

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61587-3

Première édition
First edition
2006-06

**Structures mécaniques pour
équipement électronique –
Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 –**

**Partie 3:
Essais de performance du blindage
électromagnétique pour les baies,
les bâtis et les bacs à cartes**

**Mechanical structures for electronic equipment –
Tests for IEC 60917 and IEC 60297 –**

**Part 3:
Electromagnetic shielding performance tests
for cabinets, racks and subracks**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61587-3:2006

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61587-3

Première édition
First edition
2006-06

**Structures mécaniques pour
équipement électronique –
Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 –**

**Partie 3:
Essais de performance du blindage
électromagnétique pour les baies,
les bâtis et les bacs à cartes**

**Mechanical structures for electronic equipment –
Tests for IEC 60917 and IEC 60297 –**

**Part 3:
Electromagnetic shielding performance tests
for cabinets, racks and subracks**

© IEC 2006 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 procédé, 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application et objet	8
2 Références normatives	8
3 Essais de performances du blindage électromagnétique.....	10
3.1 Essais de performances du blindage électromagnétique pour les baies et les bacs à cartes.....	10
3.2 Conditions d'essai	10
3.3 Configuration d'essai	10
3.3.1 Etalonnage de l'antenne de référence	10
3.3.2 Antenne d'émission.....	10
3.3.3 Antenne de réception.....	12
3.3.4 Mesure de référence.....	12
3.3.5 Montage de l'antenne d'émission.....	12
3.3.6 Montage de l'éprouvette.....	12
3.4 Exigences d'essai.....	12
3.5 Résultats d'essai	14
3.5.1 Emplacements d'essai en champ libre.....	20
3.5.2 Chambres semi-anéchoïque ou complètement anéchoïque	22
Annexe A (informative) Exemple d'antenne dipôle sphérique (SDA)	24
Figure 1 – Configuration type de l'équipement d'essai	16
Figure 2 – Exemple de présentation des données de mesure	18
Figure 3 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_1	20
Figure 4 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de fuite E_2 (baie).....	20
Figure 5 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de fuite E_2 (bac à cartes).....	20
Figure 6 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence E_1	22
Figure 7 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de fuite E_2 (baie).....	22
Figure 8 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de fuite E_2 (bac à cartes).....	22
Figure A.1 – SDA.....	24
Figure A.2 – E/O-O/E	26
Figure A.3 – Valeur du champ électrique	28
Tableau 1 – Niveau d'affaiblissement du champ électrique	14

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope and object.....	9
2 Normative references	9
3 Electromagnetic shielding performance test.....	11
3.1 Electromagnetic shielding performance tests for cabinets and subracks	11
3.2 Test conditions.....	11
3.3 Test configuration.....	11
3.3.1 Calibration of the reference antenna.....	11
3.3.2 Transmitting antenna.....	11
3.3.3 Receiving antenna.....	13
3.3.4 Reference measurement.....	13
3.3.5 Transmitting antenna set-up	13
3.3.6 Test specimen set-up	13
3.4 Test requirements	13
3.5 Test results	15
3.5.1 Open field test sites.....	21
3.5.2 Semi-anechoic or full anechoic chambers.....	23
Annex A (informative) An example of a spherical dipole antenna (SDA).....	25
Figure 1 – Typical test equipment configuration	17
Figure 2 – Example of a measurement data presentation	19
Figure 3 – Set-up for measurement of reference field strength E_1	21
Figure 4 – Set-up for measurement of leakage field strength E_2 (cabinet).....	21
Figure 5 – Set-up for measurement of leakage field strength E_2 (subrack).....	21
Figure 6 – Set-up for measurement of reference field strength E_1	23
Figure 7 – Set-up for measurement of leakage field strength E_2 (cabinet).....	23
Figure 8 – Set-up for measurement of leakage field strength E_2 (subrack).....	23
Figure A.1 – SDA.....	25
Figure A.2 – E/O-Q/E.....	27
Figure A.3 – Electric field strength	29
Table 1 – Electric field attenuation levels.....	15

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE – ESSAIS POUR LA CEI 60917 ET LA CEI 60297 –

Partie 3: Essais de performance du blindage électromagnétique pour les baies, les bâtis et les bacs à cartes

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 CEI 61587-3, a été établie par le sous-comité 48D: Structures mécaniques pour équipement électronique, du comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipement électronique.

Cette norme annule et remplace la spécification technique parue en 1999. Elle constitue la première édition. Elle constitue également une révision technique qui a conduit au statut de Norme internationale.

Cette norme inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à la spécification technique: la gamme de fréquences est étendue à 2 000 MHz. En Annexe A est citée en exemple une antenne dipôle.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRONIC EQUIPMENT –
TESTS FOR IEC 60917 AND IEC 60297 –****Part 3: Electromagnetic shielding performance tests
for cabinets, racks and subracks**

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 IEC 61587-3 has been prepared by subcommittee 48D: Mechanical structures for electronic equipment, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

This standard cancels and replaces the technical specification issued in 1999. It constitutes the first edition. It also constitutes a technical revision and now has the status of an International Standard.

This standard includes the following significant technical changes with respect to the technical specification: the frequency range for the shielding performance is now extended up to 2 000 MHz. In Annex A the example of a spherical dipole antenna is shown.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48D/340/FDIS	48D/346/RVD

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

La CEI 61587 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297*:

- Partie 1: Essais climatiques, mécaniques et aspects de la sécurité des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis
- Partie 2: Essais sismiques pour baies et bâtis
- Partie 3: Essais de performance du blindage électromagnétique pour les baies, les bâtis et les bacs à cartes

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.

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

FDIS	Report on voting
48D/340/FDIS	48D/346/RVD

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

IEC 61587 consists of the following parts, under the general title *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297*:

- Part 1: Climatic, mechanical tests and safety aspects for cabinets, racks, subracks and chassis
- Part 2: Seismic tests for cabinets and racks
- Part 3: Electromagnetic shielding performance tests for cabinets, racks and subracks

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.

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE – ESSAIS POUR LA CEI 60917 ET LA CEI 60297 –

Partie 3: Essais de performance du blindage électromagnétique pour les baies, les bâtis et les bacs à cartes

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61587 spécifie les essais pour les baies et les bacs à cartes vides concernant leurs performances de blindage électromagnétique dans la gamme de fréquences de 30 MHz à 2 000 MHz. Les valeurs d'affaiblissement stipulées sont choisies pour la définition du niveau de performance de blindage des baies et des bacs à cartes pour les séries CEI 60297 et CEI 60917. Les niveaux de performances de blindage sont choisis en fonction des exigences des champs types d'application industrielle. Ils étayeront les mesures pour obtenir la compatibilité électromagnétique mais ils ne peuvent pas remplacer les essais finaux de conformité de l'enveloppe équipée.

