



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE  
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

---

**Vehicles, boats and internal combustion engines – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement for the protection of on-board receivers**

**Véhicules, bateaux et moteurs à combustion interne – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs embarqués**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

**XC**

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references.....	9
3 Terms and definitions.....	10
4 Requirements common to vehicle and component/module emissions measurement.....	12
4.1 General test requirements and test plan.....	12
4.1.1 Categories of disturbance sources (as applied in the test plan).....	12
4.1.2 Test plan.....	13
4.1.3 Determination of conformance of EUT with limits.....	13
4.1.4 Operating conditions.....	15
4.1.5 Test report.....	15
4.2 Shielded enclosure.....	15
4.3 Absorber-lined shielded enclosure (ALSE).....	15
4.3.1 Reflection characteristics.....	15
4.3.2 Size.....	16
4.3.3 Objects in ALSE.....	16
4.4 Measuring instrument.....	16
4.4.1 Spectrum analyser parameters.....	16
4.4.2 Scanning receiver parameters.....	17
4.5 Power supply.....	18
5 Measurement of emissions received by an antenna on the same vehicle.....	19
5.1 Antenna measuring system.....	19
5.1.1 Type of antenna.....	19
5.1.2 Measuring system requirements.....	19
5.2 Method of measurement.....	20
5.3 Examples of limits for vehicle radiated disturbances.....	23
6 Measurement of components and modules.....	25
6.1 Test equipment.....	25
6.1.1 Ground plane.....	25
6.1.2 Power supply and AN.....	25
6.1.3 Load Simulator.....	25
6.1.4 Signal/control line filters.....	26
6.2 Conducted emissions from components/modules – Voltage method.....	26
6.2.1 General.....	26
6.2.2 Ground plane arrangement.....	26
6.2.3 Limits for conducted disturbances from components/modules – Voltage method.....	33
6.3 Conducted emissions from components/modules – current probe method.....	34
6.3.1 Test set-up.....	34
6.3.2 Test procedure.....	35
6.3.3 Limits for conducted disturbances from components/modules – Current probe method.....	37
6.4 Radiated emissions from components/modules - ALSE method.....	38
6.4.1 General.....	38
6.4.2 Test set-up.....	39

6.4.3	Test procedure .....	41
6.4.4	Limits for radiated disturbances from components/modules – ALSE method .....	47
6.5	Radiated emissions from components/modules – TEM cell method .....	49
6.5.1	General .....	49
6.5.2	Test set-up .....	51
6.5.3	Test procedure .....	52
6.5.4	Limits for radiated disturbances from components/modules – TEM cell method.....	54
6.6	Radiated emissions from components/modules – Stripline method .....	56
Annex A (informative)	Flow chart for checking the applicability of CISPR 25 .....	57
Annex B (normative)	Antenna matching unit – Vehicle test .....	58
Annex C (informative)	Sheath-current suppressor .....	60
Annex D (informative)	Guidance for the determination of the noise floor of active vehicle antennas in the AM and FM Range .....	61
Annex E (normative)	Artificial network .....	64
Annex F (informative)	TEM cell dimensions .....	66
Annex G (informative)	Radiated emissions from components/modules – Stripline method .....	68
Annex H (informative)	Interference to mobile radio communication in the presence of impulsive noise – Methods of judging degradation .....	76
Annex I (informative)	Items Under Consideration .....	80
	Bibliography.....	81
	Figure 1 – Method of determination of conformance for all frequency bands .....	14
	Figure 2 – Example of gain curve.....	20
	Figure 3 – Vehicle-radiated emissions – Example for test layout (end view with monopole antenna).....	22
	Figure 4 – Average limit for radiated disturbances from vehicles GPS band 1 567,42 to 1 583,42 MHz .....	24
	Figure 5 – Example for the required minimum attenuation of the signal / control line filters .....	26
	Figure 6 – Conducted emissions – EUT with power return line remotely grounded.....	29
	Figure 7 – Conducted emissions – EUT with power return line locally grounded.....	30
	Figure 8 – Conducted emissions – Test layout for alternators and generators.....	31
	Figure 9 – Conducted emissions – Test layout for ignition system components.....	32
	Figure 10 – Conducted emissions – Example of test layout for current probe measurements .....	36
	Figure 11 – Test harness bending requirements.....	40
	Figure 12 – Example of test set-up – rod antenna .....	43
	Figure 13 – Example of test set-up – biconical antenna .....	44
	Figure 14 – Example of test set-up – log-periodic antenna.....	45
	Figure 15 – Example of test set-up – above 1 GHz .....	46
	Figure 16 – Example of average limit for radiated disturbances from components GPS band 1 567,42 to 1 583,42 MHz – Class 5.....	49
	Figure 17 – TEM cell (example) .....	50

