

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR 25

Première édition
First edition
1995-11

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

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

**Limites et méthodes de mesure
des caractéristiques des perturbations
radioélectriques pour la protection des
récepteurs utilisés à bord des véhicules**

**Limits and methods of measurement of
radio disturbance characteristics for
the protection of receivers used
on board vehicles**



Numéro de référence
Reference number
CISPR 25: 1995

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI et du CISPR est constamment revu par la Commission et par le CISPR afin qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Pour les termes concernant les perturbations radioélectriques, voir le chapitre 902.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 60027 ou CEI 60617, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications du CISPR

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les publications du CISPR.

Revision of this publication

The technical content of IEC and CISPR publications is kept under constant review by the IEC and CISPR, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

For terms on radio interference, see Chapter 902.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 60027 or IEC 60617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

CISPR publications

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list CISPR publications.

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR 25

Première édition
First edition
1995-11

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

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

**Limites et méthodes de mesure
des caractéristiques des perturbations
radioélectriques pour la protection des
récepteurs utilisés à bord des véhicules**

**Limits and methods of measurement of
radio disturbance characteristics for
the protection of receivers used
on board vehicles**

© CEI 1995 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	6

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS

Articles

1	Domaine d'application.....	8
2	Références normatives	10
3	Définitions	10
4	Exigences communes pour les mesures d'émissions sur les véhicules et sur les équipements/modules	14
5	Exigences concernant l'antenne et l'adaptation d'impédance – Essai véhicule	22
6	Matériels d'essais spécifiques aux essais équipement/module.....	26

SECTION 2: MESURE DES ÉMISSIONS REÇUES PAR UNE ANTENNE SITUÉE SUR LE MÊME VÉHICULE

7	Objet	36
8	Méthodes de mesure	36
9	Limites des perturbations rayonnées sur véhicules	40

SECTION 3: MESURES SUR ÉQUIPEMENTS ET MODULES EMBARQUÉS SUR VÉHICULES

10	Objet	42
11	Perturbations conduites par l'équipement/module	42
12	Limites des perturbations conduites par les équipements	52
13	Perturbations rayonnées par l'équipement/module.....	60
14	Limites des perturbations rayonnées par les équipements	68
15	Emissions rayonnées par l'équipement/module – Méthode de la cellule TEM	70
16	Limites des perturbations rayonnées par les équipements – Méthode de la cellule TEM (à la fois sur l'EST et son faisceau, et l'EST seul).....	74
17	Limites des perturbations rayonnées par les circuits intégrés – Méthode de la cellule TEM.....	76

Annexes

A	Système d'adaptation d'antenne - Essai véhicule.....	78
B	Calibration des enceintes blindées destinées aux équipements	80
C	Exigences sur les pinces de courant	82
D	Notes sur l'antiparasitage.....	86
E	Dimensions des cellules TEM.....	88
F	Schéma du réseau fictif.....	92

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7

SECTION 1: GENERAL

Clause

1	Scope.....	9
2	Normative references.....	11
3	Definitions	11
4	Requirements common to vehicle and component/module emissions measurement	15
5	Antenna and impedance-matching requirements – Vehicle test.....	23
6	Test equipment unique to component/module tests.....	27

SECTION 2: MEASUREMENT OF EMISSIONS RECEIVED
BY AN ANTENNA ON THE SAME VEHICLE

7	Field of application.....	37
8	Method of measurement.....	37
9	Limits for vehicle-radiated disturbances.....	41

SECTION 3: MEASUREMENT OF VEHICLE
COMPONENTS AND MODULES

10	Field of application.....	43
11	Conducted emissions from component/module.....	43
12	Limits for conducted disturbances from components.....	53
13	Radiated emissions from component/module.....	61
14	Limits for radiated disturbances from components	69
15	Radiated emissions from component/module – TEM cell method	71
16	Limits for radiated disturbances from components – TEM cell method (both the lead frame and EUT and the EUT-only methods)	75
17	Limits for disturbances radiated from integrated circuit – TEM cell method.....	77

Annexes

A	Antenna matching unit – Vehicle test.....	79
B	Calibration procedure for shielded enclosure for component testing.....	81
C	Current probe requirements	83
D	Notes on the suppression of disturbance	87
E	TEM cell dimensions	89
F	Artificial network schematic.....	93

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS
RADIOÉLECTRIQUES**

**LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE DES CARACTÉRISTIQUES DES
PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES POUR LA PROTECTION DES
RÉCEPTEURS UTILISÉS À BORD DES VÉHICULES**

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions formelles ou accords officiels du CISPR en ce qui concerne les questions techniques, préparées par des sous-comités où sont représentés tous les comités nationaux et les autres organisations membres du CISPR s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux et les organisations membres du CISPR.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, le CISPR exprime le vœu que tous les comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation du CISPR, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation du CISPR et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CISPR 25 a été établie par le sous-comité D du CISPR: Perturbations relatives aux véhicules à moteur et aux moteurs à combustion interne.

Le texte de cette publication est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
CISPR/D(BC)25	CISPR/D(BC)27

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

Il est prévu de modifier cette norme ultérieurement, selon l'expérience acquise au cours de son application.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes B, C, D, E et F sont données uniquement à titre d'information.

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE**

**LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT OF RADIO DISTURBANCE
CHARACTERISTICS FOR THE PROTECTION OF RECEIVERS USED
ON BOARD VEHICLES**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the CISPR on technical matters, prepared by sub-committees on which all the National Committees and other member organizations of the CISPR having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus on the subject dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees and other member organizations of the CISPR in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the CISPR expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the CISPR recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the CISPR recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

International Standard CISPR 25 has been prepared by CISPR sub-committee D: Interference relating to motor vehicles and internal combustion engines.

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

DIS	Report on voting
CISPR/D(CO)25	CISPR/D(CO)27

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 standard is expected to be amended in the future, as dictated by experience gained from its use.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annexes B, C, D, E and F are for information only.

INTRODUCTION

La présente norme est destinée à protéger les récepteurs des perturbations produites sur un véhicule par induction et par rayonnement.

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

Pour obtenir ce résultat, cette 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 une méthode 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.

NOTES

- 1 Les essais équipements ne sont pas destinés à remplacer les essais véhicules. La corrélation exacte entre les essais équipements et véhicules dépend de la position de montage de l'équipement, de la longueur de câblage, du montage et de mise à la masse, ainsi que de la position de l'antenne. Les essais équipements donnent cependant la possibilité d'établir le comportement des équipements tant que le véhicule équipé n'est pas disponible.
- 2 L'annexe D fournit des méthodes utiles pour la résolution des problèmes de perturbations.

INTRODUCTION

This standard is designed to protect 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 a test method 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.

NOTES

- 1 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.
- 2 Annex D provides helpful methodology for resolution of disturbance problems.

LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE DES CARACTÉRISTIQUES DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES POUR LA PROTECTION DES RÉCEPTEURS UTILISÉS À BORD DES VÉHICULES

Section 1: Généralités

1 Domaine d'application

La présente norme présente les limites¹⁾ et les procédures d'essais pour la mesure des perturbations radioélectriques dans la gamme de fréquences comprises entre 150 kHz à 1000 MHz. Cette norme s'applique à tous les équipements électroniques/électriques destinés à une utilisation sur véhicules et engins de grande dimension. Le détail des allocations de fréquence 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 véhicule²⁾. Les méthodes et limites pour un véhicule complet sont présentées dans la section 2 et les méthodes et limites pour les équipements/modules sont présentées dans la section 3.

Les types de récepteurs à protéger sont les récepteurs radio et TV³⁾, les radio mobiles, les radiotéléphones, les radioamateurs et CB. Dans l'optique de cette 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 dans la neige.

Les limites de cette 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.

Cette norme ne concerne pas la protection des systèmes de commande électroniques contre les émissions radiofréquences ou contre les fluctuations de tensions transitoires ou impulsionnelles. Il est prévu que ces sujets soient 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, la section 3 de cette norme définit plusieurs niveaux de limites. La classe de niveau à utiliser (en fonction de la fréquence) fera l'objet d'un accord entre le constructeur du véhicule et l'équipementier.

En 1979, la conférence administrative mondiale des radiocommunications (CAMR) a réduit pour la région 1 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 cette 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.

1) 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.

2) La protection des véhicules adjacents devrait également pouvoir être assurée dans la plupart des cas.

3) Une protection suffisante de la réception TV est assurée par le respect des niveaux aux fréquences des services mobiles.

LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT OF RADIO DISTURBANCE CHARACTERISTICS FOR THE PROTECTION OF RECEIVERS USED ON BOARD VEHICLES

Section 1: General

1 Scope

This standard contains limits¹⁾ and procedures for the measurement of radio disturbances in the frequency range of 150 kHz to 1 000 MHz. The standard applies to any electronic/electrical component intended for use in vehicles and large 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 vehicle²⁾. The methods and limits for a complete vehicle are in Section 2 and the methods and limits for components/modules are in Section 3.

The receiver types to be protected are: sound and television receivers³⁾, land mobile radio, radio telephone, amateur and citizens' radio. 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 snow mobiles.

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 standard does not include protection of electronic control systems from radio frequency (r.f.) emissions, or from transient or pulse-type voltage fluctuations. These subjects are expected to be 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, Section 3 of this standard defines multiple limit levels. The level class to be used (as a function of frequency band) is to be agreed upon between the vehicle manufacturer and the component supplier.

The World Administrative Radiocommunications 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.

1) Only a complete vehicle test can be used to determine the component compatibility with respect to a vehicle's limit.

2) Adjacent vehicles can be expected to be protected in most situations.

3) Adequate television protection will result from compliance with the levels at the mobile service frequencies.

On suppose que la protection des services fonctionnant aux fréquences inférieures à 30 MHz est très probablement assurée si les limites pour les services aux fréquences supérieures à 30 MHz sont respectées.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

IEC 50(161): 1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CISPR 12: 1990, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbation radioélectrique des véhicules, des bateaux à moteur et des engins entraînés par des moteurs à allumage commandé*

CISPR 16-1: 1993, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité avec perturbations radioélectriques*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 tension aux bornes du récepteur de mesures (tension antenne): Tension produite par une source de perturbation radioélectrique et mesurée en dB(μ V) par un récepteur de mesure d'interférences radioélectriques conforme aux spécifications de la CISPR 16-1.

3.2. 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.

3.3. système d'adaptation d'antenne: Système permettant d'adapter l'impédance d'une antenne à celle d'un récepteur de mesure 50 Ω sur toute la gamme de fréquences de mesure de l'antenne.

3.4 facteur de correction d'une 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. Ce facteur de correction d'antenne est composé d'un facteur propre à l'antenne et d'un facteur propre au câble.

3.5 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.

It is assumed that protection of services operating on frequencies below 30 MHz will most likely be provided if the limits for services above 30 MHz are observed.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50 (161): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

CISPR 12: 1990, *Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of vehicles, motor boats, and spark-ignited engine-driven devices*

CISPR 16-1: 1993, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

3.1 receiver terminal voltage (antenna voltage): The voltage generated by a source of radio disturbance and measured in dB(μ V) by a radio disturbance measuring instrument conforming to the requirements of CISPR 16-1.

3.2 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.

3.3 antenna matching unit: A unit for matching the impedance of an antenna to that of the 50 Ω measuring receiver over the antenna measuring frequency range.

3.4 antenna correction 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. The antenna correction factor is comprised of an antenna factor and a cable factor.

3.5 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.

3.6 classe: Niveau de performance faisant l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur et mentionné dans le plan d'essais.

3.7 engin: Machine n'assurant pas sa propre propulsion. Les engins comprennent sans se limiter à ceux-ci, les scies à chaîne, les pompes d'irrigation, les compresseurs d'air. Les tondeuses à gazon et bétonnières à poste fixe ou mobile. (voir CISPR 12, article 1, note 3.)

Les définitions suivantes sont nécessaires pour une compréhension de cette norme et sont extraites de la CEI 50(161):

3.8 réseau fictif; réseau de stabilisation d'impédance de ligne RISL (abréviation): Réseau électrique inséré dans le circuit d'alimentation en énergie électrique d'un appareil en essai, qui fournit, dans une gamme de fréquences données, une impédance de charge spécifiée pour mesurer des *tensions perturbatrices* et qui peut aussi isoler l'appareil du réseau d'alimentation aux fréquences de la gamme donnée. [VEI 161-04-05 modifié]

3.9 largeur de bande

3.9.1 largeur de bande (d'un dispositif): Largeur de la bande de fréquences à l'intérieur de laquelle une caractéristique donnée d'un appareil ou d'une voie de transmission ne s'écarte pas d'une valeur de référence de plus d'une quantité spécifiée en valeur absolue ou relative.

NOTE – La caractéristique peut être, par exemple, la caractéristique amplitude/fréquence, la caractéristique phase/fréquence, ou la caractéristique temps de propagation/fréquence. [VEI 161-06-09 modifié]

3.9.2 largeur de bande (d'une émission ou d'un signal): Largeur d'une bande de fréquences à l'extérieur de laquelle toute composante spectrale ne dépasse pas un pourcentage spécifié d'un niveau de référence. [VEI 161-06-10]

3.10 émission à large bande: *Emission dont la largeur de bande est supérieure à celle d'un récepteur ou d'un appareil de mesure donné.* [VEI 161-06-11]

3.11 antiparasitage: Action destinée à réduire ou à supprimer des *perturbations électromagnétiques*. [VEI 161-03-22]

3.12 tension perturbatrice: Tension produite entre deux points sur deux conducteurs distincts par une *perturbation électromagnétique* et mesurée dans des conditions spécifiées. [VEI 161-04-01]

3.13 émission à bande étroite: *Emission dont la largeur de bande est inférieure à celle d'un récepteur ou d'un appareil de mesure donné.* [VEI 161-06-13]

3.14 détecteur de crête: Détecteur qui fournit une tension de sortie égale à la valeur de crête du signal appliqué. [VEI 161-04-24]

3.15 détecteur de quasi-crête: Détecteur ayant des *constantes de temps électriques à la charge et à la décharge* spécifiées et qui, lorsqu'on lui applique une suite d'*impulsions* identiques régulièrement espacées, fournit une tension de sortie égale à une fraction de la valeur de crête des *impulsions*, cette fraction tendant vers l'unité lorsque la fréquence de répétition croît. [VEI 161-04-21]

3.16 environnement électromagnétique: Ensemble des phénomènes électro-magnétiques existant à un endroit donné. [VEI 161-01-01]

3.6 class: A performance level agreed upon by the purchaser and the supplier and documented in the test plan.