Cette norme est destinée à assurer l'intégrité physique et les performances environnementales des baies et des bacs à cartes en tenant compte du besoin de différents niveaux de performances dans différentes applications. Elle est destinée à donner à l'utilisateur un niveau de confiance dans le choix des produits pour satisfaire à ses besoins spécifiques. Tout ou partie de la présente norme s'applique aux enveloppes vides uniquement, par exemple aux baies et aux bacs à cartes conformes à la CEI 60297 et à la CEI 60917 et ne s'applique pas aux enveloppes lorsqu'un équipement électronique y est installé.

La présente norme a été établie en relation étroite avec la CEI 61000-5-7, mais spécifiquement pour les bacs à cartes et les baies et la détermination des niveaux de performances dans la gamme de fréquences choisie.

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 60297 (toutes les parties), *Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19 in)*

CEI 60917 (toutes les parties), *Ordre modulaire pour le développement des structures mécaniques pour les infrastructures électroniques*

CEI 61000-4-3:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-5-7:2001, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 5-7: Guide d'installation et d'atténuation – Degrés de protection procurés par les enveloppes contre les perturbations*

CISPR 16-1 (toutes les parties), *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*

MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRONIC EQUIPMENT – TESTS FOR IEC 60917 AND IEC 60297 –

Part 3: Electromagnetic shielding performance tests for cabinets, racks and subracks

1 Scope and object

This part of IEC 61587 specifies the tests for empty cabinets and subracks concerning electromagnetic shielding performance, in the frequency range of 30 MHz to 2 000 MHz. Stipulated attenuation values are chosen for the definition of the shielding performance level of cabinets and subracks for the IEC 60297 and IEC 60917 series. The shielding performance levels are chosen with respect to the requirements of the typical fields of industrial application. They will support the measures to achieve electromagnetic compatibility but cannot replace the final testing of compliance of the equipped enclosure.

The purpose of this standard is to ensure physical integrity and environmental performance of cabinets and subracks, taking into account the need for different levels of performance in different applications. It is intended to give the user a level of confidence in the selection of products to meet his specific needs. This standard in whole or part applies only to the empty enclosures, for example cabinets and subracks according to IEC 60297 and IEC 60917 and does not apply to the enclosures when electronic equipment is installed.

This standard was developed in close relationship to IEC 61000-5-7 but with the specific focus on subracks and cabinets and the determination of performance levels at the chosen frequency range.

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 60297 (all parts), *Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series*

IEC 60917 (all parts), *Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices*

IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-5-7:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5-7: Installation and mitigation guidelines – Degrees of protection provided by enclosures against electromagnetic disturbances (EM code)*

CISPR 16-1 (all parts), *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods*

3 Essais de performances du blindage électromagnétique

3.1 Essais de performances du blindage électromagnétique pour les baies et les bacs à cartes

Différents niveaux de performances de blindage peuvent être atteints en fonction de la construction de la baie ou du bac à cartes. Bien que les mesures des performances de blindage soient d'une valeur limitée pour prévoir les performances du système global final, des techniques de mesure cohérentes sont vitales pour assurer toute mesure de répétabilité. La présente norme est destinée à fournir des résultats d'essai de performances de blindage comparables entre laboratoires d'essai (voir CEI 61000-4-3). Le résultat d'essai est valable uniquement pour les armoires ou les bacs à cartes déterminés par des dimensions et des contenus de même valeur, par exemple couvercles amovibles, porte, etc. Il convient d'utiliser cette norme pour l'évaluation des variations de conception.

3.2 Conditions d'essai

Tous les essais doivent être réalisés dans une chambre semi-anéchoïque ou complètement anéchoïque ou dans un emplacement d'essai en champ libre comme cela est illustré par les figures. Lorsque le choix se porte sur la chambre semi-anéchoïque ou l'emplacement d'essai en champ libre, la chambre doit satisfaire à l'essai d'affaiblissement de site vertical et horizontal décrit dans le CISPR 16-1. Pour les montages d'essai en champ libre ou en chambres anéchoïques, voir les Figures 3 à 8.

3.3 Configuration d'essai

3.3.1 Etalonnage de l'antenne de référence

L'étalonnage est destiné à vérifier les caractéristiques de l'antenne de référence qui correspondent aux niveaux de sortie d'une antenne d'émission et au niveau de sensibilité d'une antenne de réception.

L'essai doit être réalisé en réglant l'antenne d'émission en face de l'antenne de réception.

La direction de l'antenne d'émission est 0° et la valeur du champ rayonné est au maximum.

La hauteur de l'antenne d'émission doit être réglée à 1,1 m.

L'antenne de réception doit être positionnée à 1 m de hauteur et à 3 m de l'antenne d'émission. La fréquence est de 100 MHz et de 500 MHz.

L'étalonnage doit être réalisé en utilisant à la fois les polarités d'antenne horizontale et verticale.

3.3.2 Antenne d'émission

La source d'émission doit être une antenne dipôle sphérique (spherical dipole antenna – SDA) ou un dispositif similaire (voir la Note 1 de 3.5). Il convient que l'antenne d'émission soit d'une taille inférieure ou égale à 150 mm en diamètre.

La liaison entre l'antenne d'émission et l'extérieur de l'éprouvette doit être telle que l'intégrité du blindage de l'éprouvette ne soit pas affectée. Il n'existe pas d'antenne dipôle SDA adaptée (alimentée par batterie) sur le marché pour les baies/bacs à cartes de niveau 3 comme cela est indiqué au Tableau 1. Il convient que l'équivalence avec la SDA soit évaluée par une analyse du diagramme de rayonnement de l'antenne alternative. Il convient que la distance entre l'antenne d'émission et la paroi métallique de l'enveloppe soit au minimum égale au diamètre de l'enveloppe. Il convient que la plage dynamique de l'appareillage de mesure soit déterminée avec le niveau approprié au-dessus du niveau d'affaiblissement attendu. L'Annexe A illustre l'application d'une antenne dipôle sphérique (SDA).

3 Electromagnetic shielding performance test

3.1 Electromagnetic shielding performance tests for cabinets and subracks

Various levels of shielding performance can be achieved depending upon the construction of the cabinet or subrack. Although shielding performance measurements are of limited value in predicting the final overall system performance, consistent measurement techniques are vital to ensure any measure of repeatability. The aim of this standard is to provide comparable shielding performance testing results from one test laboratory to another (see IEC 61000-4-3). The test result is valid only for cabinets or subracks determined by equal dimensions and contents, for example removable covers, door, etc. The standard should be used for the evaluation of design variations.

