

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

**CISPR**  
**16-4-2**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

Première édition  
First edition  
2003-11

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

---

---

**Spécifications des méthodes et des appareils  
de mesure des perturbations radioélectriques et  
de l'immunité aux perturbations radioélectriques –**

**Partie 4-2:  
Incertitudes, statistiques et modélisation des  
limites – Incertitudes de mesure CEM**

**Specification for radio disturbance and immunity  
measuring apparatus and methods –**

**Part 4-2:  
Uncertainties, statistics and limit modelling –  
Uncertainty in EMC measurements**



Numéro de référence  
Reference number  
CISPR 16-4-2:2003

## 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](http://www.iec.ch))
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/searchpub](http://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](http://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](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## 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](http://www.iec.ch))
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site ([www.iec.ch/searchpub](http://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](http://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](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

CISPR  
16-4-2

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

Première édition  
First edition  
2003-11

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

---

---

**Spécifications des méthodes et des appareils  
de mesure des perturbations radioélectriques et  
de l'immunité aux perturbations radioélectriques –**

**Partie 4-2:  
Incertitudes, statistiques et modélisation des  
limites – Incertitudes de mesure CEM**

**Specification for radio disturbance and immunity  
measuring apparatus and methods –**

**Part 4-2:  
Uncertainties, statistics and limit modelling –  
Uncertainty in EMC measurements**

© IEC 2003 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

**S**

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

## SOMMAIRE

|                                                                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                                                                                    | 4  |
| INTRODUCTION.....                                                                                                                                                                     | 6  |
| TABLEAU RÉCAPITULATIF DES RÉFÉRENCES CROISÉES .....                                                                                                                                   | 8  |
| 1 Domaine d'application.....                                                                                                                                                          | 10 |
| 2 Références normatives .....                                                                                                                                                         | 10 |
| 3 Définitions et symboles .....                                                                                                                                                       | 12 |
| 3.1 Symboles généraux .....                                                                                                                                                           | 12 |
| 3.2 Valeurs mesurées (mesurandes) .....                                                                                                                                               | 12 |
| 3.3 Quantités en entrée .....                                                                                                                                                         | 12 |
| 4 Incertitude de mesure de l'instrumentation .....                                                                                                                                    | 14 |
| 4.1 Vue d'ensemble .....                                                                                                                                                              | 14 |
| 4.2 Valeurs à considérer pour les mesures des perturbations conduites à un accès secteur .....                                                                                        | 16 |
| 4.3 Valeurs à considérer pour les mesures de puissance perturbatrice .....                                                                                                            | 16 |
| 4.4 Valeurs à considérer pour les mesures des perturbations rayonnées du champ électrique sur un emplacement de mesure en espace libre ou un autre emplacement d'essai possible ..... | 16 |
| Annexe A (informative) Bases pour les valeurs de $U_{\text{CISPR}}$ du tableau 1 .....                                                                                                | 20 |
| Bibliographie .....                                                                                                                                                                   | 42 |

## CONTENTS

|                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                                                                                                                | 5  |
| INTRODUCTION.....                                                                                                                                            | 7  |
| TABLE RECAPITULATING CROSS-REFERENCES .....                                                                                                                  | 9  |
| <br>                                                                                                                                                         |    |
| 1 Scope.....                                                                                                                                                 | 11 |
| 2 Normative references .....                                                                                                                                 | 11 |
| 3 Definitions and symbols.....                                                                                                                               | 13 |
| 3.1 General symbols .....                                                                                                                                    | 13 |
| 3.2 Measurands .....                                                                                                                                         | 13 |
| 3.3 Input quantities.....                                                                                                                                    | 13 |
| 4 Measurement instrumentation uncertainty .....                                                                                                              | 15 |
| 4.1 Overview .....                                                                                                                                           | 15 |
| 4.2 Quantities to be considered for conducted disturbance measurements at a<br>mains port .....                                                              | 17 |
| 4.3 Quantities to be considered for disturbance power measurements.....                                                                                      | 17 |
| 4.4 Quantities to be considered for radiated disturbance measurements of<br>electric field strength on an open area test site or alternative test site ..... | 17 |
| <br>                                                                                                                                                         |    |
| Annex A (informative) Basis for $U_{\text{cispr}}$ values in Table 1 .....                                                                                   | 21 |
| <br>                                                                                                                                                         |    |
| Bibliography.....                                                                                                                                            | 43 |

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

**SPÉCIFICATIONS DES MÉTHODES ET DES APPAREILS  
DE MESURE DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES ET  
DE L'IMMUNITÉ AUX PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES –**

**Partie 4-2: Incertitudes, statistiques et modélisation des limites –  
Incertitudes de mesure CEM**

**AVANT-PROPOS**

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

La Norme internationale CISPR 16-4-2 a été établie par le sous-comité A du CISPR : Mesures des perturbations radioélectriques et méthodes statistiques.

Cette première édition de la CISPR 16-4-2 annule et remplace la CISPR 16-4 publiée en 2002. Elle contient les articles de la CISPR 16-4 sans modifications de leur contenu technique.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION  
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**SPECIFICATION FOR RADIO DISTURBANCE AND IMMUNITY  
MEASURING APPARATUS AND METHODS –**

**Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling –  
Uncertainty in EMC measurements**

**FOREWORD**

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

International Standard CISPR 16-4-2 has been prepared by CISPR subcommittee A: Radio interference measurements and statistical methods.

This first edition of CISPR 16-4-2 cancels and replaces the first edition of CISPR 16-4 published in 2002. It contains the clauses of CISPR 16-4 without technical changes.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

## INTRODUCTION

Les publications CISPR 16-1, CISPR 16-2, CISPR 16-3 et CISPR 16-4 ont été réorganisées en 14 parties, dans le but de pouvoir gérer plus facilement leur évolution et maintenance. Les nouvelles parties portent de nouveaux numéros. Voir la liste donnée ci-dessous.

| Anciennes publications CISPR 16 |                                                                                                            | Nouvelles publications CISPR 16 |                                                                                                               |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CISPR 16-1                      | Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques | CISPR 16-1-1                    | Appareils de mesure                                                                                           |
|                                 |                                                                                                            | CISPR 16-1-2                    | Matériels auxiliaires – Perturbations conduites                                                               |
|                                 |                                                                                                            | CISPR 16-1-3                    | Matériels auxiliaires – Puissance perturbatrice                                                               |
|                                 |                                                                                                            | CISPR 16-1-4                    | Matériels auxiliaires – Perturbations rayonnées                                                               |
|                                 |                                                                                                            | CISPR 16-1-5                    | Emplacements d'essai pour l'étalonnage des antennes de 30 MHz et 1 000 MHz                                    |
| CISPR 16-2                      | Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité                                                      | CISPR 16-2-1                    | Mesures des perturbations conduites                                                                           |
|                                 |                                                                                                            | CISPR 16-2-2                    | Mesure de la puissance perturbatrice                                                                          |
|                                 |                                                                                                            | CISPR 16-2-3                    | Mesures des perturbations rayonnées                                                                           |
|                                 |                                                                                                            | CISPR 16-2-4                    | Mesures de l'immunité                                                                                         |
| CISPR 16-3                      | Rapports et recommandations du CISPR                                                                       | CISPR 16-3                      | Rapports techniques du CISPR                                                                                  |
|                                 |                                                                                                            | CISPR 16-4-1                    | Incertitudes dans les essais normalisés en CEM                                                                |
|                                 |                                                                                                            | CISPR 16-4-2                    | Incertitudes de l'instrumentation de mesure                                                                   |
|                                 |                                                                                                            | CISPR 16-4-3                    | Considérations statistiques dans la détermination de la conformité CEM des produits fabriqués en grand nombre |
| CISPR 16-4                      | Incertitudes dans les mesures CEM                                                                          | CISPR 16-4-4                    | Statistiques des plaintes pour le calcul des limites                                                          |

Des informations plus spécifiques concernant la relation entre l' "ancienne" CISPR 16-4 et la "nouvelle" CISPR 16-4-2 sont données dans le tableau qui suit cette introduction (TABLEAU RÉCAPITULATIF DES RÉFÉRENCES CROISÉES).

Les spécifications des appareils de mesure sont données dans les cinq nouvelles parties de la CISPR 16-1, alors que les méthodes de mesure des perturbations radioélectriques sont désormais couvertes par les quatre nouvelles parties de la CISPR 16-2. Différents rapports avec des informations sur le contexte du CISPR et sur les perturbations radioélectriques en général sont donnés dans la CISPR 16-3. La CISPR 16-4 contient des informations relatives aux incertitudes, aux statistiques et à la modélisation des limites.

La CISPR 16-4 est constituée des quatre parties suivantes, sous le titre général *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Incertitudes, statistiques et modélisation des limites*:

- Partie 4-1: Incertitudes dans les essais normalisés en CEM,
- Partie 4-2: Incertitudes de mesure CEM,
- Partie 4-3: Considérations statistiques dans la détermination de la conformité CEM des produits fabriqués en grand nombre,
- Partie 4-4: Statistiques des plaintes pour le calcul des limites.

## INTRODUCTION

CISPR 16-1, CISPR 16-2, CISPR 16-3 and CISPR 16-4 have been reorganised into 14 parts, to accommodate growth and easier maintenance. The new parts have also been renumbered. See the list given below.

| Old CISPR 16 publications |                                                     | New CISPR 16 publications |                                                                                             |
|---------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| CISPR 16-1                | Radio disturbance and immunity measuring apparatus  | CISPR 16-1-1              | Measuring apparatus                                                                         |
|                           |                                                     | CISPR 16-1-2              | Ancillary equipment – Conducted disturbances                                                |
|                           |                                                     | CISPR 16-1-3              | Ancillary equipment – Disturbance power                                                     |
|                           |                                                     | CISPR 16-1-4              | Ancillary equipment – Radiated disturbances                                                 |
|                           |                                                     | CISPR 16-1-5              | Antenna calibration test sites for 30 MHz to 1 000 MHz                                      |
| CISPR 16-2                | Methods of measurement of disturbances and immunity | CISPR 16-2-1              | Conducted disturbance measurements                                                          |
|                           |                                                     | CISPR 16-2-2              | Measurement of disturbance power                                                            |
|                           |                                                     | CISPR 16-2-3              | Radiated disturbance measurements                                                           |
|                           |                                                     | CISPR 16-2-4              | Immunity measurements                                                                       |
| CISPR 16-3                | Reports and recommendations of CISPR                | CISPR 16-3                | CISPR technical reports                                                                     |
|                           |                                                     | CISPR 16-4-1              | Uncertainties in standardised EMC tests                                                     |
|                           |                                                     | CISPR 16-4-2              | Measurement instrumentation uncertainty                                                     |
|                           |                                                     | CISPR 16-4-3              | Statistical considerations in the determination of EMC compliance of mass-produced products |
| CISPR 16-4                | Uncertainty in EMC measurements                     | CISPR 16-4-4              | Statistics of complaints and a model for the calculation of limits                          |

More specific information on the relation between the 'old' CISPR 16-4 and the present 'new' CISPR 16-4-2 is given in the table after this introduction (TABLE RECAPITULATING CROSS REFERENCES).

Measurement instrumentation specifications are given in five new parts of CISPR 16-1, while the methods of measurement are covered now in four new parts of CISPR 16-2. Various reports with further information and background on CISPR and radio disturbances in general are given in CISPR 16-3. CISPR 16-4 contains information related to uncertainties, statistics and limit modelling.

CISPR 16-4 consists of the following parts, under the general title *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Uncertainties, statistics and limit modelling*:

- Part 4-1: Uncertainties in standardised EMC tests,
- Part 4-2: Uncertainty in EMC measurements,
- Part 4-3: Statistical considerations in the determination of EMC compliance of mass-produced products,
- Part 4-4: Statistics of complaints and a model for the calculation of limits.

