



CISPR/1/463/FDIS

FINAL DRAFT INTERNATIONAL STANDARD PROJET FINAL DE NORME INTERNATIONALE

Project number Numéro de projet		CISPR 35 Ed.1.0	
IEC/TC or SC CISPR/1		CEI/CE ou SC Japan	
Distributed on / Diffusé le 2013-12-06		Voting terminates on / Vote clos le 2014-02-07	
Submitted for parallel voting in CENELEC Soumis au vote parallèle au CENELEC		<input checked="" type="checkbox"/>	
Also of interest to the following committees Intéresse également les comités suivants		Supersedes document Remplace le document CISPR/1/412/CDV, CISPR/1/453/RVC	
Horizontal standard Norme horizontale			
<input type="checkbox"/> Other TC/SCs are requested to indicate their interest, if any, in this FDIS to the TC/SC secretary Les autres CE/SC sont requis d'indiquer leur intérêt, si nécessaire, dans ce FDIS à l'intention du secrétaire du CE/SC			
Functions concerned Fonctions concernées			
<input type="checkbox"/> Safety Sécurité	<input checked="" type="checkbox"/> EMC CEM	<input type="checkbox"/> Environment Environnement	<input type="checkbox"/> Quality assurance Assurance de la qualité

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR APPROBATION. IL NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS FINAUX DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE EXAMINÉS EN VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LES RÉGLEMENTATIONS NATIONALES.

LES RÉCIPIENDAIRES DU PRÉSENT DOCUMENT SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, LA NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

THIS DOCUMENT IS A DRAFT DISTRIBUTED FOR APPROVAL. IT MAY NOT BE REFERRED TO AS AN INTERNATIONAL STANDARD UNTIL PUBLISHED AS SUCH.

IN ADDITION TO THEIR EVALUATION AS BEING ACCEPTABLE FOR INDUSTRIAL, TECHNOLOGICAL, COMMERCIAL AND USER PURPOSES, FINAL DRAFT INTERNATIONAL STANDARDS MAY ON OCCASION HAVE TO BE CONSIDERED IN THE LIGHT OF THEIR POTENTIAL TO BECOME STANDARDS TO WHICH REFERENCE MAY BE MADE IN NATIONAL REGULATIONS.

RECIPIENTS OF THIS DOCUMENT ARE INVITED TO SUBMIT, WITH THEIR COMMENTS, NOTIFICATION OF ANY RELEVANT PATENT RIGHTS OF WHICH THEY ARE AWARE AND TO PROVIDE SUPPORTING DOCUMENTATION.

Titre

**CISPR 35: Compatibilité
électromagnétique des équipements
multimédia – exigences d'immunité**

Title

**CISPR 35: Electromagnetic compatibility
of multimedia equipment - Immunity
Requirements**

**ATTENTION
VOTE PARALLÈLE
IEC – CENELEC**

L'attention des Comités nationaux de l'IEC, membres du CENELEC, est attirée sur le fait que ce projet finale de Norme internationale est soumis au vote parallèle.
Les membres du CENELEC sont invités à voter via le système de vote en ligne du CENELEC.

**ATTENTION
IEC – CENELEC
PARALLEL VOTING**

The attention of IEC National Committees, members of CENELEC, is drawn to the fact that this final draft International Standard (DIS) is submitted for parallel voting.
The CENELEC members are invited to vote through the CENELEC online voting system.

Copyright © 2013 International Electrotechnical Commission, IEC. All rights reserved. It is permitted to download this electronic file, to make a copy and to print out the content for the sole purpose of preparing National Committee positions. You may not copy or "mirror" the file or printed version of the document, or any part of it, for any other purpose without permission in writing from IEC.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	7
INTRODUCTION	9
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Termes, définitions et abréviations	11
3.1 Termes et définitions	11
3.2 Abréviations	16
4 Exigences	19
4.1 Exigences générales	19
4.2 Exigences particulières	21
4.2.1 Décharges électrostatiques (ESD)	21
4.2.2 Perturbations RF continues	21
4.2.3 Perturbation de champ magnétique à la fréquence industrielle.....	22
4.2.4 Transitoires électriques rapides en salves (TER/S).....	23
4.2.5 Surtensions	23
4.2.6 Creux et interruptions de tension	23
4.2.7 Perturbations conduites impulsives à large bande	23
5 Exigences d'immunité	24
6 Documentation	29
6.1 Rapport d'essai	29
6.2 Conseils aux utilisateurs finaux	29
7 Applicabilité	29
8 Configuration d'essai	29
9 Critères généraux de performance	30
9.1 Généralités	30
9.2 Critère de performance A	30
9.3 Critère de performance B	31
9.4 Critère de performance C	31
10 Conformité à la présente publication	31
11 Incertitude d'essai	32
Annexe A (normative) Fonction de réception de radiodiffusion	33
A.1 Généralités	33
A.2 Applicabilité	33
A.3 Mode de fonctionnement	34
A.4 Niveaux d'essai modifiés et critères de performance	36
Annexe B (normative) Fonction d'impression	37
B.1 Applicabilité	37
B.2 Mode de fonctionnement	37
B.3 Critères de performance	37
B.3.1 Critère de performance A	37
B.3.2 Critère de performance B	38
B.3.3 Critère de performance C	38
Annexe C (normative) Fonction de balayage	39
C.1 Applicabilité	39

C.2	Mode de fonctionnement.....	39
C.3	Critères de performance	39
C.3.1	Critère de performance A.....	39
C.3.2	Critère de performance B.....	40
C.3.3	Critère de performance C	40
Annexe D (normative)	Fonctions d'affichage et de sortie d'affichage.....	41
D.1	Applicabilité	41
D.2	Mode de fonctionnement.....	41
D.2.1	Signaux et conditions d'essai.....	41
D.2.2	Évaluation d'affichage, pour les perturbations continues.....	42
D.2.3	Évaluation de l'affichage pour les essais des champs magnétiques à la fréquence industrielle.....	45
D.3	Critères de performance	45
D.3.1	Critère de performance A, pour les essais de perturbations continues, rayonnées et conduites.....	45
D.3.2	Critère de performance A, pour les essais de champ magnétique à la fréquence industrielle.....	46
D.3.3	Critère de performance B.....	46
D.3.4	Critère de performance C	46
Annexe E (normative)	Fonction de génération de tonalité musicale.....	47
E.1	Applicabilité	47
E.2	Mode de fonctionnement.....	47
E.3	Critères de performance	47
E.3.1	Généralités	47
E.3.2	Critère de performance A.....	47
E.3.3	Critère de performance B.....	48
E.3.4	Critère de performance C	48
Annexe F (normative)	Fonctions de réseautage	49
F.1	Applicabilité	49
F.1.1	Généralités	49
F.1.2	Fonction de commutation et de routage	49
F.1.3	Fonction de transmission des données	49
F.1.4	Fonction de surveillance	49
F.2	Terminologie spécifique à utiliser dans l'Annexe F	50
F.3	Exigences générales pour les fonctions de réseau	50
F.3.1	Généralités	50
F.3.2	Mode de fonctionnement.....	50
F.3.3	Critères de performance	51
F.4	Exigences évoluées pour la perturbation de champ électromagnétique RF continue.....	52
F.4.1	Applicabilité	52
F.4.2	Exigences générales	52
F.4.3	Exigences spécifiques aux équipements ayant des accès xDSL	53
F.5	Critères de performance	55
F.5.1	Critère de performance A.....	55
F.5.2	Critère de performance B.....	56
F.5.3	Critère de performance C	56
Annexe G (normative)	Fonction de sortie audio.....	57

G.1	Applicabilité	57
G.2	Terminologie spécifique à utiliser dans cette Annexe	57
G.3	Présentation générale	58
	G.3.1 Généralités	58
	G.3.2 Accès à soumettre à essai	59
G.4	Niveau de référence	59
G.5	Mode de fonctionnement	60
	G.5.1 Généralités	60
	G.5.2 Réglage du gain	60
	G.5.3 Réglages de la réponse en fréquence audio	60
	G.5.4 Traitement non linéaire	60
G.6	Méthode de mesure	61
	G.6.1 Généralités	61
	G.6.2 Mesures électriques	61
	G.6.3 Mesures acoustiques	62
	G.6.4 Mesures directes	62
	G.6.5 Processus	62
G.7	Critères de performance	64
	G.7.1 Critère de performance A	64
	G.7.2 Critère de performance B	64
	G.7.3 Critère de performance C	64
Annexe H (normative) Fonction de téléphonie		69
	H.1 Applicabilité	69
	H.2 Généralités	69
	H.3 Mode de fonctionnement	70
	H.4 Critères de performance	70
Annexe I (informative) Détermination des niveaux de perturbations de champ rayonné de fréquence discrète supérieurs à 800 MHz		72
Annexe J (informative) Exemples de la manière d'appliquer cette publication		74
	J.1 Objet	74
	J.2 Développement du plan d'essai	74
	J.3 Exemples spécifiques	75
	J.3.1 Généralités	75
	J.3.2 Exemple 1: Une imprimante multifonctions	75
	J.3.3 Exemple 2: Téléviseur à écran plat	77
	J.3.4 Exemple 3: Ordinateur portable	79
	J.3.5 Exemple 4: Systèmes de téléphone à petites touches ou PABX	81
Bibliographie		84
Figure 1 – Exemples d'accès		15
Figure 2 – Schéma d'exemple de montage d'essai de perturbations conduites impulsives à large bande		23
Figure 3 – Représentation graphique des niveaux de perturbation RF induite continue définis à l'article de tableau 2.1		25
Figure D.1 – Exemple de montage d'essai avec une caméra vidéo à utiliser avec un écran		44
Figure D.2 – Exemple de montage d'essai pour saisir l'image directement à partir d'un accès d'affichage		44

Figure F.1 – Configuration de système ayant des accès xDSL	53
Figure G.1 – Exemple de montage d'essai de base pour les mesures électriques (connexion directe à l'EST)	65
Figure G.2 – Exemple de montage d'essai de base pour les mesures acoustiques	65
Figure G.3 – Exemple de montage d'essai pour les mesures acoustiques sur haut- parleurs	65
Figure G.4 – Exemple de montage d'essai pour les mesures acoustiques auriculaires	66
Figure G.5 – Exemple de montage d'essai pour les mesures acoustiques auriculaires, microphone situé loin du transducteur de l'écouteur	66
Figure G.6 – Exemple de montage d'essai de mesure du niveau de pression acoustique du dispositif de sortie acoustique d'un combiné téléphonique	67
Figure G.7 – Exemple de montages d'essai de mesure de la démodulation sur les lignes de réseau câblé analogique	68
Figure J.1 – Exemples de différents types de fonctions	75
Figure J.2 – Exemple de système de téléphone à petites touches typique ou PABX	82
Tableau 1 – Exigences d'immunité pour les accès par l'enveloppe	26
Tableau 2 – Exigences d'immunité pour les accès de données analogiques/numériques	26
Tableau 3 – Exigences d'immunité pour les accès de réseau d'alimentation continue	27
Tableau 4 – Exigences d'immunité pour les accès d'alimentation secteur en courant alternatif	28
Tableau A.1 – Exemples de spécifications de signaux de radiodiffusion numérique	34
Tableau A.2 – Niveaux d'essai modifiés pour le critère de performance A pour la fonction de réception de radiodiffusion	36
Tableau D.1 – Liste des images affichées par ordre de priorité	41
Tableau D.2 – Caractéristiques d'un système de surveillance par caméra vidéo de mesure	45
Tableau E.1 – Sous-groupes et critères de performance A pour la fonction de génération de tonalité musicale	47
Tableau E.2 – Critères A pour les différents sous-groupes décrits dans le Tableau E.1	48
Tableau F.1 – Recommandations UIT-T pour les systèmes xDSL	54
Tableau F.2 – Valeurs d'atténuation représentant les longueurs de câble	55
Tableau F.3 – Critères de performance par rapport à la durée d'impulsion	56
Tableau G.1 – Exigences d'essai pour divers MME	59
Tableau G.2 – Méthode de mesure et réglage du niveau de référence	59
Tableau G.3 – Critère de performance A pour les dispositifs avec fonction de téléphonie	64
Tableau H.1 – Fonctions de téléphonie, critères de performance	70
Tableau I.1 – Informations sur la sélection des niveaux d'immunité pour les dispositifs de communication sans fil communs	73
Tableau J.1 – Exigences d'essai pour l'exemple 1: Une imprimante multifonctions	76
Tableau J.2 – Détails d'essai pour l'exemple 1: Une imprimante multifonctions	77
Tableau J.3 – Exigences d'essai pour l'exemple 2: Téléviseur à écran plat	78
Tableau J.4 – Détails d'essai pour l'exemple 2: Téléviseur à écran plat	79
Tableau J.5 – Exigences d'essai pour l'exemple 3: Ordinateur portable	80
Tableau J.6 – Détails d'essai pour l'exemple 3: ordinateur portable	81

Tableau J.7 – Exemple de montages d’essai et de méthodes d’évaluation de la performance qui s’appliquent à un PABX et aux terminaux associés pour les essais de perturbation RF induite continue 83

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE DES ÉQUIPEMENTS
MULTIMÉDIA – EXIGENCES D'IMMUNITÉ**

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions formelles ou accords officiels du CISPR en ce qui concerne les questions techniques, préparées par des sous-comités où sont représentés tous les comités nationaux et les autres organisations membres du CISPR s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés par des sous-comités où sont représentés tous les comités nationaux et les autres organisations membres du CISPR s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux et les organisations membres du CISPR.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, le CISPR exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte des recommandations du CISPR., dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre les recommandations du C.I.S.P.R. et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits

La Norme internationale CISPR 35 a été établie par le sous-comité I du CISPR: Compatibilité électromagnétique des matériels de traitement de l'information, multimédia et récepteurs.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CISPR/11/XX/FDIS	CISPR/11/XX/RVD

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

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

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

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

Pour la présente publication, les Comités nationaux sont priés de noter que la date de stabilité est 2016.

CE TEXTE EST INCLUS A TITRE D'INFORMATION POUR LES COMITES NATIONAUX. IL SERA SUPPRIME AU STADE PUBLICATION.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente publication du CISPR établit les exigences uniformes pour l'immunité électromagnétique des équipements multimédia. Les méthodes d'essai sont données dans les Normes de base de l'immunité CEM. La présente application spécifie les essais pertinents, les niveaux d'essai, les conditions d'utilisation du produit et les critères d'évaluation.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE DES ÉQUIPEMENTS MULTIMÉDIA EXIGENCES D'IMMUNITÉ

1 Domaine d'application

NOTE Les parties de texte indiquées en **bleu** dans ce document sont celles utilisées en concordance dans la CISPR 32. La CISPR 32 comporte les exigences appropriées relatives aux émissions supérieures à 150 kHz pour les équipements relevant du domaine d'application du présent document.

La présente Norme internationale s'applique aux équipements multimédia (MME) tels que définis en 3.1.22 et dont la tension d'alimentation assignée en courant alternatif ou en courant continu ne dépasse pas 600 V.