3.2 Test conditions

All testing shall be performed in a semi-anechoic or full anechoic chamber or open field test site as illustrated in the figures. When the semi-anechoic chamber or the open field test site is used, the chamber shall meet the vertical and horizontal site attenuation test described in CISPR 16-1. For the test set-up in the open field or an anechoic chamber, see Figures 3 to 8.

3.3 Test configuration

3.3.1 Calibration of the reference antenna

The purpose of calibration is to check the characteristics of the reference antenna, which is the output level of a transmitting antenna and the sensitivity level of a receiving antenna.

The test shall be performed by setting the transmitting antenna facing the receiving antenna.

The direction of the transmitting antenna is at 0° and the radiated field strength is maximum.

The height of the transmitting antenna shall be set at 1,1 m.

The receiving antenna shall be positioned 1 m high and 3 m in distance from the transmitting antenna. The frequency is 100 MHz and 500 MHz.

Calibration shall be made using both horizontal and vertical antenna polarities.

3.3.2 Transmitting antenna

The transmitting source shall be a Spherical Dipole Antenna (SDA) or similar (see Note 1 in 3.5). The size of the transmitting antenna should be equal or smaller than 150 mm in diameter.

The transmitting antenna link to the outside of the test specimen shall be such that the shielding integrity of the test specimen shall not be effected. There is no suitable SDA dipole antenna (battery powered) available in the market for level 3 cabinets/subracks as shown in Table 1. Equivalency to the SDA should be evaluated by an analysis of the radiation pattern of the alternative antenna. The distance of the transmitting antenna to the metal wall of the enclosure should be at least the diameter of the enclosure. The dynamic range of the measuring equipment should be determined with the appropriate level above the expected attenuation level. Annex A illustrates the application of a spherical dipole antenna (SDA).

3.3.3 Antenne de réception

L'antenne de réception doit être de l'un des types suivants:

- antenne biconique de 30 MHz à 200(300) MHz;
- antenne log-périodique de 200(300) MHz à 1 000 MHz.

Le changement entre biconique et log-périodique peut intervenir à 200 MHz ou 300 MHz (voir Note 1 de 3.5).

Comme alternative, une antenne combinée biconique/logarithmique-périodique peut être utilisée pour toute la gamme de fréquences jusqu'à 1 000 MHz.

Il convient que des antennes cornet soient utilisées dans la gamme de fréquences de 1 000 MHz à 2 000 MHz.

3.3.4 Mesure de référence

Les mesures de référence *E1* sont réalisées sans éprouvette. L'antenne d'émission doit être placée dans la position dans laquelle elle sera lorsque l'éprouvette sera présente. L'antenne d'émission doit être positionnée à 3 m de distance de l'antenne de réception et les deux antennes doivent se faire face dans la même direction que celle de l'étalonnage. Les mesures doivent utiliser à la fois les polarités horizontales et verticales. L'antenne d'émission et l'antenne de réception doivent être polarisées de la même manière. Les balayages en fréquence doivent suivre des incréments inférieurs à 5 MHz entre 30 MHz et 2 000 MHz. L'antenne de réception doit être balayée à des hauteurs de 1 m à 4 m. La valeur la plus élevée de signal *E1* pour chaque fréquence doit être enregistrée (voir Figures 3 et 6).

3.3.5 Montage de l'antenne d'émission

L'antenne d'émission doit être placée au centre à l'intérieur de l'éprouvette dans la même direction que celle de la mesure de référence et suspendue par un matériau non conducteur (voir Note 1 de 3.5).

3.3.6 Montage de l'éprouvette

Dans le cas d'une baie posée sur le sol, il doit y avoir une isolation de 100 mm (± 5 %) entre la baie et le plan de référence de la chambre. Une éprouvette destinée à être installée sur une table doit être placée à une hauteur de 800 mm (± 5 %) du plan de référence.

3.4 Exigences d'essai

Les mesures doivent être réalisées en utilisant à la fois les polarités d'antenne horizontale et verticale. L'antenne d'émission et l'antenne de réception doivent être polarisées de la même manière. Des mesures de l'incrément de fréquence doivent être réalisées.

L'équipement en essai doit subir une rotation de 360° sur son axe vertical (au moyen d'une table tournante ou d'un autre dispositif) et la valeur maximale du signal doit être déterminée par incréments de 90°, c'est-à-dire au minimum quatre points de lecture dans la gamme de fréquences de 30 MHz à 200(300) MHz, de 45° dans la gamme de fréquences de 200(300) MHz à 1 000 MHz et de 30° dans la gamme de fréquences de 1 000 MHz à 2 000 MHz.

Les balayages en fréquence doivent suivre des incréments inférieurs à 5 MHz entre 30 MHz et 2 000 MHz. L'antenne de réception doit être balayée à des hauteurs de 1 m à 4 m. La valeur la plus élevée de signal *E2* provenant du balayage combiné de la table tournante et de la hauteur d'antenne doit être enregistrée pour chaque fréquence. Pour la configuration type de l'équipement d'essai, voir la Figure 1.

3.3.3 Receiving antenna

The receiving antenna shall be one of the following types:

- 30 MHz to 200(300) MHz biconical antenna;
- 200(300) MHz to 1 000 MHz log periodic antenna.

The change from biconical to the log periodic may be at 200 MHz or 300 MHz (see Note 1 in 3.5).

Alternatively, a combined biconical/logarithmic-periodic antenna for the whole frequency range up to 1 000 MHz may be used.

For the frequency range 1 000 MHz to 2 000 MHz horn antennas should be used.

3.3.4 Reference measurement

Reference measurements *E1* are made without the test specimen. The transmitting antenna shall be placed at the position in which it will be once the test specimen is present. The transmitting antenna shall be positioned at 3 m distance from the receiving antenna and the two antenna shall face each other in the same direction as that of the calibration. Measurements shall use both horizontal and vertical polarities. Transmitting and receiving antenna shall be polarized in the same manner. Frequency sweeps shall be in increments of not greater than 5 MHz between 30 MHz and 2 000 MHz. The receiving antenna shall be swept through heights of 1 m to 4 m. The greatest signal strength *E1* for each frequency shall be recorded (see Figures 3 and 6).

3.3.5 Transmitting antenna set-up

The transmitting antenna shall be placed in the centre inside the test specimen in the same direction as that of the reference measurement and suspended by non-conductive material (see Note 1 in 3.5).

3.3.6 Test specimen set-up

In the case of a floor-standing cabinet, there shall be an insulation between the cabinet and the reference plane of the chamber of 100 mm ($\pm 5\%$). A table top test specimen shall be placed at a height of 800 mm ($\pm 5\%$) from the reference plane.