## TABLEAU RÉCAPITULATIF DES RÉFÉRENCES CROISÉES

Première édition de la CISPR 16-4  
Articles

1  
2  
3  
4

Annexe

A

Première édition de la CISPR 16-4-2  
Articles

1  
2  
3  
4

Annexe

A

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of CISPR 16-4-2:2003

## TABLE RECAPITULATING CROSS-REFERENCES

First edition of CISPR 16-4  
Clauses

1  
2  
3  
4

Annex  
A

First edition of CISPR 16-4-2  
Clauses

1  
2  
3  
4

Annex  
A

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of CISPR 16-4-2:2003

Withd2013

# SPÉCIFICATIONS DES MÉTHODES ET DES APPAREILS DE MESURE DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES ET DE L'IMMUNITÉ AUX PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES –

## Partie 4-2: Incertitudes, statistiques et modélisation des limites – Incertitudes de mesure CEM

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CISPR 16 est une norme fondamentale qui spécifie la manière dont il faut prendre en compte les incertitudes de mesure lors de la détermination de la conformité aux limites du CISPR. Cela s'applique également à tous les essais CEM lorsque les interprétations des résultats et les conclusions peuvent être influencées par l'incertitude de l'instrumentation utilisée pendant les essais. L'annexe A contient les informations utilisées pour fournir la valeur de l'incertitude de mesure CISPR donnée à l'article 4 et, en conséquence, fournit des informations importantes pour ceux qui ont besoin à la fois de l'information initiale et de l'information complémentaire sur les incertitudes de mesure et sur la façon de prendre en compte les incertitudes individuelles dans la chaîne de mesure. Toutefois, l'annexe A n'est pas destinée à être un modèle de manuel d'utilisateur ou à être recopiée lors des calculs d'incertitude. Pour cela, il convient d'utiliser les références données dans la bibliographie.

Les spécifications de l'instrumentation de mesure sont données dans la CISPR 16-1 et les méthodes de mesure sont couvertes par la CISPR 16-2. Des informations complémentaires sur les perturbations radioélectriques et sur l'origine du CISPR sont données dans la CISPR 16-3. Les autres parties de la CISPR 16-4 contiennent des informations complémentaires sur l'incertitude en général, les statistiques et la modélisation des limites.

### 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).

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

CISPR 16-2 (toutes les parties), *Spécifications pour les appareils et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité*

CISPR 16-3, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 3: Rapports techniques du CISPR*

CISPR 16-4-1, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 4-1: Incertitudes, statistiques et modélisation des limites – Incertitudes dans les essais normalisés en CEM*

CISPR 16-4-3, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 4-3: Incertitudes, statistiques et modélisation des limites – Considérations statistiques dans la détermination de la conformité CEM des produits fabriqués en grand nombre*

## **SPECIFICATION FOR RADIO DISTURBANCE AND IMMUNITY MEASURING APPARATUS AND METHODS –**

### **Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling – Uncertainty in EMC measurements**

#### **1 Scope**

This part of CISPR 16 is designated a basic standard, which specifies the manner in which measurement uncertainty is to be taken in to account in determining compliance with CISPR limits. The material is also relevant to any EMC test when interpretation of the results and conclusions reached will be impacted by the uncertainty of the instrumentation used during the testing. Annex A contains the background material used in providing the amount of measurement uncertainty found in generating the CISPR values shown in Clause 4 and hence provides valuable background material for those needing both initial and further information on measurement uncertainty and how to take into account individual uncertainties in the measurement chain. The annex however is not intended to be a tutorial or user manual or to be copied when making uncertainty calculations. For that, the references shown in the bibliography should be used.

Measurement instrumentation specifications are given in CISPR 16-1, while the methods of measurement are covered in CISPR 16-2. Further information and background on CISPR and radio disturbances is given in CISPR 16-3. The other parts of CISPR 16-4 contain further information on uncertainties in general, statistics and limit modelling.

#### **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.

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

CISPR 16-2 (all parts), *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Methods of measurement of disturbances and immunity*

CISPR 16-3, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 3: CISPR technical reports*

CISPR 16-4-1, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-1: Uncertainties, statistics and limit modelling - Uncertainties in standardised EMC tests*

CISPR 16-4-3, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-3: Uncertainties, statistics and limit modelling - Statistical considerations in the determination of EMC compliance of mass-produced products*

CISPR 16-4-4, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 4-4: Incertitudes, statistiques et modélisation des limites – Statistiques des plaintes pour le calcul des limites*

### 3 Définitions et symboles

Pour les besoins de la présente partie de la CISPR 16, les symboles suivants s'appliquent.

NOTE Les termes généraux et définitions concernant l'incertitude sont donnés dans la référence bibliographique [2]. Les définitions générales sont données dans la référence bibliographique [1]. Ces définitions ne seront pas répétées ici.

#### 3.1 Symboles généraux

|          |                                                                                                                              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $X_i$    | Quantité en entrée                                                                                                           |
| $x_i$    | Estimation de $X_i$                                                                                                          |
| $u(x_i)$ | Incertitude-type de $x_i$                                                                                                    |
| $c_i$    | Coefficient de sensibilité                                                                                                   |
| $y$      | Résultat d'une mesure, (l'estimation d'une valeur mesurée), corrigée de tous les effets systématiques significatifs reconnus |
| $u_c(y)$ | Incertitude-type (composée) de $y$                                                                                           |
| $k$      | Facteur d'élargissement                                                                                                      |
| $U$      | Incertitude élargie de $y$                                                                                                   |

#### 3.2 Valeurs mesurées (mesurandes)

|     |                                               |
|-----|-----------------------------------------------|
| $V$ | Tension, en dB( $\mu$ V)                      |
| $P$ | Puissance perturbatrice, en dB(pW)            |
| $E$ | Niveau de champ électrique, en dB( $\mu$ V/m) |

#### 3.3 Quantités en entrée

|                 |                                                                                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $V_r$           | Lecture en tension sur le récepteur, en dB( $\mu$ V)                                                                |
| $L_c$           | Atténuation de la connexion entre le récepteur et le réseau fictif secteur, la pince absorbante ou l'antenne, en dB |
| $L_{amn}$       | Facteur de division en tension du réseau fictif, en dB                                                              |
| $L_{ac}$        | Perte d'insertion de la pince absorbante, en dB                                                                     |
| $AF$            | Facteur d'antenne, en dB(/m)                                                                                        |
| $\delta V_{sw}$ | Correction de l'imprécision en tension sinusoïdale du récepteur, en dB                                              |
| $\delta V_{pa}$ | Correction d'une réponse imparfaite en amplitude du récepteur pour les impulsions, en dB                            |
| $\delta V_{pr}$ | Correction d'une réponse en impulsion imparfaite du récepteur avec la fréquence de répétition, en dB                |
| $\delta V_{nf}$ | Correction de l'effet du plancher de bruit du récepteur, en dB                                                      |
| $\delta M$      | Correction de l'erreur due à la désadaptation, en dB                                                                |
| $\delta MD$     | Correction de l'erreur due aux perturbations secteur, en dB                                                         |
| $\delta Z$      | Correction d'une impédance imparfaite du réseau fictif, en dB                                                       |
| $\delta E$      | Correction de l'effet de l'environnement, en dB                                                                     |
| $\delta AF_f$   | Correction de l'erreur d'interpolation du facteur d'antenne, en dB                                                  |

CISPR 16-4-4, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-4: Uncertainties, statistics and limit modelling – A model for the calculation of limits*

### 3 Definitions and symbols

For the purpose of this part of CISPR 16, the following symbols apply.

NOTE General uncertainty terms and definitions used in uncertainty are contained in bibliography reference [2]. General definitions are contained in bibliography reference [1]. These definitions will not be repeated here.

#### 3.1 General symbols

|          |                                                                                                                       |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $X_i$    | input quantity                                                                                                        |
| $x_i$    | estimate of $X_i$                                                                                                     |
| $u(x_i)$ | standard uncertainty of $x_i$                                                                                         |
| $c_i$    | sensitivity coefficient                                                                                               |
| $y$      | result of a measurement, (the estimate of the measurand), corrected for all recognised significant systematic effects |
| $u_c(y)$ | (combined) standard uncertainty of $y$                                                                                |
| $k$      | coverage factor                                                                                                       |
| $U$      | expanded uncertainty of $y$                                                                                           |

#### 3.2 Measurands

|     |                                            |
|-----|--------------------------------------------|
| $V$ | Voltage, in dB( $\mu$ V)                   |
| $P$ | Disturbance power, in dB(pW)               |
| $E$ | Electric field strength, in dB( $\mu$ V/m) |

#### 3.3 Input quantities

|                 |                                                                                                                        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $V_r$           | Receiver voltage reading, in dB( $\mu$ V)                                                                              |
| $L_c$           | Attenuation of the connection between the receiver and the artificial mains network, absorbing clamp or antenna, in dB |
| $L_{amn}$       | Voltage division factor of the AMN, in dB                                                                              |
| $L_{ac}$        | Insertion loss of the absorbing clamp, in dB                                                                           |
| $AF$            | Antenna factor, in dB(/m)                                                                                              |
| $\delta V_{sw}$ | Correction for receiver sine wave voltage inaccuracy, in dB                                                            |
| $\delta V_{pa}$ | Correction for imperfect receiver pulse amplitude response, in dB                                                      |
| $\delta V_{pr}$ | Correction for imperfect receiver pulse repetition rate response, in dB                                                |
| $\delta V_{nf}$ | Correction for the effect of the receiver noise floor, in dB                                                           |
| $\delta M$      | Correction for the error caused by mismatch, in dB                                                                     |
| $\delta MD$     | Correction for the error caused by mains disturbances, in dB                                                           |
| $\delta Z$      | Correction for imperfect AMN impedance, in dB                                                                          |
| $\delta E$      | Correction for the effect of the environment, in dB                                                                    |
| $\delta AF_f$   | Correction for antenna factor interpolation error, in dB                                                               |

|                  |                                                                                                                                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\delta A_{F_h}$ | Correction de la différence entre la variation du facteur d'antenne avec la hauteur, et la variation avec la hauteur du facteur d'antenne d'un dipôle de référence, en dB |
| $\delta A_{dir}$ | Correction de la directivité de l'antenne, en dB                                                                                                                          |
| $\delta A_{ph}$  | Correction de la localisation du centre de phase de l'antenne, en dB                                                                                                      |
| $\delta A_{cp}$  | Correction de la réponse en polarisation croisée de l'antenne, en dB                                                                                                      |
| $\delta A_{bal}$ | Correction de la dissymétrie de l'antenne, en dB                                                                                                                          |
| $\delta SA$      | Correction d'une atténuation imparfaite de l'emplacement, en dB                                                                                                           |
| $\delta d$       | Correction de la distance imparfaite de l'antenne, en dB                                                                                                                  |
| $\delta h$       | Correction d'une hauteur imparfaite de la table au-dessus du plan de sol, en dB                                                                                           |

## 4 Incertitude de mesure de l'instrumentation

### 4.1 Vue d'ensemble

On doit tenir compte de l'incertitude de mesure de l'instrumentation lors de la détermination de la conformité ou de la non-conformité avec une limite de perturbation.

L'incertitude de mesure de l'instrumentation pour un laboratoire d'essai doit être évaluée pour les mesures indiquées dans les paragraphes suivants, en tenant compte de chacune des quantités énumérées ici. L'incertitude-type  $u(x_i)$  en décibels et le coefficient de sensibilité  $c_i$  doivent être évalués pour l'estimation  $x_i$  de chaque quantité. L'incertitude-type composée  $u_c(y)$  de l'estimation  $y$  doit être calculée comme suit:

$$u_c(y) = \sqrt{\sum c_i^2 u^2(x_i)}$$

L'incertitude élargie de l'instrumentation de mesure  $U_{lab}$  pour un laboratoire d'essai doit être calculée comme suit:

$$U_{lab} = 2 u_c(y)$$

et doit être indiquée dans le rapport d'essai.

NOTE 1 Le facteur d'élargissement  $k = 2$  conduit approximativement à un niveau de confiance de 95 % pour la distribution quasi normale typique de la plupart des résultats de mesure.

La conformité ou la non-conformité à une limite de perturbation doit être déterminée de la manière suivante:

Si  $U_{lab}$  est inférieure ou égale à  $U_{CISPR}$  du tableau 1, alors:

- la conformité est estimée atteinte si aucune perturbation mesurée ne dépasse la limite de perturbation;
- la non-conformité est estimée atteinte si une perturbation mesurée quelconque dépasse la limite de perturbation.

NOTE 2  $U_{CISPR}$  ressemble à une valeur d'incertitude de mesure pour un essai spécifique, qui a été déterminée en considérant les incertitudes associées aux valeurs listées en 4.2.