Figure 18 – Example of arrangement of leads in the TEM cell and to the connector panel .....	51
Figure 19 – Example of the arrangement of the connectors, the lead frame and the dielectric support .....	52
Figure 20 – Example of the TEM cell method test layout .....	53
Figure B.1 – Verification set-up .....	59
Figure C.1 – Attenuation vs. frequency .....	60
Figure D.1 – Vehicle test set up for equipment noise measurement in the AM/FM range .....	62
Figure D.2 – Vehicle test set up for antenna noise measurement in the AM/FM range .....	63
Figure E.1 – Characteristics of the AN impedance .....	64
Figure E.2 – Example of 5 $\mu$ H AN schematic .....	65
Figure F.1 – TEM cell .....	66
Figure G.1 – Example of a basic stripline test setup in a shielded enclosure .....	70
Figure G.2 – Example for a 50 $\Omega$ stripline .....	74
Figure G.3 – Example for a 90 $\Omega$ stripline .....	75
Table 1 – Spectrum analyser parameters .....	17
Table 2 – Scanning receiver parameters .....	18
Table 3 – Antenna types .....	19
Table 4 – Example for limits of disturbance – Complete vehicle .....	23
Table 5 – Examples of quasi-peak or peak limits for conducted disturbances – Voltage Method .....	33
Table 6 – Examples of average limits for conducted disturbances – Voltage Method .....	34
Table 7 – Examples of quasi-peak and peak limits for conducted disturbances - control/signal lines – Current probe method .....	37
Table 8 – Examples of average limits for conducted disturbances - control/signal lines – Current probe method .....	38
Table 9 – Examples of quasi-peak or peak limits for radiated disturbances – ALSE .....	47
Table 10 – Examples of average limits for radiated disturbances – ALSE .....	48
Table 11 – Examples of quasi-peak or peak limits for radiated disturbances – TEM cell .....	55
Table 12 – Examples of average limits for radiated disturbances – TEM Cell .....	56
Table F.1 – Dimensions for TEM cells .....	67
Table G.1 – Examples of quasi-peak or peak limits for radiated disturbances – Stripline .....	71
Table G.2 – Examples of average limits for radiated disturbances – Stripline .....	72

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

# **VEHICLES, BOATS AND INTERNAL COMBUSTION ENGINES – RADIO DISTURBANCE CHARACTERISTICS – LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT FOR THE PROTECTION OF ON-BOARD RECEIVERS**

## FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard CISPR 25 has been prepared by CISPR subcommittee D: Electromagnetic disturbances related to electric/electronic equipment on vehicles and internal combustion engine powered devices.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2002. This edition constitutes a technical revision.

The following significant changes were made with respect to the previous edition:

- addition of required measurements with both an average detector and a peak or quasi-peak detector;
- addition of methods and limits for the protection of new analogue and digital radio services, which cover the frequency range up to 2 500 MHz;
- addition of a new measurement method for components (stripline) as an informative Annex G;

This is a preview of "CISPR 25 Ed. 3.0 b:2...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

- addition of the contents of CISPR 21 as Annex H; CISPR 21 in its entirety now becomes obsolete.
- deletion of narrowband / broadband determination;
- deletion of the Annex on rod antenna characterisation (this is now covered by CISPR 16-1-4);
- deletion of the Annex on characterisation of shielded enclosure (CISPR 25 will be amended when the CISPR/D / CISPR/A Joint Task Force on chamber validation finishes its work).

The text of this standard is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
CISPR/D/344/CDV	CISPR/D/352/RVC

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above Table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The contents of the corrigendum of January 2009 have been included in this copy.

## INTRODUCTION

This International Standard is designed to protect on-board receivers from disturbances produced by conducted and radiated emissions arising in a vehicle.

Test procedures and limits given are intended to provide provisional control of vehicle radiated emissions, as well as component/module conducted/radiated emissions of long and short duration.