Les équipements couverts par la CISPR 20 ou la CISPR 24 entrent dans le domaine d'application de la présente publication.

Les MME principalement destinés à une utilisation professionnelle entrent dans le domaine d'application de la présente publication.

Les équipements pour lesquels les exigences d'immunité dans la gamme de fréquences couvertes par cette publication sont explicitement formulées dans d'autres publications CISPR (sauf la CISPR 20 et la CISPR 24), sont exclus du domaine d'application de cette publication.

Les objectifs de cette publication sont:

- d'établir des exigences qui fournissent un niveau suffisant d'immunité intrinsèque, permettant aux MME d'opérer comme prévu dans leur environnement dans la gamme de fréquences comprise de 0 kHz à 400 GHz;
- de spécifier les méthodes pour garantir la reproductibilité des essais et la répétabilité des résultats.

En raison de la convergence technologique des fonctions des MME, les critères de performance ont été déterminés selon une orientation fonctionnelle plutôt que selon l'équipement.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 16-1-2:2003, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Matériels auxiliaires – Perturbations conduites*
Amendement 1:2004
Amendement 2:2006

CISPR 16-2-1:2008, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques - Partie 2-1: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité - Mesures des perturbations conduites*

Amendement 1:2010

Amendement 2:2013

CEI 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure - Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

Amendement 1:2007

Amendement 2:2010

CEI 61000-4-4:2012, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8:2009, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

CEI 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-4-20:2010, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-20: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'émission et d'immunité dans les guides d'ondes TEM*

CEI 61000-4-21:2011, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-21: Techniques d'essai et de mesure – Méthodes d'essai en chambre réverbérante*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

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

NOTE Les termes et définitions relatifs à la CEM et aux phénomènes correspondants sont donnés dans la CEI 60050:161. On note qu'un ensemble commun de définitions a été rédigé à la fois pour la CISPR 32 et la CISPR 35. Il est à noter que bien que certains termes et définitions ne seront utilisés que dans une de ces deux publications, ils ont été intentionnellement inclus dans les deux dans un souci de cohérence.

3.1.1

accès d'alimentation secteur en courant alternatif

accès utilisé pour le raccordement au réseau de distribution d'énergie

Note 1 à l'article: Les équipements pourvus d'un accès d'alimentation en courant continu raccordés à un convertisseur CA/CC dédié sont considérés comme étant alimentés avec du courant alternatif du secteur.

3.1.2

accès de données analogiques/numériques

accès signal/contrôle (3.1.29), accès antenne (3.1.3), accès de réseau câblé (3.1.31), accès syntonisateur d'un récepteur de radiodiffusion (3.1.8), ou accès à fibre optique (3.1.23) avec écran métallique et/ou membre(s) de décharge de traction

3.1.3

accès antenne

accès autre que l'accès syntonisateur du récepteur de radiodiffusion (3.1.8), pour le raccordement d'une antenne utilisée pour la transmission et/ou la réception intentionnelle(s) de l'énergie RF rayonnée

3.1.4

disposition

disposition physique et orientation de toutes les parties de l'équipement soumis à essai (EST), de l'équipement associé (EA) et de tout autre câblage associé dans la zone d'essai

3.1.5

équipement associé

EA

équipement nécessaire pour stimuler et/ou contrôler le fonctionnement de l'EST

Note 1 à l'article: L'équipement associé peut être local (dans la zone de mesure ou d'essai) ou éloigné.

3.1.6

appareil audio

équipement dont la fonction première est soit la génération, l'entrée, le stockage, la lecture, la récupération, la transmission, la réception, l'amplification, le traitement, la commutation ou le contrôle de signaux audio (ou une combinaison de ces fonctions)

3.1.7

appareil récepteur de radiodiffusion

appareil comportant un syntonisateur destiné à recevoir des services de radiodiffusion

Note 1 à l'article: Ces services de diffusion sont généralement des services de radiodiffusion et de télévision comprenant l'émission terrestre, par satellite et/ou la transmission par câble.

3.1.8

accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion

accès destiné à la réception de signaux RF modulés qui transmettent des services de radiodiffusion audio et/ou vidéo et des services similaires pour la transmission terrestre, satellite et/ou par câble

Note 1 à l'article: Cet accès peut être raccordé à une antenne, un système de distribution par câble, un magnétoscope ou un appareil similaire.

3.1.9

impédance de mode commun

impédance en mode asymétrique (voir CISPR 16-2-1) entre le câble raccordé à un accès et le plan de masse de référence (RGP)

Note 1 à l'article: Le câble complet est considéré comme un conducteur unique du circuit, et le plan de masse de référence comme un autre conducteur du circuit. Le courant de mode commun circulant dans ce circuit peut provoquer l'émission d'énergie rayonnée à partir de l'EST.

3.1.10

configuration

conditions de fonctionnement de l'EST et de l'EA, comprenant l'ensemble des éléments matériels constituant l'EST et l'EA, le mode de fonctionnement (3.1.21) utilisé pour stimuler l'EST et la disposition (3.1.4) de l'EST et de l'EA

3.1.11

courant de mode commun transformé

courant de mode asymétrique transformé à partir du courant de mode différentiel par l'asymétrie d'un câble et/ou d'un réseau ne faisant pas partie de l'EST

3.1.12**accès de réseau d'alimentation continue**

accès, non alimenté par un convertisseur CA/CC dédié et ne prenant pas en charge des communications, qui est relié à un réseau d'alimentation continue

Note 1 à l'article: Les équipements pourvus d'un accès d'alimentation continue raccordés à un convertisseur CA/CC dédié sont définis comme étant alimentés avec du courant alternatif du secteur.

Note 2 à l'article: Les accès d'alimentation continue qui acheminent des communications sont définis comme accès de réseau câblé (3.1.31), par exemple les accès Ethernet avec alimentation électrique par câble Ethernet (POE).

3.1.13**accès par l'enveloppe**

enveloppe physique de l'EST au travers de laquelle des champs électromagnétiques peuvent rayonner

3.1.14**équipement de commande d'éclairage artistique**

équipement qui génère ou traite des signaux électriques pour le contrôle de l'intensité, de la couleur, de la nature ou de la direction de la lumière d'un projecteur lumineux et dont la fonction est de créer des effets artistiques dans des productions théâtrales, télévisuelles ou musicales ou dans des présentations visuelles

3.1.15**équipement soumis à l'essai****EST**

équipement multimédia (MME) soumis à essai pour évaluer la conformité avec les exigences de la présente norme

3.1.16**mesure formelle**

mesure utilisée pour déterminer la conformité

Note 1 à l'article: Il s'agit généralement de la dernière mesure effectuée. Elle peut être effectuée suite à une mesure exploratoire. Il s'agit de la mesure enregistrée dans le rapport d'essai.

3.1.17**fonction**

opération effectuée par un équipement multimédia (MME)

Note 1 à l'article: Les fonctions sont liées aux technologies de base incorporées dans le MME telles que: l'affichage, l'enregistrement, le traitement, le contrôle, la reproduction, la transmission, la réception d'une information unique ou d'un contenu multimédia. Le contenu peut être sous la forme de données, audio ou vidéo, individuellement ou en combinaison.

3.1.18**fréquence interne maximale** **F_x**

fréquence fondamentale maximale générée ou utilisée dans l'EST ou fréquence maximale de fonctionnement

Note 1 à l'article: Cela comprend les fréquences qui sont uniquement utilisées dans un circuit intégré.

3.1.19**appareil de traitement de l'information****ATI**

équipement dont la fonction principale est soit l'entrée, le stockage, l'affichage, la récupération, la transmission, le traitement, la commutation ou le contrôle de données et/ou de messages de télécommunication (ou une combinaison de ces fonctions), et qui peut être équipé d'un ou de plusieurs accès généralement utilisés pour le transfert d'informations

Note 1 à l'article: Cela comprend par exemple un équipement de traitement de données, des machines de bureau, des équipements de commerce électronique et des équipements de télécommunications.

3.1.20

courant de mode commun transmis

courant de mode commun asymétrique produit par des circuits internes et apparaissant au niveau de l'accès de réseau câblé de l'EST

Note 1 à l'article: La mesure du courant de mode commun transmis nécessite de charger l'accès de l'EST avec une terminaison parfaitement équilibrée.

3.1.21

mode de fonctionnement

ensemble des états de fonctionnement de toutes les fonctions d'un EST lors d'un essai ou d'une mesure

3.1.22

équipement multimédia

MME

équipement de traitement de l'information (3.1.19), équipement audio (3.1.6), équipement vidéo (3.1.30), appareil récepteur de radiodiffusion (3.1.7), équipement de commande d'éclairage artistique (3.1.14) ou une combinaison de ces équipements

3.1.23

accès à fibre optique

point de raccordement d'une fibre optique à un équipement

3.1.24

unité d'extérieur des systèmes de réception domestique par satellite

unité comprenant une antenne et un module de transposition de fréquence et amplification faible bruit, également désigné bloc-convertisseur à faible bruit (LNB, low-noise block converter)

Note 1 à l'article: L'amplificateur de fréquence intermédiaire et le démodulateur inclus dans le récepteur d'intérieur ne font pas partie de l'unité.

3.1.25

accès

interface physique au travers de laquelle de l'énergie électromagnétique entre ou sort de l'EST

Note 1 à l'article: Voir Figure 1.

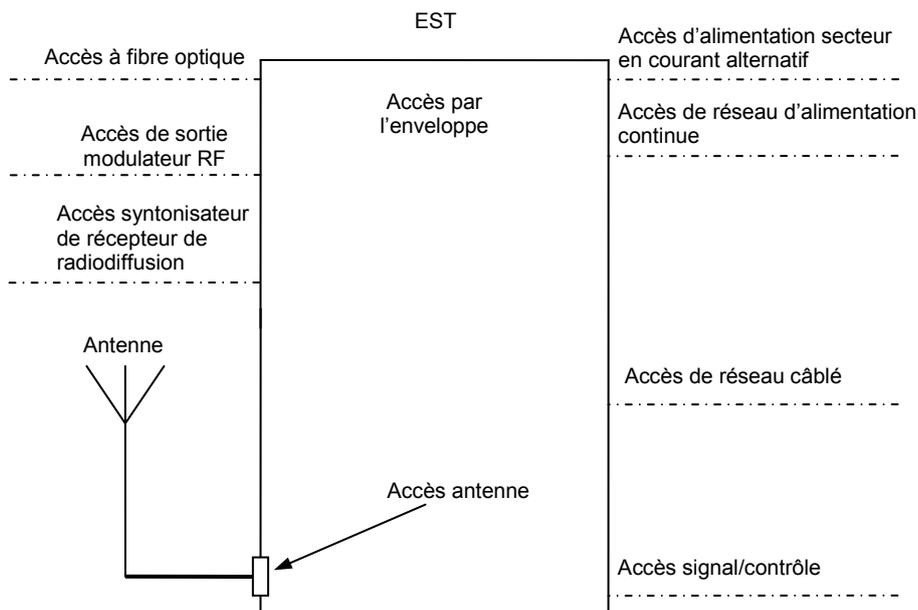


Figure 1 – Exemples d'accès

3.1.26 fonction principale

toute fonction d'un MME considérée comme essentielle pour l'utilisateur ou pour la majorité des utilisateurs

Note 1 à l'article: Le MME peut avoir plus d'une fonction principale. Par exemple, les fonctions principales d'un téléviseur de base sont la réception, la reproduction audio et la représentation visuelle.

3.1.27 protection principale

moyens par lesquels la majeure partie de la contrainte de surtension est empêchée de se propager au-delà d'un emplacement désigné (de préférence le point d'entrée du bâtiment)

3.1.28 protecteur principal

dispositif de protection contre les surtensions utilisé pour la protection principale des accès analogiques/numériques qui peut se raccorder aux câbles qui sortent de la structure du bâtiment

Note 1 à l'article: Alignée avec la série UIT-T,K.

3.1.29 accès signal/contrôle

accès autre que l'accès de réseau câblé (3.1.31), destiné au raccordement de composants d'un EST entre eux ou entre un EST et un EA et utilisé conformément à ses spécifications fonctionnelles (par exemple, la longueur maximale d'un câble qui lui est raccordé)

Note 1 à l'article: Les exemples comprennent la norme RS-232, le Bus universel en série (USB), l'Interface Multimédia Haute Définition (HDMI), la norme IEEE 1394 ("FireWire").

3.1.30**équipement vidéo**

équipement dont la fonction principale est soit la génération, l'entrée, le stockage, l'affichage, la lecture, la récupération, la transmission, la réception, l'amplification, le traitement, la commutation ou le contrôle de signaux vidéo (ou une combinaison de ces fonctions)

3.1.31**accès de réseau câblé**

accès pour le raccordement de la voix, de données et de signaux de supervision destiné à relier entre eux des systèmes répartis sur de grandes étendues géographiques en les reliant directement à un réseau de communication unique ou multiutilisateur (par exemple CATV, PSTN, ISDN, xDSL, LAN et autres réseaux similaires)

Note 1 à l'article: Ces accès peuvent comprendre des câbles blindés ou non et peuvent également fournir des tensions d'alimentation alternative ou continue quand cela fait partie intégrante de la spécification de télécommunication.

3.2 Abréviations

Pour les besoins du présent document, les abréviations suivantes s'appliquent.