Si  $U_{lab}$  est supérieure à  $U_{CISPR}$  du tableau 1, alors:

- la conformité est estimée atteinte si aucune perturbation mesurée, augmentée de  $(U_{lab} - U_{CISPR})$ , ne dépasse la limite de perturbation;
- la non-conformité est estimée atteinte si une perturbation mesurée quelconque, augmentée de  $(U_{lab} - U_{CISPR})$ , dépasse la limite de perturbation.

|                  |                                                                                                                                                                  |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\delta AF_h$    | Correction for the difference between the antenna factor variation with height, and the variation with height of the antenna factor of a reference dipole, in dB |
| $\delta A_{dir}$ | Correction for antenna directivity, in dB                                                                                                                        |
| $\delta A_{ph}$  | Correction for antenna phase centre location, in dB                                                                                                              |
| $\delta A_{cp}$  | Correction for antenna cross-polarisation response, in dB                                                                                                        |
| $\delta A_{bal}$ | Correction for antenna unbalance, in dB                                                                                                                          |
| $\delta SA$      | Correction for imperfect site attenuation, in dB                                                                                                                 |
| $\delta d$       | Correction for imperfect antenna distance, in dB                                                                                                                 |
| $\delta h$       | Correction for imperfect table height above ground plane, in dB                                                                                                  |

## 4 Measurement instrumentation uncertainty

### 4.1 Overview

Measurement instrumentation uncertainty shall be taken into account when determining compliance or non-compliance with a disturbance limit.

The measurement instrumentation uncertainty for a test laboratory shall be evaluated for those measurements addressed in the following subclauses, taking into consideration each of the quantities listed there. The standard uncertainty  $u(x_i)$  in decibels and the sensitivity coefficient  $c_i$  shall be evaluated for the estimate  $x_i$  of each quantity. The combined standard uncertainty  $u_c(y)$  of the estimate  $y$  of the measurand shall be calculated as

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_i c_i^2 u^2(x_i)}$$

The expanded measurement instrumentation uncertainty  $U_{lab}$  for a test laboratory shall be calculated as

$$U_{lab} = 2 u_c(y)$$

and shall be stated in the test report.

NOTE 1 The coverage factor  $k = 2$  yields approximately a 95 % level of confidence for the near-normal distribution typical of most measurement results.

Compliance or non-compliance with a disturbance limit shall be determined in the following manner.

If  $U_{lab}$  is less than or equal to  $U_{cispr}$  in Table 1, then:

- compliance is deemed to occur if no measured disturbance exceeds the disturbance limit;
- non-compliance is deemed to occur if any measured disturbance exceeds the disturbance limit.

NOTE  $U_{cispr}$  resembles a value of measurement uncertainty for a specific test, which was determined by considering uncertainties associated with the quantities listed in 4.2.

If  $U_{lab}$  is greater than  $U_{cispr}$  in Table 1, then:

- compliance is deemed to occur if no measured disturbance, increased by  $(U_{lab} - U_{cispr})$ , exceeds the disturbance limit;
- non-compliance is deemed to occur if any measured disturbance, increased by  $(U_{lab} - U_{cispr})$ , exceeds the disturbance limit.

**Tableau 1 – Valeurs de  $U_{\text{CISPR}}$**

| Mesure                                                                                                                                 |                      | $U_{\text{CISPR}}$ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|
| Perturbation conduite (accès secteur)                                                                                                  | (9 kHz – 150 kHz)    | 4,0 dB             |
|                                                                                                                                        | (150 kHz – 30 MHz)   | 3,6 dB             |
| Puissance perturbatrice                                                                                                                | (30 MHz – 300 MHz)   | 4,5 dB             |
| Perturbation rayonnée (niveau du champ électrique sur un emplacement d'essai en espace libre ou un autre emplacement d'essai possible) | (30 MHz – 1 000 MHz) | 5,2 dB             |
| Autre                                                                                                                                  |                      | A l'étude          |

NOTE 3 Les valeurs de  $U_{\text{CISPR}}$  du tableau 1 sont basées sur les incertitudes élargies de l'annexe A, qui ont été évaluées en considérant les incertitudes associées aux valeurs citées ci-dessous.

Rien dans cet article ne dispense de la nécessité pour l'appareil de mesure d'être conforme aux spécifications de la CISPR 16-1.

#### **4.2 Valeurs à considérer pour les mesures des perturbations conduites à un accès secteur**

- Lecture sur le récepteur
- Atténuation de la connexion entre le réseau fictif secteur et le récepteur
- Facteur de division en tension du réseau fictif secteur
- Précision du récepteur en tension sinusoïdale
- Réponse du récepteur en amplitude pour les impulsions
- Variation de la réponse du récepteur en impulsion avec la fréquence de répétition
- Plancher de bruit du récepteur
- Effets de désadaptation entre l'accès récepteur du réseau fictif secteur et le récepteur
- Impédance du réseau fictif secteur

#### **4.3 Valeurs à considérer pour les mesures de puissance perturbatrice**

- Lecture sur le récepteur
- Atténuation de la connexion entre la pince absorbante et le récepteur
- Perte d'insertion de la pince absorbante
- Précision du récepteur en tension sinusoïdale
- Réponse du récepteur en amplitude pour les impulsions
- Variation de la réponse en impulsion du récepteur avec la fréquence de répétition
- Plancher de bruit du récepteur
- Effets de désadaptation entre l'accès récepteur de la pince absorbante et le récepteur
- Effet des perturbations secteur
- Effet de l'environnement

#### **4.4 Valeurs à considérer pour les mesures des perturbations rayonnées du champ électrique sur un emplacement de mesure en espace libre ou un autre emplacement d'essai possible**

- Lecture sur le récepteur
- Atténuation de la connexion entre l'antenne et le récepteur
- Facteur d'antenne
- Précision en tension sinusoïdale du récepteur

**Table 1 – Values of  $U_{\text{cispr}}$** 

| Measurement                                                                                       |                      | $U_{\text{cispr}}$  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Conducted disturbance (mains port)                                                                | (9 kHz – 150 kHz)    | 4,0 dB              |
|                                                                                                   | (150 kHz – 30 MHz)   | 3,6 dB              |
| Disturbance power                                                                                 | (30 MHz – 300 MHz)   | 4,5 dB              |
| Radiated disturbance (electric field strength on an open area test site or alternative test site) | (30 MHz – 1 000 MHz) | 5,2 dB              |
| Other                                                                                             |                      | Under consideration |

NOTE 2 The values of  $U_{\text{cispr}}$  in Table 1 are based on the expanded uncertainties in Annex A, which were evaluated by considering uncertainties associated with the quantities listed below.

Nothing in this clause removes the requirement for measuring apparatus to comply with specifications in CISPR 16-1.

#### **4.2 Quantities to be considered for conducted disturbance measurements at a mains port**

- Receiver reading
- Attenuation of the connection between artificial mains network and receiver
- Artificial mains network voltage division factor
- Receiver sine-wave voltage accuracy
- Receiver pulse amplitude response
- Receiver pulse response variation with repetition frequency
- Receiver noise floor
- Mismatch effects between artificial mains network receiver port and receiver
- Artificial mains network impedance

#### **4.3 Quantities to be considered for disturbance power measurements**

- Receiver reading
- Attenuation of the connection between absorbing clamp and receiver
- Absorbing clamp insertion loss
- Receiver sine-wave voltage accuracy
- Receiver pulse amplitude response
- Receiver pulse response variation with repetition frequency
- Receiver noise floor
- Mismatch effects between absorbing clamp receiver port and receiver
- Effect of mains disturbances
- Effect of environment

#### **4.4 Quantities to be considered for radiated disturbance measurements of electric field strength on an open area test site or alternative test site**

- Receiver reading
- Attenuation of the connection between antenna and receiver
- Antenna factor
- Receiver sine-wave voltage accuracy

- Réponse du récepteur en amplitude pour les impulsions
- Variation de la réponse en impulsion du récepteur avec la fréquence de répétition
- Plancher de bruit du récepteur
- Effets de désadaptation entre l'accès antenne et le récepteur
- Interpolation en fréquence du facteur d'antenne
- Variation du facteur d'antenne avec la hauteur
- Directivité de l'antenne
- Centre de phase de l'antenne
- Réponse de l'antenne en polarisation croisée
- Symétrisation de l'antenne
- Emplacement d'essai
- Distance entre l'appareil en essai et l'antenne de mesure
- Hauteur de la table sur laquelle repose l'appareil en essai

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of CISPR 16-4-2:2003

Without watermark

- Receiver pulse amplitude response
- Receiver pulse response variation with repetition frequency
- Receiver noise floor
- Mismatch effects between antenna port and receiver
- Antenna factor frequency interpolation
- Antenna factor variation with height
- Antenna directivity
- Antenna phase centre
- Antenna cross-polarisation response
- Antenna balance
- Test site
- Separation between equipment under test and measurement antenna
- Height of table supporting the equipment under test

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of CISPR 16-4-2:2003

Without watermark

## Annexe A (informative)

### Bases pour les valeurs de $U_{\text{CISPR}}$ du tableau 1

#### A.1 Généralités

Les articles suivants indiquent l'approche utilisée pour déterminer  $U_{\text{CISPR}}$  pour les différentes mesures. Les principaux composants de l'incertitude pour chaque mesure sont identifiés et une estimation de leur amplitude fournie. Toutes les hypothèses faites sont documentées à l'article A.5 et référencées comme notes dans l'estimation de l'incertitude réelle.

Les définitions des termes pour l'incertitude de mesure et des informations sur l'évaluation et l'expression de l'incertitude de mesure sont disponibles dans les références [1] à [4] de la bibliographie.

#### A.2 Mesures des perturbations conduites à un accès secteur

La valeur mesurée  $V$  est calculé comme suit:

$$V = V_r + L_c + L_{\text{amn}} + \delta V_{\text{sw}} + \delta V_{\text{pa}} + \delta V_{\text{pr}} + \delta V_{\text{nf}} + \delta M + \delta Z$$

**Tableau A.1 – Perturbations conduites de 9 kHz à 150 kHz  
en utilisant un réseau fictif 50  $\Omega$ /50  $\mu\text{H}$  + 5  $\Omega$**

| Quantité en entrée                                              | $x_i$                  | Incertitude sur $x_i$ |                                          | $u(x_i)$<br>dB | $c_i$ | $c_i u(x_i)$<br>dB |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------------|----------------|-------|--------------------|
|                                                                 |                        | dB                    | Fonction de distribution de probabilités |                |       |                    |
| Lecture sur le récepteur <sup>1) a</sup>                        | $V_r$                  | $\pm 0,1$             | $k = 1$                                  | 0,0            | 1     | 0,10               |
| Atténuation: réseau fictif récepteur <sup>2)</sup>              | $L_c$                  | $\pm 0,1$             | $k = 2$                                  | 0,05           | 1     | 0,05               |
| Facteur de division en tension du réseau fictif <sup>3)</sup>   | $L_{\text{amn}}$       | $\pm 0,2$             | $k = 2$                                  | 0,10           | 1     | 0,10               |
| Corrections du récepteur:                                       |                        |                       |                                          |                |       |                    |
| Tension sinusoïdale <sup>4)</sup>                               | $\delta V_{\text{sw}}$ | $\pm 1,0$             | $k = 2$                                  | 0,50           | 1     | 0,50               |
| Réponse en amplitude pour les impulsions <sup>5)</sup>          | $\delta V_{\text{pa}}$ | $\pm 1,5$             | Rectangulaire                            | 0,87           | 1     | 0,87               |
| Réponse en fonction de la fréquence de répétition <sup>5)</sup> | $\delta V_{\text{pr}}$ | $\pm 1,5$             | Rectangulaire                            | 0,87           | 1     | 0,87               |
| Proximité du plancher de bruit <sup>6)</sup>                    | $\delta V_{\text{nf}}$ | $\pm 0,0$             |                                          | 0,00           | 1     | 0,00               |
| Désadaptation: réseau fictif récepteur <sup>7)</sup>            | $\delta M$             | + 0,7/-0,8            | Forme en U                               | 0,53           | 1     | 0,53               |
| Impédance du réseau fictif <sup>8)</sup>                        | $\delta Z$             | +3,1/-3,6             | Triangulaire                             | 1,37           | 1     | 1,37               |

<sup>a</sup> Voir l'article A.5 pour les commentaires numérotés.

D'où:  $2 u_c(V) = 3,97 \text{ dB}$

## Annex A (informative)

### Basis for $U_{\text{cispr}}$ values in Table 1

#### A.1 General

The following clauses outline the approach used to determine  $U_{\text{cispr}}$  for the various measurements. The main uncertainty components for each measurement are identified and an estimate of their magnitude provided. All assumptions made are documented in Clause A.5 and referenced as notes in the actual uncertainty estimate.