To accomplish this end, this standard:

- establishes a test method for measuring the electromagnetic emissions from the electrical system of a vehicle;
- sets limits for the electromagnetic emissions from the electrical system of a vehicle;
- establishes test methods for testing on-board components and modules independent from the vehicle;
- sets limits for electromagnetic emissions from components to prevent objectionable disturbance to on-board receivers;
- classifies automotive components by disturbance duration to establish a range of limits.

NOTE Component tests are not intended to replace vehicle tests. Exact correlation between component and vehicle test performance is dependent on component mounting location, harness length, routing and grounding, as well as antenna location. Component testing, however, permits components to be evaluated prior to actual vehicle availability.

## **VEHICLES, BOATS AND INTERNAL COMBUSTION ENGINES – RADIO DISTURBANCE CHARACTERISTICS – LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT FOR THE PROTECTION OF ON-BOARD RECEIVERS**

### **1 Scope**

This International Standard contains limits and procedures for the measurement of radio disturbances in the frequency range of 150 kHz to 2 500 MHz. The standard applies to any electronic/electrical component intended for use in vehicles, trailers and devices. Refer to International Telecommunications Union (ITU) publications for details of frequency allocations. The limits are intended to provide protection for receivers installed in a vehicle from disturbances produced by components/modules in the same vehicle. The method and limits for a complete vehicle are in Clause 5 and the methods and limits for components/modules are in Clause 6. Only a complete vehicle test can be used to determine the component compatibility with respect to a vehicle's limit.

The receiver types to be protected are, for example, broadcast receivers (sound and television), land mobile radio, radio telephone, amateur, citizens' radio, Satellite Navigation (GPS, etc.) and Bluetooth. For the purpose of this standard, a vehicle is a machine, which is self-propelled. Vehicles include (but are not limited to) passenger cars, trucks, agricultural tractors and snowmobiles. Annex A provides guidance in determining whether this standard is applicable to particular equipment.

The limits in this standard are recommended and subject to modification as agreed between the vehicle manufacturer and the component supplier. This standard is also intended to be applied by manufacturers and suppliers of components and equipment which are to be added and connected to the vehicle harness or to an on-board power connector after delivery of the vehicle.

This International Standard does not include protection of electronic control systems from radio frequency (RF) emissions, or from transient or pulse-type voltage fluctuations. These subjects are included in ISO publications.

Since the mounting location, vehicle body construction and harness design can affect the coupling of radio disturbances to the on-board radio, Clause 6 of this standard defines multiple limit levels. The level class to be used (as a function of frequency band) is agreed upon between the vehicle manufacturer and the component supplier.

CISPR 25 defines test methods for use by vehicle manufacturers and suppliers, to assist in the design of vehicles and components and ensure controlled levels of on-board radio frequency emissions.

Vehicle test limits are provided for guidance and are based on a typical radio receiver using the antenna provided as part of the vehicle, or a test antenna if a unique antenna is not specified. The frequency bands that are defined are not applicable to all regions or countries of the world. For economic reasons, the vehicle manufacturer must be free to identify what frequency bands are applicable in the countries in which a vehicle will be marketed and which radio services are likely to be used in that vehicle.



As an example, many vehicle models will probably not have a television receiver installed; yet the television bands occupy a significant portion of the radio spectrum. Testing and mitigating noise sources in such vehicles is not economically justified.

The vehicle manufacturer should define the countries in which the vehicle is to be marketed, then choose the applicable frequency bands and limits. Component test parameters can then be selected from CISPR 25 to support the chosen marketing plan.

The World Administrative Radio communications Conference (WARC) lower frequency limit in region 1 was reduced to 148,5 kHz in 1979. For vehicular purposes, tests at 150 kHz are considered adequate. For the purposes of this standard, test frequency ranges have been generalized to cover radio services in various parts of the world. Protection of radio reception at adjacent frequencies can be expected in most cases.

Annex H defines a qualitative method of judging the degradation of radio communication in the presence of impulsive noise.

Annex I lists work being considered for future revisions.