3G	Troisième génération (Third generation)
CA	Courant alternatif
AC-3	Norme ATSC: compression audio numérique (AC-3) (<i>Audio compression</i>)
EA	Équipement associé, voir 3.1.5
AGC	Commande automatique de gain (<i>Automatic gain control</i>)
AM	Modulation d'amplitude (<i>Amplitude modulation</i>)
ANSI	American National Standards Institute
ARIB	Association of Radio Industries and Businesses
ATM	Mode de transmission asynchrone (<i>Asynchronous transmission mode</i>)
ATSC	Comité pour systèmes de télévision avancés (<i>Advanced Television Systems Committee</i>)
AV	Audiovisuel
BPSK	Modulation par déplacement de phase binaire (MDP-2) (<i>Binary phase shift keying</i>)
BW	Largeur de bande (<i>Bandwidth</i>)
CATV	Réseau de télévision par câble (<i>Cable TV network</i>)
CCD	Dispositif à couplage de charge (<i>Charge coupled device</i>)
CDN	Réseau de couplage/découplage (<i>Coupling/decoupling network</i>)
CISPR	Comité international spécial des perturbations radioélectriques (<i>International Special committee on Radio Interference</i>)
CM	Mode commun (<i>Common mode</i>)
CPE	Équipement placé chez l'abonné (<i>Customer premise equipment</i>)
CRC	Contrôle de redondance cyclique (<i>Cyclic redundancy check</i>)
CRT	Tube cathodique (<i>Cathode ray tube</i>), un type de dispositif d'affichage visuel
DAB/DAB+	Radiodiffusion numérique (<i>Digital audio broadcasting</i>)
CC	Courant continu
DMB	Émission multimédia numérique (<i>Digital multimedia broadcast</i>)
DMB-T	Émission multimédia numérique – Terrestre (<i>Digital multimedia broadcast – Terrestrial</i>)

DOCSIS	Spécification d'interface du service de transmission des données par câble (<i>Data Over Cable Service Interface Specification</i>)
DQPSK	Modulation par déplacement de phase rectangulaire différentielle (MDPRD) (<i>Differential quadrature phase shift keying</i>)
DSL	Ligne d'accès numérique (<i>Digital subscriber line</i>)
DSLAM	Multiplexeur d'accès pour lignes d'abonné numérique (<i>Digital Subscriber Line Access Multiplexer</i>)
DVB-C/C2	Émission vidéo numérique – Câble (<i>Digital video broadcast – Cable</i>)
DVB-S/S2	Émission vidéo numérique – Satellite (<i>Digital video broadcast – Satellite</i>)
DVB-T/T2	Émission vidéo numérique – Terrestre (<i>Digital video broadcast – Terrestrial</i>)
DVD	Disque numérique polyvalent (<i>Digital versatile disk</i>) (format de disque optique également connu sous le nom de disque vidéo numérique)
DVN	Réseau vidéo numérique (<i>Digital video network</i>)
DVR	Enregistreur vidéo numérique (<i>Digital video recorder</i>)
EFT/B	Transitoires électriques rapides en salves (TER/S) (<i>Electrical fast transient/burst</i>)
EM	Électromagnétique
CEM	Compatibilité électromagnétique
PAR	Puissance rayonnée effective (<i>Effective radiated power</i> (ERP))
ETN	Réseau de télécommunications externe (<i>External telecommunications network</i>)
EST	Équipement soumis à l'essai, voir 3.1.15
FEXT	Télédiaphonie (<i>Far end cross talk</i>)
FM	Modulation de fréquence (<i>Frequency modulation</i>)
GSM	Système global de communications mobiles (<i>Global system of mobile communication</i>)
HCP	Plan de couplage horizontal (<i>Horizontal coupling plane</i>)
HDD	Lecteur de disque dur (<i>Hard disk drive</i>)
HDMI	Interface Multimédia Haute Définition (<i>High-Definition Multimedia Interface</i>)
IDC	Centre de données Internet (<i>Internet data centre</i>)
CEI	Commission électrotechnique internationale
IF	Fréquence intermédiaire (FI) (<i>Intermediate frequency</i>)
INP	Protection contre le bruit impulsif (<i>Impulsive noise protection</i>)
IP	Protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
ISDB	Radiodiffusion numérique à intégration de services (<i>Integrated services digital broadcasting</i>)
ISDB-C	Radiodiffusion numérique à intégration de services – Câble (<i>Integrated services digital broadcasting – Cable</i>)
ISDB-S	Radiodiffusion numérique à intégration de services – Satellite (<i>Integrated services digital broadcasting – Satellite</i>)
ISDB-T	Radiodiffusion numérique à intégration de services – Terrestre (<i>Integrated services digital broadcasting – Terrestrial</i>)
ISDN	Réseaux numériques à intégration de services (RNIS) (<i>Integrated services digital network</i>)
ISDN-NT	Réseaux numériques à intégration de services (RNIS) – Terminaison de réseau (<i>Integrated services digital networks – Network termination</i>)
ISM	Industriel, scientifique et médical (<i>Industrial, scientific and medical</i>)
ISO	International Standardisation Organisation

ATI	Appareil de traitement de l'Information, voir 3.1.19
ITN	Réseau de télécommunications interne (<i>Internal telecommunications network</i>)
UIT	Union internationale des télécommunications
UIT-R	Union internationale des télécommunications – Secteur des radiocommunications
UIT-T	Union internationale des télécommunications – Secteur des télécommunications
JCTEA	Association japonaise d'ingénierie de la télévision par câble (<i>Japan Cable Television Engineering Association</i>)
LAN	Réseau local (<i>Local area network</i>)
LCL	Affaiblissement de conversion longitudinale (<i>Longitudinal conversion loss</i>)
LO	Oscillateur local (<i>Local oscillator</i>)
LTE	Évolution à long terme (<i>Long term evolution</i>), un type de service radio
MIDI	Interface numérique des instruments de musique (<i>Musical instrument digital interface</i>)
MME	Équipement multimédia (<i>Multimedia equipment</i>), voir 3.1.22
MPEG	Groupe MPEG (<i>Moving Picture Experts Group</i>)
NTP	Point d'arrivée du réseau (<i>Network termination point</i>)
NTSC	Norme NTSC (<i>National Television Systems Committee</i>)
OFDM	Multiplexage par répartition orthogonale de fréquence (<i>Orthogonal frequency division multiplexing</i>)
PABX	Commutateur automatique privé (<i>Private Automatic branch eXchange</i>)
PAL	Ligne d'alternance de phase (<i>Phase alternating line</i>), un format de codage vidéo en couleurs composite
PCM	Modulation par impulsion et codage (<i>Pulse code modulation</i>)
PDH	Hiérarchie numérique plésiochrone (<i>Plesiochronous digital hierarchy</i>)
POE	Alimentation électrique par câble Ethernet (<i>Power over Ethernet</i>)
POS	Point de vente (<i>Point of sale</i>)
POTS	Service téléphonique traditionnel (<i>Plain old telephone service</i>)
PSTN	Réseaux publics commutés de télécommunications (RTPC) (<i>Public switched telecommunications networks</i>)
QAM	Modulation d'Amplitude Quadratique (MAQ) (<i>Quadrature amplitude modulation</i>)
QPSK	Modulation par déplacement de phase quadratique (MDPQ) (<i>Quadrature phase shift keying</i>)
REIN	Bruit impulsif électrique répétitif (<i>Repetitive electrical impulsive noise</i>)
RF	Fréquence radio, radiofréquence, fréquence radioélectrique (<i>Radio frequency</i>)
RGP	Plan de masse de référence (<i>Reference ground plane</i>)
rms.	Valeur efficace (<i>Root mean square</i>)
RNS	Source de bruit de référence (<i>Reference noise source</i>)
SCTE	Société des ingénieurs en télécommunication par câble (<i>Society of Cable Telecommunications Engineers</i>)
SDH	Hiérarchie numérique synchrone (<i>Synchronous Digital Hierarchy</i>)
SECAM	Séquentiel couleur à mémoire (<i>Sequential colour with memory</i>), un format de codage vidéo en couleurs composite
SES	Services du protocole SIP (Session initiation protocol) (<i>SIP enable services</i>)
SIP	Protocole d'initiation de session (<i>Session initiation protocol</i>)
S/N	Rapport signal sur bruit (<i>Signal to noise ratio</i>)

SOHO	Bureautique professionnelle et personnelle (<i>Small office home office</i>)
SPL	Niveau de pression acoustique (<i>Sound pressure level</i>)
STP	Paire torsadée blindée (<i>Screened twisted pair</i>)
SW	Onde courte (<i>Shortwave</i>)
TC8PSK	un type de codage en treillis (<i>Trellis coding</i>)
TEM	Mode électromagnétique transverse (<i>Transverse electromagnetic</i>)
TNE	Équipement de réseau de télécommunication (<i>Telecommunication network equipment</i>)
T_r/T_h	Temps de croissance (ou temps frontal) / Durée jusqu'à la mi-valeur
TTE	Équipements terminaux de télécommunication (<i>Telecommunication terminal equipment</i>)
TV	Télévision
UFA	Zone de champ uniforme (<i>Uniform field area</i>)
UHF	Ultra haute fréquence (<i>Ultra high frequency</i>)
UMTS	Système universel de télécommunication mobile (<i>Universal mobile telecommunication system</i>)
USB	Bus universel en série (<i>Universal Serial Bus</i>)
UTP	Paire torsadée non blindée (<i>Unscreened twisted pair</i>)
VCP	Plan de couplage vertical (<i>Vertical coupling plane</i>)
VCR	Magnétoscope (<i>Video cassette recorder</i>)
VHF	Très haute fréquence (<i>Very high frequency</i>)
VOIP	Voix sur IP (<i>Voice over IP</i>)
VSB	Bande latérale résiduelle (<i>Vestigial side band</i>)
WAN	Réseau étendu (<i>Wide area network</i>)
WiFi	Fidélité sans fil (<i>Wireless fidelity</i>), un type de réseau de radio numérique
WiMAX	Interopérabilité internationale pour l'accès micro-ondes (<i>Worldwide interoperability for microwave access</i>), un type de réseau de radio numérique
xBase-T	Avec x égal à 10, 100, 1 000, tel que défini dans la série des normes IEEE 802.3
xDSL	Terme générique qui couvre tous les types de technologie DSL

4 Exigences

4.1 Exigences générales

La présente publication contient les exigences relatives aux essais d'immunité des équipements multimédia (MME): sélection des essais applicables, niveaux de perturbation à appliquer durant les essais, configuration, critères de performance et autres détails nécessaires. Ces exigences sont contenues dans le corps de cette publication et les différentes annexes.

Dans la présente publication, le terme «essai» signifie l'application d'un phénomène électromagnétique à un accès de l'EST et l'évaluation de son impact sur la ou les fonctions principales.

Dans la présente publication, les articles des tableaux sont référencés sous le format x.y, avec x désignant le tableau et y l'article (ou rangée) réel du tableau, par exemple l'article de tableau 1.3 correspond à Tableau 1, Article (ou rangée) 3.

Tous les aspects de l'essai de l'EST doivent être définis et documentés par le fabricant avant l'essai dans un plan d'essai et inclus dans le rapport d'essai. Ces exigences incluent, mais

sans s'y limiter, la sélection de la (des) fonction(s) principale(s), des critères de performance spécifiques et pertinents pour ces fonctions principales et du/des mode(s) de fonctionnement à utiliser.

Durant l'essai de tous les accès disponibles conformément aux spécifications données du Tableau 1 au Tableau 4, la/les fonction(s) principale(s) doi(ven)t être contrôlé(es) et évaluée(s) selon les critères de performance pertinents.

Lorsque les fonctions principales sont couvertes par les annexes normatives (Annexe A à Annexe H), les exigences particulières spécifiées dans chacune des annexes applicables priment sur les critères de performance généraux donnés dans l'Article 9. Pour la/les fonction(s) principale(s) non couverte(s) par ces annexes, les critères de performance généraux donnés à l'Article 9 s'appliquent. Des exemples de l'application de ces annexes sont fournis dans l'Annexe J.

Les fonctions de traitement du signal et de stockage des données doivent être évaluées conformément aux critères de performance généraux donnés à l'Article 9.

Il y a deux types de fonctions:

- Les fonctions directes, qui peuvent être observées ou surveillées;
Un exemple de fonction directe est la mesure du son démodulé dans un téléphone conformément à l'Annexe H.
- Les fonctions indirectes, qui peuvent être observées uniquement en surveillant les fonctions directes;
Un exemple de fonction indirecte est la capacité d'un enregistreur DVD de stocker des vidéos dont la précision peut être évaluée à l'aide de la fonction de lecture à la fin de l'essai. Dans ce cas, la vidéo enregistrée pendant l'essai entier aurait besoin d'être observée et vérifiée pour voir s'il y a une diminution de la performance.

Pour réduire le nombre d'essais, il est recommandé de sélectionner un ou plusieurs modes de fonctionnement pour stimuler plusieurs fonctions pendant l'application de chaque essai. Par exemple, l'évaluation des fonctions de réception des données, d'impression et d'affichage d'un dispositif peut être effectuée lors de la réception d'une entrée d'un accès LAN. Cela permet de stimuler les fonctions de façon parallèle durant un essai unique, réduisant ainsi la durée de l'essai.

Lorsqu'un accès prend en charge les câbles blindés et non blindés, sauf spécification contraire du fabricant, les câbles non blindés doivent être utilisés durant l'essai.

Les essais doivent être effectués individuellement, quel que soit l'ordre. Le même échantillon doit être utilisé pour tous les essais relatifs à un phénomène particulier, toutefois, d'autres échantillons de l'EST peuvent être utilisés pour réaliser des essais relatifs à différents phénomènes électromagnétiques.

La description de l'essai, les équipements de l'essai (par exemple, les générateurs, les amplificateurs, les transducteurs et les câbles), les méthodes d'essai, les méthodes d'étalonnage et/ou de vérification et les montages d'essai sont donnés dans les publications fondamentales en CEM applicables référencées du Tableau 1 au Tableau 4. Le contenu de ces publications n'est pas répété ici; cependant, les modifications ou les informations supplémentaires requises pour l'application pratique des essais sont données dans la présente publication.

4.2 Exigences particulières

4.2.1 Décharges électrostatiques (ESD)

La procédure d'essai doit être conforme à la CEI 61000-4-2. Les décharges électrostatiques ne doivent être appliquées qu'aux points et surfaces de l'EST susceptibles d'être touchés durant le fonctionnement normal, y compris l'accès utilisateur, comme spécifié dans le manuel de l'utilisateur, par exemple pour le nettoyage ou l'ajout de consommables lorsque l'EST est sous tension. L'application de décharges électrostatiques aux contacts des connecteurs ouverts n'est pas requise.

Le nombre de points d'essai dépend de l'EST. Les exigences de 8.3.1 et l'Article A.5 de la CEI 61000-4-2:2008 doivent être prises en compte pour le choix des points d'essai. Lors du choix des points d'essai, une attention particulière doit être portée aux claviers, pavés de numérotation, interrupteurs de puissance, souris, logement de l'unité de disquette, logement pour carte, zones autour des accès de communication, etc.

Il convient de soumettre à essai tous les points considérés comme sensibles aux décharges électrostatiques en tenant compte des limitations définies dans le 4.2.1.

Durant l'application de décharges directes à des dispositifs portables ou tenus à la main alimentés par batterie, il peut ne pas être possible d'observer l'écran pour une orientation donnée. Pour cette orientation, le dispositif peut être monté verticalement au moyen de supports non métalliques.

4.2.2 Perturbations RF continues

4.2.2.1 Généralités

Trois types d'essai doivent être appliqués:

- L'essai de fréquence balayée à travers les gammes spécifiées telles que définies du Tableau 1 au Tableau 4.
- L'essai de fréquence discrète à un nombre limité de fréquences sélectionnées telles que définies dans le Tableau 1.
- Les essais supplémentaires de fréquence discrète applicables uniquement aux fonctions pour lesquelles cette exigence est spécifiée dans l'annexe pertinente. Les fréquences requises sont données du Tableau 1 au Tableau 4.

La gamme de fréquences doit être balayée à l'aide d'une taille de pas de 1 %. Toutefois, afin de réduire la longue durée d'essai pour les équipements nécessitant un essai dans plusieurs configurations et/ou des durées de cycles longs, une taille de pas de 4 % peut être utilisée, mais avec un niveau d'essai dont la valeur correspond au double du niveau d'essai spécifié. La taille de pas et le niveau d'essai utilisés doivent être enregistrés dans le rapport d'essai.

Le niveau d'essai spécifié correspond au niveau de tension efficace (rms) du signal non modulé.