3.4 Test requirements

Measurements shall be made by using both horizontal and vertical antenna polarities. Both transmitting and receiving antennas shall be polarized in the same manner. Frequency increment measurements shall be made.

The equipment under test shall be rotated 360° through its vertical axis (via a turntable or other means) and the maximum signal strength determined in increments of 90°, i.e. a minimum of four reading points in the frequency range of 30 MHz to 200(300) MHz, 45° in the frequency range of 200(300) MHz to 1 000 MHz and 30° in the frequency range of 1 000 MHz to 2 000 MHz.

Frequency sweeps shall be made in increments of not greater than 5 MHz between 30 MHz and 2 000 MHz. The receiving antenna shall be swept through heights of 1 m to 4 m. The greatest signal strength *E2* from the combined sweep of the turntable and antenna height shall be recorded for each frequency. For the typical test equipment configuration, see Figure 1.

3.5 Résultats d'essai

3.5.1 Généralités

La performance de blindage de l'enveloppe est la différence entre la mesure de référence appropriée (Figure 3 ou 6) et la mesure associée à l'antenne à l'intérieur de la baie ou du bac à cartes. Se reporter au Tableau 1 pour les résultats d'essais appropriés.

La performance de blindage est calculée en décibels comme la différence entre $E1$ et $E2$. Pour les niveaux de performance de blindage, définis par les valeurs d'affaiblissement dépendant de la gamme de fréquences, voir le Tableau 1. La Figure 2 donne un exemple typique de présentation des données de mesure.

NOTE 1 Pour la gamme de fréquences comprise entre 30 MHz et 1 000 MHz, il convient d'utiliser des antennes biconiques ou log-périodiques. Une antenne dipôle sphérique peut être utilisée en particulier pour l'installation avec des dimensions de bacs à cartes relativement faibles. Voir Annexe A.

Pour la gamme de fréquences entre 1 000 MHz et 2 000 MHz, il convient d'utiliser des antennes cornets.

NOTE 2 La performance de blindage minimale exclura la résonance de cavité.

Tableau 1 – Niveau d'affaiblissement du champ électrique

Niveau de performance	Performance minimale de blindage		
	Gamme de fréquences 30 MHz à 230 MHz	Gamme de fréquences 230 MHz à 1 000 MHz	Gamme de fréquences 1 000 MHz à 2 000 MHz
1	20 dB	10 dB	0
2	40 dB	30 dB	20 dB
3	60 dB	50 dB	40 dB
NOTE Blindage électromagnétique selon la CEI 61000-5-7: Le niveau de performance 1 selon le code EM serait: EMxxx210x Le niveau de performance 2 selon le code EM serait: EMxxx430x Le niveau de performance 3 selon le code EM serait: EMxxx650x			

Les exigences d'affaiblissement sont fondées sur la configuration finale bac à cartes/baie avec toutes les aérations, tous les panneaux et toutes les ouvertures, etc. en place. Pour une définition de la performance de blindage minimale, voir la Note 2, ci-dessus.

3.5 Test results

3.5.1 General

The enclosure shielding performance is the difference between the appropriate reference measurement (Figure 3 or 6) and the associated measurement with the antenna within the cabinet or subrack. Refer to Table 1 for the appropriate test results.

The shielding performance is calculated in decibels as the difference between $E1$ and $E2$. For the shielding performance levels, defined by attenuation values dependent on the frequency range, see Table 1. A typical graph of a measurement data presentation is shown in Figure 2.

NOTE 1 For the frequency range between 30 MHz and 1 000 MHz, biconical or log periodic antennas should be used. A spherical dipole antenna may be used especially for the installation within the relatively small subrack dimensions. See Annex A.

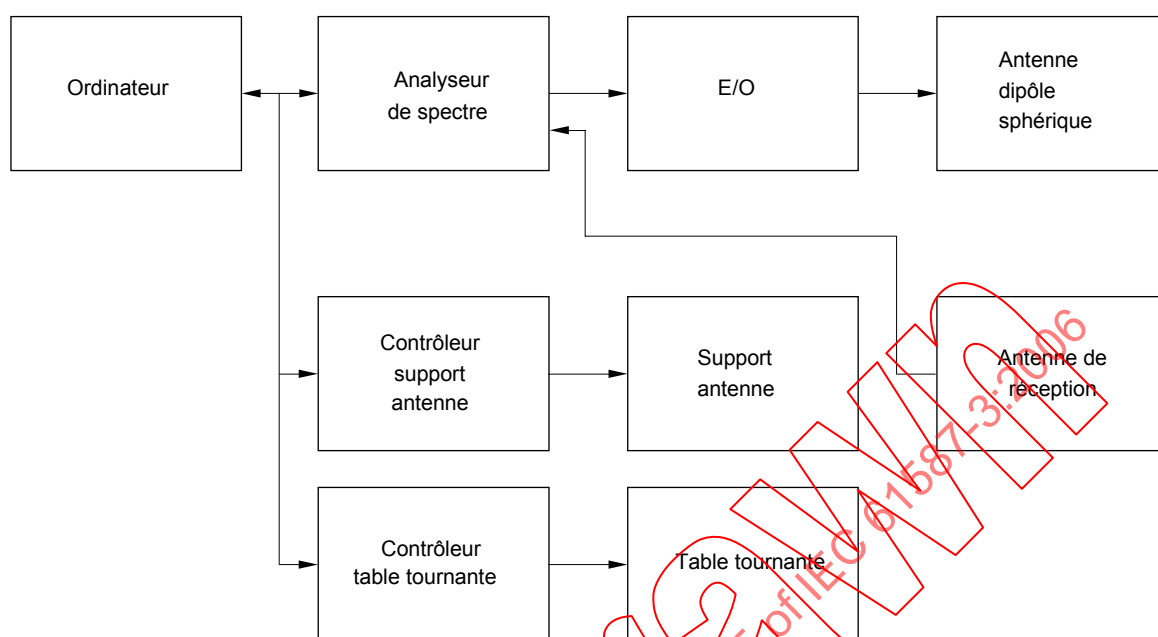
For the frequency range between 1 000 MHz and 2 000 MHz, horn antennas should be used.

NOTE 2 The minimum shielding performance will exclude cavity resonance.