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-161:1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*  
Amendment 1:1997  
Amendment 2:1998

CISPR 12:2007, *Vehicles, motorboats, and internal combustion engine-driven devices – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement for the protection of receivers except those installed in the vehicle/boat/device itself or in adjacent vehicles/boats/devices.*

CISPR 16-1-1:2006, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*  
Amendment 1:2006  
Amendment 2:2007

CISPR 16-1-2:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*  
Amendment 1:2004  
Amendment 2:2006

CISPR 16-1-4:2007, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Radiated disturbances*  
Amendment 1:2007

CISPR 16-2-3:2006, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements*

ISO 11452-4:2005 - *Road vehicles – Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy – Part 4: Bulk current injection (BCI)*

SAE ARP 958.1 Rev D:2003-02 – Electromagnetic Interference Measurement Antennas; Standard Calibration Method

### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

#### 3.1

##### **absorber lined shielded enclosure (ALSE)**

shielded enclosure/screened room with radio frequency-absorbing material on its internal ceiling and walls

#### 3.2

##### **antenna factor**

the factor which is applied to the voltage measured at the input connector of the measuring instrument to give the field strength at the antenna

#### 3.3

##### **antenna matching unit**

a unit for matching the impedance of an antenna to that of the 50  $\Omega$  measuring instrument over the antenna measuring frequency range

#### 3.4

##### **class**

a performance level agreed upon by the purchaser and the supplier and documented in the test plan

#### 3.5

##### **component continuous conducted emissions**

the noise voltages/currents of a steady-state nature existing on the supply or other leads of a component/module which may cause disturbance to reception in an on-board receiver.

#### 3.6

##### **compression point**

the input signal level at which the gain of the measuring system becomes non-linear such that the indicated output deviates from an ideal linear receiving system's output by the specified increment in dB

#### 3.7

##### **device**

a machine driven by an internal combustion engine which is not primarily intended to carry persons or goods.

NOTE Devices include, but are not limited to, chainsaws, irrigation pumps, snow blowers, air compressors, and landscaping equipment.

#### 3.8

##### **receiver terminal voltage (antenna voltage)**

the voltage generated by a source of radio disturbance and measured in dB ( $\mu$ V) by a radio disturbance measuring instrument conforming to the requirements of CISPR 16

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	86
INTRODUCTION.....	88
1 Domaine d'application .....	89
2 Références normatives.....	90
3 Termes et définitions .....	91
4 Exigences communes pour les mesures de perturbations sur les véhicules et sur les équipements/modules .....	94
4.1 Exigences générales d'essai et plan d'essai.....	94
4.1.1 Catégories de sources de perturbations (comme spécifiées dans le plan d'essai).....	94
4.1.2 Plan d'essai.....	94
4.1.3 Détermination de la conformité aux limites de l'appareil en essai.....	94
4.1.4 Conditions de fonctionnement.....	97
4.1.5 Rapport d'essai .....	97
4.2 Cage de Faraday.....	97
4.3 Cage de Faraday recouverte d'absorbants (chambre anéchoïque).....	97
4.3.1 Caractéristiques de réflexion .....	97
4.3.2 Dimensions .....	98
4.3.3 Objets dans la chambre anéchoïque.....	98
4.4 Instrument de mesure.....	98
4.4.1 Paramètres de l'analyseur de spectre.....	98
4.4.2 Paramètres du récepteur à balayage .....	99
4.5 Alimentation .....	100
5 Mesure des perturbations reçues par une antenne située sur le même véhicule .....	101
5.1 Système d'antenne de mesure .....	101
5.1.1 Type d'antenne.....	101
5.1.2 Exigences pour les systèmes de mesure .....	101
5.2 Méthode de mesure.....	103
5.3 Exemples de limites des perturbations rayonnées sur véhicules.....	104
6 Mesures sur équipements et modules.....	107
6.1 Matériel d'essai .....	107
6.1.1 Plan de masse.....	107
6.1.2 Alimentation et réseau fictif .....	107
6.1.3 Simulateur de charges.....	108
6.1.4 Filtres de signaux et commande .....	108
6.2 Émissions conduites par les équipements/modules – Méthode en tension.....	109
6.2.1 Généralités.....	109
6.2.2 Disposition du plan de masse .....	109
6.2.3 Limites pour les perturbations conduites des composants et modules – Méthode en tension .....	115
6.3 Émissions conduites par les équipements/modules – Méthode de la pince de courant.....	118
6.3.1 Banc d'essai.....	118
6.3.2 Procédure d'essais .....	118
6.3.3 Limites pour les perturbations conduites des équipements/modules – Méthode de la pince de courant.....	120