3.7 device: A machine which is not self-propelled. Devices include, but are not restricted to chainsaws, irrigation pumps, air compressors, lawn mowers, and stationary or mobile concrete mixers. (See CISPR 12, clause 1, note 3.)

The following definitions are necessary for an understanding of this standard and are contained in IEC 50(161):

3.8 artificial mains network [line impedance stabilization network (LISN, USA)]: A network inserted in the supply mains lead of apparatus to be tested which provides, in a given frequency range, a specified load impedance for the measurement of *disturbance voltages* and which may isolate the apparatus from the supply mains in that frequency range. [IEV 161-04-05]

NOTE – Artificial mains network is abbreviated AN.

3.9 bandwidth

3.9.1 bandwidth (of an equipment): The width of a frequency band over which a given characteristic of an equipment or transmission channel does not differ from its reference value by more than a specified amount or ratio.

NOTE – The given characteristic may be, for example, the amplitude/frequency characteristic, the phase/frequency characteristic or the delay/frequency characteristic. [IEV 161-06-09 modified]

3.9.2 bandwidth (of an emission or signal): The width of the frequency band outside which the level of any spectral component does not exceed a specified percentage of a reference level. [IEV 161-06-10]

3.10 broadband emission: An *emission* which has a *bandwidth* greater than that of a particular measuring apparatus or receiver. [IEV 161-06-11]

3.11 disturbance suppression: Action which reduces or eliminates *electromagnetic disturbance*. [IEV 161-03-22]

3.12 disturbance voltage; interference voltage (deprecated in this sense): Voltage produced between two points on two separate conductors by an *electromagnetic disturbance*, measured under specified conditions. [IEV 161-04-01]

3.13 narrowband emission: An *emission* which has a *bandwidth* less than that of a particular measuring apparatus or receiver. [IEV 161-06-13]

3.14 peak detector: A detector, the output voltage of which is the peak value of an applied signal. [IEV 161-04-24]

3.15 quasi-peak detector: A detector having specified *electrical time constants* which, when regularly repeated identical *pulses* are applied to it, delivers an output voltage which is a fraction of the peak value of the pulses, the fraction increasing towards unity as the pulse repetition rate is increased. [IEV 161-04-21]

3.16 electromagnetic environment: The totality of electromagnetic phenomena existing at a given location. [IEV 161-01-01]

3.17 cage de Faraday: Enceinte fermée par des parois métalliques pleines ou grillagées, destinée à séparer électromagnétiquement l'intérieur et l'extérieur. [VEI 161-04-37]

4 Exigences communes pour les mesures de perturbations sur les véhicules et sur les équipements/modules

4.1 Exigences générales d'essai et plan d'essai

4.1.1 Plan d'essai

Un plan d'essai devrait être établi pour chaque équipement à qualifier. Le plan d'essai devrait préciser la gamme de fréquences d'essai, les limites de perturbations et la classification des perturbations (large bande – de courte ou longue durée – ou bande étroite), le type et la position des antennes, les exigences concernant le rapport d'essai, la tension d'alimentation et les autres paramètres nécessaires.

4.1.2 Détermination de conformité aux limites

Si la nature des perturbations est inconnue, des essais doivent être effectués afin de déterminer si les émissions mesurées sont à bande étroite et/ou à large bande afin d'appliquer correctement les limites spécifiées dans le plan d'essai.

La figure 1 donne la procédure à suivre pour déterminer la conformité aux limites.

4.1.3 Catégories de sources de perturbations (comme spécifiées dans le plan d'essai)

Les sources de perturbations électromagnétiques peuvent être divisées en trois catégories:

- a) perturbations large bande permanente / longue durée et large bande de courte durée, issues de systèmes automatisés;
- b) perturbations large bande de courte durée, issues de systèmes actionnés manuellement;
- c) perturbations bande étroite.

NOTE – Pour des exemples, voir paragraphes 4.1.4 et 4.1.5 et tableau 1.

3.17 shielded enclosure; screened room: A mesh or sheet metallic housing designed expressly for the purpose of separating electromagnetically the internal and the external environment. [IEV 161-04-37]

4 Requirements common to vehicle and component/module emissions measurement

4.1 General test requirements and test plan

4.1.1 Test plan note

A test plan should be established for each item to be tested. The test plan should specify the frequency range to be tested, the emissions limits, the disturbance classification (broadband long or short duration – or narrowband), antenna types and locations, test report requirements, supply voltage and other relevant parameters.

4.1.2 Determination of conformance with limits

If the type of disturbance is unknown, tests shall be made to determine whether measured emissions are narrowband and/or broadband to apply limits properly as specified in the test plan.

Figure 1 outlines the procedure to be followed in determining conformance with limits.

4.1.3 Categories of disturbance sources (as applied in the test plan)

Electromagnetic disturbance sources can be divided into three types:

- a) continuous/long duration broadband and automatically actuated short-duration equipment;
- b) manually actuated short-duration broadband;
- c) narrowband.

NOTE – For examples, see 4.1.4 and 4.1.5 and table 1.