Le signal de l'essai de perturbation doit être modulé en amplitude à 80 % en utilisant une onde sinusoïdale, de préférence d'une fréquence de 1 kHz. Lorsque cela est admis à un autre endroit de la présente publication (par exemple, le G.3.1) une fréquence autre que 1 kHz peut être utilisée. La raison de ce choix doit figurer dans le rapport d'essai.

La durée de palier à chaque fréquence ne doit pas être inférieure à la durée nécessaire pour stimuler l'EST et lui permettre de répondre. Cependant, il convient que la durée de palier ne dépasse pas 5 secondes à chacune des fréquences pendant le balayage.

4.2.2.2 Perturbations de champ électromagnétique rayonné RF continu

La procédure d'essai doit être conforme à la CEI 61000-4-3, à la CEI 61000-4-20 ou à la CEI 61000-4-21.

Lorsque l'essai utilise la CEI 61000-4-3 ou la CEI 61000-4-20, si la surface (ou le côté) la plus sensible de l'EST est connue dans toute la gamme de fréquences (par exemple, par l'intermédiaire des essais préliminaires), l'essai peut être limité uniquement à ce côté.

Les exigences de durée de palier à chaque fréquence telles que définies en 4.2.2.1 doivent être appliquées pour chaque surface (ou côté) de l'EST, position et polarisation de l'antenne ou disposition du brasseur.

Lors de l'essai relatif aux exigences définies à l'article de tableau 1.3 (essais de fréquences discrètes supérieures à 1 GHz), l'illumination de champ rayonné de l'EST utilisant la 'méthode de fenêtre indépendante' spécifiée dans la CEI 61000-4-3:2006, Annexe H peut être utilisée.

L'illumination partielle définie dans la CEI 61000-4-3 peut être utilisée:

- si l'EST est trop large pour s'intégrer dans la zone de champ uniforme (UFA);
- si l'EST se compose de plusieurs modules qui ne peuvent pas être soumis à essai séparément et qu'il est trop large pour s'intégrer dans la zone de champ uniforme (UFA).

Pour l'essai en cellule TEM, la taille maximale de l'EST est spécifiée dans la CEI 61000-4-20:2010, 5.1.2.

Les informations définies dans l'Annexe I ont été utilisées pour dériver les niveaux de spécification d'essai donnés à l'article de tableau 1.3, où chaque bande de fréquences est dérivée d'une technologie radio spécifique. Voir le Tableau I.1 pour plus de détails spécifiques.

Lorsque l'EST contient une antenne intégrale et utilise une des technologies énumérées dans le Tableau I.1, par exemple la GSM, la bande correspondante n'a pas besoin d'être soumise à essai étant donné qu'il convient que l'EST soit immun. Par exemple, si l'EST fait fonctionner une radio GSM dans la bande 900 MHz, alors l'essai à 900 MHz n'est pas requis. L'essai ponctuel supplémentaire à 1 800 MHz serait toujours requis si la bande de fréquence GSM supérieure n'est pas utilisée dans l'EST. La décision d'exclure une fréquence discrète énumérée à l'article de tableau 1.3 en raison de la présence d'une fonction de communication radio dans l'EST fonctionnant dans la même bande de service doit être notée dans le rapport d'essai.

4.2.2.3 Perturbations RF induites continues

La procédure d'essai doit être conforme à la CEI 61000-4-6.

Les câbles multiconducteurs doivent être soumis à essai comme un câble unique. Les câbles ne doivent pas être divisés en groupes de conducteurs pour cet essai. Lorsqu'un CDN approprié n'est pas disponible pour le câble unique incluant tous les conducteurs, utiliser la Figure 1 de la CEI 61000-4-6:2008 pour déterminer la méthode d'injection appropiée.

Lors de l'utilisation de pinces à injection (y compris les pinces électromagnétiques et les sondes de courant), un dispositif d'isolation supplémentaire peut être requis pour protéger l'EA.

4.2.3 Perturbation de champ magnétique à la fréquence industrielle

La procédure d'essai doit être conforme à la CEI 61000-4-8. La méthode de proximité peut être utilisée.

4.2.4 Transitoires électriques rapides en salves (TER/S)

La procédure d'essai doit être conforme à la CEI 61000-4-4.

Les câbles multiconducteurs doivent être soumis à essai comme un câble unique. Les câbles ne doivent pas être divisés en groupes de conducteurs pour cet essai.

4.2.5 Surtensions

La procédure d'essai doit être conforme à la CEI 61000-4-5.

Des informations supplémentaires sur les accès de réseau câblé de l'essai de surtension sont également disponibles dans les recommandations de l'UIT, par exemple, UIT-T K.20, UIT-T K.21, UIT-T K.43 (y compris des informations sur le montage d'essai) et UIT-T K.48:2006 (y compris l'Article 7 pour les conditions de fonctionnement et l'Article 8 pour les critères de performance spécifiques).

L'exigence dans la norme de base qui consiste à soumettre à essai un EST non soumis à des contraintes n'est pas applicable. Par conséquent, un EST soumis à des contraintes ou non soumis à des contraintes peut être soumis à essai ou les dispositifs de protection peuvent être remplacés avant l'essai, au choix du fabricant.

4.2.6 Creux et interruptions de tension

La procédure d'essai doit être conforme à la CEI 61000-4-11.

4.2.7 Perturbations conduites impulsives à large bande

Cette méthode est utilisée pour appliquer des impulsions de bruit répétitives et des impulsions de bruit isolées aux accès xDSL de l'EST. Les exigences pour le niveau d'essai, la durée des salves et la durée des deux essais sont données dans le Tableau 2.

Cette procédure d'essai est basée sur la méthode CDN définie dans la CEI 61000-4-6, à la différence que le générateur de signal est remplacé par un générateur capable de produire des salves de bruit blanc. Voir Figure 2.

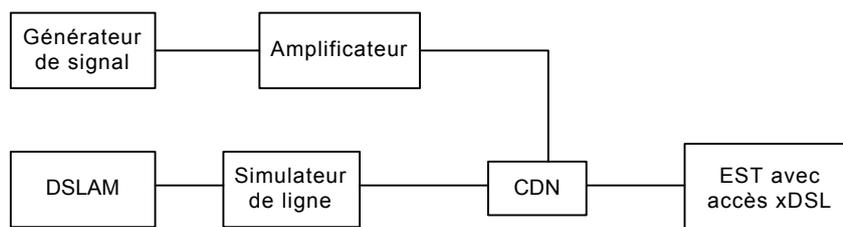


Figure 2 – Schéma d'exemple de montage d'essai de perturbations conduites impulsives à large bande

Il convient que la salve de bruit blanc soit dérivée d'un générateur de bruit blanc quasi gaussien pseudoaléatoire de séquence plus longue qui peut avoir une bande limitée à la plus haute fréquence utilisée par la technologie xDSL ou 30 MHz, la valeur la plus faible étant retenue. Elle peut être générée à partir d'une source d'ondes arbitraires. La longueur de la séquence à partir de laquelle les salves de bruit sont générées doit être d'au moins 128 K échantillons.

L'amplificateur et le CDN utilisés doivent avoir une réponse en fréquence uniforme qui ne change pas de plus de 3 dB sur la gamme de fréquences qui s'étend de 150 kHz à la plus

haute fréquence utilisée par la technologie xDSL ou 30 MHz, la valeur la plus faible étant retenue. Il convient que le CDN ait une valeur d'ACL d'au moins 60 dB sur la gamme de fréquences applicable. Les équipements évalués avec un CDN ayant une valeur d'ACL inférieure doivent être considérés comme satisfaisant aux exigences.

NOTE 1 Si le CDN a une valeur d'ACL inférieure à 60 dB, toute défaillance peut être imputable au signal de mode différentiel qui en résulte créé par la valeur d'ACL inférieure du CDN.

La valeur de l'ACL du CDN doit être mesurée conformément à la CISPR 16-1-2.

Le facteur de crête du signal au niveau de l'accès d'entrée du CDN doit être au moins 4.

Une procédure de réglage de niveau similaire à celle de la CEI 61000-4-6 doit être utilisée. Le niveau d'essai spécifié est établi avec un analyseur de spectre en mode de détection de crête avec une largeur de bande de résolution de 10 kHz et une largeur de bande vidéo inférieure ou égale à 10 Hz. L'accès de l'EST du dispositif de couplage est connecté en mode commun via un adaptateur de 150 Ω à 50 Ω à un analyseur de spectre ayant une impédance d'entrée de 50 Ω .

Le générateur d'essai doit être réglé pour donner le niveau spécifié à l'article de tableau 2.2 sur l'accès de l'EST du dispositif de couplage, en utilisant l'installation illustrée dans la Figure 8c) de la norme de base CEI 61000-4-6:2008.

Pour l'essai d'impulsion répétitive, la perturbation doit être appliquée pendant une période d'au moins 2 minutes pour chaque accès en essai.

Pour l'essai d'impulsion isolée, 5 impulsions isolées au minimum doivent être appliquées avec un intervalle d'au moins 60 secondes entre les impulsions successives.

NOTE 2 La relation entre le niveau mesuré (M) en dB μ V et le niveau d'essai (T) en dB μ V tel que défini à l'article de tableau 2.2 ou 2.3 est donnée par:

$$M = T - 27,6 \text{ dB}$$

où:

$$27,6 \text{ dB} = A_1 + A_2 + A_3$$

$A_1 = 9,6 \text{ dB}$ (perte de puissance du convertisseur de 150 Ω à 50 Ω)

$A_2 = 6 \text{ dB}$ (correction des f.é.m., terminaison de sortie du générateur de signal de 50 Ω)

$A_3 = 12 \text{ dB}$ pour le moyennage causé par la réduction de la largeur de bande vidéo

NOTE 3 Pour les lignes xDSL, les niveaux d'essai ont été dérivés à partir d'une densité spectrale de puissance de -43 dBm/Hz où

Niveau d'essai (dB(μ V)) = Densité spectrale de puissance (dBm/Hz) + 150 dB

où:

$$150 \text{ dB} = A_1 + A_2 + A_3$$

$A_1 = 40 \text{ dB}$ (facteur de largeur de bande de 10 kHz)

$A_2 = -10 \text{ dB}$ (conversion mW en V pour une impédance de 100 Ω)

$A_3 = 120 \text{ dB}$ (conversion V à μ V)

5 Exigences d'immunité

Les exigences d'immunité couvertes par la présente publication sont données du Tableau 1 au Tableau 4.

Dans tout l'Article 5:

- Lorsque l'amplitude du niveau d'essai varie sur une gamme de fréquences donnée, elle change linéairement avec le logarithme de la fréquence. Par exemple, une représentation graphique des niveaux de perturbation RF induite continue définis à l'article de tableau 2.1 est présentée à la Figure 3.

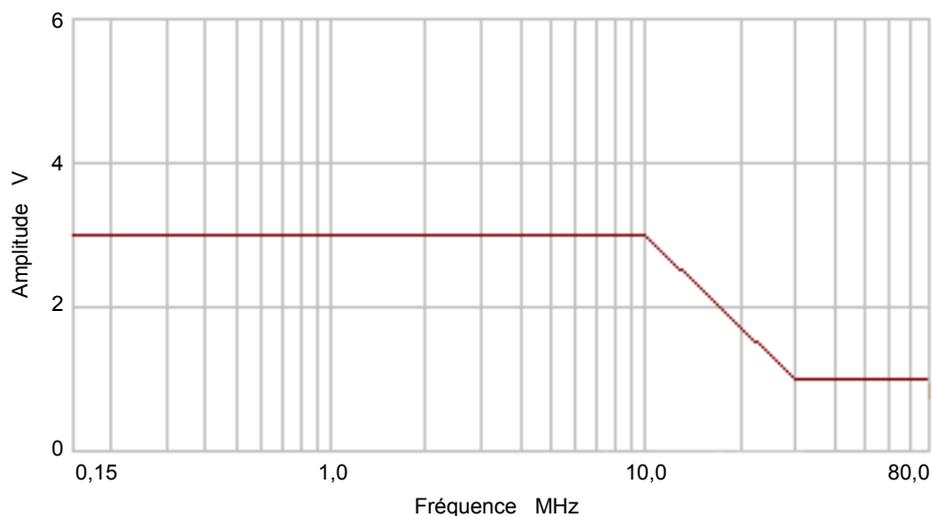


Figure 3 – Représentation graphique des niveaux de perturbation RF induite continue définis à l'article de tableau 2.1

- Lorsque le niveau d'essai présente un échelon, la valeur supérieure doit être appliquée à la fréquence de transition.
- Les combinaisons des formes d'ondes de surtension sont définies au format de tension de circuit ouvert (courant de court-circuit) T_r/T_h μs , par exemple 1,2/50 (8/20) μs où 1,2/50 se rapporte à la tension et (8/20) au courant.
- Les conditions d'essai doivent être limitées aux:
 - a) Gammes de tensions et de fréquences spécifiées pour l'EST, au regard de la tension et de la fréquence de l'alimentation secteur pour le marché auquel est destiné l'EST.
 - b) Paramètres environnementaux (température, humidité et pression atmosphérique) spécifiés pour l'EST.

Il est nécessaire de réaliser les essais à uniquement un jeu de paramètres environnementaux.

Aucun autre paramètre environnemental n'est défini.

NOTE Des essais réalisés aux tensions nominales de 230 V (± 10 V) et/ou de 110 V (± 10 V), avec une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz, sont normalement suffisants pour un EST à usage international.

- Durant l'essai de perturbations RF induites continues, où l'équipement agit sur/traité des signaux de chrominance ou signaux similaires modulés sur une sous-porteuse (par exemple, les systèmes composites PAL, NTSC ou SECAM), le critère de performance B doit être utilisé lors des essais à $\pm 1,5$ MHz de la fréquence de sous-porteuse pertinente.
- Durant l'essai de perturbations RF continues, des essais de fréquences discrètes supplémentaires sont à réaliser pour l'équipement ayant une fonction principale de téléphonie, soumis aux limitations spécifiées dans le Tableau H.1. Les fréquences discrètes supplémentaires sont 0,2 MHz; 1 MHz; 7,1 MHz; 13,56 MHz; 21 MHz; 27,12 MHz et 40,68 MHz (± 1 %) pour les perturbations RF induites continues et 80 MHz, 120 MHz, 160 MHz, 230 MHz, 434 MHz, 460 MHz, 600 MHz, 863 MHz et 900 MHz (± 1 %) pour les perturbations de champ électromagnétique rayonné RF continues.

- L'essai de perturbations de champ électromagnétique rayonné RF continues n'est pas applicable aux récepteurs de radiodiffusion portables alimentés par batterie et aux lecteurs de musique, sans alimentation externe ni capacité de charge.