6.4	Emissions rayonnées des composants/modules - Méthode de la chambre anéchoïque .....	123
6.4.1	Généralités.....	123
6.4.2	Banc d'essai.....	123
6.4.3	Procédure d'essais .....	126
6.4.4	Limites pour les émissions rayonnées des composants/modules – Méthode de la chambre anéchoïque .....	131
6.5	Émissions rayonnées des composants/modules – Méthode de la cellule TEM .....	134
6.5.1	Généralités.....	134
6.5.2	Banc d'essai.....	136
6.5.3	Procédure d'essais .....	138
6.5.4	Limites pour les perturbations rayonnées des modules/équipements – Méthode de la cellule TEM .....	139
6.6	Émissions rayonnées des composants/modules – Méthode de la ligne TEM à plaques .....	141
	Annexe A (informative) Diagramme d'application de la CISPR 25 .....	142
	Annexe B (normative) Système d'adaptation d'antenne – Essai véhicule.....	143
	Annexe C (informative) Suppresseur de courant de surface .....	145
	Annexe D (informative) Indications pour la détermination du niveau de bruit des antennes de véhicules actives dans les bandes de fréquences MA et MF .....	146
	Annexe E (normative) Réseau fictif.....	149
	Annexe F (informative) Dimensions des cellules TEM .....	151
	Annexe G (informative) Émissions rayonnées des composants/modules – Méthode de la ligne TEM à plaques .....	153
	Annexe H (informative) Interférences nocives aux communications radio liées au bruit impulsif – Méthodes d'évaluation de la dégradation des communications.....	163
	Annexe I (informative) Travaux à l'étude.....	167
	Bibliographie.....	168
	Figure 1 – Méthode pour déterminer la conformité de l'ensemble des bandes de fréquences.....	96
	Figure 2 – Exemple de courbe de gain.....	102
	Figure 3 – Émissions rayonnées sur véhicules – Exemple de schéma d'essai (vue de face avec une antenne de type monopole).....	104
	Figure 4 – Limite valeur moyenne sur véhicule, pour les perturbations rayonnées dans la bande GPS 1 567,42 à 1 583,42 MHz .....	106
	Figure 5 – Exemple pour l'atténuation minimale requise d'un filtre de ligne signal / contrôle .....	108
	Figure 6 – Émissions conduites – Appareil en essai avec ligne de retour d'alimentation raccordée au châssis à distance .....	111
	Figure 7 – Émissions conduites – Appareil en essai avec ligne de retour d'alimentation raccordée au châssis localement .....	112
	Figure 8 – Émissions conduites – Montage d'essai pour alternateurs et générateurs .....	113
	Figure 9 – Émissions conduites – Montage d'essai pour les composants du système d'allumage .....	114
	Figure 10 – Émissions conduites – Exemple de schéma d'essai pour les mesures avec pince de courant.....	119
	Figure 11 – Exigences relatives à la déviation du faisceau d'essai.....	124
	Figure 12 – Exemple de montage d'essai – antenne fouet.....	127

