications sur la méthode de mesure de la puissance au niveau de la roue.

La puissance maximale jusqu'à laquelle la bicyclette fournit une assistance peut s'écarter de $\pm 5\%$ de la puissance indiquée sur l'étiquette décrite à l'article 5. Au cours d'un contrôle de conformité de la production, la vitesse maximale peut s'écarter de $\pm 10\%$ de la valeur déterminée susmentionnée. L'essai doit être réalisé sans pédalage en utilisant uniquement le système d'assistance électrique (la bicyclette testée doit être préparée en conséquence).

D.2 Conditions d'essai

- a) L'essai peut être réalisé sur une piste d'essai, un banc d'essai ou bien sur un support permettant à la roue motrice du moteur de ne pas toucher terre.
- b) L'appareil de mesure de la vitesse devrait présenter les caractéristiques suivantes :
 - 1) Précision : $\pm 2\%$;
 - 2) Résolution : 0,1 km/h.
- c) La température ambiante devrait être comprise entre 5 °C et 35 °C.
- d) Vitesse maximale du vent : 3 m/s.
- e) La batterie devrait être complètement chargée conformément aux instructions du constructeur.
- f) L'essai devrait être réalisé avec une bicyclette d'un poids égal à 150 kg.

D.3 Mode opératoire d'essai

Toute méthode appropriée de contrôle de cette exigence est jugée acceptable.

- a) Préparer le cycle à assistance électrique en le faisant tourner pendant 5 minutes à 80 % de la vitesse d'assistance maximale telle que déclarée par le constructeur.
- b) Arrêter la bicyclette.
- c) Noter le temps écoulé entre le démarrage et le moment où le cycle à assistance électrique a parcouru 20 mètres.
- d) Vérifier que la valeur de la vitesse est inférieure ou égale à la vitesse maximale déclarée par le constructeur après 20 mètres (D).
- e) Vérifier que la puissance nominale continue maximale au niveau de la roue est la suivante : $P = m \times \frac{2D^2}{T^3}$, le temps T étant la valeur notée au point c).

NOTE Étant donné que sur une piste d'essai, la température du moteur n'est pas stable et que l'adhérence du pneu sur la roue peut être variable, le résultat de la mesure doit être réduit de 1,10 afin de tenir compte de l'incertitude de la mesure. La mesure est comparée à la limite indiquée dans le domaine d'application de la présente norme européenne.

Bibliographie

- [1] EN 50272-4, *Règles de sécurité pour les batteries d'accumulateurs et leur installation — Partie 4 : Batteries d'accumulateurs utilisées dans les appareils portables.*
- [2] EN 61000-4-2 :2001, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 4-2 : Techniques d'essai et de mesure — Section 2 : Essais d'immunité aux décharges électrostatiques publication fondamentale en CEM.*
- [3] EN 61000-6-1, *Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 6-1 : Normes génériques — Immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère.*
- [4] EN 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.*
- [5] CEI 61951-1, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide — Accumulateurs individuels portables étanches — Partie 1: Nickel-cadmium.*
- [6] CEI 61951-2, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide — Accumulateurs individuels portables étanches — Partie 2: Nickel-métal hydrure.*
- [7] CEI 61960, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide — Éléments et batteries d'accumulateurs au lithium pour applications portables.*
- [8] CEI 62133, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide — Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans les applications portables.*
- [9] CEI/TR 62188, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide — Règles de conception et de fabrication des batteries portables assemblées à partir d'éléments d'accumulateurs étanches.*
- [10] CEI/TR2 61438, *Risques potentiels pour la santé et la sécurité liés à l'emploi des accumulateurs alcalins — Guide à l'usage des fabricants d'équipements et des utilisateurs.*
- [11] CEI 62281, *Sécurité des piles et des accumulateurs au lithium pendant le transport.*
- [12] CEI 61959, *Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide — Essais mécaniques pour accumulateurs portables étanches.*
- [13] CEI 60245-1, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc — Tension assignée au plus égale à 450/750 V — Partie 1 : Exigences générales.*