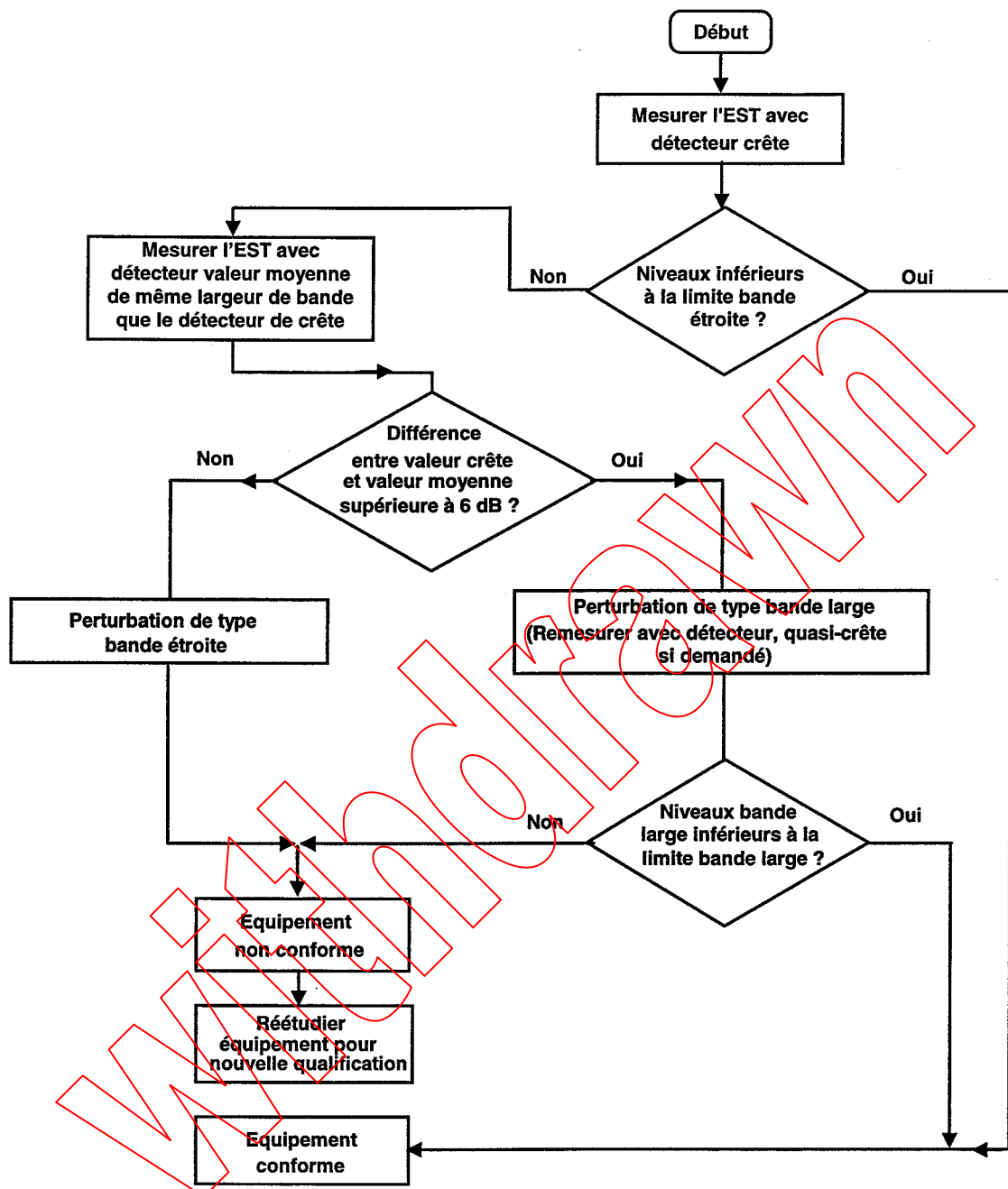


Figure 1 – Méthode pour déterminer la conformité des perturbations rayonnées/conduites

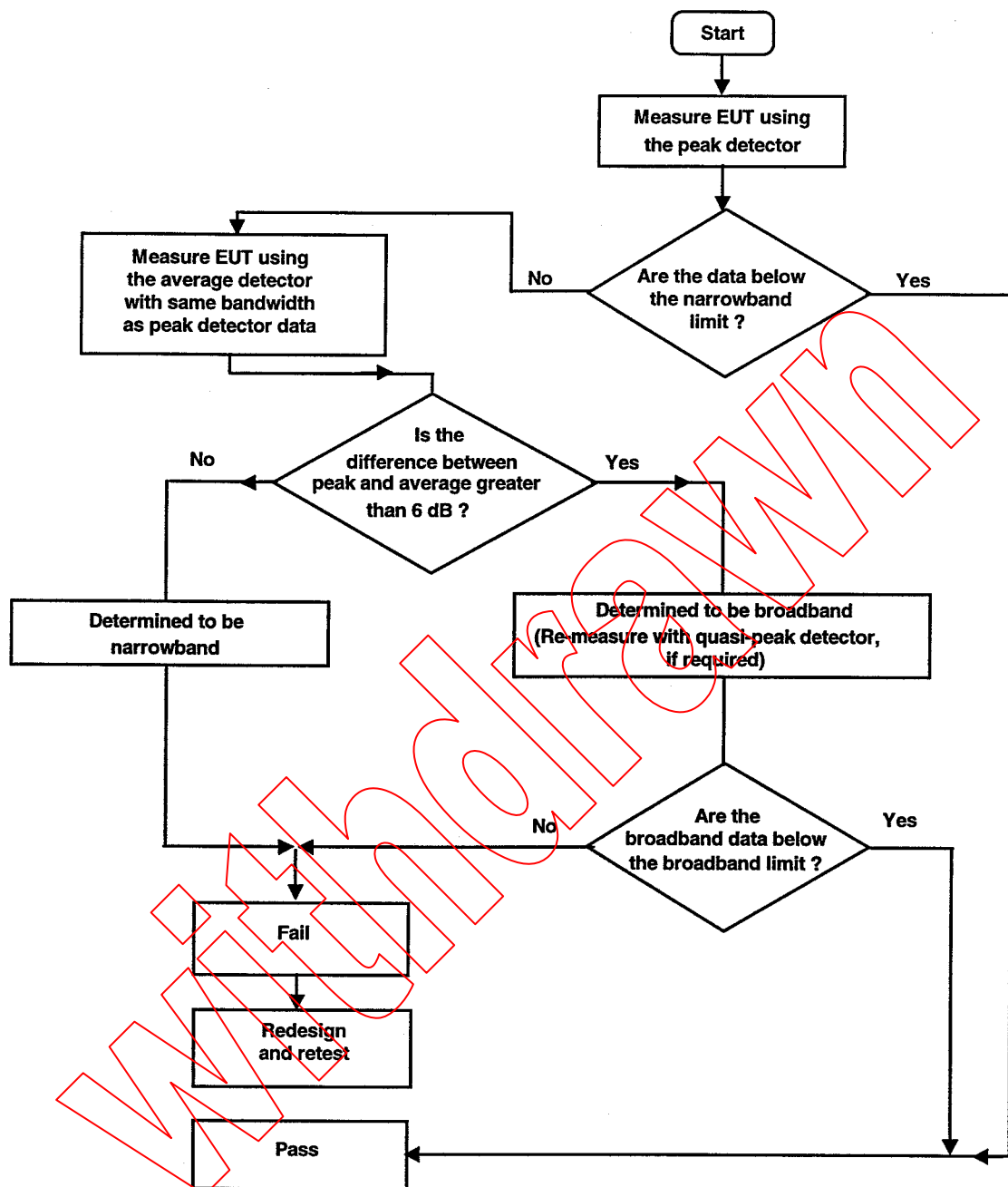


Figure 1 – Method of determination of conformance of radiated/conducted disturbance

4.1.4 Exemples de sources de perturbations large bande

NOTE – Les exemples du tableau 1 constituent un guide pour le choix des limites à utiliser dans le plan d'essai.

Tableau 1– Exemples de sources de perturbations large bande en fonction de la durée

Permanente	Longue durée *	Courte durée *
Système d'allumage	Moteur d'essuie-glace	Commande de puissance de l'antenne
Contrôle actif de suspension	Moteur du ventilateur de chauffage	Moteur de pompe de lave-glace
Injection diesel	Moteur d'essuie-glace arrière	Moteur de commande des rétroviseurs extérieurs
Système de régulation (tension - courant)	Compresseur d'air conditionné	Fermeture centralisée
Alternateur	Ventilateur électrique du radiateur	Déplacement électrique des sièges.
* Comme défini dans le plan d'essai.		