Definitions of measurement uncertainty terms, and information on the evaluation and expression of the uncertainty of measurement are available in references [1] to [4] of the bibliography.

#### A.2 Conducted disturbance measurements at a mains port

The measurand  $V$  is calculated as:

$$V = V_r + L_c + L_{\text{amn}} + \delta V_{\text{sw}} + \delta V_{\text{pa}} + \delta V_{\text{pr}} + \delta V_{\text{nf}} + \delta M + \delta Z$$

**Table A.1 – Conducted disturbances from 9 kHz to 150 kHz  
using a 50  $\Omega$ /50  $\mu\text{H}$  + 5  $\Omega$  AMN**

| Input quantity                               | $x_i$                  | Uncertainty of $x_i$ |                                   | $u(x_i)$ | $c_i$ | $c_i u(x_i)$ |
|----------------------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------|-------|--------------|
|                                              |                        | dB                   | Probability distribution function | dB       |       | dB           |
| Receiver reading <sup>1)</sup> a             | $V_r$                  | $\pm 0,1$            | $k = 1$                           | 0,10     | 1     | 0,10         |
| Attenuation: AMN-receiver <sup>2)</sup>      | $L_c$                  | $\pm 0,1$            | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |
| AMN voltage division factor <sup>3)</sup>    | $L_{\text{amn}}$       | $\pm 0,2$            | $k = 2$                           | 0,10     | 1     | 0,10         |
| Receiver corrections:                        |                        |                      |                                   |          |       |              |
| Sine wave voltage <sup>4)</sup>              | $\delta V_{\text{sw}}$ | $\pm 1,0$            | $k = 2$                           | 0,50     | 1     | 0,50         |
| Pulse amplitude response <sup>5)</sup>       | $\delta V_{\text{pa}}$ | $\pm 1,5$            | Rectangular                       | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Pulse repetition rate response <sup>5)</sup> | $\delta V_{\text{pr}}$ | $\pm 1,5$            | Rectangular                       | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Noise floor proximity <sup>6)</sup>          | $\delta V_{\text{nf}}$ | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Mismatch: AMN-receiver <sup>7)</sup>         | $\delta M$             | $+0,7/-0,8$          | U-shaped                          | 0,53     | 1     | 0,53         |
| AMN impedance <sup>8)</sup>                  | $\delta Z$             | $+3,1/-3,6$          | Triangular                        | 1,37     | 1     | 1,37         |
| a For numbered comments, see article A.5.    |                        |                      |                                   |          |       |              |

Hence:  $2 u_c(V) = 3,97 \text{ dB}$

**Tableau A.2 – Perturbations conduites de 150 kHz à 30 MHz  
en utilisant un réseau fictif 50 Ω/50 µH**

| Quantité en entrée                                               | $X_i$           | Incertitude sur $x_i$ |                                          | $u(x_i)$ | $c_i$ | $c_i u(x_i)$ |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------------------|----------|-------|--------------|
|                                                                  |                 | dB                    | Fonction de distribution de probabilités | dB       |       | dB           |
| Lecture sur le récepteur <sup>1) a</sup>                         | $V_r$           | ±0,1                  | $k = 1$                                  | 0,10     | 1     | 0,10         |
| Atténuation: réseau fictif récepteur <sup>2)</sup>               | $L_c$           | ±0,1                  | $k = 2$                                  | 0,05     | 1     | 0,05         |
| Facteur de division en tension du réseau fictif <sup>3)</sup>    | $L_{amn}$       | ±0,2                  | $k = 2$                                  | 0,10     | 1     | 0,10         |
| Corrections du récepteur:                                        |                 |                       |                                          |          |       |              |
| Tension sinusoïdale <sup>4)</sup>                                | $\delta V_{sw}$ | ±1,0                  | $k = 2$                                  | 0,50     | 1     | 0,50         |
| Réponse en amplitude pour les impulsions <sup>5)</sup>           | $\delta V_{pa}$ | ±1,5                  | Rectangulaire                            | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Réponse en fonction de la fréquence de répétition <sup>5)</sup>  | $\delta V_{pr}$ | ±1,5                  | Rectangulaire                            | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Proximité du plancher de bruit <sup>6)</sup>                     | $\delta V_{nf}$ | ±0,0                  |                                          | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Désadaptation: réseau fictif récepteur <sup>7)</sup>             | $\delta M$      | +0,7/–0,8             | Forme en U                               | 0,53     | 1     | 0,53         |
| Impédance du réseau fictif <sup>8)</sup>                         | $\delta Z$      | +2,6/–2,7             | Triangulaire                             | 1,08     | 1     | 1,08         |
| <sup>a</sup> Voir l'article A.5 pour les commentaires numérotés. |                 |                       |                                          |          |       |              |

D'où:  $2 u_C(V) = 3,60$  dB

### A.3 Mesures de la puissance perturbatrice

La valeur mesurée  $P$  est calculée comme suit:

$$P = V_r + L_c + L_{ac} - 10 \log_{10}(50) \\ + \delta V_{sw} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta MD + \delta E$$

**Tableau A.3 – Puissance perturbatrice de 30 MHz à 300 MHz**

| Quantité en entrée                                               | $X_i$           | Incertitude sur $x_i$ |                                          | $u(x_i)$ | $c_i$ | $c_i u(x_i)$ |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------------------|----------|-------|--------------|
|                                                                  |                 | dB                    | Fonction de distribution de probabilités | dB       |       | dB           |
| Lecture sur le récepteur <sup>1) a</sup>                         | $V_r$           | ±0,1                  | $k = 1$                                  | 0,10     | 1     | 0,10         |
| Atténuation: pince absorbante récepteur <sup>2)</sup>            | $L_c$           | ±0,1                  | $k = 2$                                  | 0,05     | 1     | 0,05         |
| Perte d'insertion de la pince absorbante <sup>9)</sup>           | $L_{ac}$        | ±3,0                  | $k = 2$                                  | 1,50     | 1     | 1,50         |
| Corrections du récepteur:                                        |                 |                       |                                          |          |       |              |
| Tension sinusoïdale <sup>4)</sup>                                | $\delta V_{sw}$ | ±1,0                  | $k = 2$                                  | 0,50     | 1     | 0,50         |
| Réponse en amplitude pour les impulsions <sup>5)</sup>           | $\delta V_{pa}$ | ±1,5                  | Rectangulaire                            | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Réponse en fonction de la fréquence de répétition <sup>5)</sup>  | $\delta V_{pr}$ | ±1,5                  | Rectangulaire                            | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Proximité du plancher de bruit <sup>6)</sup>                     | $\delta V_{nf}$ | ±0,0                  |                                          | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Désadaptation: pince absorbante récepteur <sup>7)</sup>          | $\delta M$      | +0,7/–0,8             | Forme en U                               | 0,53     | 1     | 0,53         |
| Effet des perturbations secteur <sup>10)</sup>                   | $\delta MD$     | ±0,0                  |                                          | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Effet de l'environnement <sup>11)</sup>                          | $\delta E$      | ±0,8                  | $k = 1$                                  | 0,80     | 1     | 0,80         |
| <sup>a</sup> Voir l'article A.5 pour les commentaires numérotés. |                 |                       |                                          |          |       |              |

D'où :  $2 u_C(P) = 4,45$  dB

**Table A.2 – Conducted disturbances from 150 kHz to 30 MHz  
using a 50 Ω/50 μH AMN**

| Input quantity                               | $X_i$           | Uncertainty of $x_i$ |                                   | $u(x_i)$ | $c_i$ | $c_i u(x_i)$ |
|----------------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------------------|----------|-------|--------------|
|                                              |                 | dB                   | Probability distribution function | dB       |       | dB           |
| Receiver reading <sup>1)</sup> a             | $V_r$           | ±0,1                 | $k = 1$                           | 0,10     | 1     | 0,10         |
| Attenuation: AMN-receiver <sup>2)</sup>      | $L_c$           | ±0,1                 | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |
| AMN voltage division factor <sup>3)</sup>    | $L_{amn}$       | ±0,2                 | $k = 2$                           | 0,10     | 1     | 0,10         |
| Receiver corrections:                        |                 |                      |                                   |          |       |              |
| Sine wave voltage <sup>4)</sup>              | $\delta V_{sw}$ | ±1,0                 | $k = 2$                           | 0,50     | 1     | 0,50         |
| Pulse amplitude response <sup>5)</sup>       | $\delta V_{pa}$ | ±1,5                 | Rectangular                       | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Pulse repetition rate response <sup>5)</sup> | $\delta V_{pr}$ | ±1,5                 | Rectangular                       | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Noise floor proximity <sup>6)</sup>          | $\delta V_{nf}$ | ±0,0                 |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Mismatch: AMN-receiver <sup>7)</sup>         | $\delta M$      | +0,7/–0,8            | U-shaped                          | 0,53     | 1     | 0,53         |
| AMN impedance <sup>8)</sup>                  | $\delta Z$      | +2,6/–2,7            | Triangular                        | 1,08     | 1     | 1,08         |

<sup>a</sup> For numbered comments, see article A.5.

Hence:  $2 u_c(V) = 3,60$  dB

### A.3 Disturbance power measurements

The measurand  $P$  is calculated as:

$$P = V_r + L_c + L_{ac} - 10 \log_{10}(50) + \delta V_{sw} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta MD + \delta E$$

**Table A.3 – Disturbance power from 30 MHz to 300 MHz**

| Input quantity                                      | $X_i$           | Uncertainty of $x_i$ |                                   | $u(x_i)$ | $c_i$ | $c_i u(x_i)$ |
|-----------------------------------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------------------|----------|-------|--------------|
|                                                     |                 | dB                   | Probability distribution function | dB       |       | dB           |
| Receiver reading <sup>1)</sup> a                    | $V_r$           | ±0,1                 | $k = 1$                           | 0,10     | 1     | 0,10         |
| Attenuation: Absorbing clamp-receiver <sup>2)</sup> | $L_c$           | ±0,1                 | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |
| Absorbing clamp insertion loss <sup>9)</sup>        | $L_{ac}$        | ±3,0                 | $k = 2$                           | 1,50     | 1     | 1,50         |
| Receiver corrections:                               |                 |                      |                                   |          |       |              |
| Sine wave voltage <sup>4)</sup>                     | $\delta V_{sw}$ | ±1,0                 | $k = 2$                           | 0,50     | 1     | 0,50         |
| Pulse amplitude response <sup>5)</sup>              | $\delta V_{pa}$ | ±1,5                 | Rectangular                       | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Pulse repetition rate response <sup>5)</sup>        | $\delta V_{pr}$ | ±1,5                 | Rectangular                       | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Noise floor proximity <sup>6)</sup>                 | $\delta V_{nf}$ | ±0,0                 |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Mismatch: Absorbing clamp-receiver <sup>7)</sup>    | $\delta M$      | +0,7/–0,8            | U-shaped                          | 0,53     | 1     | 0,53         |
| Effect of mains disturbances <sup>10)</sup>         | $\delta MD$     | ±0,0                 |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Effect of environment <sup>11)</sup>                | $\delta E$      | ±0,8                 | $k = 1$                           | 0,80     | 1     | 0,80         |

<sup>a</sup> For numbered comments, see article A.5.