Figure 13 – Exemple de montage d'essai – antenne biconique .....	128
Figure 14 – Exemple de montage d'essai – antenne log-périodique .....	129
Figure 15 – Exemple de montage d'essai – fréquences supérieures à 1 GHz.....	130
Figure 16 – Exemple de limite valeur moyenne pour les émissions rayonnées des composants sur la bande GPS allant de 1 567,42 MHz à 1 583,42 MHz – Classe 5.....	134
Figure 17 – Cellule TEM (exemple).....	135
Figure 18 – Exemple de disposition des fils dans la cellule TEM et du raccordement au panneau de connecteurs.....	136
Figure 19 – Exemple de disposition des connecteurs, du circuit en nappe et du support diélectrique .....	137
Figure 20 – Exemple de schéma d'essai pour la méthode de la cellule TEM .....	138
Figure B.1 – Montage utilisé pour la vérification.....	144
Figure C.1 – Atténuation en fonction de la fréquence.....	145
Figure D.1 – Configuration du véhicule utilisée pour les essais de mesure du niveau de bruit des équipements dans les bandes de fréquences MA et MF .....	147
Figure D.2 – Configuration du véhicule utilisée pour les mesures du niveau de bruit de l'antenne dans les bandes de fréquences MA et MF .....	148
Figure E.1 – Caractéristiques d'impédance du réseau fictif .....	149
Figure E.2 – Exemple de schéma de réseau fictif 5 $\mu$ H .....	150
Figure F.1 – Cellule TEM .....	151
Figure G.1 – Exemple de montage d'essai de base d'une ligne TEM à plaques dans une enceinte blindée.....	156
Figure G.2 – Exemple pour une ligne TEM à plaques d'impédance caractéristique de 50 $\Omega$ .....	161
Figure G.3 – Exemple pour une ligne TEM à plaques d'impédance caractéristique de 90 $\Omega$ .....	162
Tableau 1 – Paramètres de l'analyseur de spectre.....	99
Tableau 2 – Paramètres du récepteur à balayage .....	100
Tableau 3 – Types d'antennes .....	101
Tableau 4 – Exemples de limites de perturbations – Véhicule complet.....	105
Tableau 5 – Exemples de limites quasi-crête ou crête pour les perturbations conduites – Méthode en tension .....	116
Tableau 6 – Exemples de limites valeur moyenne (AVG) pour les perturbations conduites – Méthode en tension .....	117
Tableau 7 – Exemples de limites quasi-crête et crête pour les perturbations conduites – Fils de contrôle/signaux – Méthode de la pince de courant .....	121
Tableau 8 – Exemples de limites valeur moyenne (AVG) pour les perturbations conduites – Fils de contrôle/signaux – Méthode de la pince de courant .....	122
Tableau 9 – Exemples de limites quasi-crête ou crête pour les perturbations rayonnées – Méthode de la chambre anéchoïque .....	132
Tableau 10 – Exemples de limites valeur moyenne (AVG) pour les perturbations rayonnées – Méthode de la chambre anéchoïque .....	133
Tableau 11 – Exemples de limites quasi-crête ou crête pour les perturbations rayonnées – Méthode de la cellule TEM.....	140
Tableau 12 – Exemples de limites valeur moyenne (AVG) pour les perturbations rayonnées – Méthode de la cellule TEM.....	141
Tableau F.1 – Dimensions des cellules TEM.....	152

This is a preview of "CISPR 25 Ed. 3.0 b:2...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

Tableau G.1 – Exemples de limites quasi-crête ou crête pour les perturbations rayonnées – Méthode de la ligne TEM à plaques .....	158
Tableau G.2 – Exemples de limites valeur moyenne (AVG) pour les perturbations rayonnées – Méthode de la ligne TEM à plaques .....	159

## COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

# VÉHICULES, BATEAUX ET MOTEURS À COMBUSTION INTERNE – CARACTÉRISTIQUES DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE POUR LA PROTECTION DES RÉCEPTEURS EMBARQUÉS

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CISPR 25 a été établie par le sous-comité D du CISPR: Perturbations électromagnétiques relatives aux appareils électriques ou électroniques embarqués sur les véhicules et aux moteurs à combustion interne.

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition publiée en 2002. Cette troisième édition constitue une révision technique.

Les modifications majeures suivantes ont été apportées par rapport à l'édition précédente:

- ajout des mesures requises par l'utilisation du détecteur de valeur moyenne et du détecteur de crête et quasi-crête;
- ajout de méthodes et limites de protection de nouveaux services radio analogiques et numériques dans le domaine de fréquences jusqu'à 2 500 MHz;

This is a preview of "CISPR 25 Ed. 3.0 b:2...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

- ajout d'une nouvelle méthode de mesure pour composants (ligne TEM à plaques) dans l'Annexe informative G;
- ajout du contenu de la CISPR 21 dans l'Annexe H. La CISPR 21 dans son intégralité devient maintenant obsolète.
- suppression de la détermination bande étroite / large bande;
- suppression de l'Annexe sur la caractérisation de l'antenne fouet (maintenant traitée dans la CISPR 16-1-4);
- suppression de l'Annexe sur la caractérisation de la cage de Faraday (la CISPR 25 sera modifiée lorsque le groupe de travail conjoint des sous-comités CISPR/D et CISPR/A terminera son projet sur la validation de la chambre).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
CISPR/D/344/CDV	CISPR/D/352/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Le contenu du corrigendum de janvier 2009 a été pris en considération dans cet exemplaire.