4.1.5 Sources de perturbations bande étroite

Les perturbations issues de sources utilisant des microprocesseurs, de la logique digitale, des oscillateurs ou générateurs d'horloge, etc., provoquent des émissions à bande étroite.

4.1.6 Conditions de fonctionnement

Lors des essais sur équipements/modules, l'équipement sous test (EST) doit fonctionner avec les charges nominales et dans des conditions qui simulent son installation et son fonctionnement sur véhicule.

4.1.7 Rapport d'essai

Le rapport doit contenir les informations qui ont fait l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

4.2 Exigences concernant les appareils de mesure

Tous les appareils doivent être étalonnés régulièrement afin d'assurer une conformité continue des appareils aux caractéristiques requises. Le niveau de bruit propre à l'appareil de mesure doit être d'au moins 6 dB inférieur à la limite spécifiée dans le plan d'essai.

4.3 Cage de Faraday

Le niveau de bruit électromagnétique ambiant doit être d'au moins 6 dB inférieur aux limites spécifiées dans le plan d'essai pour chacun des essais qui doivent être effectués. L'efficacité de blindage de la cage de Faraday doit être suffisante pour garantir que le niveau de bruit électromagnétique ambiant exigé est respecté.

NOTE – Bien qu'il y ait de l'énergie réfléchiée par les surfaces intérieures de la cage de Faraday, ceci n'a qu'une importance minime pour les mesures d'émissions conduites, du fait du couplage direct de l'instrument de mesure sur les conducteurs de l'EST. La cage de Faraday peut être aussi simple qu'une cage constituée d'un écran protecteur dont le banc d'essai est correctement raccordé à la masse.

4.1.4 Examples of broadband disturbance sources

NOTE – The examples in table 1 are intended as a guide to assist in determining which limits to use in the test plan.

Table 1 – Examples of broadband disturbance sources by duration

Continuous	Long duration *	Short duration *
Ignition system	Wiper motor	Power antenna
Active ride control	Heater blower motor	Washer pump motor
Fuel injection	Rear wiper motor	Door mirror motor
Instrument regulator	Air conditioning compressor	Central door lock
Alternator	Engine cooling	Power seat
* As defined in the test plan.		

4.1.5 Narrowband disturbance sources

Disturbances from sources employing microprocessors, digital logic, oscillators or clock generators, etc. cause narrowband emissions.

4.1.6 Operating conditions

When performing component/module tests, the equipment under test (EUT) shall be exercised using typical loads and conditions which simulate installation and operation in the vehicle.

4.1.7 Test report

The report shall contain the information agreed upon by the customer and the supplier.

4.2 Measuring equipment requirements

All equipment shall be calibrated on a regular basis to assure continued conformance of equipment to required characteristics. The measuring equipment noise floor shall be at least 6 dB less than the limit specified in the test plan.

4.3 Shielded enclosure

The ambient electromagnetic noise levels shall be at least 6 dB below the limits specified in the test plan for each test to be performed. The shielding effectiveness of the shielded enclosure shall be sufficient to assure that the required ambient electromagnetic noise level requirement is met.

NOTE – Although there will be reflected energy from the interior surfaces of the shielded enclosure, this is of minimal concern for the measurement of conducted disturbances because of the direct coupling of the measuring instrument to the leads of the EUT. The shielded enclosure may be as simple as a suitably grounded bench-top screened cage.

La cage de Faraday doit être de taille suffisante pour assurer que ni le véhicule/EST ni l'antenne d'essai ne soit à moins de a) 2 m des murs ou du plafond et b) 1 m de la surface la plus proche des matériaux absorbants utilisés.

4.4 Cage de Faraday recouverte d'absorbants (chambre anéchoïde)

Cependant pour les mesures d'émissions rayonnées, l'énergie réfléchie peut provoquer des erreurs pouvant atteindre 20 dB. Pour cette raison, il est nécessaire d'appliquer des matériaux absorbants r.f. sur les murs et le plafond de la cage de Faraday qui doit être utilisée par les mesures d'émissions rayonnées. Aucun matériau absorbant n'est requis pour le sol. Les exigences suivantes concernant la chambre anéchoïque doivent aussi être respectées pour réaliser les mesures d'émissions r.f. rayonnées:

4.4.1 Caractéristiques de réflexion

Les caractéristiques de réflexion de la chambre anéchoïque doivent être telles que l'erreur maximale due à l'énergie réfléchie par les murs et le plafond soit inférieure à 6 dB dans la gamme de fréquence de 70 MHz à 1000 MHz.

4.4.2 Objets dans la chambre anéchoïque

En particulier pour les mesures d'émissions rayonnées, la chambre anéchoïque doit être exempte de tout ce qui n'est pas nécessaire aux essais. Ceci est exigé afin de réduire tout effet que pourraient avoir sur la mesure les équipements inutiles, les armoires de commande, les armoires de stockage, les bureaux, les chaises, etc. Le personnel qui n'est pas directement impliqué par les essais, ne doit pas être présent dans la chambre anéchoïque.

4.5 Récepteur

Les récepteurs à balayage qui satisfont aux exigences de la CISPR 16-1 sont satisfaisants pour les mesures. Un balayage de fréquence manuel ou automatique peut être utilisé. Une attention particulière doit être prise concernant la surcharge, la linéarité, la sélectivité et la réponse aux impulsions.

NOTE – Les analyseurs de spectre et les récepteurs à balayage sont particulièrement utiles pour les mesures de perturbations. Le mode de détection crête des analyseurs de spectre et des récepteurs à balayage fournit une indication de niveau qui n'est jamais inférieure au niveau quasi-crête pour la même bande passante. Il peut être pratique d'effectuer les mesures de perturbations avec la détection crête à cause du balayage plus rapide utilisable en détection crête, qu'en détection quasi-crête.

Lorsque les limites quasi-crête sont utilisées et qu'un détecteur crête est employé pour accroître la rapidité de mesure, toute mesure crête proche ou supérieure de la limite quasi-crête doit être refaite en utilisant le détecteur quasi-crête.

4.5.1 Temps de balayage minimal

La vitesse de balayage d'un analyseur de spectre ou d'un récepteur à balayage doit être ajustée en fonction des bandes de fréquence CISPR et des modes de détection utilisés. Le temps de balayage minimum, en fonction de la fréquence (c'est-à-dire la vitesse de balayage maximale) est indiqué dans le tableau 2:

The shielded enclosure shall be of sufficient size to ensure that neither the vehicle/EUT nor the test antenna shall be closer than a) 2 m from the walls or ceiling, and b) 1 m to the nearest surface of the absorber material used.

4.4 *Absorber-lined shielded enclosure (ALSE)*

For radiated emission measurements, however, the reflected energy can cause errors of as much as 20 dB. Therefore, it is necessary to apply r.f. absorber material to the walls and ceiling of a shielded enclosure that is to be used for radiated emissions measurements. No absorber material is required for the floor. The following ALSE requirements shall also be met for performing radiated r.f. emissions measurements:

4.4.1 *Reflection characteristics*

The reflection characteristics of the ALSE shall be such that the maximum error caused by reflected energy from the walls and ceiling is less than 6 dB in the frequency range of 70 MHz to 1 000 MHz.