Hence:  $2 u_c(P) = 4,45$  dB

#### A.4 Mesures de niveau de champ électrique rayonné sur un emplacement d'essai en espace libre ou sur un autre emplacement possible

La valeur mesurée  $E$  est calculé comme suit:

$$E = V_r + L_c + AF + \delta V_{sw} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta AF_f + \delta AF_h + \delta A_{dir} + \delta A_{ph} + \delta A_{cp} + \delta A_{bal} + \delta SA + \delta d + \delta h$$

**Tableau A.4 – Perturbations rayonnées polarisées horizontalement de 30 MHz à 200 MHz en utilisant une antenne biconique à une distance de 3 m, 10 m, ou 30 m**

| Quantité en entrée                                              | $X_i$                    | Incertitude sur $x_i$ |                                          | $u(x_i)$ | $c_i$ | $c_i u(x_i)$ |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------------------|----------|-------|--------------|
|                                                                 |                          | dB                    | Fonction de distribution de probabilités | dB       |       | dB           |
| Lecture sur le récepteur <sup>1)</sup> a                        | $V_r$                    | $\pm 0,1$             | $k = 1$                                  | 0,10     | 1     | 0,10         |
| Atténuation: antenne récepteur <sup>2)</sup>                    | $L_c$                    | $\pm 0,1$             | $k = 2$                                  | 0,05     | 1     | 0,05         |
| Facteur de l'antenne biconique <sup>12)</sup>                   | $AF$                     | $\pm 2,0$             | $k = 2$                                  | 1,00     | 1     | 1,00         |
| Corrections du récepteur:                                       |                          |                       |                                          |          |       |              |
| Tension sinusoïdale <sup>4)</sup>                               | $\delta V_{sw}$          | $\pm 1,0$             | $k = 2$                                  | 0,50     | 1     | 0,50         |
| Réponse en amplitude pour les impulsions <sup>5)</sup>          | $\delta V_{pa}$          | $\pm 1,5$             | Rectangulaire                            | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Réponse en fonction de la fréquence de répétition <sup>5)</sup> | $\delta V_{pr}$          | $\pm 1,5$             | Rectangulaire                            | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Proximité du plancher de bruit <sup>6)</sup>                    | $\delta V_{nf}$          | $\pm 0,5$             | $k = 2$                                  | 0,25     | 1     | 0,25         |
| Désadaptation: antenne récepteur <sup>7)</sup>                  | $\delta M$               | $\pm 0,9/-1,0$        | Forme en U                               | 0,67     | 1     | 0,67         |
| Corrections de l'antenne biconique:                             |                          |                       |                                          |          |       |              |
| Interpolation en fréquence de AF <sup>13)</sup>                 | $\delta AF_f$            | $\pm 0,3$             | Rectangulaire                            | 0,17     | 1     | 0,17         |
| Différence de AF en hauteur <sup>14)</sup>                      | $\delta AF_h$            | $\pm 0,5$             | Rectangulaire                            | 0,29     | 1     | 0,29         |
| Différence en directivité <sup>15)</sup>                        | à 3 m $\delta A_{dir}$   | $\pm 0,0$             |                                          | 0,00     | 1     | 0,00         |
|                                                                 | ou 10 m $\delta A_{dir}$ | $\pm 0,0$             |                                          | 0,00     | 1     | 0,00         |
|                                                                 | ou 30 m $\delta A_{dir}$ | $\pm 0,0$             |                                          | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Position du centre de phase <sup>16)</sup> à 3 m                | $\delta A_{ph}$          | $\pm 0,0$             |                                          | 0,00     | 1     | 0,00         |
|                                                                 | ou 10 m $\delta A_{ph}$  | $\pm 0,0$             |                                          | 0,00     | 1     | 0,00         |
|                                                                 | ou 30 m $\delta A_{ph}$  | $\pm 0,0$             |                                          | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Polarisation croisée <sup>17)</sup>                             | $\delta A_{cp}$          | $\pm 0,0$             |                                          | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Symétrie <sup>18)</sup>                                         | $\delta A_{bal}$         | $\pm 0,3$             | Rectangulaire                            | 0,17     | 1     | 0,17         |
| Corrections de l'emplacement:                                   |                          |                       |                                          |          |       |              |
| Imperfections de l'emplacement <sup>19)</sup>                   | $\delta SA$              | $\pm 4,0$             | Triangulaire                             | 1,63     | 1     | 1,63         |
| Distance de séparation <sup>20)</sup>                           | à 3 m $\delta d$         | $\pm 0,3$             | Rectangulaire                            | 0,17     | 1     | 0,17         |
|                                                                 | ou 10 m $\delta d$       | $\pm 0,1$             | Rectangulaire                            | 0,06     | 1     | 0,06         |
|                                                                 | ou 30 m $\delta d$       | $\pm 0,0$             |                                          | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Hauteur de la table <sup>21)</sup>                              | à 3 m $\delta h$         | $\pm 0,1$             | $k = 2$                                  | 0,05     | 1     | 0,05         |
|                                                                 | ou 10 m $\delta h$       | $\pm 0,1$             | $k = 2$                                  | 0,05     | 1     | 0,05         |
|                                                                 | ou 30 m $\delta h$       | $\pm 0,1$             | $k = 2$                                  | 0,05     | 1     | 0,05         |

a Voir l'article A.5 pour les commentaires numérotés.

D'où:  $2 u_c(E) = 4,95$  dB à une distance de 3 m  
4,94 dB à une distance de 10 m  
4,94 dB à une distance de 30 m

#### A.4 Radiated disturbance measurements of electric field strength on an open area test site or alternative test site

The measurand  $E$  is calculated as:

$$E = V_r + L_c + AF + \delta V_{sw} + \delta V_{pa} + \delta V_{pr} + \delta V_{nf} + \delta M + \delta AF_f + \delta AF_h + \delta A_{dir} + \delta A_{ph} + \delta A_{cp} + \delta A_{bal} + \delta SA + \delta d + \delta h$$

**Table A.4 – Horizontally polarised radiated disturbances from 30 MHz to 200 MHz using a biconical antenna at a distance of 3 m, 10 m, or 30 m**

| Input quantity                               | $X_i$                    | Uncertainty of $x_i$ |                                   | $u(x_i)$ | $c_i$ | $c_i u(x_i)$ |
|----------------------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------|-------|--------------|
|                                              |                          | dB                   | Probability distribution function | dB       |       | dB           |
| Receiver reading <sup>1)</sup> a             | $V_r$                    | $\pm 0,1$            | $k = 1$                           | 0,10     | 1     | 0,10         |
| Attenuation: antenna-receiver <sup>2)</sup>  | $L_c$                    | $\pm 0,1$            | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |
| Biconical antenna factor <sup>12)</sup>      | $AF$                     | $\pm 2,0$            | $k = 2$                           | 1,00     | 1     | 1,00         |
| Receiver corrections:                        |                          |                      |                                   |          |       |              |
| Sine wave voltage <sup>4)</sup>              | $\delta V_{sw}$          | $\pm 1,0$            | $k = 2$                           | 0,50     | 1     | 0,50         |
| Pulse amplitude response <sup>5)</sup>       | $\delta V_{pa}$          | $\pm 1,5$            | Rectangular                       | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Pulse repetition rate response <sup>5)</sup> | $\delta V_{pr}$          | $\pm 1,5$            | Rectangular                       | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Noise floor proximity <sup>6)</sup>          | $\delta V_{nf}$          | $\pm 0,5$            | $k = 2$                           | 0,25     | 1     | 0,25         |
| Mismatch: antenna-receiver <sup>7)</sup>     | $\delta M$               | $\pm 0,9/-1,0$       | U-shaped                          | 0,67     | 1     | 0,67         |
| Biconical antenna corrections:               |                          |                      |                                   |          |       |              |
| AF frequency interpolation <sup>13)</sup>    | $\delta AF_f$            | $\pm 0,3$            | Rectangular                       | 0,17     | 1     | 0,17         |
| AF height deviations <sup>14)</sup>          | $\delta AF_h$            | $\pm 0,5$            | Rectangular                       | 0,29     | 1     | 0,29         |
| Directivity difference <sup>15)</sup>        | at 3 m $\delta A_{dir}$  | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
|                                              | or 10 m $\delta A_{dir}$ | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
|                                              | or 30 m $\delta A_{dir}$ | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Phase centre location <sup>16)</sup>         | at 3 m $\delta A_{ph}$   | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
|                                              | or 10 m $\delta A_{ph}$  | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
|                                              | or 30 m $\delta A_{ph}$  | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Cross-polarisation <sup>17)</sup>            | $\delta A_{cp}$          | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Balance <sup>18)</sup>                       | $\delta A_{bal}$         | $\pm 0,3$            | Rectangular                       | 0,17     | 1     | 0,17         |
| Site corrections:                            |                          |                      |                                   |          |       |              |
| Site imperfections <sup>19)</sup>            | $\delta SA$              | $\pm 4,0$            | Triangular                        | 1,63     | 1     | 1,63         |
| Separation distance <sup>20)</sup>           | at 3 m $\delta d$        | $\pm 0,3$            | Rectangular                       | 0,17     | 1     | 0,17         |
|                                              | or 10 m $\delta d$       | $\pm 0,1$            | Rectangular                       | 0,06     | 1     | 0,06         |
|                                              | or 30 m $\delta d$       | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Table height <sup>21)</sup>                  | at 3 m $\delta h$        | $\pm 0,1$            | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |
|                                              | or 10 m $\delta h$       | $\pm 0,1$            | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |
|                                              | or 30 m $\delta h$       | $\pm 0,1$            | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |

<sup>a</sup> For numbered comments, see article A.5.

Hence:  $2 u_c(E) = 4,95$  dB at a separation of 3 m  
 4,94 dB at a separation of 10 m  
 4,94 dB at a separation of 30 m

**Tableau A.5 – Perturbations rayonnées polarisées verticalement de 30 MHz à 200 MHz en utilisant une antenne biconique à une distance de 3 m, 10 m, ou 30 m**

| Quantité en entrée                                   | $X_i$            | Incertitude sur $x_i$ |                                          | $u(x_i)$      | $c_i$ | $c_i u(x_i)$ |      |
|------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------------------------|---------------|-------|--------------|------|
|                                                      |                  | dB                    | Fonction de distribution de probabilités | dB            |       | dB           |      |
| Lecture sur le récepteur 1) a                        | $V_r$            | $\pm 0,1$             | $k = 1$                                  | 0,10          | 1     | 0,10         |      |
| Atténuation: antenne récepteur 2)                    | $L_c$            | $\pm 0,1$             | $k = 2$                                  | 0,05          | 1     | 0,05         |      |
| Facteur de l'antenne biconique12)                    | $AF$             | $\pm 2,0$             | $k = 2$                                  | 1,00          | 1     | 1,00         |      |
| Corrections du récepteur:                            |                  |                       |                                          |               |       |              |      |
| Tension sinusoïdale 4)                               | $\delta V_{sw}$  | $\pm 1,0$             | $k = 2$                                  | 0,50          | 1     | 0,50         |      |
| Réponse en amplitude pour les impulsions 5)          | $\delta V_{pa}$  | $\pm 1,5$             | Rectangulaire                            | 0,87          | 1     | 0,87         |      |
| Réponse en fonction de la fréquence de répétition 5) | $\delta V_{pr}$  | $\pm 1,5$             | Rectangulaire                            | 0,87          | 1     | 0,87         |      |
| Proximité du plancher de bruit 6)                    | $\delta V_{nf}$  | $\pm 0,5$             | $k = 2$                                  | 0,25          | 1     | 0,25         |      |
| Désadaptation: antenne récepteur 7)                  | $\delta M$       | $+0,9/-1,0$           | Forme en U                               | 0,67          | 1     | 0,67         |      |
| Corrections de l'antenne biconique:                  |                  |                       |                                          |               |       |              |      |
| Interpolation en fréquence de AF 13)                 | $\delta AF_f$    | $\pm 0,3$             | Rectangulaire                            | 0,17          | 1     | 0,17         |      |
| Différence de AF en hauteur 14)                      | $\delta AF_h$    | $\pm 0,3$             | Rectangulaire                            | 0,17          | 1     | 0,17         |      |
| Différence en directivité 15)                        | à 3 m            | $\delta A_{dir}$      | $+1,0/-0,0$                              | Rectangulaire | 0,29  | 1            | 0,29 |
|                                                      | ou 10 m          | $\delta A_{dir}$      | $+1,0/-0,0$                              | Rectangulaire | 0,29  | 1            | 0,29 |
|                                                      | ou 30 m          | $\delta A_{dir}$      | $+0,5/-0,0$                              | Rectangulaire | 0,14  | 1            | 0,14 |
| Position du centre de phase 16)                      | à 3 m            | $\delta A_{ph}$       | $\pm 0,0$                                |               | 0,00  | 1            | 0,00 |
|                                                      | ou 10 m          | $\delta A_{ph}$       | $\pm 0,0$                                |               | 0,00  | 1            | 0,00 |
|                                                      | ou 30 m          | $\delta A_{ph}$       | $\pm 0,0$                                |               | 0,00  | 1            | 0,00 |
| Polarisation croisée 17)                             | $\delta A_{cp}$  | $\pm 0,0$             |                                          | 0,00          | 1     | 0,00         |      |
| Symétrie 18)                                         | $\delta A_{bal}$ | $\pm 0,9$             | Rectangulaire                            | 0,52          | 1     | 0,52         |      |
| Corrections de l'emplacement:                        |                  |                       |                                          |               |       |              |      |
| Imperfections de l'emplacement 19)                   | $\delta SA$      | $\pm 4,0$             | Triangulaire                             | 1,63          | 1     | 1,63         |      |
| Distance de séparation 20)                           | à 3 m            | $\delta d$            | Rectangulaire                            | 0,17          | 1     | 0,17         |      |
|                                                      | ou 10 m          | $\delta d$            | Rectangulaire                            | 0,06          | 1     | 0,06         |      |
|                                                      | ou 30 m          | $\delta d$            |                                          | 0,00          | 1     | 0,00         |      |
| Hauteur de la table 21)                              | à 3 m            | $\delta h$            | $k = 2$                                  | 0,05          | 1     | 0,05         |      |
|                                                      | ou 10 m          | $\delta h$            | $k = 2$                                  | 0,05          | 1     | 0,05         |      |
|                                                      | ou 30 m          | $\delta h$            | $k = 2$                                  | 0,05          | 1     | 0,05         |      |

a Voir l'article A.5 pour les commentaires numérotés.