Table 1 – Electric field attenuation levels

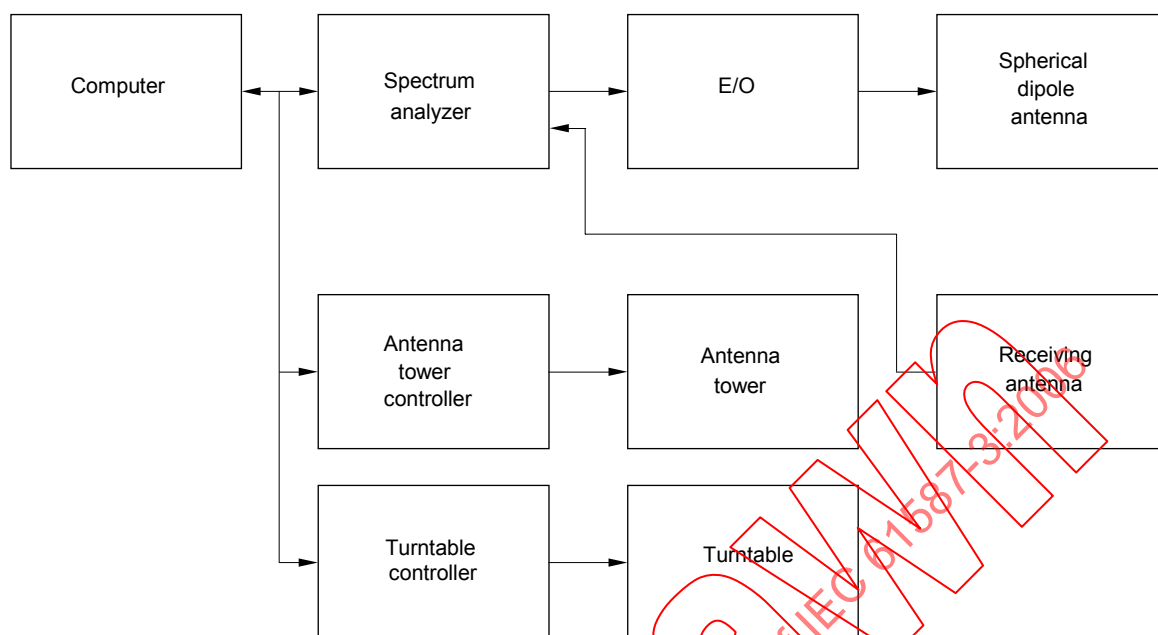
Performance level	Minimum shielding performance		
	Frequency range 30 MHz to 230 MHz	Frequency range 230 MHz to 1 000 MHz	Frequency range 1 000 MHz to 2 000 MHz
1	20 dB	10 dB	0
2	40 dB	30 dB	20 dB
3	60 dB	50 dB	40 dB
NOTE Electromagnetic shielding according to IEC 61000-5-7: Performance level 1 per EM-code would read: EMxxx210x Performance level 2 per EM-code would read: EMxxx430x Performance level 3 per EM-code would read: EMxxx650x			

Attenuation requirements are based upon the final subrack/cabinet configuration with all vents, panels, openings, etc. present. For a definition of the minimum shielding performance, see Note 2, above.



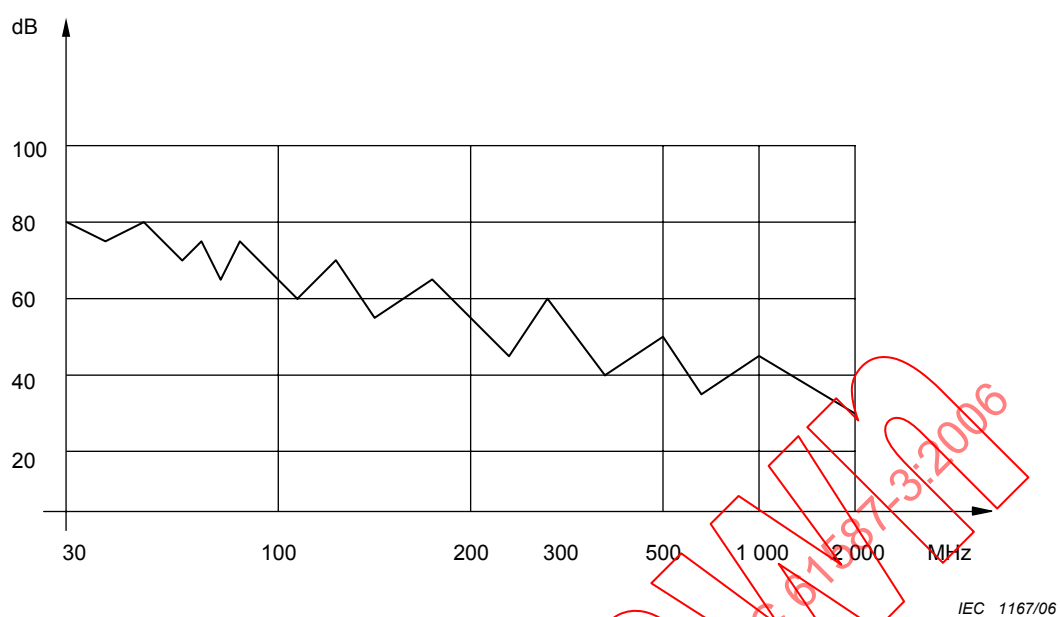
IEC 1166/06

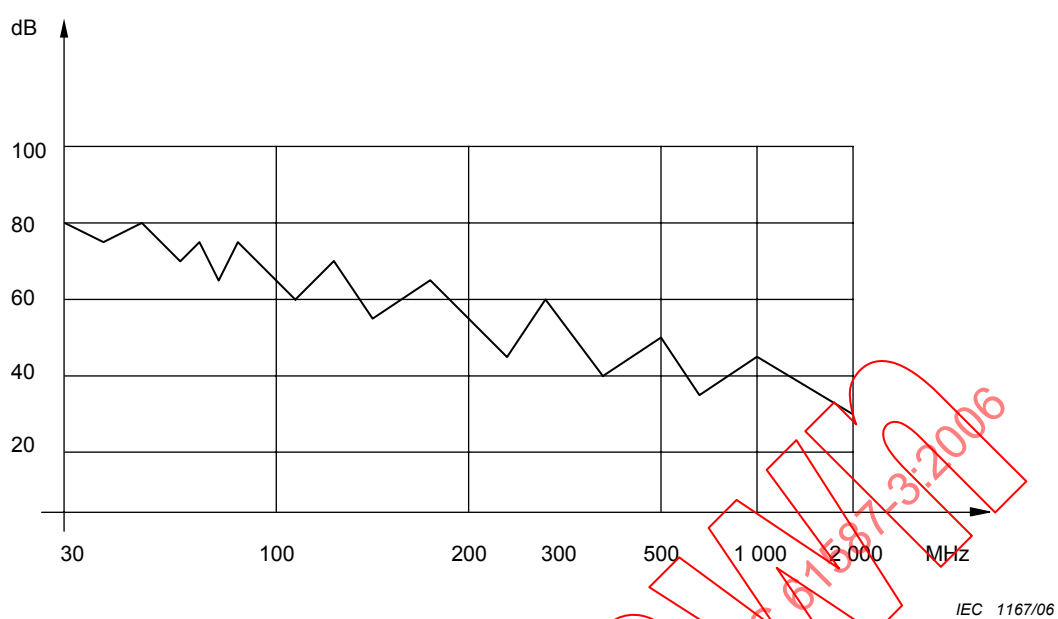
**Figure 1 – Configuration type de l'équipement d'essai
(comme détaillé aux Figures 3 à 8, l'antenne est à choisir
comme cela est décrit en 3.3.2 et 3.3.3)**