Tableau 1 – Exigences d'immunité pour les accès par l'enveloppe

Article de tableau	Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Unités	Norme de base	Remarques	Critères de performance
1.1	Perturbation de champ magnétique à la fréquence industrielle	Fréquence Intensité de champ	50 ou 60 1	Hz A/m	CEI 61000-4-8		A
1.2	Perturbations de champ électromagnétique RF continues, essai de balayage	Gamme de fréquences Intensité de champ	80 à 1 000 3	MHz V/m	CEI 61000-4-3 ou CEI 61000-4-20 ou CEI 61000-4-21	Pour les détails de modulation, voir 4.2.2.	A
1.3	Perturbations de champ électromagnétique RF continues, essai ponctuel	Fréquence (±1 %)	800, 900 1 800, 2 600, 3 500, 5 000	MHz		Pour les détails de modulation, voir 4.2.2.	
		Intensité de champ (article de tableau) Voir ^a et Tableau I.1	3 (I.1.1) 4 (I.1.2) 6 (I.1.3) 12 (I.1.4) 30 (I.1.5)	V/m			
1.4	ESD	Décharge au contact	4	kV	CEI 61000-4-2		B
		Décharge dans l'air	8				

L'immunité aux perturbations de champ magnétique n'est applicable qu'aux équipements contenant des dispositifs intrinsèquement susceptibles aux champs magnétiques, tels que les écrans à tube cathodique (CRT), les éléments à effet Hall, les microphones électrodynamiques, les capteurs de champ magnétique ou les transformateurs audiofréquence. Voir D.3.2 pour déterminer le niveau d'essai lorsque l'EST contient un afficheur à tube cathodique (CRT).

^a La valeur de l'intensité de champ dépend de la distance de protection définie par le fabricant, mais l'intensité du champ de 3 V/m (article de tableau I.1.1) constitue l'exigence minimale, et elle est suffisante pour démontrer la conformité à l'article de tableau 1.3. L'Annexe I fournit des informations générales sur la sélection du niveau approprié. Certains équipements ont à satisfaire aux exigences évoluées, voir l'Article F.4.

Tableau 2 – Exigences d'immunité pour les accès de données analogiques/numériques

Article de tableau	Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Unités	Norme de base	Remarques	Critères de performance
2.1	Perturbations RF induites continues	Gamme de fréquences Niveau d'essai Voir Figure 3	0,15 – 10 3	MHz V	CEI 61000-4-6	Pour les détails de modulation, voir 4.2.2.1.	A
			10 – 30 3 – 1	MHz V			
			30 – 80 1	MHz V			
2.2	Perturbations acoustiques d'impulsion à large bande, répétitives	Profil de fréquence d'impulsion	0,15 – 0,5 107	MHz dB μ V	Paragraphe 4.2.7	Applicable seulement aux accès xDSL. Pour les conditions de fonctionnement, voir F.4.3.	A Voir F.5.1.2
			0,5 – 10 107 – 36	MHz dB μ V			
			10 – 30 36 – 30	MHz dB μ V			
		Durée de la salve Période de la salve	0,70 8,3 (pour 60 Hz) 10 (pour 50 Hz)	ms ms ms			

Article de tableau	Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Unités	Norme de base	Remarques	Critères de performance
						alternatif.	
2.3	Perturbations acoustiques d'impulsion à large bande, isolées	Profil de fréquence d'impulsion Durée de la salve	0,15 – 30 110 0,24 & 10 & 300	MHz dB μ V ms	Paragraphe 4.2.7	Applicable aux accès xDSL. Appliquer toutes les durées de salve.	B, fonction xDSL Voir F.5.2. B, autres fonctions
2.4 Voir a	Surtensions	Type d'accès: non-blindé symétrique Application: phases à la masse			CEI 61000-4-5		C
	Niveau d'essai T_r/T_h	1,0 et 4 10/700 (5/320)	kV μ s				
	Type d'accès: coaxial ou blindé Application: blindage à la masse						
	Niveau d'essai T_r/T_h	0,5 et 4 1,2/50 (8/20)	kV μ s				
2.5	Transitoires électriques rapides en salves	Niveau d'essai T_r/T_h Fréquence de répétition	0,5 5/50 5	kV ns kHz	CEI 61000-4-4	Pour les accès xDSL, la fréquence de répétition est 100 kHz.	B, fonction xDSL. Voir F.5.2.2 B, autres fonctions

Applicable uniquement aux accès, qui, conformément aux spécifications du fabricant, prennent en charge des longueurs de câble supérieures à 3 m.

Le niveau de surtension d'essai est appliqué à l'accès sans protection principale et le niveau de 4 kV est appliqué avec la protection principale montée. Si possible, utiliser le protecteur principal réel destiné à être utilisé dans l'installation. Cette exigence de 4 kV n'est pas applicable aux accès d'antenne (3.1.3) ni aux accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion (3.1.8).

Lorsque le réseau de couplage de surtension de la forme d'onde de 10/700 (5/320) μ s affecte le fonctionnement des accès de données à grande vitesse, l'essai doit être effectué en utilisant une forme d'onde de 1,2/50 (8/20) μ s et un réseau de couplage approprié.

Les surtensions s'appliquent aux accès qui répondent à toutes les conditions suivantes:

- peuvent se connecter directement aux câbles qui sortent de la structure du bâtiment,
- sont définis comme accès antenne (3.1.3), accès de réseau câblé (3.1.31), ou accès syntonisateur d'un récepteur de radiodiffusion (3.1.8).

Les accès typiques couverts sont xDSL, PSTN, CATV, antenne et les accès similaires. Les accès exclus sont les accès LAN et similaires.

Tableau 3 – Exigences d'immunité pour les accès de réseau d'alimentation continue

Article de tableau	Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Unités	Norme de base	Remarques	Critères de performance
3.1	Perturbations RF induites continues	Gammes de fréquences Niveau d'essai Voir Figure 3	0,15 – 10 3 10 – 30 3 – 1 30 – 80 1	MHz V MHz V MHz V	CEI 61000-4-6	Pour les détails de modulation, voir 4.2.2.1.	A
3.2	Surtensions	Les surtensions sont appliquées de la phase à la masse de référence pour chaque phase			CEI 61000-4-5	S'applique uniquement aux accès, qui, conformément aux spécifications du fabricant, peuvent se connecter directement aux	B
	Tension de crête T_r/T_h	0,5 1,2/50 (8/20)	kV μ s				

Article de tableau	Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Unités	Norme de base	Remarques	Critères de performance
						câbles extérieurs.	
3.3	Transitoires électriques rapides en salves	Tension de crête T_r/T_h Fréquence de répétition	0,5 5/50 5	kV ns kHz	CEI 61000-4-4		B
Applicable uniquement aux accès, qui, conformément aux spécifications du fabricant, prennent en charge des longueurs de câble supérieures à 3 m.							

Tableau 4 – Exigences d'immunité pour les accès d'alimentation secteur en courant alternatif

Article de tableau	Phénomène environnemental	Spécification d'essai		Unités	Norme de base	Remarques	Critères de performance
4.1	Perturbations RF induites continues	Gammas de fréquences Niveau d'essai Voir Figure 3	0,15 – 10 3	MHz V	CEI 61000-4-6	Pour les détails de modulation, voir 4.2.2.1.	A
			10 – 30 3 – 1	MHz V			
			30 – 80 1	MHz V			
4.2	Creux de tension	Tension résiduelle Nombre de cycles	< 5 0,5	%	CEI 61000-4-11	Voir ^a	B
		Tension résiduelle Nombre de cycles	70 25 pour 50 Hz 30 pour 60 Hz	%	CEI 61000-4-11	Applicable à une seule fréquence d'alimentation MME.	C
4.3	Interruptions de tension	Tension résiduelle Nombre de cycles	< 5 250 pour 50 Hz 300 pour 60 Hz	%			C
4.4	Surtensions	Applicable entre phases			CEI 61000-4-5	Voir ^b	B
		Tension de crête T_r/T_h	1 1,2/50 (8/20)	kV μ s			
		Applicable entre la phase et la terre (masse)					
		Tension de crête T_r/T_h	2 1,2/50 (8/20)	kV μ s			
4.5	Transitoires électriques rapides en salves	Tension de crête T_r/T_h Fréquence de répétition	1 5/50 5	kV ns kHz	CEI 61000-4-4		B, fonction xDSL. Voir F.5.2.2. B, autres fonctions

^a Changements devant se produire à un point de croisement de 0 degré de la forme d'onde de la tension. Si l'essai avec une commutation de 0 degré démontre que l'EST n'est pas conforme, il doit être répété avec une commutation se produisant à 90 degrés et à 270 degrés. Si l'EST satisfait à ces autres exigences, il satisfait aux exigences. Cette condition doit être enregistrée dans le rapport d'essai.

^b Le nombre d'impulsions appliquées doit être comme suit:

- Cinq impulsions positives entre phase et neutre à une phase de 90°
- Cinq impulsions négatives entre phase et neutre à une phase de 270°

Les impulsions supplémentaires suivantes sont requises seulement si l'EST a une connexion à la terre ou si l'EST est mis à la terre à l'aide d'un EA.

- Cinq impulsions positives entre phase et terre à une phase de 90°
- Cinq impulsions négatives entre phase et terre à une phase de 270°

- Cinq impulsions négatives entre neutre et terre à une phase 90°
- Cinq impulsions positives entre neutre et terre à une phase de 270°

Pour les systèmes polyphasés, lorsqu'un conducteur neutre est présent, l'essai est appliqué (comme défini ci-dessus) à une seule phase, sauf si les autres phases sont connectées à des dispositions de circuit très différentes.

Pour les systèmes polyphasés, lorsqu'aucun conducteur neutre n'est présent, l'essai est appliqué comme défini dans la norme de base.

6 Documentation

6.1 Rapport d'essai

Les lignes directrices générales pour la constitution d'un rapport d'essai sont données dans l'ISO/CEI 17025, 5.10. Des détails suffisants, y compris, lorsque cela est approprié, des photographies de la configuration de l'essai, doivent être fournis pour faciliter la reproductibilité.

Le rapport d'essai doit décrire toutes les mesures spéciales supplémentaires qui ont été prises pour assurer le fonctionnement conforme à la CEM de l'EST. Un exemple pourrait être la nécessité d'utiliser des câbles blindés ou spéciaux.

6.2 Conseils aux utilisateurs finaux

Un fabricant peut conseiller l'utilisateur final sur la performance de l'équipement en ce qui concerne l'utilisation des dispositifs de communication sans fil. Voici un exemple de déclaration:

L'utilisation de ce dispositif au voisinage immédiat de dispositifs de communication sans fil, tels que les téléphones portables et les dispositifs WiFi ou Bluetooth, pourrait entraîner une anomalie de fonctionnement.

Il convient que la documentation à l'attention de l'utilisateur et/ou le manuel d'utilisation décrivent toutes les mesures spéciales devant être prises par l'utilisateur ou l'installateur pour garantir la conformité CEM de l'EST avec les exigences de la présente publication. Un exemple pourrait être la nécessité d'utiliser des câbles blindés ou spéciaux.

7 Applicabilité

Les essais doivent être appliqués à l'équipement conformément aux spécifications données du Tableau 1 au Tableau 4 et au 4.1.

Lorsqu'un fabricant juge, compte tenu des caractéristiques électriques et de l'utilisation prévue de l'EST, qu'un ou plusieurs essais s'avèrent inutiles, il doit consigner sa décision et sa justification dans le rapport d'essai.

Lorsque l'EST a un ensemble d'accès ou de modules similaires et qu'une appréciation technique indique qu'ils ont des caractéristiques d'immunité similaires, un nombre réduit d'entre eux peut être soumis à l'essai comme étant représentatif de l'ensemble. Un câble doit être connecté à au moins un accès pour chaque type et cet accès doit être stimulé. Tout accès ou module soumis à essai doit être clairement identifié dans le rapport d'essai.

8 Configuration d'essai

Le but de la présente publication est d'évaluer l'immunité de l'EST de façon cohérente avec sa disposition et son utilisation typiques. D'autres dispositions peuvent être utilisées, par exemple pour réduire la durée de l'essai, tant qu'il peut être démontré que cette disposition

n'a pas un impact important sur la performance de l'EST. La disposition de l'EST doit être notée dans le rapport d'essai.

Si l'équipement fait partie d'un système ou peut être connecté à un EA, alors il doit être soumis à essai lorsqu'il est connecté au moins à la disposition représentative minimale de l'EA nécessaire pour stimuler les fonctions principales de l'EST.

Un EST destiné à être positionné sur une table durant le fonctionnement normal doit être soumis à essai comme un équipement sur table. Un EST destiné à reposer au sol en fonctionnement normal doit être soumis à essai comme un équipement posé au sol. L'équipement conçu pour être installé au mur ou au plafond, tenu à la main ou porté sur le corps durant son fonctionnement doit être soumis à essai comme un équipement sur table, sauf si cela risque de créer une situation dangereuse. L'équipement qui contient à la fois des éléments posés sur le sol et sur table peut être soumis à essai comme un équipement sur table selon l'appréciation du fabricant.

Un EST conçu pour être monté en châssis peut être disposé dans une baie ou comme équipement sur table.

Dans les cas où la spécification du fabricant ou la documentation de l'utilisateur inclut une exigence claire pour les dispositifs de protection externes ou les mesures spéciales pour réaliser la conformité CEM (telle qu'une mise à la terre supplémentaire), les exigences d'essai de la présente publication doivent être appliquées avec ces dispositifs ou mesures en place.

Lorsque le fabricant fournit les câbles avec l'EST, ces câbles doivent être utilisés au cours des essais. Si les câbles ne sont pas fournis, des câbles adaptés du type approprié pour les signaux traités et conformes à toutes les exigences spéciales clairement spécifiées dans la documentation ou le manuel de l'utilisateur doivent être utilisés. Les câbles extensibles (comme les câbles de clavier) ne doivent pas être tendus intentionnellement pendant les essais. Pour ce type de câbles, la longueur spécifiée dans les notes du tableau est celle des câbles non tendus.

Si une liaison indépendante à la terre du câble d'alimentation électrique est fournie, la liaison à la terre doit être installée conformément aux spécifications du fabricant durant tous les essais.

Les équipements pourvus d'un convertisseur CA/CC dédié doivent être soumis à essai comme étant alimentés avec du courant alternatif du secteur. S'il est disponible, le convertisseur fourni par le fabricant doit être utilisé.

9 Critères généraux de performance

9.1 Généralités

Les critères généraux de performance sont définis en 9.2, 9.3 et 9.4. Ces critères doivent être utilisés durant les essais des fonctions principales lorsqu'aucune annexe pertinente n'est applicable.

Lorsqu'on évalue l'impact d'une perturbation sur une fonction, il convient que l'évaluation prenne en considération la performance de la fonction avant l'application de la perturbation et n'identifie comme défaillances que les modifications de performance qui résultent de la perturbation.

9.2 Critère de performance A

Les équipements doivent continuer à fonctionner comme prévu sans intervention de l'opérateur. La dégradation de la performance, la perte de la fonction et le changement de l'état opérationnel ne sont pas permis en dessous d'un niveau de performance spécifié par le

fabricant lorsque l'équipement est utilisé comme prévu. Le niveau de performance peut être remplacé par une perte de performance admissible. Si le niveau de performance minimale ou la perte de performance admissible ne sont pas spécifiés par le fabricant, alors l'un des deux paramètres peut être dérivé de la description et de la documentation du produit et par ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de l'équipement quand il est utilisé comme prévu.