4.4.2 *Objects in ALSE*

In particular, for radiated emissions measurements the ALSE shall be cleared of all items not pertinent to the tests. This is required in order to reduce any effect they may have on the measurement. Included are unnecessary equipment, cable racks, storage cabinets, desks, chairs, etc. Personnel not actively involved in the test shall be excluded from the ALSE.

4.5 *Receiver*

Scanning receivers which meet the requirements of CISPR 16-1 are satisfactory for measurements. Either manual or automatic frequency scanning may be used. Special consideration shall be given to overload, linearity, selectivity, and the normal response to pulses.

NOTE – Spectrum analysers and scanning receivers are particularly useful for disturbance measurements. The peak detection mode of spectrum analysers and scanning receivers provides a display indication which is never less than the quasi-peak indication for the same bandwidth. It may be convenient to measure emissions using peak detection because of the faster scan possible with peak than with quasi-peak detection.

When quasi-peak limits are being used, and a peak detector is used for time efficiency, any peak measurements at or above the quasi-peak limit shall be re-measured using the quasi-peak detector.

4.5.1 *Minimum scan time*

The scan rate of a spectrum analyser or scanning receiver shall be adjusted for the CISPR frequency band and detection mode used. The minimum sweep time/frequency, (i.e. most rapid scan rate) is listed in table 2:

Tableau 2 – Temps de balayage minimal

Bande 1)	Détection crête	Détection quasi-crête
A 9 - 150 kHz	Non applicable	Non applicable
B 0,15 - 30 MHz	100 ms/MHz	200 s/MHz
C, D 30 - 1000 MHz	1 ms/100 ms/MHz 2)	20 s/MHz
1) Définition des bandes CISPR 16-1.		
2) Lorsqu'une bande passante de 9 kHz est utilisée, la valeur de 100 ms/MHz doit être utilisée.		
NOTE – Certains signaux (par exemple des signaux à faible taux de répétition) peuvent exiger des vitesses de balayage plus faibles ou des balayages multiples pour garantir que l'amplitude maximale a été mesurée. Pour la mesure d'émission à large bande pure, un balayage par pas supérieurs à la bande passante de mesure est permis; cela permet d'accélérer la mesure du spectre d'émission.		

4.5.2 Bande passante de l'instrument de mesure

La bande passante de l'instrument de mesure doit être choisie de telle sorte que le plancher de bruit soit d'au moins 6 dB inférieur à la courbe de limite. Les bandes passantes du tableau 3 sont recommandées.

NOTE – Lorsque la bande passante de l'instrument de mesure est supérieure à la bande passante d'un signal bande étroite, l'amplitude du signal mesurée n'est pas modifiée. La valeur indiquée du bruit large bande impulsif sera inférieure, lorsque la bande passante de l'instrument de mesure est réduite.

Tableau 3 – Bande passante de l'instrument de mesure (6 dB)

Bande de fréquence MHz	Large bande crête ou quasi-crête	Bande étroite crête ou valeur moyenne
0,15 - 30	9 kHz	9 kHz
30 - 1 000 Radiodiffusion FM	120 kHz	120 kHz
Services mobiles	120 kHz	9 kHz

Si un analyseur de spectre est utilisé pour les mesures crêtes, la bande passante vidéo doit être au moins égale à trois fois la bande passante de résolution.

Pour la distinction bande étroite/large bande conformément à la figure 1, les deux bandes passantes (en détection crête et moyenne) doivent être identiques.

5 Exigences concernant l'antenne et l'adaptation d'impédance – Essai véhicule

5.1 Type d'antenne

Une antenne similaire à celle qui doit être installée sur le véhicule doit être utilisée comme antenne de mesure. Son emplacement et sa position sont déterminés en fonction des spécifications de production.

Si aucune antenne ne doit être fournie avec le véhicule (comme cela est souvent le cas avec un système du service mobile), les antennes du type de celles du tableau 4 doivent être utilisées pour l'essai. Le type d'antenne et sa position doivent être indiqués dans le plan d'essai.

Table 2 – Minimum scan time

Band 1)		Peak detection	Quasi-peak detection
A	9 - 150 kHz	Does not apply	Does not apply
B	0,15 - 30 MHz	100 ms/MHz	200 s/MHz
C, D	30 - 1000 MHz	1 ms/100 ms/MHz 2)	20 s/MHz
1) Band definition from CISPR 16-1.			
2) When 9 kHz bandwidth is used, the 100 ms/MHz value shall be used.			
NOTE – Certain signals (e.g. low repetition rate signals) may require slower scan rates or multiple scans to ensure that the maximum amplitude has been measured. For the measurement of pure broadband emission, scanning steps greater than the measurement bandwidth are permitted, thus accelerating the measurement of the emission spectrum.			

4.5.2 Measuring instrument bandwidth

The bandwidth of the measuring instrument shall be chosen such that the noise floor is at least 6 dB lower than the limit curve. The bandwidths in table 3 are recommended.

NOTE – When the bandwidth of the measuring instrument exceeds the bandwidth of a narrowband signal, the measured signal amplitude will not be affected. The indicated value of impulsive broadband noise will be lower when the measuring instrument bandwidth is reduced.

Table 3 – Measuring instrument bandwidth (6 dB)

Frequency band MHz	Broadband peak or quasi-peak	Narrowband peak or average
0,15 - 30	9 kHz	9 kHz
30 - 1 000	120 kHz	120 kHz
FM broadcast Mobile service	120 kHz	9 kHz

If a spectrum analyser is used for peak measurements, the video bandwidth shall be at least three times the resolution bandwidth.

For the narrowband/broadband discrimination according to figure 1, both bandwidths (with peak and average detectors) shall be identical.

5 Antenna and impedance-matching requirements – Vehicle test

5.1 Type of antenna

An antenna of the type to be supplied with the vehicle shall be used as the measurement antenna. Its location and attitude are determined according to the production specifications.

If no antenna is to be furnished with the vehicle (as is often the case with a mobile radio system), the antenna types in table 4 shall be used for the test. The antenna type and location shall be included in the test plan.

Tableau 4 – Types d'antennes

Bande de fréquences ¹⁾	Type d'antenne
Radiodiffusion	
Okm - MA	Monopole 1 m
Ohm - MA	Monopole 1 m
Odam - MA	Monopole 1 m
Om - MF	Monopole 1 m
Services mobiles (MHz)	
30 - 54	Monopole 1/4 d'onde chargé
70 - 87	Monopole 1/4 d'onde
144 - 172	Monopole 1/4 d'onde
420 - 512	Monopole 1/4 d'onde
800 - 1000	Monopole 1/4 d'onde
¹⁾ Okm: Ondes kilométriques Ohm: Ondes hectométriques Odam: Ondes décamétriques Om: Ondes métriques	

5.2 Exigences des systèmes de mesure

5.2.1 Bande de radiodiffusion

Pour chaque bande de fréquence, la mesure doit être effectuée avec une instrumentation qui a les caractéristiques spécifiées suivantes:

5.2.1.1 Radiodiffusion en modulation d'amplitude

Okm (150 - 300 kHz)

Ohm (0,53 - 2,0 MHz)

Odam (5,9 - 6,2 MHz)*

Le système de mesures doit avoir les caractéristiques suivantes:

- **impédance de sortie du système d'adaptation d'impédance:** résistif 50 Ω ;
- **gain:** Le gain (ou l'atténuation) de l'équipement de mesure doit être connu avec une précision de $\pm 0,5$ dB. Le gain de l'équipement doit se maintenir dans une enveloppe de 6 dB pour chaque bande de fréquence comme il est indiqué à la figure 2. L'étalonnage doit être réalisé suivant les spécifications de l'annexe A.