IEC 1166/06

Figure 1 – Typical test equipment configuration
(as detailed in Figures 3 to 8, antenna to be selected as described in 3.3.2 and 3.3.3)





**Figure 2 – Example of a measurement data presentation
(typical graph showing plot from test results)**

3.5.2 Emplacements d'essai en champ libre

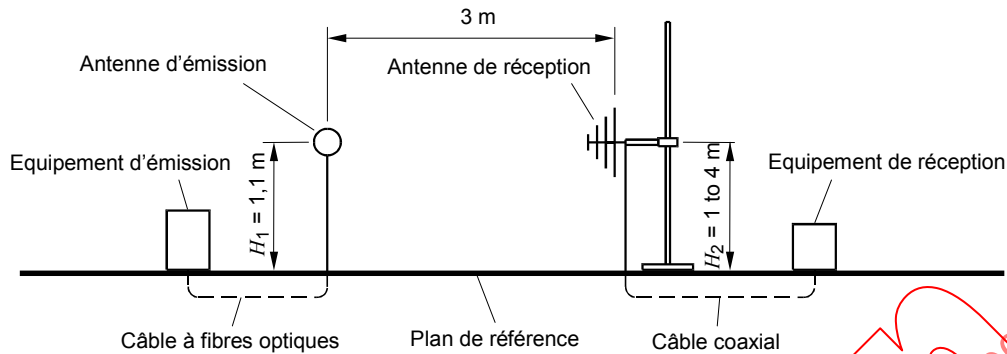


Figure 3 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence *E1*

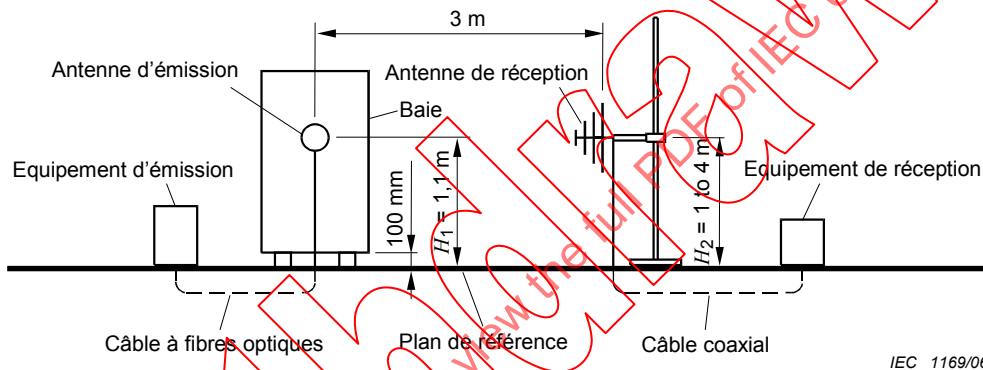


Figure 4 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de fuite *E2* (baie)

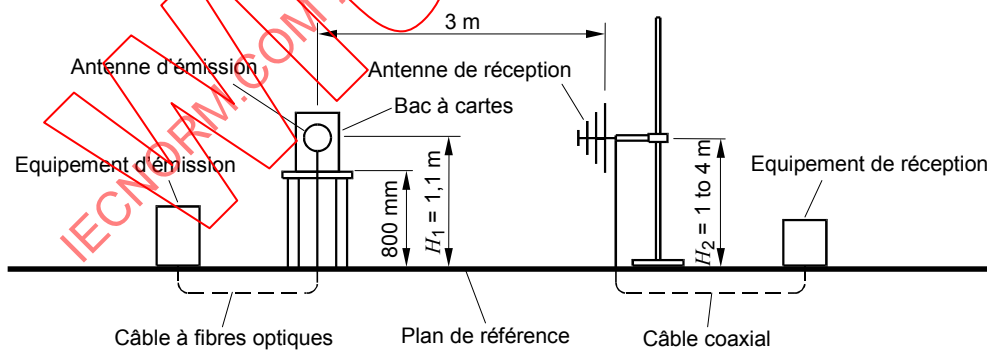


Figure 5 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de fuite *E2* (bac à cartes)

3.5.2 Open field test sites

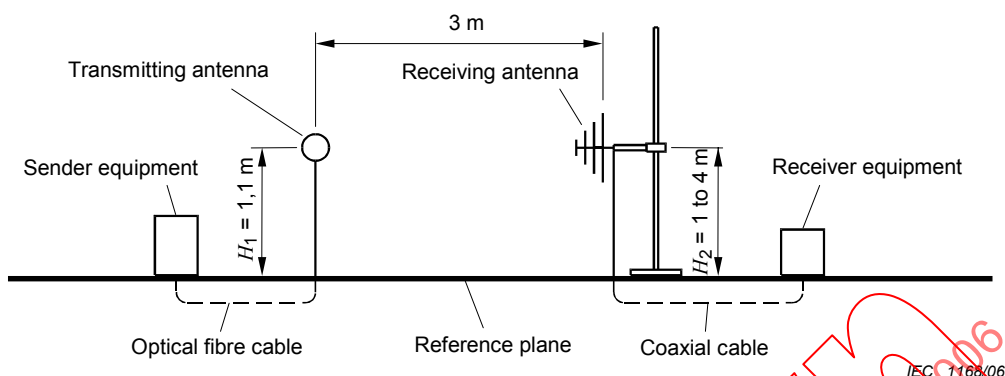


Figure 3 – Set-up for measurement of reference field strength E_1

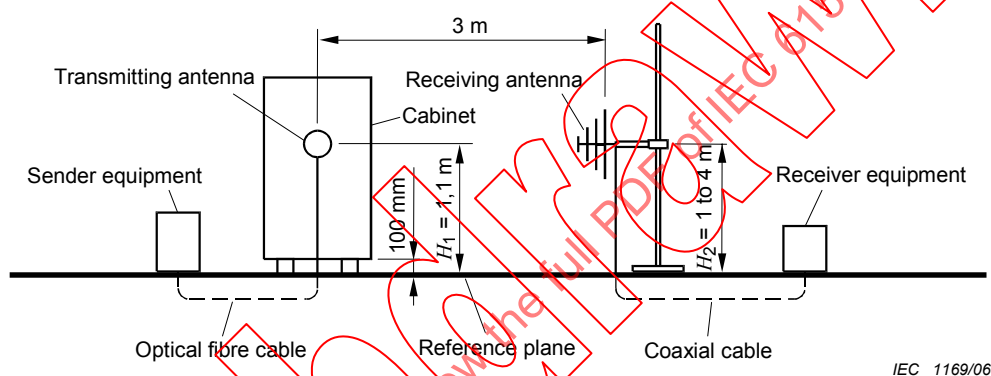


Figure 4 – Set-up for measurement of leakage field strength E_2 (cabinet)

