

2003

AMENDEMENT 1
2004-03

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

Amendement 1

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

Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radio- électriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations rayonnées

Cette version française découle de la publication d'origine bilingue dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.

© IEC 2004 Droits de reproduction réservés

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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, 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

AVANT-PROPOS

Cet amendement a été établi par le sous-comité A du CISPR: Mesures des perturbations radioélectriques et méthodes statistiques.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CISPR/A/499/FDIS	CISPR/A/514/RVD

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera:

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

Page 14

3 Définitions

3.11 **enceinte complètement anéchoïque FAR**

enceinte blindée dont les surfaces internes sont tapissées par un matériau absorbant les radio-fréquences (c'est-à-dire un absorbant RF) qui absorbe l'énergie électromagnétique dans la gamme de fréquences à laquelle on s'intéresse

3.12 **emplacement d'essai en quasi espace libre**

emplacement d'essai pour lequel l'affaiblissement d'emplacement mesuré avec des doublets accordés à polarisation verticale ne s'écarte pas de ± 1 dB de l'affaiblissement en espace libre calculé quelle que soit la fréquence

3.13 **volume d'essai**

volume à l'intérieur de la FAR dans lequel l'appareil en essai est placé

NOTE A l'intérieur de ce volume, la condition de quasi espace libre est satisfaite et ce volume se situe généralement à 0,5 m ou plus du matériau absorbant de la FAR.

Page 44

5.7 Aptitude des autres emplacements d'essai

Remplacer le titre de ce paragraphe par le nouveau titre suivant:

5.7 Aptitude des emplacements d'essai avec plan de sol

Page 56

Ajouter, après le Tableau 2, le nouveau paragraphe suivant:

5.8 Aptitude des emplacements d'essai sans plan de sol

La procédure applicable aux emplacements d'essai sans plan de sol dans la gamme de fréquences allant de 30 MHz à 1 000 MHz est la suivante.

5.8.1 Aspects de mesure pour les emplacements d'essai en espace libre, tels qu'ils sont constitués par des enceintes blindées complètement tapissées d'absorbants

Une enceinte blindée complètement tapissée par des absorbants, également connue sous le terme de chambre complètement anéchoïque (fully anechoic chamber – FAC) ou une enceinte complètement anéchoïque (fully anechoic room - FAR) peuvent être utilisés pour les mesures des émissions rayonnées. Lorsque la méthode avec FAR est utilisée, des limites d'émissions rayonnées appropriées doivent être définies dans les normes concernées (normes génériques, de produit ou de famille de produits). La conformité aux exigences (limites) de protection des services de radiocommunications doit être établie pour les FAR de la même manière que pour les essais OATS.

Une FAR est destinée à simuler un environnement en espace libre tel que seul le rayonnement direct provenant de l'antenne d'émission ou de l'appareil en essai atteint l'antenne de réception. Toutes les ondes indirectes et réfléchies doivent être réduites en utilisant un matériau absorbant approprié sur tous les murs, sur le plafond et sur le plancher de la FAR.

5.8.2 Performances d'emplacement

Les performances d'emplacement peuvent être validées par deux méthodes qui sont décrites ci-dessous, la méthode de référence d'emplacement et la méthode ANE.