9.3 Critère de performance B

Durant l'application de la perturbation, la dégradation de la performance est autorisée. Cependant, aucun changement intempestif de l'état opérationnel réel ou des données enregistrées n'est autorisé à persister après l'essai.

Après l'essai, l'équipement doit continuer à fonctionner comme prévu sans intervention de l'opérateur; aucune dégradation de la performance ou perte de la fonction n'est autorisée en dessous d'un niveau de performance spécifié par le fabricant, lorsque l'équipement est utilisé comme prévu. Le niveau de performance peut être remplacé par une perte de performance admissible.

Si le niveau de performance minimal (ou la perte de performance admissible) ou le temps de reprise n'est pas spécifié par le fabricant, alors l'un des deux paramètres peut être dérivé de la description et de la documentation du produit et par ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de l'équipement quand il est utilisé comme prévu.

9.4 Critère de performance C

La perte de fonction est autorisée à condition que la fonction soit autorécupérable ou qu'elle puisse être rétablie avec l'utilisation des commandes par l'utilisateur conformément aux instructions du fabricant. Une réinitialisation ou un redémarrage est autorisé.

Les informations enregistrées dans une mémoire non volatile ou protégées par une batterie de secours ne doivent pas être perdues.

10 Conformité à la présente publication

La conformité avec la présente publication nécessite que l'EST satisfasse aux exigences définies du Tableau 1 au Tableau 4 selon le cas. Un EST qui satisfait à ces exigences est réputé satisfaire aux exigences couvrant la totalité de la gamme de fréquences allant de 0 kHz à 400 GHz. Il n'est pas nécessaire d'effectuer des essais aux fréquences où aucune exigence n'est spécifiée.

Lorsque la présente publication offre des options relatives aux exigences particulières pour les essais selon diverses méthodes, la conformité peut être démontrée avec n'importe laquelle de ces méthodes d'essai en utilisant le critère approprié. Lorsqu'il s'avère nécessaire de soumettre à nouveau à l'essai l'équipement afin d'en démontrer la conformité à la présente publication, la méthode, la configuration et les paramètres d'essai (par exemple, les niveaux de référence conformément à Annexe G) choisis initialement doivent être utilisés afin de garantir la cohérence des résultats, à moins que le fabricant n'ait approuvé une autre procédure.

L'équipement est considéré comme étant non conforme lorsque toute fonction principale échoue à répondre aux critères de performance spécifiés. Ces défaillances peuvent avoir été observées directement ou indirectement. Voir 4.1.

La détermination de la conformité doit être basée uniquement sur la performance d'immunité de l'EST et ne doit pas être affectée par le manque d'immunité d'un EA.

La conformité peut être démontrée en soumettant à l'essai l'EST qui opère toutes les fonctions principales simultanément, individuellement ou selon n'importe quelle combinaison.

11 Incertitude d'essai

Les essais sont réalisés en utilisant l'équipement et les dispositifs spécifiés dans les normes de base pertinentes. L'incertitude liée à l'étalonnage des instruments d'essai et aux niveaux d'essai n'a pas besoin d'être enregistrée dans le rapport d'essai et ne doit pas être prise en compte.

En particulier, les paramètres d'essai spécifiés du Tableau 1 au Tableau 4 ne doivent pas être changés pour prendre l'incertitude en compte.

Annexe A (normative)

Fonction de réception de radiodiffusion

A.1 Généralités

Un récepteur de radiodiffusion est conçu pour recevoir des signaux RF très faibles dans des bandes de radiodiffusion spécifiques. La plupart des récepteurs de radiodiffusion commerciaux connaîtront une dégradation de la performance lorsqu'un signal d'essai d'immunité dans l'article de tableau 1.2 est appliqué dans la bande de radiodiffusion pour laquelle le récepteur est conçu.

Ces récepteurs peuvent avoir des antennes fixées ou être interconnectés à des systèmes compliqués de distribution de câbles. Par conséquent, la protection d'immunité effective requise pour satisfaire aux essais indiqués du Tableau 1 au Tableau 4 n'est pas réalisable. En plus, l'utilisation des bandes de réception de radiodiffusion est strictement contrôlée en vertu des différentes réglementations nationales et internationales. Certaines de ces réglementations limitent les signaux d'interférence qui seraient apparents dans ces bandes et d'autres permettent d'utiliser des services supplémentaires. Donc, des approches différentes sont requises selon la région dans laquelle le dispositif est destiné à fonctionner.

L'Annexe A définit:

- la fonction à soumettre à l'essai,
- le(s) mode(s) ou le fonctionnement du récepteur de radiodiffusion durant l'/les essai(s),
- les écarts par rapport aux niveaux d'essai définis du Tableau 1 au Tableau 4,
- les écarts par rapport aux critères d'immunité généraux définis à l'Article 9.

A.2 Applicabilité

L'Annexe A s'applique aux MME ayant une fonction de réception de radiodiffusion. Cette fonction permet à l'EST de recevoir un son analogique ou modulé numériquement ou des stations de retransmission télévisée au moyen d'une antenne intégrale ou externe ou d'un câble.

Les MME ayant une fonction de réception de radiodiffusion et sans équipement pour la connexion externe au signal sont exclus des essais nécessitant le critère de performance A.

Pour les besoins de l'Annexe A, l'équipement de réception de radiodiffusion est classé dans le Groupe 1 ou le Groupe 2 comme suit:

Groupe 1: les équipements dans lesquels le signal de radiodiffusion RF désiré entre à travers un accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion coaxial. Voir 3.1.8. Ces accès coaxiaux sont raccordés au moyen d'un câble coaxial à une antenne ou à un système de distribution par câble.

L'équipement AM/FM/DAB avec un accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion coaxial est classé comme un équipement du Groupe 2 si le fabricant déclare que l'équipement n'est pas destiné à être raccordé à un CATV ou à d'autres réseaux de distribution par câble.

Groupe 2: équipement de réception de radiodiffusion non inclus dans le Groupe 1.

A.3 Mode de fonctionnement

La fonction de réception de radiodiffusion doit être soumise à essai dans chaque mode de réception pour lequel le récepteur est conçu, par exemple la réception analogique, DVB-T, DVB-C, DVB-S. Le récepteur doit être accordé à un canal et fourni avec un signal approprié désiré sur le canal considéré comme décrit dans le Tableau A.1 ou autre entrée typique de l'utilisation normale.

Des essais préliminaires peuvent être effectués pour déterminer le mode de fonctionnement le plus défavorable et le canal accordé, qui seront utilisés pour les essais formels. Les conclusions des essais préliminaires doivent également être enregistrées dans le plan d'essai ou rapport d'essai.

Tableau A.1 – Exemples de spécifications de signaux de radiodiffusion numérique

Radiodiffusion numérique	DVN	ISDB	ATSC	DMB-T
Norme	ETSI TR 101 154	-	ATSC standard A/65	Système-A (DAB/Eureka-147)
Codage de source	MPEG-2 vidéo MPEG-2 audio	MPEG-2 vidéo MPEG-2 audio	MPEG-2 vidéo AC-3 audio	H.264/MPEG-4 AVC
Codage de données	Facultatif	Facultatif	Facultatif	Facultatif
Flux vidéo élémentaire	Barre couleur avec petit élément mobile	Barre couleur avec petit élément mobile	Barre couleur avec petit élément mobile	Barre couleur avec petit élément mobile
Débit binaire vidéo	6 MBit/s	6 MBit/s	6 MBit/s	(1 ~ 11) Mbit/s
Flux audio élémentaire pour la mesure de référence	1 kHz/gamme entière -6 dB	1 kHz/gamme entière -6 dB	1 kHz/gamme entière -6 dB	1 kHz/gamme entière -6 dB
Flux audio élémentaire pour la mesure du bruit	1 kHz/silence	1 kHz/silence	1 kHz/silence	1 kHz/silence
Débit binaire audio	192 kbit/s	192 kbit/s	192 kbit/s	192 kbit/s
Télévision terrestre	DVB-T	ISDB-S	ATSC	T-DMB
Norme	EN 300 744	ARIB STD-B21 ARIB STD-B31	ATSC 8VSB	Système-A (DAB/Eureka-147)
Niveau	50 dB(μV)/75 Ω-VHF B III 54 dB(μV)/75 Ω-UHF B IV/V	34 dB(μV) à 89 dB(μV)/75 Ω	54 dB(μV) (avec ATSC 64/B)	18 dB(μV) ~ 97 dB(μV)
Canal	6 à 69 (60)	-	2 à 69	5 à 10
Fréquence	47 MHz à 862 (790) MHz	470 MHz à 770 MHz, largeur de bande de 5,7 MHz		174 MHz ~ 216 MHz
Modulation	OFDM	OFDM	8 VSB ou 16 VSB	DQPSK, transmission: OFDM
Mode	2k ou 8k	8k, 4k, 2k	-	-
Schéma de modulation	16 ou 64QAM ou QPSK	QPSK, DQPSK, 16QAM, 64QAM	-	-
Intervalle de protection	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	-	496 kHz, 208 kHz, 192 kHz
Débit de programme	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	2/3	-
Débit binaire utile	MBit/s variables	-	19,39 MBit/s	-

Radiodiffusion numérique	DVN	ISDB	ATSC	DMB-T
Débit binaire d'information: max	31,668 MBit/s (exemple pour 64QAM 7/8 1/32)	23,234 MBit/s	-	-
Télévision par satellite	DVB-S	DVB-S (Communication par satellite)	ISDB-S (Radiodiffusion par satellite)	Aucun
Spécification	EN 300 421	ARIB STD-B1	ARIB STD-B20 ARIB STD-B21	-
Niveau	60 dB(μV)/75 Ω	48 dB(μV) à 81 dB(μV)/75 Ω	48 dB(μV) à 81 dB(μV)/75 Ω	-
Fréquence	0,95 GHz à 2,15 GHz	12,2 GHz à 12,75 GHz	11,7 GHz à 12,2 GHz	-
Fréquence 1 ^{ère} FI	-	1 000 MHz à 1 550 MHz, largeur de bande de 27 MHz	1 032 MHz à 1 489 MHz, largeur de bande 34,5 MHz	-
	-	12,5 GHz à 12,75 GHz	11,7 GHz à 12,2 GHz	-
Modulation	QPSK	QPSK	TC8PSK, QPSK, BPSK	-
Débit de programme	¾	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	2/3(TC8PSK), 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8(QPSK, BPSK)	-
Débit binaire utile	38,015 MBit/s	29,2 Mbits/s ($r = 3/4$)	-	-
Débit binaire d'information	-	19,4 Mbits/s à 34,0 Mbits/s	-	-
Débit binaire d'information: max	-	34,0 Mbits/s	52,17 Mbits/s	
Télévision câblée	DVB-C	ISDB-C	ATSC	Aucun
Spécification	EN 300 429 ES 201 488 ES 202 488-1 EN 302 878 (DOCSIS)	JCTEA STD-002 JCTEA STD-007	ANSI/SCTE 07	-
Niveau	67 dB(μV) à 75 Ω pour 256 QAM 60 dB(μV) à 75 Ω pour 64 QAM	49 dB(μV) à 81 dB(μV)/75 Ω (64 QAM) TDB (256 QAM)	60 dB(μV)/75 Ω	-
Fréquence	110 MHz à 862 MHz	90 MHz à 770 MHz, largeur de bande de 6 MHz	88 MHz à 860 MHz	-
Modulation	16/32/64/128/256 QAM	64 QAM ou 256 QAM	64 QAM ou 256 QAM	-
Débit binaire utile	38,44 Mbits/s (64 QAM) et 51,25 Mbits/s (256 QAM) à 6,952 Mbaud (canal 8 MHz)	-	26,970 Mbits/s (64 QAM), 38,810 Mbits/s (256 QAM)	-
Débit binaire de transmission	41,71 Mbits/s (64 QAM) 55,62 Mbits/s (256 QAM) à 6,952 Mbaud (canal 8 MHz)	31,644 Mbits/s (64 QAM) 42,192 Mbits/s (256 QAM)	-	-
Débit binaire d'information max	51,25 Mbits/s (256 QAM) à 6,952 Mbaud (canal 8 MHz)	29,162 Mbits/s 38,883 Mbits/s (256 QAM)	-	-
Chemin de retour	-	-	5 MHz à 40 MHz, QPSK	-

A.4 Niveaux d'essai modifiés et critères de performance

La fonction de réception de radiodiffusion doit être conforme aux critères de performance généraux donnés à l'Article 9 et toute annexe pertinente avec les écarts définis dans le Tableau A.2.

NOTE Pour l'essai d'immunité au champ électromagnétique RF continu spécifié aux articles de tableau 1.2 et 1.3, les écarts s'appliquent aux fréquences dans la bande. Les écarts dépendent de la classe du récepteur de radiodiffusion (Groupe 1 ou 2) et sont définis dans le Tableau A.2.

Tableau A.2 – Niveaux d'essai modifiés pour le critère de performance A pour la fonction de réception de radiodiffusion

Critère de performance	Article de tableau de type d'essai	Groupe 1	Groupe 2
A	1.2 1.3	Le niveau de perturbation est réduit à 1 V/m pour les fréquences dans la bande.	Aucune exigence d'essai ne s'applique.
	2.1 3.1 4.1	Le niveau de perturbation est réduit à 1 V/m pour les fréquences dans la bande.	
<p>"Dans la bande" (ou "intra bande") est défini comme étant la gamme d'exploitation ajustable entière de la fonction de réception de radiodiffusion sélectionnée.</p> <p>Le canal accordé $\pm 0,5$ MHz (de la fréquence limite inférieure $-0,5$ MHz jusqu'à la fréquence limite supérieure $+0,5$ MHz du canal accordé) est exclu des essais.</p> <p>NOTE Dans certains pays, une exigence stipule de soumettre à essai les canaux accordés. Se référer aux exigences régionales pertinentes pour plus d'informations.</p>			

Annexe B (normative)

Fonction d'impression

B.1 Applicabilité

La fonction d'impression est la restitution des motifs sur les supports pour créer des motifs susceptibles d'être lus par les humains ou les machines en détectant la réflexion ou la transmission de la lumière et qui sont fixés sur les supports quand la fonction d'impression est terminée. Les motifs peuvent contenir du texte, des photos, des illustrations, des codes à barres ou d'autres motifs.

Le contenu de l'image existe sous forme de signaux électriques analogiques ou numériques pendant ou immédiatement avant l'impression. La fonction d'impression peut restituer l'image sur différents types de supports tels que le papier, le tissu, la céramique ou la pellicule. L'image peut être restituée sur les supports à l'aide d'un certain nombre de matériaux tels que les couleurs, les pigments, les encres, les toners thermoplastiques ou les cires. L'image peut également être restituée sur les supports par une variété de processus tels que l'exposition des supports à la chaleur ou à la lumière.

Les fonctions conçues pour enregistrer de grandes quantités de données pour la récupération magnéto-optique, comme dans un enregistreur DVD, ne sont pas couvertes par cette annexe.

B.2 Mode de fonctionnement

L'impression doit être effectuée en présence de la perturbation électromagnétique, et les résultats de l'impression doivent être comparés avec les résultats en fonctionnement non perturbé.