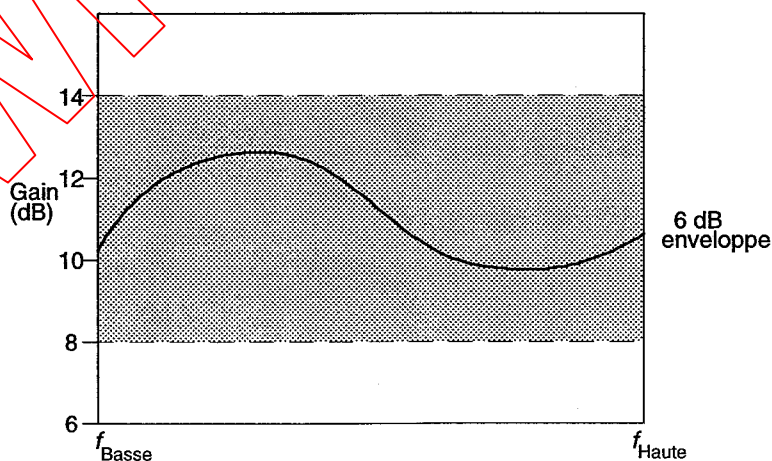


Figure 2 – Exemple de courbe de gain

* Bien qu'il y ait certaines autres bandes de radiodiffusion en onde décadrétrique, cette bande particulière a été choisie parce qu'elle est la plus fréquemment utilisée dans les véhicules. On suppose que les autres émissions en ondes décadrétriques sont protégées s'il y a conformité aux limites, dans cette bande particulière.

Table 4 – Antenna types

Band ¹⁾	Antenna type
Broadcast	
LW - AM	1 m monopole
MW - AM	1 m monopole
SW - AM	1 m monopole
VHF - FM	1 m monopole
Mobile services (MHz)	
30 - 54	Loaded quarter-wave monopole
70 - 87	Quarter-wave monopole
144 - 172	Quarter-wave monopole
420 - 512	Quarter-wave monopole
800 - 1 000	Quarter-wave monopole
¹⁾ LW: Long wave MW: Medium wave SW: Short wave VHF: Very high frequency	

5.2 Measurement system requirements

5.2.1 Broadcast bands

For each band, the measurement shall be made with instrumentation which has the following specified characteristics.

5.2.1.1 AM broadcast:

Long wave (150 - 300 kHz)

Medium wave (0,53 - 2,0 MHz)

Short wave (5,9 - 6,2 MHz) *

The measuring system shall have the following characteristics:

- *output impedance of impedance matching equipment*: 50 Ω resistive;
- *gain*: The gain (or attenuation) of the measuring equipment shall be known with an accuracy of $\pm 0,5$ dB. The gain of the equipment shall remain within a 6 dB envelope for each frequency band as shown in figure 2. Calibration shall be performed in accordance with annex A.

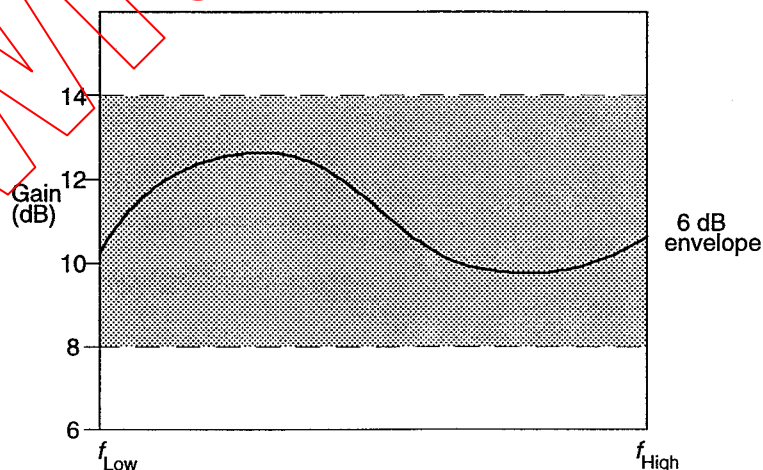


Figure 2 – Example of gain curve

* Although there are several other short-wave broadcast bands, this particular band has been chosen because it is most commonly used in vehicles. It is expected that other short-wave bands will be protected by conformance to the limits in this band.

- *point de compression*: Le point de compression à 1 dB ne doit intervenir que pour des tensions sinusoïdales de niveaux supérieurs à 60 dB(μ V);
- *niveau de bruit du système de mesure*: Le niveau de bruit de l'équipement combiné, incluant l'instrumentation de mesure, l'amplificateur adaptateur et le préamplificateur (si utilisé) doit être au moins 6 dB plus faible par rapport à la limite;
- *dynamique de mesure*: Elle s'étend du plancher de bruit jusqu'au point de compression à 1 dB;
- *impédance d'entrée*: L'impédance du système de mesure, mesurée à l'entrée du dispositif d'adaptation, doit être au moins égale à 10 fois l'impédance en circuit ouvert du dispositif de simulation de l'antenne décrit dans l'annexe A.

5.2.1.2 Radiodiffusion en modulation de fréquence (87 MHz à 108 MHz)

Les mesures doivent être réalisées avec un instrument de mesure possédant une impédance d'entrée égale à 50 Ω . Si le rapport d'onde stationnaire (ROS) est plus grand que 2, un dispositif d'adaptation en entrée devra être utilisé. Une correction appropriée doit être faite pour chaque atténuation/gain du système d'adaptation.

5.2.2 Bande radiocommunications (30 MHz à 1 000 MHz)

La procédure d'essais utilise un système de mesure présentant une impédance de 50 Ω et une antenne d'impédance caractéristique 50 Ω dans la gamme de fréquences allant de 30 MHz à 1 000 MHz.

Si les impédances du système de mesure et de l'antenne utilisée sont différentes, un dispositif approprié d'adaptation faisant intervenir un facteur de correction doit être utilisé.

6 Matériels d'essais spécifiques aux essais équipement/module

6.1 Alimentation

L'alimentation de l'EST doit avoir une régulation appropriée pour maintenir la tension d'alimentation dans les limites spécifiées: 13,5 V $\pm$ 0,5 V pour les systèmes 12 V, 27 V $\pm$ 1,0 V pour les systèmes 24 V, à moins d'une spécification autre dans le plan d'essai.

L'alimentation doit également être suffisamment filtrée de telle sorte que le bruit r.f. produit par l'alimentation soit d'au moins 6 dB inférieur aux limites spécifiées dans le plan d'essai.