## INTRODUCTION

La présente Norme internationale est destinée à protéger les récepteurs embarqués des perturbations produites sur un véhicule par conduction et par rayonnement.

Les procédures d'essais et les limites données sont destinées à permettre un contrôle provisoire des émissions rayonnées des véhicules et des émissions conduites ou rayonnées de courte ou longue durée des équipements et modules.

Pour obtenir ce résultat, la présente norme:

- définit une méthode d'essai pour la mesure des perturbations électromagnétiques émanant d'un système électrique monté sur véhicule;
- établit les limites des perturbations électromagnétiques venant d'un système électrique implanté sur un véhicule;
- définit des méthodes d'essai des équipements ou des modules installés à bord des véhicules et considérés indépendamment vis-à-vis du véhicule;
- établit les limites des perturbations électromagnétiques des équipements en vue de protéger la réception à bord du véhicule des perturbations potentielles;
- classe les équipements automobiles en fonction de la durée des perturbations qu'ils engendrent afin d'établir une échelle de niveaux.

NOTE Les essais sur les équipements ne sont pas destinés à remplacer les essais sur les véhicules. La corrélation exacte entre les essais des équipements et des véhicules dépend de la position de montage de l'équipement, de la longueur de câblage, du montage et de la mise à la masse, ainsi que de la position de l'antenne. Les essais des équipements donnent cependant la possibilité d'établir le comportement des équipements tant que le véhicule équipé n'est pas disponible.

## **VEHICULES, BATEAUX ET MOTEURS A COMBUSTION INTERNE – CARACTÉRISTIQUES DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE POUR LA PROTECTION DES RÉCEPTEURS EMBARQUÉS**

### **1 Domaine d'application**

La présente Norme internationale donne les limites et les procédures pour la mesure des perturbations radioélectriques dans la gamme de fréquences comprises entre 150 kHz et 2 500 MHz. Cette norme s'applique à tous les équipements électroniques/électriques destinés à une utilisation sur véhicules, remorques et engins. Le détail des allocations de fréquences peut-être obtenu en se référant aux publications de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT). Les limites d'essai ont pour but de permettre la protection des récepteurs installés dans le véhicule contre les perturbations créées par les équipements/modules installés dans le même véhicule. Les méthodes et limites pour un véhicule complet sont présentées à l'Article 5 et les méthodes et limites pour les équipements/modules sont présentées à l'Article 6. La compatibilité d'un équipement par rapport à une limite pour un véhicule ne peut être validée que lors d'un essai sur véhicule complet.

Les types de récepteurs à protéger sont les récepteurs de radio télédiffusion (son et télévision), les radios mobiles, les radiotéléphones, les radioamateurs, les CB, les dispositifs de navigation par satellite (GPS, etc.) et Bluetooth. Pour les besoins de la présente norme, un véhicule est une machine autopropulsée. Les véhicules incluent (sans s'y limiter) les voitures particulières, camions, machines agricoles et engins destinés à évoluer sur la neige. L'Annexe A donne des indications pour déterminer si la présente norme est applicable à un matériel particulier.

Les limites de la présente norme sont recommandées et sujettes à modification par accord entre le fabricant de véhicules et le fournisseur d'équipements. Cette norme est également conçue pour être appliquée par les constructeurs et fournisseurs d'équipements et modules qui peuvent être ajoutés et raccordés au faisceau électrique du véhicule ou à un connecteur d'alimentation du véhicule, installés en seconde monte.

La présente Norme internationale ne concerne pas la protection des systèmes de commande électroniques contre les émissions radiofréquences (RF) ou contre les fluctuations de tensions transitoires ou impulsionnelles. Ces sujets sont pris en compte dans des publications de l'ISO.

Du fait que la position de montage, le type de carrosserie du véhicule, et la configuration du faisceau peuvent affecter les couplages des perturbations radioélectriques sur les récepteurs embarqués, l'Article 6 de cette norme définit plusieurs niveaux de limites. La classe de niveau à utiliser (en fonction de la bande de fréquences) fait l'objet d'un accord entre le constructeur du véhicule et l'équipementier.

La norme CISPR 25 définit des méthodes d'essai à destination des constructeurs et fournisseurs de véhicules, en vue de les aider à concevoir les véhicules et les équipements et à maintenir, à des niveaux acceptables, les émissions radiofréquences (RF) à bord des véhicules.