Aucun profil d'essai particulier n'est spécifié mais l'image et les conditions appropriées doivent être sélectionnées de manière à évaluer la performance spécifiée par le fabricant. Voici des exemples de caractéristiques pour un profil d'essai:

- Texte avec trois types ou tailles de polices ou plus.
- Une ou plusieurs matrices de lignes, pour aider à détecter tout étirement ou toute compression de l'image imprimée.
- Il convient que certaines parties de l'image comprennent la résolution des détails la plus haute possible (points par centimètre ou par centimètre carré).
- Différents niveaux d'ombrage ou de tramage.
- Couleurs multiples, là où c'est disponible.

B.3 Critères de performance

B.3.1 Critère de performance A

Appliquer le critère A comme défini à l'Article 9. En outre, ce qui suit ne doit pas se produire comme une conséquence de l'application de la perturbation:

- Changement de l'état de fonctionnement.
- Pause imprévue du fonctionnement de l'impression.
- Changement de la qualité ou de la lisibilité de l'impression, selon le profil d'essai.
- Changement de la police de caractères.

- Saut de ligne imprévu.
- Saut de page imprévu.
- Défaillance de l'alimentation papier.

B.3.2 Critère de performance B

Appliquer le critère B comme défini à l'Article 9 avec les particularités et limitations supplémentaires suivantes.

Les défaillances de l'alimentation papier sont autorisées seulement si, après le retrait des feuilles coincées, le fonctionnement reprend automatiquement et qu'il n'y a pas de perte des informations imprimées.

Les résultats d'impression de basse qualité causés par l'application de la perturbation ne doivent pas persister après l'impression des feuilles de supports ou au-delà de la longueur typique d'une page ou d'une feuille terminée et imprimée sur des supports en rouleau continu.

Les faux indicateurs sont autorisés durant l'essai à condition qu'une réponse normale de l'opérateur à ce faux indicateur soit simple (comme appuyer sur un bouton). Les faux indicateurs ne sont pas acceptables quand ils risquent d'obliger l'utilisateur à mettre au rebut les fournitures d'impression telles que l'encre, le toner ou le papier, alors que ces fournitures ne sont pas épuisées ou défectueuses. Tout faux indicateur doit s'effacer automatiquement ou après la réponse de l'opérateur.

Après la perturbation, la fonction d'impression peut effectuer le reste de la tâche d'impression avec un niveau de qualité qui répond aux spécifications du fabricant. En variante, la fonction d'impression peut suspendre le traitement d'une tâche d'impression suite à la perturbation, mais seulement si l'opérateur est capable de reprendre la tâche d'impression (par exemple, l'impression d'un fax où l'image à imprimer se trouve toujours dans la mémoire locale). La réinitialisation automatique de la tâche d'impression depuis le début est également acceptable. Quel que soit le scénario, l'appariement des images du recto et du verso durant l'impression recto verso doit être correct.

B.3.3 Critère de performance C

Appliquer le critère C comme défini à l'Article 9.

Annexe C (normative)

Fonction de balayage

C.1 Applicabilité

La fonction de balayage illumine un objet ou une partie d'objet et crée une représentation électronique d'une image de l'objet. Les scanners plats, les scanners de codes à barres, les lecteurs d'empreintes digitales et les photocopieuses ont généralement des fonctions qui entrent dans le domaine d'application de l'Annexe C.

Les fonctions conçues pour enregistrer les images de formes tridimensionnelles complexes, les objets éloignés ou des scènes d'action, telles que celles présentes dans la plupart des caméras numériques et des caméras vidéo, n'entrent pas dans le domaine d'application de l'Annexe C.

C.2 Mode de fonctionnement

Le balayage doit être effectué durant l'essai et les résultats du balayage doivent être comparés avec les résultats générés en l'absence de signaux brouilleurs.

L'objet numérisé doit être approprié pour le type de scanner et doit être suffisamment complexe pour autoriser l'évaluation de la performance de l'EST.

Il convient que l'objet d'essai pour le scanner de documents ait les caractéristiques suivantes:

- Un texte avec trois types de police ou plus.
- Une ou plusieurs matrices de lignes, pour aider à détecter tout étirement ou compression des images numérisées.
- Un contenu de l'image dans différentes parties de la zone balayée ayant des détails subtils pour aider à détecter les changements dans la résolution du balayage (pixels par centimètre ou par centimètre carré).
- Différents niveaux d'ombrage ou de tramage.
- Des couleurs multiples, si la fonction de balayage est conçue pour détecter les variations de couleur.

C.3 Critères de performance

C.3.1 Critère de performance A

Appliquer le critère A comme défini à l'Article 9. En outre, ce qui suit ne doit pas se produire comme une conséquence de l'application de l'essai:

- Changement des paramètres, tels que le(s) côté(s) de la page à balayer, couleurs ou monochrome et la résolution.
- Corruption de l'image, par exemple l'étirement, la compression ou le changement des couleurs.
- Défaillances de l'alimentation papier.
- Erreurs dans la lecture des codes à barres.

C.3.2 Critère de performance B

Appliquer le critère B comme défini à l'Article 9 avec les particularités et limitations supplémentaires suivantes:

- Les défaillances de l'alimentation de documents sont autorisées seulement si les documents originaux ne sont pas endommagés, si le fonctionnement reprend automatiquement après le retrait des feuilles coincées et s'il n'y a pas de perte des informations numérisées.
- Durant l'essai, la représentation de l'image ne doit pas être détériorée de façon à provoquer des erreurs de lecture.

C.3.3 Critère de performance C

Appliquer le critère C comme défini à l'Article 9.

Annexe D (normative)

Fonctions d'affichage et de sortie d'affichage

D.1 Applicabilité

Une fonction d'affichage est la présentation d'une image ou d'une séquence d'images à une visionneuse. Elle n'inclut pas les images présentées sur des supports amovibles, tels que les feuilles de papier. Voici des exemples d'équipements ayant une fonction d'affichage: téléviseur; ordinateur bloc-notes; écran d'ordinateur; calculatrice; téléphone; instrument de musique électronique.

Une fonction de sortie d'affichage crée un ensemble de signaux représentant les informations visuelles et présente ces signaux à un accès prévu par le fabricant pour le raccordement direct à un équipement externe ayant une fonction d'affichage. Voici des exemples d'équipements ayant des fonctions de sortie d'affichage: lecteur DVD; terminal numérique; magnétoscope numérique (DVR); lecteur de disque dur (HDD); ordinateur individuel.

Les sorties vidéo conçues pour recevoir un traitement supplémentaire (et qui ne sont pas destinées à être directement raccordées à un affichage) n'entrent pas dans le domaine d'application de l'Annexe D.

D.2 Mode de fonctionnement

D.2.1 Signaux et conditions d'essai

L'EST doit être stimulé avec l'image la plus complexe issue du Tableau D.1 qu'il est capable d'afficher. Lorsque l'utilisateur peut sélectionner différentes résolutions spatiales ou différents taux de rafraîchissement d'images/champs, le nombre le plus grand de pixels et de taux de rafraîchissement d'images/champs typiques d'une utilisation normale doit être sélectionné. Lorsqu'il y a plus d'un affichage ou d'une sortie d'affichage, chaque affichage ou sortie d'affichage doit être configuré(e) en utilisant cette exigence et en prenant en compte la performance maximale de chaque affichage ou sortie d'affichage.

Lorsqu'un signal d'entrée dans un EST est requis pour fournir l'image affichée, les caractéristiques de ce signal d'entrée (par exemple, son amplitude) doivent être typiques de l'utilisation normale.

Les images affichées peuvent être modifiées, si cela est nécessaire pour surveiller les fonctions principales de l'EST. Si possible, il convient que ces modifications soient limitées à la moitié inférieure ou supérieure de la zone d'affichage de sorte que l'image définie dans le Tableau D.1 remplisse la majorité de l'affichage.

Tableau D.1 – Liste des images affichées par ordre de priorité

Complexité	Image affichée	Description	Exemples d'équipements appropriés
1 (Maximale)	Barres de couleur avec élément d'image mobile	Image de barre de couleur standard avec un petit élément mobile.	Téléviseur numérique, terminal numérique, ordinateur individuel, lecteur DVD, lecteur de jeu vidéo, caméra vidéo.
2	Barres de couleur	Image de barre de couleur standard.	Téléviseur analogique, affichage sur caméra fixe, affichage sur imprimante photo.

Complexité	Image affichée	Description	Exemples d'équipements appropriés
3	Image texte	Un motif comprenant tous les caractères H doit être affiché. Si le caractère H n'est pas disponible, un autre caractère de complexité similaire doit être sélectionné. La taille et le nombre des caractères par ligne doivent être réglés de sorte à afficher généralement le plus grand nombre de caractères par écran. Si l'affichage est compatible avec le mode déroulant, le texte doit être déroulant (sauf durant les essais des champs magnétiques à la fréquence industrielle d'un tube cathodique (CRT)).	Terminal de point de vente (POS), téléphone, terminal informatique sans capacité graphique.
4 (Minimale)	Affichage habituel	Tout affichage qui peut être généré par l'EST.	Un équipement avec afficheurs intégrés et/ou incapable d'afficher une des images ci-dessus, par exemple un instrument de musique électronique, un témoin lumineux.
<p>Ces exigences s'appliquent également aux affichages monochromes, par exemple pour afficher des barres graphiques grises.</p> <p>Avec la complexité 1, le petit élément mobile supplémentaire, tel qu'un carré qui va et vient ou un motif géométrique qui tourne continuellement, indique que l'affichage n'est pas figé.</p> <p>Il convient que les commandes d'affichage, telles que la luminosité, le contraste et le rétroéclairage, soient laissées sur le réglage par défaut établi par le fabricant.</p> <p>L'image texte affichée, de complexité 3, doit être utilisée lorsque l'essai des champs magnétiques à la fréquence industrielle (article de tableau 1.1) est appliqué à un afficheur à tube cathodique (CRT).</p> <p>Des exemples de barres de couleur requises en complexité 1 sont spécifiés dans la recommandation UIT-R BT.1729.</p>			

D.2.2 Évaluation d'affichage, pour les perturbations continues

D.2.2.1 Généralités

La qualité de l'affichage ou la qualité du signal d'une sortie d'affichage doit être évaluée à l'aide d'une méthode subjective ou automatisée telle que définie ci-dessous.

D.2.2.2 Évaluation subjective de l'affichage

La qualité de l'affichage peut être évaluée au moyen d'un système de surveillance par caméra vidéo tel que défini en D.2.2.4 ou par observation directe.

Pour l'évaluation de la fonction de sortie d'affichage, un dispositif de visualisation approprié doit être raccordé. Ce dispositif doit répondre aux exigences d'immunité pour les affichages spécifiés dans la présente publication. La taille de l'écran doit être typique de la sortie d'affichage. Si la sortie est prévue pour la complexité d'affichage 1 ou 2 (dans le Tableau D.1), la diagonale de l'écran doit être d'au moins 0,50 m.

Cet affichage doit être observé dans des conditions de visualisation normales, y compris une distance de visualisation utilisant un niveau réduit de lumière ambiante de préférence entre 15 lx et 20 lx. La distance de visualisation ou les paramètres du système de surveillance par caméra vidéo doivent être suffisants pour assurer la visibilité de tout l'affichage. En cas d'observation directe, la distance de visualisation sélectionnée doit être enregistrée dans le rapport d'essai.

D.2.2.3 Évaluation automatisée de l'affichage

D.2.2.3.1 Généralités

Il convient de noter que la méthode automatisée décrite ici peut ne pas convenir à tous les types de dispositifs de visualisation. D'autres méthodes automatisées d'évaluation de l'image peuvent être utilisées.

Les dispositifs utilisés pour capturer ou visualiser l'image doivent avoir une immunité CEM suffisante pour permettre d'évaluer la performance de l'EST.

Si l'image de sortie de la caméra vidéo est dégradée par des motifs déformés en raison du rééchantillonnage de l'image affichée par la caméra vidéo, il convient de décaler légèrement la caméra vidéo de manière à réduire les motifs déformés à un niveau qui n'influence pas le résultat des mesures.

D.2.2.3.2 Méthode de mesure

L'évaluation automatisée de l'affichage est une comparaison entre l'image de référence (capturée lorsqu'elle n'est pas sujette à la perturbation RF) et l'image en provenance de l'afficheur durant l'essai d'immunité. L'image affichée peut être visualisée directement à partir de l'EST ou indirectement à partir d'un dispositif externe raccordé à la sortie d'affichage de l'EST. À titre de solution de remplacement, l'image peut être analysée électroniquement en couplant la sortie d'affichage et l'outil d'évaluation de l'image.

L'algorithme d'évaluation de l'image calcule la référence pour l'évaluation de la qualité subséquente. L'image affichée est capturée à partir de l'EST par une caméra vidéo ou, pour une sortie d'affichage, directement à partir du signal de sortie. L'algorithme d'évaluation de l'image (par exemple, conformément à la CISPR/TR 29) calcule l'écart maximal et compare le résultat avec la référence.

Un exemple de montage d'essai pour l'utilisation d'une caméra vidéo est illustré à la Figure D.1. Le montage d'essai pour la capture directe de l'image à partir d'une sortie d'affichage de l'EST est montré à la Figure D.2.