5.8.2.1 Valeur théorique de l'affaiblissement normalisé de l'emplacement

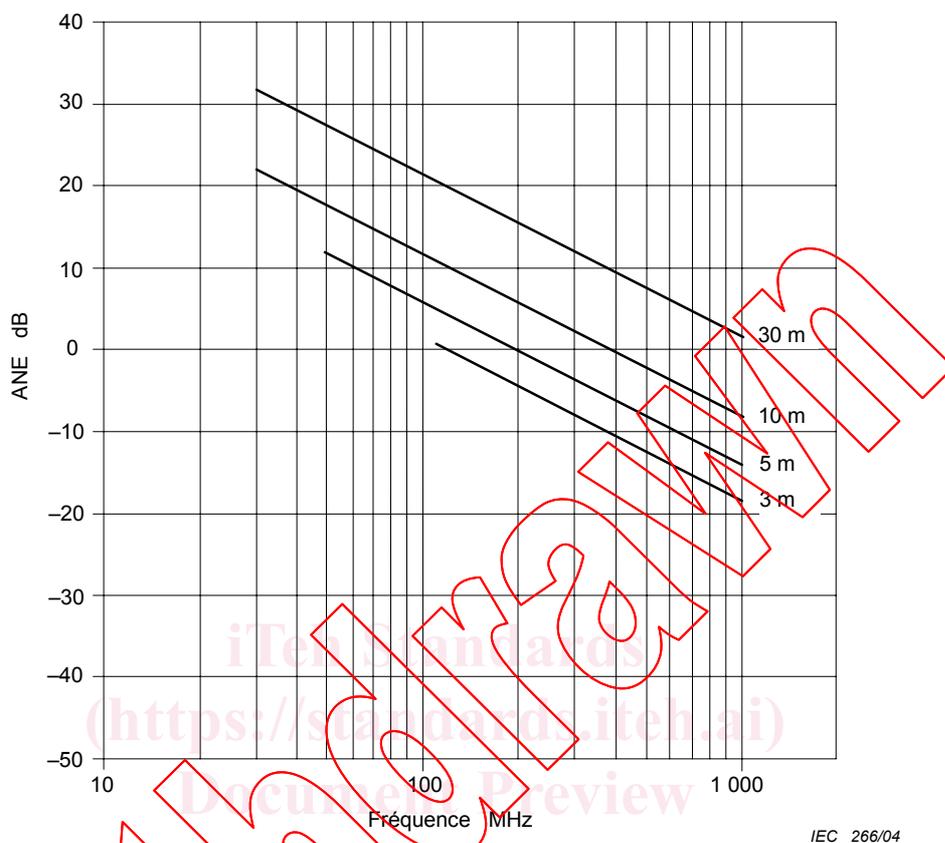


Figure 9 – Graphique de l'ANE théorique en espace libre en fonction de la fréquence pour différentes distances de mesure (voir équation 4)

NOTE Les fréquences inférieures à 110 MHz pour les distances de mesure de 3 m et celles inférieures à 60 MHz pour les distances de mesure de 5 m incluent les effets de champ proche. Ceux-ci doivent être calculés pour chaque emplacement d'essai individuel.

On trouvera ci-dessous la théorie ANE pour des antennes infiniment petites.

L'affaiblissement de l'emplacement (SA) est la perte de transmission mesurée entre les connecteurs de deux antennes d'un emplacement particulier. Pour un environnement en espace libre, SA (en dB) peut être approché en utilisant l'équation (2)¹⁾

$$SA = 20 \log_{10} \left[\left(\frac{5Z_0}{2\pi} \right) \left(\frac{d}{\sqrt{1 - \frac{1}{(\beta d)^2} + \frac{1}{(\beta d)^4}}} \right) \right] - 20 \log_{10} f_m + AF_R + AF_T \quad (2)$$

1) Référence: GARBE, H. New EMC Test Facilities for Radiation Measurements. *Review of Radio Science* 1999-2002. John Wiley and Sons, New York, 2002.

où

- AF_R, AF_T sont les facteurs d'antenne des antennes d'émission et de réception en dB/m;
- d est la distance entre les centres de phase des deux antennes en mètres;
- Z_0 est l'impédance de référence (c'est-à-dire 50 Ω);
- β est défini comme correspondant à $2\pi/\lambda$; et
- f_m est la fréquence en MHz.

La valeur théorique de l'affaiblissement normalisé de l'emplacement (ANE) en dB est définie comme l'affaiblissement de l'emplacement avec les facteurs d'antenne respectifs déduits; en conséquence:

$$ANE_{\text{calc}} = 20\log_{10} \left[\left(\frac{5Z_0}{2\pi} \right) \left(\frac{d}{\sqrt{1 - \frac{1}{(\beta d)^2} + \frac{1}{(\beta d)^4}}} \right) \right] - 20\log_{10} f_m \quad (3)$$

A des valeurs inférieures à 60 MHz à une distance de 5 m ou à 110 MHz à une distance de 3 m, il est nécessaire d'appliquer des facteurs de correction de champ proche pour chacune des positions d'essai du Tableau 3 pour faire les comparaisons avec l' ANE théorique de la Figure 9 et de l'équation (2). Les facteurs de correction de champ proche sont spécifiques aux antennes, à la distance d'essai et au volume d'essai qui sont utilisés, et c'est pourquoi il faut les obtenir en utilisant un code de modélisation numérique comme le NEC. Sinon, la méthode de référence d'emplacement de 5.8.2.2.1 prévoit l'annulation des termes de champ proche si les mêmes antennes et les mêmes fréquences sont utilisées à la fois pour la mesure de référence d'emplacement et pour la validation FAR.

Pour des distances de mesure de 10 m et de 30 m, les termes en champ proche de l'équation (3) peuvent être omis et l'équation est simplifiée comme suit:

$$ANE_{\text{calc}} = 20\log_{10} \left[\frac{5Z_0 d}{2\pi} \right] - 20\log_{10} f_m \quad (4)$$

Si l'équation simplifiée (4) est utilisée à la place de l'équation (2), l'erreur introduite est inférieure à 0,1 dB aux fréquences supérieures à 60 MHz pour une distance de 5 m et supérieures à 110 MHz pour une distance de 3 m. L'erreur sera >0,1 dB à des valeurs inférieures à ces fréquences en raison des effets de champ proche. Pour une distance de 3 m, l'erreur maximale est de 1 dB à 30 MHz. Il convient alors d'utiliser l'équation (2) pour réduire cette erreur.