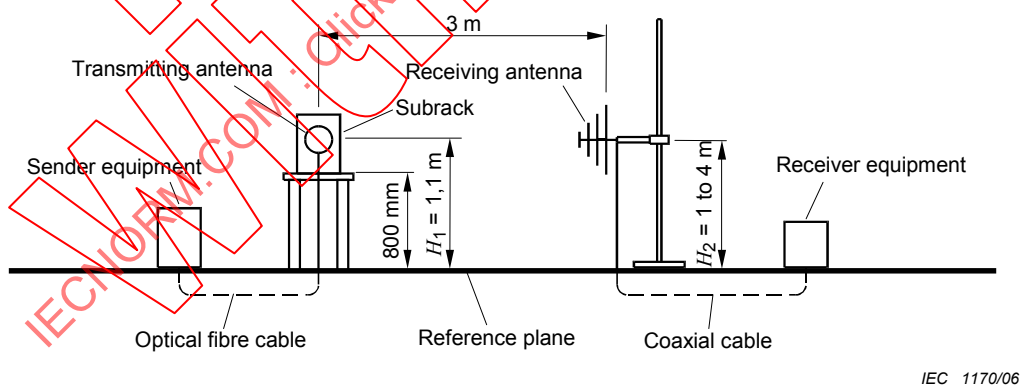


Figure 5 – Set-up for measurement of leakage field strength E_2 (subrack)

3.5.3 Chambres semi-anéchoïques ou complètement anéchoïques

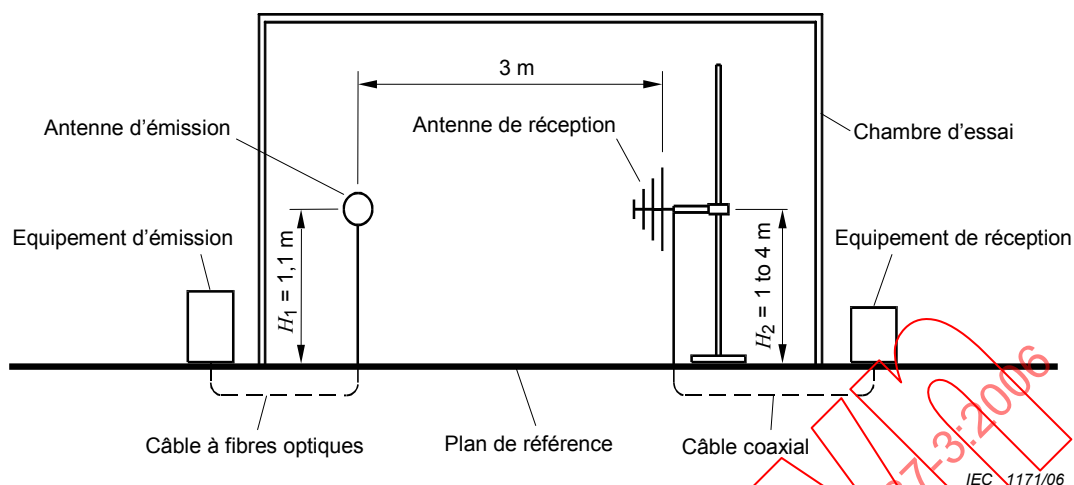


Figure 6 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de référence $E1$

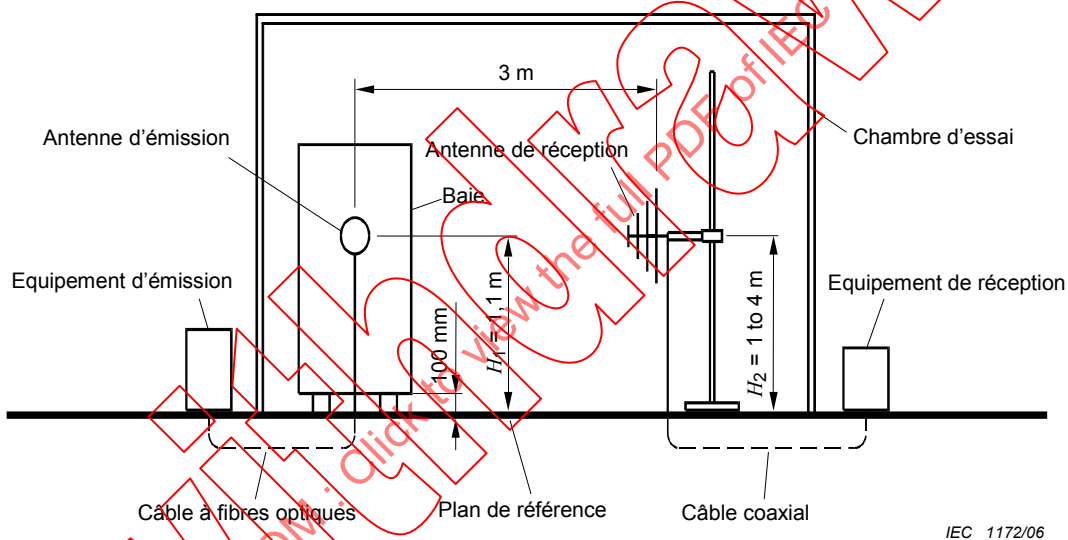


Figure 7 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de fuite $E2$ (baie)