<sup>a</sup> Voir l'article A.5 pour les commentaires numérotés.

D'où:  $2 u_c(E) = 5,06$  dB à une distance de 3 m  
 $5,04$  dB à une distance de 10 m  
 $5,02$  dB à une distance de 30 m

**Table A.5 – Vertically polarised radiated disturbances from 30 MHz to 200 MHz using a biconical antenna at a distance of 3 m, 10 m, or 30 m**

| Input quantity                               | $X_i$                    | Uncertainty of $x_i$ |                                   | $u(x_i)$ | $c_i$ | $c_i u(x_i)$ |
|----------------------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------|-------|--------------|
|                                              |                          | dB                   | Probability distribution function | dB       |       | dB           |
| Receiver reading <sup>1)</sup> a             | $V_r$                    | $\pm 0,1$            | $k = 1$                           | 0,10     | 1     | 0,10         |
| Attenuation: antenna-receiver <sup>2)</sup>  | $L_c$                    | $\pm 0,1$            | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |
| Biconical antenna factor <sup>12)</sup>      | $AF$                     | $\pm 2,0$            | $k = 2$                           | 1,00     | 1     | 1,00         |
| Receiver corrections:                        |                          |                      |                                   |          |       |              |
| Sine wave voltage <sup>4)</sup>              | $\delta V_{sw}$          | $\pm 1,0$            | $k = 2$                           | 0,50     | 1     | 0,50         |
| Pulse amplitude response <sup>5)</sup>       | $\delta V_{pa}$          | $\pm 1,5$            | Rectangular                       | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Pulse repetition rate response <sup>5)</sup> | $\delta V_{pr}$          | $\pm 1,5$            | Rectangular                       | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Noise floor proximity <sup>6)</sup>          | $\delta V_{nf}$          | $\pm 0,5$            | $k = 2$                           | 0,25     | 1     | 0,25         |
| Mismatch: antenna-receiver <sup>7)</sup>     | $\delta M$               | $+0,9/-1,0$          | U-shaped                          | 0,67     | 1     | 0,67         |
| Biconical antenna corrections:               |                          |                      |                                   |          |       |              |
| AF frequency interpolation <sup>13)</sup>    | $\delta AF_f$            | $\pm 0,3$            | Rectangular                       | 0,17     | 1     | 0,17         |
| AF height deviations <sup>14)</sup>          | $\delta AF_h$            | $\pm 0,3$            | Rectangular                       | 0,17     | 1     | 0,17         |
| Directivity difference <sup>15)</sup>        | at 3 m $\delta A_{dir}$  | $+1,0/-0,0$          | Rectangular                       | 0,29     | 1     | 0,29         |
|                                              | or 10 m $\delta A_{dir}$ | $+1,0/-0,0$          | Rectangular                       | 0,29     | 1     | 0,29         |
|                                              | or 30 m $\delta A_{dir}$ | $+0,5/-0,0$          | Rectangular                       | 0,14     | 1     | 0,14         |
| Phase centre location <sup>16)</sup>         | at 3 m $\delta A_{ph}$   | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
|                                              | or 10 m $\delta A_{ph}$  | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
|                                              | or 30 m $\delta A_{ph}$  | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Cross-polarisation <sup>17)</sup>            | $\delta A_{cp}$          | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Balance <sup>18)</sup>                       | $\delta A_{bal}$         | $\pm 0,9$            | Rectangular                       | 0,52     | 1     | 0,52         |
| Site corrections:                            |                          |                      |                                   |          |       |              |
| Site imperfections <sup>19)</sup>            | $\delta SA$              | $\pm 4,0$            | Triangular                        | 1,63     | 1     | 1,63         |
| Separation distance <sup>20)</sup>           | at 3 m $\delta d$        | $\pm 0,3$            | Rectangular                       | 0,17     | 1     | 0,17         |
|                                              | or 10 m $\delta d$       | $\pm 0,1$            | Rectangular                       | 0,06     | 1     | 0,06         |
|                                              | or 30 m $\delta d$       | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Table height <sup>21)</sup>                  | at 3 m $\delta h$        | $\pm 0,1$            | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |
|                                              | or 10 m $\delta h$       | $\pm 0,1$            | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |
|                                              | or 30 m $\delta h$       | $\pm 0,1$            | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |

<sup>a</sup> For numbered comments, see article A.5.

Hence:  $2 u_c(E) = 5,06$  dB at a separation of 3 m  
 $5,04$  dB at a separation of 10 m  
 $5,02$  dB at a separation of 30 m

**Tableau A.6 – Perturbations rayonnées polarisées horizontalement de 200 MHz à 1 GHz en utilisant une antenne log-périodique à une distance de 3 m, 10 m, ou 30 m**

| Quantité en entrée                                              | $X_i$            | Incertitude sur $x_i$ |                                          | $u(x_i)$      | $c_i$ | $c_i u(x_i)$ |      |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------------------------|---------------|-------|--------------|------|
|                                                                 |                  | dB                    | Fonction de distribution de probabilités | dB            |       | dB           |      |
| Lecture sur le récepteur <sup>1) a</sup>                        | $V_r$            | 0,1                   | $k = 1$                                  | 0,10          | 1     | 0,10         |      |
| Atténuation: antenne récepteur <sup>2)</sup>                    | $L_c$            | 0,1                   | $k = 2$                                  | 0,05          | 1     | 0,05         |      |
| Facteur de l'antenne log-périodique <sup>12)</sup>              | $AF$             | $\pm 2,0$             | $k = 2$                                  | 1,00          | 1     | 1,00         |      |
| Corrections du récepteur:                                       |                  |                       |                                          |               |       |              |      |
| Tension sinusoïdale <sup>4)</sup>                               | $\delta V_{sw}$  | $\pm 1,0$             | $k = 2$                                  | 0,50          | 1     | 0,50         |      |
| Réponse en amplitude pour les impulsions <sup>5)</sup>          | $\delta V_{pa}$  | $\pm 1,5$             | Rectangulaire                            | 0,87          | 1     | 0,87         |      |
| Réponse en fonction de la fréquence de répétition <sup>5)</sup> | $\delta V_{pr}$  | $\pm 1,5$             | Rectangulaire                            | 0,87          | 1     | 0,87         |      |
| Proximité du plancher de bruit <sup>6)</sup>                    | $\delta V_{nf}$  | $\pm 0,5$             | $k = 2$                                  | 0,25          | 1     | 0,25         |      |
| Désadaptation: antenne récepteur <sup>7)</sup>                  | $\delta M$       | +0,9/−1,0             | Forme en U                               | 0,67          | 1     | 0,67         |      |
| Corrections de l'antenne log-periodique:                        |                  |                       |                                          |               |       |              |      |
| Interpolation en fréquence de AF <sup>13)</sup>                 | $\delta AF_f$    | $\pm 0,3$             | Rectangulaire                            | 0,17          | 1     | 0,17         |      |
| Différence de AF en hauteur <sup>14)</sup>                      | $\delta AF_h$    | $\pm 0,3$             | Rectangulaire                            | 0,17          | 1     | 0,17         |      |
| Différence en directivité <sup>15)</sup>                        | à 3 m            | $\delta A_{dir}$      | $+1,0/-0,0$                              | Rectangulaire | 0,29  | 1            | 0,29 |
|                                                                 | ou 10 m          | $\delta A_{dir}$      | $+1,0/-0,0$                              | Rectangulaire | 0,29  | 1            | 0,29 |
|                                                                 | ou 30 m          | $\delta A_{dir}$      | $+0,5/-0,0$                              | Rectangulaire | 0,14  | 1            | 0,14 |
| Position du centre de phase <sup>16)</sup>                      | à 3 m            | $\delta A_{ph}$       | $\pm 1,0$                                | Rectangulaire | 0,58  | 1            | 0,58 |
|                                                                 | ou 10 m          | $\delta A_{ph}$       | $\pm 0,3$                                | Rectangulaire | 0,17  | 1            | 0,17 |
|                                                                 | ou 30 m          | $\delta A_{ph}$       | $\pm 0,1$                                | Rectangulaire | 0,06  | 1            | 0,06 |
| Polarisation croisée <sup>17)</sup>                             | $\delta A_{cp}$  | $\pm 0,9$             | Rectangulaire                            | 0,52          | 1     | 0,52         |      |
| Symétrie <sup>18)</sup>                                         | $\delta A_{bal}$ | $\pm 0,0$             |                                          | 0,00          | 1     | 0,00         |      |
| Corrections de l'emplacement:                                   |                  |                       |                                          |               |       |              |      |
| Imperfections de l'emplacement <sup>19)</sup>                   | $\delta SA$      | $\pm 4,0$             | Triangulaire                             | 1,63          | 1     | 1,63         |      |
| Distance de séparation <sup>20)</sup>                           | à 3 m            | $\delta d$            | Rectangulaire                            | 0,17          | 1     | 0,17         |      |
|                                                                 | ou 10 m          | $\delta d$            | Rectangulaire                            | 0,06          | 1     | 0,06         |      |
|                                                                 | ou 30 m          | $\delta d$            |                                          | 0,00          | 1     | 0,00         |      |
| Hauteur de la table <sup>21)</sup>                              | à 3 m            | $\delta h$            | $k = 2$                                  | 0,05          | 1     | 0,05         |      |
|                                                                 | ou 10 m          | $\delta h$            | $k = 2$                                  | 0,05          | 1     | 0,05         |      |
|                                                                 | ou 30 m          | $\delta h$            | $k = 2$                                  | 0,05          | 1     | 0,05         |      |

<sup>a</sup> Voir l'article A.5 pour les commentaires numérotés.

a Voir l'article A.5 pour les commentaires numérotés.

D'où:  $2 u_c(E) = 5,19$  dB à une distance de 3 m  
5,06 dB à une distance de 10 m  
5,02 dB à une distance de 30 m