Les limites des essais des véhicules constituent des recommandations, elles sont formulées pour un récepteur type utilisant l'antenne installée sur le véhicule ou utilisant une antenne d'essai, en l'absence d'antenne spécifique spécifiée. Les bandes de fréquences définies ne s'appliquent pas à l'ensemble des régions et pays du monde. Pour des raisons économiques, un fabricant de véhicules doit pouvoir identifier librement les bandes de fréquences utilisées

dans les pays dans lesquels l'un de ses véhicules va être commercialisé, ainsi que les services de radiodiffusion susceptibles d'être utilisés à bord de ce véhicule.

A titre d'exemple, même si la majorité des véhicules ne sont pas équipés d'un récepteur de télévision, les fréquences de télévision occupent néanmoins une part importante du spectre radioélectrique. Par conséquent, il n'est pas rentable de procéder à des essais portant sur les sources sonores ou d'en réduire le nombre pour les véhicules qui ne sont pas équipés de récepteur de télévision.

Il convient qu'un fabricant de véhicules définisse d'abord les pays de commercialisation, puis qu'il choisisse les bandes de fréquences et limites en fréquence qui s'appliquent. Le fabricant peut ensuite utiliser la norme CISPR 25 pour sélectionner les paramètres d'essai des équipements adaptés à la stratégie marketing qu'il aura choisie.

En 1979, la Conférence Administrative Mondiale des Radiocommunications (CAMR) a, pour la région 1, abaissé la limite inférieure en fréquence à 148,5 kHz. Pour les besoins des véhicules, des essais à 150 kHz sont considérés comme suffisants. Pour les besoins de la présente norme, les gammes de fréquences d'essais ont été étendues pour couvrir les services de radiodiffusion dans les différentes parties du monde. On peut prévoir que la protection de la réception radio à des fréquences adjacentes peut être assurée dans la plupart des cas.

L'Annexe H définit une méthode qualitative permettant d'évaluer la dégradation des communications radio en cas de bruit impulsif.

L'Annexe I énumère les points susceptibles de faire l'objet d'une révision.

## 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)

CEI 60050-161:1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*  
Amendement 1:1997  
Amendement 2:1998

CISPR 12:2007, *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 dans des véhicules/bateaux/engins proches*

CISPR 16-1-1:2006, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure*  
Amendement 1:2006  
Amendement 1:2007

CISPR 16-1-2:2003, *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*  
Amendement 1:2004  
Amendement 1:2006

CISPR 16-1-4:2007, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations rayonnées*  
Amendement 1:2007

CISPR 16-2-3:2006, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-3: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations rayonnées*

ISO 11452-4:2005: *Véhicules routiers – Méthodes d'essais d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite – Partie 4: Méthodes d'injection de courant (BCI)*

SAE ARP 958.1 Rev D:2003-02 *Electromagnetic Interference Measurement Antennas; Standard Calibration Method*

### 3 Termes et définitions

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

#### 3.1

##### **cage de Faraday recouverte d'absorbants (chambre anéchoïque)**

enceinte fermée dont les murs intérieurs et le plafond sont recouverts de matériaux absorbants RF

#### 3.2

##### **facteur d'antenne**

facteur qui, lorsqu'il est appliqué à la tension mesurée au niveau du connecteur d'entrée d'un récepteur de mesures, donne la valeur du champ électrique de l'antenne

#### 3.3

##### **système d'adaptation d'antenne**

système permettant d'adapter l'impédance d'une antenne à celle d'un récepteur de mesure 50  $\Omega$  sur toute la gamme de fréquences de mesure de l'antenne

#### 3.4

##### **classe**

niveau de performance faisant l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur et mentionné dans le plan d'essai

#### 3.5

##### **émissions conduites permanentes des équipements**

tensions/courants parasites de nature permanente existant sur les fils d'alimentation ou d'autres conducteurs d'un équipement/module, qui peuvent produire des brouillages de la réception sur les récepteurs embarqués

#### 3.6

##### **point de compression**

niveau du signal d'entrée pour lequel le gain d'un système de mesures devient non linéaire, de telle sorte que l'indication en sortie s'écarte d'une valeur spécifiée en dB de la valeur linéaire idéale que fournirait un système de réception