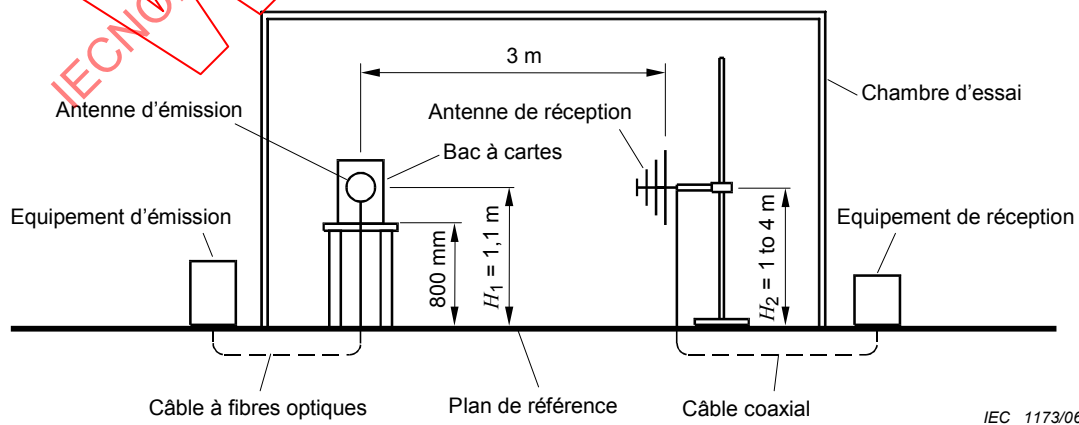


Figure 8 – Montage pour la mesure de la valeur du champ de fuite $E2$ (bac à cartes)

3.5.3 Semi-anechoic or full anechoic chambers

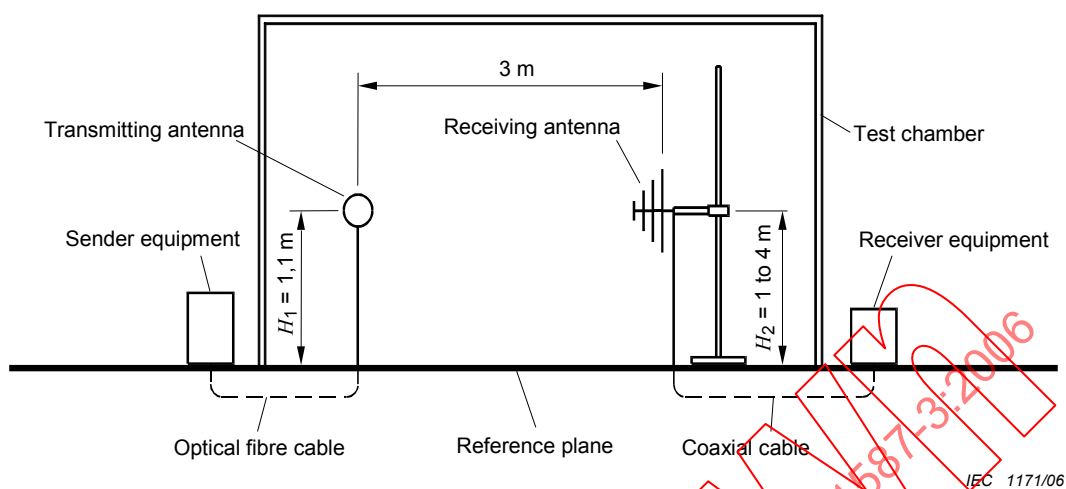


Figure 6 – Set-up for measurement of reference field strength E_1

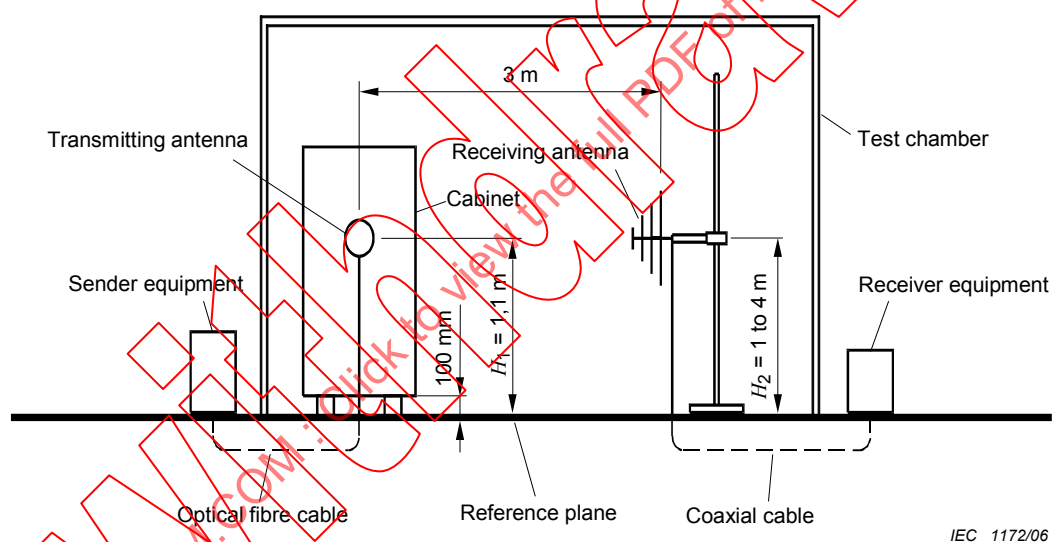


Figure 7 – Set-up for measurement of leakage field strength E_2 (cabinet)

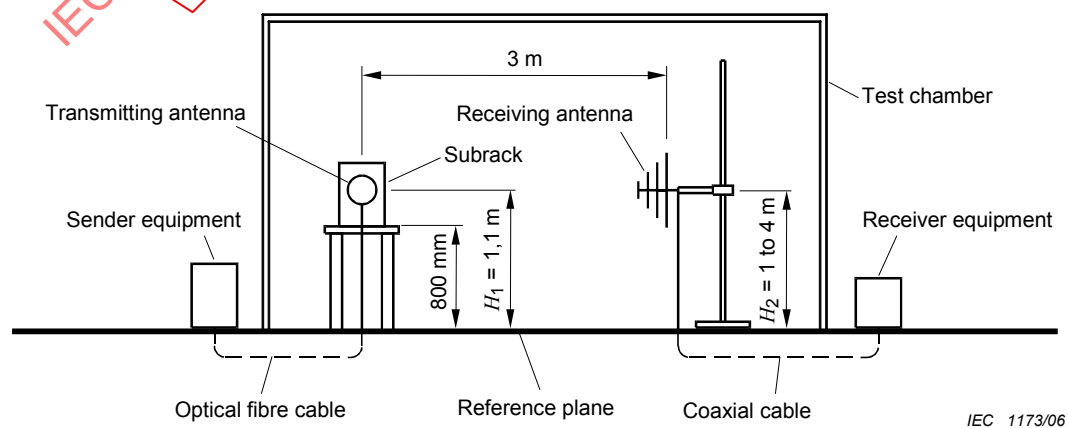


Figure 8 – Set-up for measurement of leakage field strength E_2 (subrack)