**Table A.6 – Horizontally polarised radiated disturbances from 200 MHz to 1 GHz using a log-periodic antenna at a distance of 3 m, 10 m, or 30 m**

| Input quantity                               | $X_i$                    | Uncertainty of $x_i$ |                                   | $u(x_i)$ | $c_i$ | $c_i u(x_i)$ |
|----------------------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------|-------|--------------|
|                                              |                          | dB                   | Probability distribution function | dB       |       | dB           |
| Receiver reading <sup>1)</sup> a             | $V_r$                    | $\pm 0,1$            | $k = 1$                           | 0,10     | 1     | 0,10         |
| Attenuation: antenna-receiver <sup>2)</sup>  | $L_c$                    | $\pm 0,1$            | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |
| Log-periodic antenna factor <sup>12)</sup>   | $AF$                     | $\pm 2,0$            | $k = 2$                           | 1,00     | 1     | 1,00         |
| Receiver corrections:                        |                          |                      |                                   |          |       |              |
| Sine wave voltage <sup>4)</sup>              | $\delta V_{sw}$          | $\pm 1,0$            | $k = 2$                           | 0,50     | 1     | 0,50         |
| Pulse amplitude response <sup>5)</sup>       | $\delta V_{pa}$          | $\pm 1,5$            | Rectangular                       | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Pulse repetition rate response <sup>5)</sup> | $\delta V_{pr}$          | $\pm 1,5$            | Rectangular                       | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Noise floor proximity <sup>6)</sup>          | $\delta V_{nf}$          | $\pm 0,5$            | $k=2$                             | 0,25     | 1     | 0,25         |
| Mismatch: antenna-receiver <sup>7)</sup>     | $\delta M$               | $+0,9/-1,0$          | U-shaped                          | 0,67     | 1     | 0,67         |
| Log-periodic antenna corrections:            |                          |                      |                                   |          |       |              |
| AF frequency interpolation <sup>13)</sup>    | $\delta AF_f$            | $\pm 0,3$            | Rectangular                       | 0,17     | 1     | 0,17         |
| AF height deviations <sup>14)</sup>          | $\delta AF_h$            | $\pm 0,3$            | Rectangular                       | 0,17     | 1     | 0,17         |
| Directivity difference <sup>15)</sup>        | at 3 m $\delta A_{dir}$  | $+1,0/-0,0$          | Rectangular                       | 0,29     | 1     | 0,29         |
|                                              | or 10 m $\delta A_{dir}$ | $+1,0/-0,0$          | Rectangular                       | 0,29     | 1     | 0,29         |
|                                              | or 30 m $\delta A_{dir}$ | $+0,5/-0,0$          | Rectangular                       | 0,14     | 1     | 0,14         |
| Phase centre location <sup>16)</sup>         | at 3 m $\delta A_{ph}$   | $\pm 1,0$            | Rectangular                       | 0,58     | 1     | 0,58         |
|                                              | or 10 m $\delta A_{ph}$  | $\pm 0,3$            | Rectangular                       | 0,17     | 1     | 0,17         |
|                                              | or 30 m $\delta A_{ph}$  | $\pm 0,1$            | Rectangular                       | 0,06     | 1     | 0,06         |
| Cross-polarisation <sup>17)</sup>            | $\delta A_{cp}$          | $\pm 0,9$            | Rectangular                       | 0,52     | 1     | 0,52         |
| Balance <sup>18)</sup>                       | $\delta A_{bal}$         | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Site corrections:                            |                          |                      |                                   |          |       |              |
| Site imperfections <sup>19)</sup>            | $\delta SA$              | $\pm 4,0$            | Triangular                        | 1,63     | 1     | 1,63         |
| Separation distance <sup>20)</sup>           | at 3 m $\delta d$        | $\pm 0,3$            | Rectangular                       | 0,17     | 1     | 0,17         |
|                                              | or 10 m $\delta d$       | $\pm 0,1$            | Rectangular                       | 0,06     | 1     | 0,06         |
|                                              | or 30 m $\delta d$       | $\pm 0,0$            |                                   | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Table height <sup>21)</sup>                  | at 3 m $\delta h$        | $\pm 0,1$            | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |
|                                              | or 10 m $\delta h$       | $\pm 0,1$            | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |
|                                              | or 30 m $\delta h$       | $\pm 0,1$            | $k = 2$                           | 0,05     | 1     | 0,05         |

<sup>a</sup> For numbered comments, see article A.5.

Hence:  $2 u_c(E) = 5,19$  dB at a separation of 3 m  
5,06 dB at a separation of 10 m  
5,02 dB at a separation of 30 m

**Tableau A.7 – Perturbations rayonnées polarisées verticalement de 200 MHz à 1 GHz en utilisant une antenne log-périodique à une distance de 3 m, 10 m, ou 30 m**

| Quantité en Entrée                                              | $X_i$                    | Incertitude sur $x_i$ |                                          | $u(x_i)$ | $c_i$ | $c_i u(x_i)$ |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------------------|----------|-------|--------------|
|                                                                 |                          | dB                    | Fonction de distribution de probabilités | dB       |       | dB           |
| Lecture sur le récepteur <sup>1)</sup> a                        | $V_r$                    | $\pm 0,1$             | $k = 1$                                  | 0,10     | 1     | 0,10         |
| Atténuation: antenne récepteur <sup>2)</sup>                    | $L_c$                    | $\pm 0,1$             | $k = 2$                                  | 0,05     | 1     | 0,05         |
| Facteur de l'antenne log-périodique <sup>12)</sup>              | $AF$                     | $\pm 2,0$             | $k = 2$                                  | 1,00     | 1     | 1,00         |
| Corrections du récepteur:                                       |                          |                       |                                          |          |       |              |
| Tension sinusoïdale <sup>4)</sup>                               | $\delta V_{sw}$          | $\pm 1,0$             | $k = 2$                                  | 0,50     | 1     | 0,50         |
| Réponse en amplitude pour les impulsions <sup>5)</sup>          | $\delta V_{pa}$          | $\pm 1,5$             | Rectangulaire                            | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Réponse en fonction de la fréquence de répétition <sup>5)</sup> | $\delta V_{pr}$          | $\pm 1,5$             | Rectangulaire                            | 0,87     | 1     | 0,87         |
| Proximité du plancher de bruit <sup>6)</sup>                    | $\delta V_{nf}$          | $\pm 0,5$             | $k = 2$                                  | 0,25     | 1     | 0,25         |
| Désadaptation: antenne récepteur <sup>7)</sup>                  | $\delta M$               | $+0,9/-1,0$           | Forme en U                               | 0,67     | 1     | 0,67         |
| Corrections de l'antenne log-periodique:                        |                          |                       |                                          |          |       |              |
| Interpolation en fréquence de AF <sup>13)</sup>                 | $\delta AF_f$            | $\pm 0,3$             | Rectangulaire                            | 0,17     | 1     | 0,17         |
| Différence de AF en hauteur <sup>14)</sup>                      | $\delta AF_h$            | $\pm 0,1$             | Rectangulaire                            | 0,06     | 1     | 0,06         |
| Différence en directivité <sup>15)</sup>                        | à 3 m $\delta A_{dir}$   | $+1,0/-0,0$           | Rectangulaire                            | 0,29     | 1     | 0,29         |
|                                                                 | ou 10 m $\delta A_{dir}$ | $+1,0/-0,0$           | Rectangulaire                            | 0,29     | 1     | 0,29         |
|                                                                 | ou 30 m $\delta A_{dir}$ | $+0,5/-0,0$           | Rectangulaire                            | 0,14     | 1     | 0,14         |
| Position du centre de phase <sup>16)</sup>                      | à 3 m $\delta A_{ph}$    | $\pm 1,0$             | Rectangulaire                            | 0,58     | 1     | 0,58         |
|                                                                 | ou 10 m $\delta A_{ph}$  | $\pm 0,3$             | Rectangulaire                            | 0,17     | 1     | 0,17         |
|                                                                 | ou 30 m $\delta A_{ph}$  | $\pm 0,1$             | Rectangulaire                            | 0,06     | 1     | 0,06         |
| Polarisation croisée <sup>17)</sup>                             | $\delta A_{cp}$          | $\pm 0,9$             | Rectangulaire                            | 0,52     | 1     | 0,52         |
| Symétrie <sup>18)</sup>                                         | $\delta A_{bal}$         | $\pm 0,0$             |                                          | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Corrections de l'emplacement:                                   |                          |                       |                                          |          |       |              |
| Imperfections de l'emplacement <sup>19)</sup>                   | $\delta SA$              | $\pm 4,0$             | Triangulaire                             | 1,63     | 1     | 1,63         |
| Distance de séparation <sup>20)</sup>                           | à 3 m $\delta d$         | $\pm 0,3$             | Rectangulaire                            | 0,17     | 1     | 0,17         |
|                                                                 | ou 10 m $\delta d$       | $\pm 0,1$             | Rectangulaire                            | 0,06     | 1     | 0,06         |
|                                                                 | ou 30 m $\delta d$       | $\pm 0,0$             |                                          | 0,00     | 1     | 0,00         |
| Hauteur de la table <sup>21)</sup>                              | à 3 m $\delta h$         | $\pm 0,1$             | $k = 2$                                  | 0,05     | 1     | 0,05         |
|                                                                 | ou 10 m $\delta h$       | $\pm 0,1$             | $k = 2$                                  | 0,05     | 1     | 0,05         |
|                                                                 | ou 30 m $\delta h$       | $\pm 0,1$             | $k = 2$                                  | 0,05     | 1     | 0,05         |

a Voir l'article A.5 pour les commentaires numérotés.

D'où:  $2 u_c(E) = 5,18$  dB à une distance de 3 m  
5,05 dB à une distance de 10 m  
5,01 dB à une distance de 30 m

**Table A.7 – Vertically polarised radiated disturbances from 200 MHz to 1 GHz using a log-periodic antenna at a distance of 3 m, 10 m, or 30 m**

| Input quantity                               | $X_i$            | Uncertainty of $x_i$ |                                   | $u(x_i)$    | $c_i$ | $c_i u(x_i)$ |      |
|----------------------------------------------|------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------|-------|--------------|------|
|                                              |                  | dB                   | Probability distribution function | dB          |       | dB           |      |
| Receiver reading <sup>1) a</sup>             | $V_r$            | ±0,1                 | $k = 1$                           | 0,10        | 1     | 0,10         |      |
| Attenuation: antenna-receiver <sup>2)</sup>  | $L_c$            | ±0,1                 | $k = 2$                           | 0,05        | 1     | 0,05         |      |
| Log-periodic antenna factor <sup>12)</sup>   | $AF$             | ±2,0                 | $k = 2$                           | 1,00        | 1     | 1,00         |      |
| Receiver corrections:                        |                  |                      |                                   |             |       |              |      |
| Sine wave voltage <sup>4)</sup>              | $\delta V_{sw}$  | ±1,0                 | $k = 2$                           | 0,50        | 1     | 0,50         |      |
| Pulse amplitude response <sup>5)</sup>       | $\delta V_{pa}$  | ±1,5                 | Rectangular                       | 0,87        | 1     | 0,87         |      |
| Pulse repetition rate response <sup>5)</sup> | $\delta V_{pr}$  | ±1,5                 | Rectangular                       | 0,87        | 1     | 0,87         |      |
| Noise floor proximity <sup>6)</sup>          | $\delta V_{nf}$  | ±05                  | $k = 2$                           | 0,25        | 1     | 0,25         |      |
| Mismatch: antenna-receiver <sup>7)</sup>     | $\delta M$       | +0,9/−1,0            | U-shaped                          | 0,67        | 1     | 0,67         |      |
| Log-periodic antenna corrections:            |                  |                      |                                   |             |       |              |      |
| AF frequency interpolation <sup>13)</sup>    | $\delta AF_f$    | ±0,3                 | Rectangular                       | 0,17        | 1     | 0,17         |      |
| AF height deviations <sup>14)</sup>          | $\delta AF_h$    | ±0,1                 | Rectangular                       | 0,06        | 1     | 0,06         |      |
| Directivity difference <sup>15)</sup>        | at 3 m           | $\delta A_{dir}$     | +1,0/−0,0                         | Rectangular | 0,29  | 1            | 0,29 |
|                                              | or 10 m          | $\delta A_{dir}$     | +1,0/−0,0                         | Rectangular | 0,29  | 1            | 0,29 |
|                                              | or 30 m          | $\delta A_{dir}$     | +0,5/−0,0                         | Rectangular | 0,14  | 1            | 0,14 |
| Phase centre location <sup>16)</sup>         | at 3 m           | $\delta A_{ph}$      | ±1,0                              | Rectangular | 0,58  | 1            | 0,58 |
|                                              | or 10 m          | $\delta A_{ph}$      | ±0,3                              | Rectangular | 0,17  | 1            | 0,17 |
|                                              | or 30 m          | $\delta A_{ph}$      | ±0,1                              | Rectangular | 0,06  | 1            | 0,06 |
| Cross-polarisation <sup>17)</sup>            | $\delta A_{cp}$  | ±0,9                 | Rectangular                       | 0,52        | 1     | 0,52         |      |
| Balance <sup>18)</sup>                       | $\delta A_{bal}$ | ±0,0                 |                                   | 0,00        | 1     | 0,00         |      |
| Site corrections:                            |                  |                      |                                   |             |       |              |      |
| Site imperfections <sup>19)</sup>            | $\delta SA$      | ±4,0                 | Triangular                        | 1,63        | 1     | 1,63         |      |
| Separation distance <sup>20)</sup>           | at 3 m           | $\delta d$           | Rectangular                       | 0,17        | 1     | 0,17         |      |
|                                              | or 10 m          | $\delta d$           | Rectangular                       | 0,06        | 1     | 0,06         |      |
|                                              | or 30 m          | $\delta d$           |                                   | 0,00        | 1     | 0,00         |      |
| Table height <sup>21)</sup>                  | at 3 m           | $\delta h$           | $k = 2$                           | 0,05        | 1     | 0,05         |      |
|                                              | or 10 m          | $\delta h$           | $k = 2$                           | 0,05        | 1     | 0,05         |      |
|                                              | or 30 m          | $\delta h$           | $k = 2$                           | 0,05        | 1     | 0,05         |      |

<sup>a</sup> For numbered comments, see article A.5.