5.8.2.2 Procédure de validation d'emplacement

L' ANE doit satisfaire à l'exigence de 5.8.3 sur un volume d'essai cylindrique généré par la rotation de l'appareil en essai sur une table tournante. Dans ce contexte, «l'appareil en essai» comprend tous les composants d'un appareil en essai à unités multiples ainsi que les câbles d'interconnexion. Le Tableau 3 définit la valeur maximale de hauteur et de diamètre ($h_{\text{max}} = d_{\text{max}}$) du volume d'essai en fonction de la distance d'essai. Ce rapport entre le diamètre et la distance d'essai permet une incertitude acceptable dans les essais d'émission de l'appareil d'essai.

Tableau 3 – Dimensions maximales du volume d'essai par rapport à la distance d'essai

Diamètre maximal d_{\max} et hauteur maximale h_{\max} du volume d'essai m	Distance d'essai D_{nominal} m
1,5	3,0
2,5	5,0
5,0	10,0

Une mesure du SA (Site Attenuation: affaiblissement d'emplacement) dans une seule position peut ne pas être suffisante pour mettre en évidence les éventuelles réflexions provenant de la construction de l'enceinte et/ou du matériau absorbant qui tapisse les murs, le plancher, le plafond et la table tournante de la FAR.

Les mesures et la validation du SA dans une enceinte complètement anéchoïque doivent être réalisées en 15 positions de mesure, pour les polarisations d'antenne horizontale et verticale de l'antenne d'émission à l'intérieur du volume d'essai (voir Figure 10).

- à trois hauteurs du volume d'essai: en bas, au milieu et en haut;
- en 5 positions dans les 3 plans horizontaux: au centre, à gauche, à droite, à l'avant et à l'arrière dans chaque plan horizontal. La position arrière peut être omise si la distance qui la sépare des absorbants est supérieure à 0,5 m. Au cours des essais des appareils, la position arrière sur la table tournante est également tournée vers l'avant et la contribution de la réflexion arrière n'affectera donc pas le signal maximal.

Deux antennes à large bande doivent être utilisées pour les mesures du SA: une antenne d'émission avec son point de référence aux positions de mesure du volume d'essai et une antenne de réception à l'extérieur de ce volume d'essai avec une orientation et une position prescrites. L'antenne d'émission doit avoir un diagramme de plan H approximativement omnidirectionnel. (La dimension maximale ne doit pas dépasser 40 cm pour une distance d'essai de 3 m; à des distances plus importantes, la taille de l'antenne peut être ajustée en conséquence).

Les antennes de réception types sont des antennes hybrides (combinaison biconiques/LPD) pour les valeurs comprises entre 30 MHz et 1 000 MHz ou des antennes séparées [antennes biconiques (entre 30 MHz et 200 MHz) et antennes LPD (entre 200 MHz et 1 000 MHz)].

NOTE Il n'est pas recommandé d'utiliser une antenne hybride (combinaison biconique/LPD) que ce soit pour les essais en émission ou pour la validation de la chambre à une distance de 3 m, en raison de la taille physique importante de telles antennes.

Ce sont les mêmes antennes, câbles, ferrites, atténuateurs ainsi que le même amplificateur, le même générateur de signal et le même récepteur utilisés pour mesurer le SA de la FAR qui doivent être utilisés pour mesurer le SA de référence de l'emplacement d'essai en quasi espace libre (5.8.2.2.2). L'antenne de réception utilisée au cours de la validation de l'enceinte doit être du même type d'antenne que celui utilisé au cours des essais des émissions rayonnées de l'appareil en essai.

Pour la validation du volume d'essai à la fois en polarisation horizontale et en polarisation verticale et pour toutes les positions des antennes d'émission à l'intérieur du volume d'essai, la position en hauteur de l'antenne de réception dans la FAR doit être réglée et doit rester au niveau du milieu fixé du volume d'essai, comme cela est représenté aux Figures 10 et 11. Il doit être nécessaire d'incliner les antennes pour aligner l'axe de pointage des deux antennes dans un seul axe de mesure. La distance entre le point de référence de l'antenne (défini dans l'étalonnage de l'antenne) et la position avant du volume d'essai est d_{nominal} . Lorsque l'antenne d'émission est déplacée vers d'autres positions à l'intérieur du volume d'essai, l'antenne de réception doit être translatée le long de l'axe de mesure pour maintenir d_{nominal} .