6.2 Batterie

Une batterie de véhicule doit être raccordée en parallèle avec l'alimentation lorsque cela est spécifié dans le plan d'essai.

6.3 Plan de masse

Le plan de masse doit être en cuivre, en laiton ou acier galvanisé, d'épaisseur minimale 0,5 mm et aux dimensions spécifiées aux figures 7 à 12 pour les mesures d'émissions conduites ou rayonnées.

Le plan de masse doit être raccordé à la cage de Faraday de telle sorte que la résistance continue ne dépasse pas 2,5 m Ω . De plus, les liaisons de masse ne doivent pas être espacées de plus de 0,9 m.

- *compression point*: The 1 dB compression point shall occur at a sine wave voltage level greater than 60 dB(μ V).
- *measurement system noise floor*: The noise floor of the combined equipment including measuring instrument, matching amplifier, and preamplifier (if used) shall be at least 6 dB lower than the limit level.
- *dynamic range*: From the noise floor to the 1 dB compression point.
- *input impedance*: The impedance of the measuring system at the input of the matching network shall be at least 10 times the open circuit impedance of the artificial antenna network in annex A.

5.2.1.2 FM broadcast (87 MHz to 108 MHz)

Measurements shall be taken with a measuring instrument which has an input impedance of 50 Ω . If the standing wave ratio (SWR) is greater than 2:1 an input matching network shall be used. Appropriate correction shall be made for any attenuation/gain of the matching unit.

5.2.2 Communications bands (30 MHz to 1 000 MHz)

The test procedure assumes a 50 Ω measuring instrument and a 50 Ω antenna in the frequency range 30 MHz to 1 000 MHz.

If a measuring instrument and an antenna with differing impedances are used, an appropriate network and correction factor shall be used.

6 Test equipment unique to component/module tests

6.1 Power supply

The EUT power supply shall have adequate regulation to maintain the supply voltage within the limits specified: 13,5 V $\pm$ 0,5 V for 12 V systems, 27 V $\pm$ 1,0 V for 24 V systems, unless otherwise specified in the test plan.

The power supply shall also be adequately filtered such that the r.f. noise produced by the power supply is at least 6 dB lower than the limits specified in the test plan.

6.2 Battery

When specified in the test plan, a vehicle battery shall be connected in parallel with the power supply.

6.3 Ground plane

The ground plane shall be made of 0,5 mm thick (minimum) copper, brass or galvanized steel of the size specified in figures 7 through 12 for the measurement of conducted or radiated emissions.

The ground plane shall be bonded to the shielded enclosure such that the d.c. resistance shall not exceed 2,5 m Ω . In addition, the bond straps shall be placed at a distance no greater than 0,9 m apart.

6.4 Equipements d'essai spécifiques aux mesures de perturbations conduites

6.4.1 Réseau fictif

6.4.1.1 Caractéristiques d'impédance

Le réseau fictif doit avoir une inductance nominale de 5 μH et doit être conforme aux caractéristiques d'impédance indiquées dans la figure 3, avec une tolérance de $\pm 10\%$. Un exemple de schéma est donné à l'annexe F. Le connecteur de mesure de tout réseau fictif doit être chargé sur 50 Ω (soit un instrument de mesure, soit une résistance). Dans le contexte de cette norme, le réseau fictif peut être utilisé jusqu'à 108 MHz.

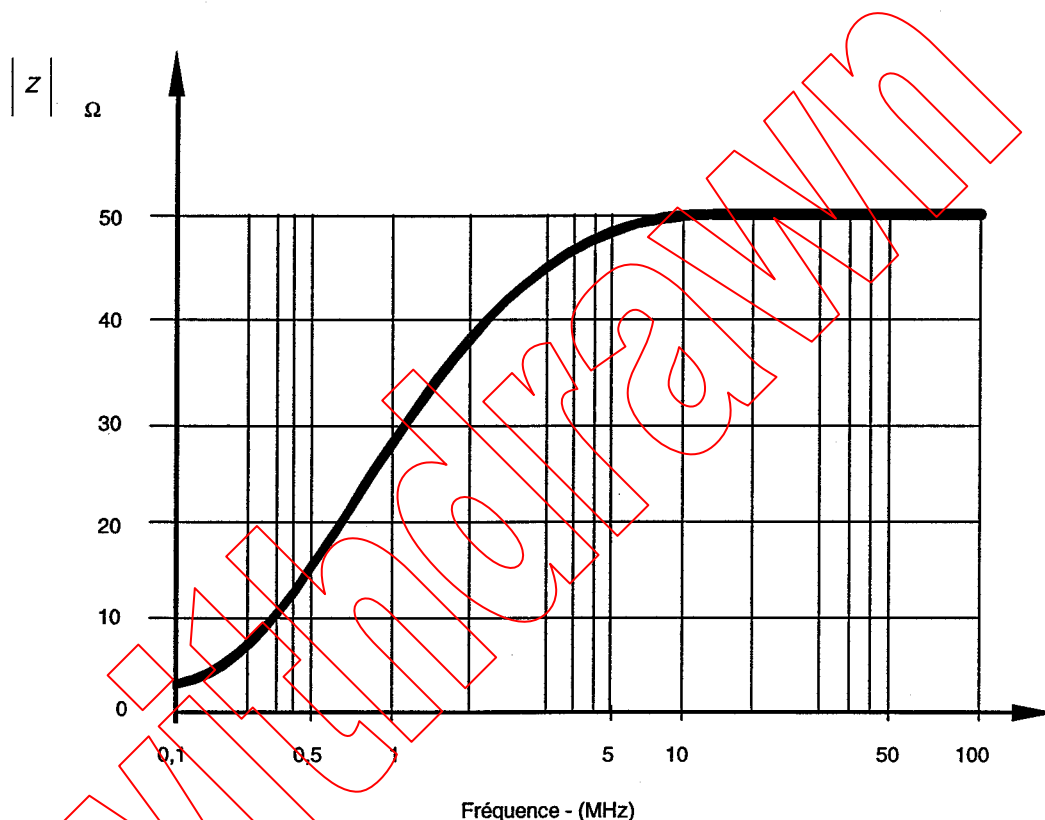


**Figure 3 – Caractéristiques d'impédance du réseau fictif 5 μH
(mesure entre les bornes de l'EST)**

6.4.1.2 Raccordement du réseau fictif

Pour les essais d'émission des articles 11 et 13, un réseau fictif normalisé conforme à l'article 6.4.1.1 doit être utilisé. Pour les essais d'émission en cellule TEM de l'article 15, un réseau fictif avec un connecteur coaxial facilitera le raccordement au connecteur d'alimentation de l'EST de la cellule TEM.

6.4.2 Pince de courant

La pince de courant doit être choisie selon les considérations suivantes: la taille du faisceau à mesurer, la gamme de fréquences exigée dans le plan d'essai et la sensibilité de la pince nécessaire pour mesurer l'amplitude des signaux par rapport à la limite.

NOTE – Typiquement, une pince de courant est un transducteur qui convertit un courant en tension. Ainsi, son facteur d'étalonnage est souvent appelé courbe d'impédance de transfert et a comme unité l'ohm ou le dB(Ω). (Voir annexe C.)