<sup>a</sup> For numbered comments, see article A.5.

Hence:  $2 u_c(E) = 5,18$  dB at a separation of 3 m  
5,05 dB at a separation of 10 m  
5,01 dB at a separation of 30 m

## A.5 Commentaires sur les estimations des quantités en entrée

L'incertitude associée à une estimation  $x_i$  d'une quantité en entrée dans les tableaux ci-dessus est la plus grande incertitude considérée comme probable à l'intérieur de la bande de fréquences couverte par le tableau, à condition qu'elle soit conforme aux tolérances des spécifications de l'appareil de mesure de la CISPR 16-1. Les renvois des quantités en entrée se rapportent aux commentaires numérotés ci-dessous. Les incertitudes élargies fournissent les valeurs de  $U_{\text{CISPR}}$  du tableau 1.

L'incertitude-type  $u(x_i)$  est calculée en divisant l'incertitude associée à  $x_i$  par un facteur qui dépend de la distribution de probabilité de cette incertitude et du niveau de confiance associé à cette valeur. Pour les distributions de probabilité de forme en U, rectangulaire ou triangulaire, où  $X_i$  est estimé compris entre  $(x_i - a^-)$  et  $(x_i + a^+)$  avec un niveau de confiance de 100 %,  $u(x_i)$  prend comme valeur  $a / \sqrt{2}$ ,  $a / \sqrt{3}$  ou  $a / \sqrt{6}$ , respectivement, où  $a = (a^+ + a^-) / 2$  est la demi-largeur de la distribution de probabilité. Pour une distribution de probabilité normale, le facteur de division est 2 si la valeur de l'incertitude associée à  $x_i$  a un niveau de confiance de 95 % (la valeur est deux fois l'écart-type expérimental), ou 1 si la valeur de l'incertitude associée à  $x_i$  a un niveau de confiance de 68 % (la valeur est égale à l'écart-type expérimental).

Une correction est une compensation d'une erreur systématique. Une correction peut être connue à partir de rapports d'étalonnage ou de calcul. Une correction non connue mais qui est considérée comme étant susceptible d'être aussi bien positive que négative est prise pour nulle. Toutes les corrections sont considérées comme ayant été appliquées conformément au modèle. Toute correction possède une incertitude associée.

Les hypothèses qui conduisent aux valeurs dans les tableaux ci-dessus peuvent ne pas être appropriées pour un laboratoire d'essai particulier. Lorsqu'un laboratoire d'essai évalue l'incertitude élargie de son instrumentation de mesure  $U_{\text{lab}}$ , il doit prendre en compte les informations disponibles sur son système de mesure particulier, y compris les caractéristiques de l'appareillage, la qualité et la validité des données d'étalonnage, les distributions de probabilité connues ou possibles, et les procédures de mesure. Un laboratoire d'essai peut trouver avantageux d'évaluer ses incertitudes sur des sous-ensembles de bandes de fréquences, en particulier si une incertitude dominante varie de façon significative avec la fréquence.

Une note suivant un commentaire est destinée à fournir un guide pour les laboratoires d'essai confrontés à des données ou des situations différentes de celles prises ici comme hypothèse.

- 1) Les lectures sur le récepteur varieront pour des raisons qui comprennent l'instabilité du système de mesure, le bruit du récepteur et des erreurs d'interpolation d'échelle de mesure.

L'estimation de  $V_f$  est la moyenne de beaucoup de lectures, avec une incertitude-type donnée par l'écart-type expérimental de la moyenne ( $k = 1$ ).

- 2) On a supposé qu'une estimation de l'atténuation  $L_c$  de la connexion entre le récepteur et le réseau fictif, la pince absorbante ou l'antenne a été obtenue à partir d'un rapport d'étalonnage, de même que l'incertitude élargie et le facteur d'élargissement.

NOTE Si l'estimation de l'atténuation  $L_c$  est obtenue à partir de données d'un fabricant pour un câble ou un atténuateur, on peut supposer qu'elle suit une distribution de probabilité rectangulaire ayant une demi-largeur égale à la tolérance spécifiée par le fabricant pour l'atténuation. Si la connexion est un câble et un atténuateur en série, avec des données des fabricants disponibles pour chacun,  $L_c$  a deux composantes, chacune avec sa propre distribution rectangulaire de probabilité.

- 3) On a supposé qu'une estimation du facteur de division en tension du réseau fictif  $L_{\text{amn}}$  était disponible d'après un rapport d'étalonnage, ainsi qu'une incertitude élargie et un facteur d'élargissement.

## A.5 Comments on the estimates of input quantities

The uncertainty associated with an estimate  $x_i$  of an input quantity in the above tables is the largest uncertainty considered likely within the frequency range covered by the table, provided that it is consistent with the measuring apparatus specification tolerances in CISPR 16-1. Superscripts to input quantities refer to the numbered comments below. The expanded uncertainties provide the values of  $U_{\text{CISPR}}$  in Table 1.

The standard uncertainty  $u(x_i)$  is calculated by dividing the value of the uncertainty associated with  $x_i$  by a factor which depends on the probability distribution of that uncertainty and on the level of confidence associated with the value. For a U-shaped, rectangular or triangular probability distribution, where  $X_i$  is estimated to lie between  $(x_i - a^-)$  and  $(x_i + a^+)$  with a level of confidence of 100 %,  $u(x_i)$  is taken as  $a/\sqrt{2}$ ,  $a/\sqrt{3}$ , or  $a/\sqrt{6}$  respectively, where  $a = (a^+ + a^-)/2$  is the half-width of the probability distribution. For a normal probability distribution, the divisor is 2 if the value of the uncertainty associated with  $x_i$  has a level of confidence of 95 % (the value is twice the experimental standard deviation), or 1 if the value of the uncertainty associated with  $x_i$  has a level of confidence of 68 % (the value is the experimental standard deviation).

A correction is compensation for a systematic error. A correction may be known from calibration reports or from calculation. A correction which is not known, but is considered to be equally likely to be positive or negative, is taken to be zero. All corrections are assumed to have been applied, in accordance with the model. Every correction has an associated uncertainty.

The assumptions which led to the values in the above tables may not be appropriate for a particular test-laboratory. When a test-laboratory evaluates its expanded measurement instrumentation uncertainty  $U_{\text{lab}}$ , it must consider the information available on its particular measuring system, including equipment characteristics, the quality and currency of calibration data, the known or likely probability distributions, and measurement procedures. A test-laboratory may find it advantageous to evaluate its uncertainties over subdivisions of the frequency range, particularly if a dominant uncertainty varies significantly over that range.

A note following a comment is intended to provide some guidance to test-laboratories confronted with data or situations different to those assumed here.

- 1) Receiver readings will vary for reasons which include measuring system instability, receiver noise, and meter scale interpolation errors.

The estimate of  $V_r$  is the mean of many readings, with a standard uncertainty given by the experimental standard deviation of the mean ( $k = 1$ ).

- 2) An estimate of the attenuation  $L_c$  of the connection between the receiver and the AMN, absorbing clamp, or antenna, was assumed to be available from a calibration report, along with an expanded uncertainty and a coverage factor.

NOTE If the estimate of attenuation  $L_c$  is obtained from manufacturer's data for a cable or attenuator, a rectangular probability distribution having a half-width equal to the manufacturer's specified tolerance on the attenuation may be assumed. If the connection is a cable and attenuator in tandem, with manufacturer's data available on each,  $L_c$  has two components, each with its own rectangular probability distribution.

- 3) An estimate of the AMN voltage division factor  $L_{\text{amn}}$  was assumed to be available from a calibration report, along with an expanded uncertainty and a coverage factor.

- 4) On a supposé qu'une estimation de la correction  $\delta V_{sw}$  pour la précision en tension sinusoïdale du récepteur était disponible d'après un rapport d'étalonnage, ainsi qu'une incertitude élargie et un facteur d'élargissement.

NOTE Si un rapport d'étalonnage indique uniquement que la précision en tension sinusoïdale du récepteur est dans la tolérance de la CISPR 16-1 ( $\pm 2$  dB), alors il convient que l'estimation de la correction  $\delta V_{sw}$  soit prise comme égale à zéro avec une distribution de probabilité rectangulaire ayant une demi-largeur de 2 dB.

- 5) En général, il n'est pas possible de corriger l'imperfection des caractéristiques de réponse en impulsion du récepteur.

On a supposé qu'un rapport de vérification indiquant que la réponse du récepteur en amplitude pour les impulsions était conforme à la tolérance de  $\pm 1,5$  dB de la CISPR 16-1 en valeur crête, quasi-crête, moyenne ou efficace était disponible. On a supposé qu'une estimation de la correction  $\delta V_{pa}$  était nulle avec une distribution rectangulaire de probabilité ayant une demi-largeur de 1,5 dB.

La tolérance de la CISPR 16-1 pour la réponse aux impulsions répétitives varie avec le taux de répétition et le type de détecteur. On a supposé qu'un rapport indiquant que les réponses du récepteur aux impulsions répétitives étaient conformes à la CISPR 16-1 était disponible. On a supposé qu'une estimation de la correction  $\delta V_{pr}$  était nulle avec une distribution rectangulaire de probabilité ayant une demi-largeur de 1,5 dB, valeur considérée comme représentative des différentes tolérances de la CISPR 16-1.

NOTE Si l'on vérifie que la réponse en amplitude pour les impulsions ou la réponse en fonction de la fréquence de répétition est  $\pm \alpha$  dB par rapport à la spécification CISPR ( $\alpha \leq 1,5$ ), on peut estimer que la correction pour cette réponse est nulle avec une distribution rectangulaire de probabilité ayant une demi-largeur de  $\alpha$  dB.

Si une perturbation produit un signal non modulé au détecteur, les corrections de réponse en impulsion n'ont pas besoin d'être considérées.

- 6) Le plancher de bruit d'un récepteur CISPR est habituellement suffisamment éloigné de la limite de la tension perturbatrice ou de la limite de puissance perturbatrice pour que son effet sur les résultats de mesure soit négligeable près de ces limites. Cependant, pour les perturbations rayonnées, la proximité du plancher de bruit du récepteur peut influencer les résultats de mesure près de la limite de perturbation rayonnée.

Pour la mesure des perturbations rayonnées, on a estimé que la correction  $\delta V_{nf}$  était nulle avec une incertitude élargie de 0,5 dB et un facteur d'élargissement de 2.

- 7) En général, l'accès récepteur d'un réseau fictif, d'une pince absorbante ou d'une antenne sera connecté à l'accès 1 d'un quadripôle dont l'accès 2 est terminé par un récepteur de coefficient de réflexion  $\Gamma_r$ . Le quadripôle, qui peut être un câble, un atténuateur, un atténuateur et un câble en série, ou d'autres combinaisons de composants, peut être représenté par ses paramètres S. La correction de la désadaptation est alors:

$$\delta M = 20 \log_{10} \left[ (1 - \Gamma_e S_{11})(1 - \Gamma_r S_{22}) - S_{21}^2 \Gamma_e \Gamma_r \right]$$

où  $\Gamma_e$  est le coefficient de réflexion vu en direction de l'accès récepteur du réseau fictif ou de la pince absorbante avec l'appareil en essai connecté, ou vu en direction de l'accès de sortie de l'antenne quand il est réglé pour une mesure de perturbation. Tous les paramètres sont référencés à 50  $\Omega$ .

Lorsque seulement les amplitudes ou les extrêmes des amplitudes des paramètres sont connus, il n'est pas possible de calculer  $\delta M$ , mais ses valeurs extrêmes  $\delta M^{\pm}$  ne sont pas plus grandes que:

$$\delta M^{\pm} = 20 \log_{10} \left[ 1 \pm \left( |\Gamma_e| |S_{11}| + |\Gamma_r| |S_{22}| + |\Gamma_e| |\Gamma_r| |S_{11}| |S_{22}| + |\Gamma_e| |\Gamma_r| |S_{21}|^2 \right) \right]$$

La distribution de probabilité de  $\delta M$  est approximativement de forme en U, avec une largeur inférieure à  $(\delta M^+ - \delta M^-)$  et un écart-type inférieur à la demi-largeur divisée par  $\sqrt{2}$ .

Pour les mesures de tensions perturbatrices et de puissances perturbatrices,  $\Gamma_e$  est fonction de l'impédance de l'appareil en essai qui est, en général, inconnue et non bornée.