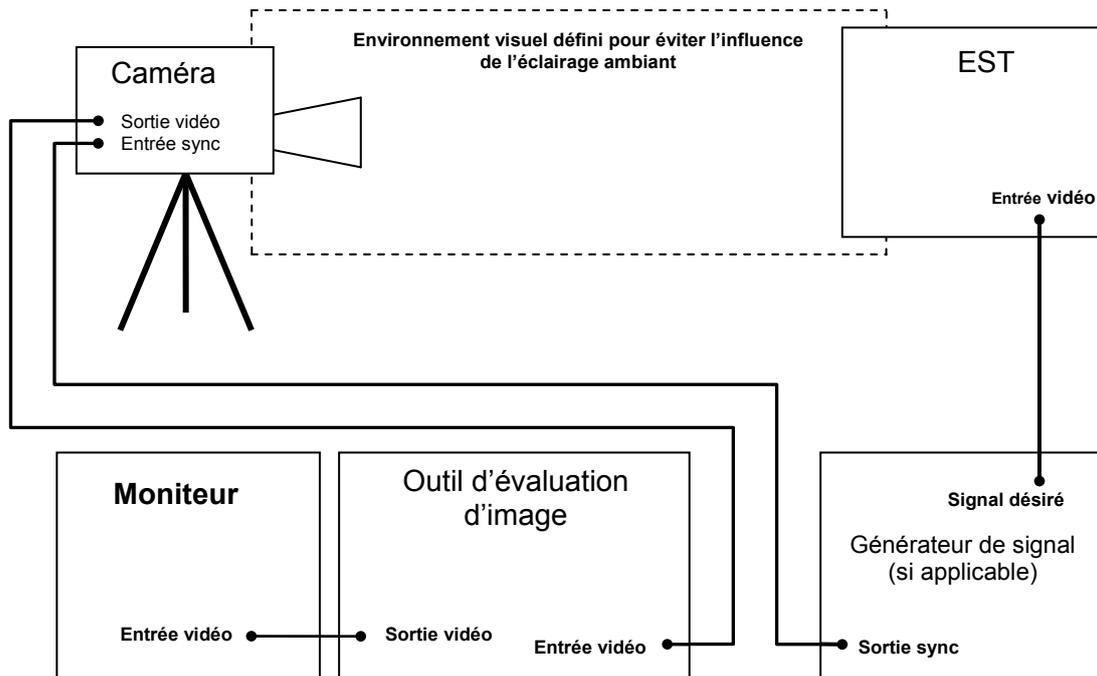


Figure D.1 – Exemple de montage d'essai avec une caméra vidéo à utiliser avec un écran

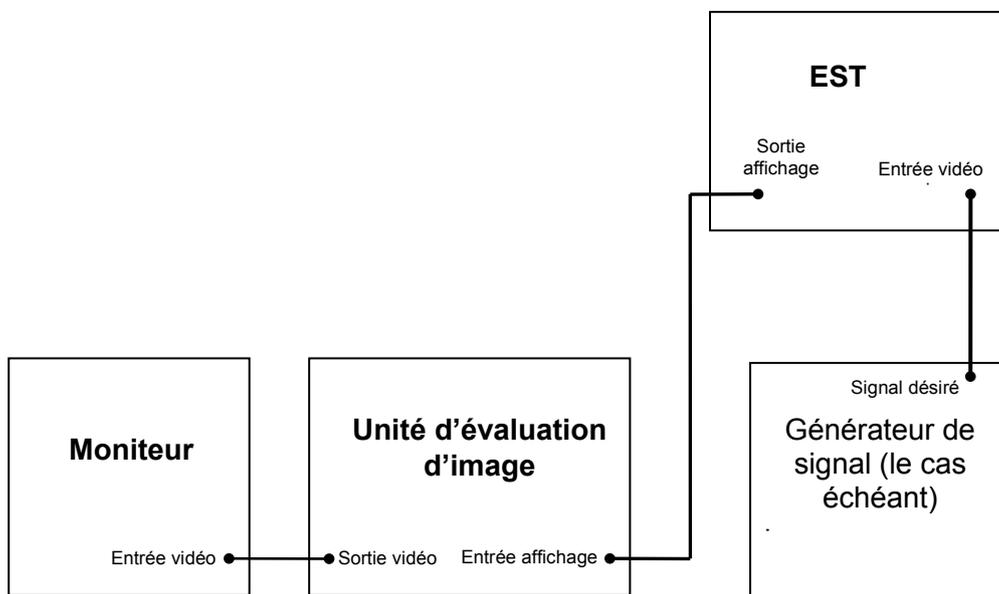


Figure D.2 – Exemple de montage d'essai pour saisir l'image directement à partir d'un accès d'affichage

Pour la méthode de saisie par caméra vidéo, les alinéas suivants s'appliquent.

Il est nécessaire d'assurer un alignement précis à la fois de l'axe optique de la caméra vidéo et de l'axe perpendiculaire de l'affichage de l'EST pour éviter les distorsions géométriques et les erreurs systématiques.

Si le générateur vidéo fournit une sortie de signal de synchronisation de référence, il convient que la caméra vidéo et le générateur vidéo soient utilisés de manière synchrone.

D.2.2.4 Caractéristiques d'un système de surveillance par caméra vidéo de mesure

Le système de surveillance par caméra vidéo doit être capable de reproduire l'image créée par l'EST suffisamment bien pour permettre la détection des défauts de l'image. En particulier, il est nécessaire que la qualité de la résolution et de l'objectif de la caméra soit adéquate pour transmettre correctement différents types de perturbations de l'image et que les paramètres de la caméra soient soigneusement sélectionnés afin d'assurer une transmission précise de l'image. La caméra ne doit pas introduire des erreurs d'image. Voir le Tableau D.2 pour les caractéristiques des particularités.

Tableau D.2 – Caractéristiques d'un système de surveillance par caméra vidéo de mesure

Spécification	Remarques
Nombre des CCD: 3 ou 1	Une caméra à 3 CDD a une haute-fidélité pour la reproduction de l'image et moins d'écart par rapport aux autres caméras. Une caméra à 1 CDD a des filtres de couleurs pour générer le signal des couleurs; les caractéristiques du filtre dépendent du produit. Ces caméras ont une résolution des couleurs réduite.
Correction gamma: OFF (c'est-à-dire: désactivée)	Cela définit la caractéristique linéaire entrée-sortie et réduit l'écart du niveau de sortie par rapport aux autres caméras.
Correction d'ouverture: OFF	La valeur de compensation dépend du produit.
Gain: 0 dB	Il convient que cela ne soit pas en mode AGC, car la réponse AGC dépend du produit.
Iris: f/5,6	Il convient que la sortie de la caméra ne dépasse pas son niveau nominal de blanc pour un affichage de blanc maximal sur l'EST.
Équilibre des blancs: Auto	Avec un signal blanc réglé à 100 % après le réglage de l'iris.
<p>Pour les images affichées de complexités 3 et 4 (par exemple, les témoins lumineux, l'affichage à sept segments), une caméra à 1 CDD est suffisante.</p> <p>Si nécessaire, il convient que l'iris soit réglé en surveillant la sortie de la caméra avec un instrument de mesure vidéo approprié lorsque l'écran de l'EST affiche 100 % de signal blanc. Il convient de réaliser la mesure au centre de l'image. Par exemple, une mesure réalisée au milieu de la ligne 160 est appropriée pour une caméra à 625 lignes.</p>	

D.2.3 Évaluation de l'affichage pour les essais des champs magnétiques à la fréquence industrielle

La perturbation positionnelle crête à crête (gigue) due à la perturbation doit être mesurée par exemple au moyen d'un microscope de mesure comme spécifié en 6.6.14 de l'ISO 9241-3:1992.

D.3 Critères de performance

D.3.1 Critère de performance A, pour les essais de perturbations continues, rayonnées et conduites

Appliquer le critère A comme défini à l'Article 9. En outre, aucune augmentation de la dégradation supérieure à ce qui est juste perceptible par la simple observation de l'image ne doit se produire en conséquence de l'application de l'essai. Voici des exemples de ces dégradations:

- Moirage anormal.
- Perturbations positionnelles dues à des erreurs de synchronisation.
- Distorsion géométrique.

- Changement du contraste ou de la luminosité.
- Artefacts d'image.
- Arrêt ou perturbation du mouvement.
- Perte d'image.
- Erreurs de données ou de décodage vidéo.

D.3.2 Critère de performance A, pour les essais de champ magnétique à la fréquence industrielle

Variante 1: Un champ magnétique continu de 1 A/m:

La gigue (en mm) ne doit pas dépasser la valeur $\frac{(\text{hauteur de caractère en mm} + 0,3) \times 2,5}{33,3}$

Variante 2: Un champ magnétique à la fréquence industrielle accru de ≤ 50 A/m:

L'amplitude du champ perturbateur doit être accrue par un facteur K , où $1 \leq K \leq 50$. La gigue ne doit pas dépasser K fois la valeur donnée en Variante 1. Il convient de choisir la valeur de K pour éviter la saturation des matériaux de protection magnétique.

Lorsque l'EST est soumis à des champs supérieurs à $K = 1$ et que les critères de performance sont respectés pour toutes les fonctions pertinentes de l'EST, il doit être considéré que l'EST répond à l'exigence. Lorsque l'EST est soumis à des champs supérieurs à $K = 1$ et qu'il est démontré que la fonction d'affichage respecte ces critères de performance, mais que les critères de performance pour les autres fonctions pertinentes ne sont PAS respectés, l'EST doit être soumis de nouveau à l'essai à $K = 1$ (le niveau de champ requis à l'article de tableau 1.1) pour évaluer la conformité pour ces autres fonctions.

D.3.3 Critère de performance B

Appliquer le critère B comme défini à l'Article 9.

D.3.4 Critère de performance C

Appliquer le critère C comme défini à l'Article 9.

Annexe E (normative) Fonction de génération de tonalité musicale

E.1 Applicabilité

La fonction de génération de tonalité musicale est la reproduction de sons musicaux ayant un ton, une intensité et un type de son qui sont altérés et contrôlés de manière individuelle et indépendante conformément aux données de contrôle à partir d'un contrôleur de clavier ou d'un autre dispositif de commande. Voici des exemples d'équipements dotés de la fonction de génération de tonalité musicale:

- piano électronique,
- orgue électronique,
- synthétiseur,
- générateur de tonalité musicale sans clavier.

L'Annexe E ne s'applique pas aux sons simples destinés à l'utilisation simple des alarmes, avertisseurs, indicateurs de temps et simples bips (signaux sonores) de rétroaction et qui sont généralement produits par des équipements tels que les horloges, les fours à micro-ondes et les chronomètres.

E.2 Mode de fonctionnement

Pour générer des sons musicaux, les modes de lecture automatique ou de démonstration doivent être utilisés. La génération des sons doit être effectuée durant l'essai et les résultats du son généré doivent être comparés au son généré en l'absence de signaux brouilleurs.

La séquence de sons utilisée pour l'essai peut être une combinaison de simples phrases musicales (groupe de notes musicales), par exemple la lecture répétée de 'sol-fa'.

E.3 Critères de performance

E.3.1 Généralités

Les critères de performance particuliers pour évaluer la fonction de génération de tonalité musicale sont comme suit:

E.3.2 Critère de performance A

Le critère de performance A dépend du type d'équipement et de son utilisation. Trois sous-groupes correspondant aux différents types d'équipements sont définis dans le Tableau E.1 et ont les critères de performance correspondants A1, A2 et A3. Le sous-groupe pertinent doit être sélectionné par le fabricant conformément aux spécifications du produit. La description des critères A1, A2 et A3 est présentée dans le Tableau E.2.

Tableau E.1 – Sous-groupes et critères de performance A pour la fonction de génération de tonalité musicale

Type d'équipement et utilisation	Sous-groupe	Critère
Qualité haut de gamme adaptée pour l'utilisation professionnelle ou l'enregistrement en studio	1	A1
Qualité de milieu de gamme adaptée pour l'utilisation amateur ou domestique	2	A2
Qualité d'entrée de gamme pour la pratique ou l'utilisation en exercice	3	A3

Tableau E.2 – Critères A pour les différents sous-groupes décrits dans le Tableau E.1

Description de la dégradation de la performance	Critère		
	A1	A2	A3
Changement spécifique imprévu dans les caractéristiques du son généré 1. interruption 2. arrêt (ou cessation) 3. pause 4. changement brusque de l'amplification	Non acceptable	Non acceptable	Non acceptable
Changement spécifique imprévu dans les caractéristiques du son généré 1. fréquence 2. distorsion harmonique	Non acceptable	Non acceptable si la dégradation dépasse le niveau spécifié par le fabricant	Non acceptable si le fabricant juge que ces dégradations interfèrent avec la continuation de la lecture de la musique
Autres changements dans le type de son généré	Non acceptable	Non acceptable	Non acceptable si le fabricant juge que ces dégradations interfèrent avec la continuation de la lecture de la musique
Les dégradations spécifiées doivent être perceptibles à l'écoute. Pendant l'essai, aucune dégradation de la performance autre que celle autorisée par ce tableau n'est admise. Après l'essai, l'EST doit fonctionner sans dégradation de la performance.			

E.3.3 Critère de performance B

Après l'application de l'essai, le fonctionnement normal de l'EST doit être autorécupérable.

En cas de pause du son imprévue causée par une erreur de communication du protocole MIDI, l'EST peut être réinitialisé par l'utilisation des commandes par l'utilisateur conformément aux instructions du fabricant.

En raison de la nature du protocole MIDI, il est nécessaire de modifier le critère de performance B pour autoriser l'intervention de l'utilisateur lorsque la pause du son imprévue est causée par une erreur de communication MIDI manquante (par exemple, un message 'NOTE OFF' manquant). Durant l'essai, une dégradation de la performance telle que décrite dans le critère A1 du Tableau E.2 est autorisée. Cependant, une amplification brusque du son à un niveau qui dépasse le niveau prévu de plus de 6 dB n'est pas autorisée.

E.3.4 Critère de performance C

Une dégradation de la performance telle que décrite dans le critère A1 du Tableau E.2 est autorisée à condition que le fonctionnement normal de l'EST puisse être rétabli par l'intervention de l'opérateur. Cependant, une amplification brusque du son à un niveau qui dépasse le niveau prévu de plus de 6 dB n'est pas autorisée.

Annexe F (normative)

Fonctions de réseautage

F.1 Applicabilité

F.1.1 Généralités

L'Annexe F présente les critères de performance et les conditions opérationnelles spécifiques relatifs aux fonctions de réseautage. L'équipement qui fournit ces fonctions émet et reçoit les données à travers des accès tels que l'accès de données analogiques/numériques. Les fonctions de réseautage sont décrites avec plus de détails dans les sous-groupes suivants:

- commutation et routage de réseau (F.1.2),
- transmission des données (F.1.3),
- surveillance (F.1.4).

F.1.2 Fonction de commutation et de routage

La fonction de commutation et de routage de réseau raccorde des réseaux multiples ou des segments de réseau ensemble afin d'autoriser le flux des données entre différents réseaux ou segments de réseau. Les segments de réseau peuvent être analogiques ou numériques. Les équipements avec une fonction de commutation de réseau incluent, mais sans s'y limiter: les centrales téléphoniques locales, les concentrateurs de commutation de réseau distant, les commutateurs internationaux, les commutateurs de télex, les commutateurs de paquet réseau, les contrôleurs de station de base, les contrôleurs de réseau de radiocommunication, les serveurs de réseau et les passerelles. Les équipements avec une fonction de routage incluent, mais sans s'y limiter, les passerelles, les serveurs de réseau et les routeurs de réseau.

Les fonctions de commutation et de routage de réseau par paquets sont très similaires; les différences incluent, mais sans s'y limiter, les changements mineurs dans le format des données et les instructions d'adressage. D'après ces similarités, il convient de traiter ces fonctions de manière similaire.

F.1.3 Fonction de transmission des données

La fonction de transmission des données est l'envoi et la réception des données sur de longues distances via un accès de données analogiques/numériques. Les équipements avec une fonction de transmission incluent, mais sans s'y limiter, les modems analogiques, les terminaux ISDN, la technologie xDSL, les routeurs, les multiplexeurs, les équipements de ligne, les répéteurs (SDH, PDH, ATM), les répartiteurs numériques, les terminaisons de réseau et les autres équipements de réseau d'accès, WAN ou LAN.

F.1.4 Fonction de surveillance

La fonction de surveillance fournit plusieurs fonctions de gestion de réseau, dont l'efficacité réseau, la surveillance d'alarme, la détection de défaillance et le rétablissement après défaillances, l'essai et diagnostic ou la maintenance du réseau. Les équipements dotés de la fonction de surveillance incluent, mais sans s'y limiter, les équipements de gestion de réseau, les équipements d'accès de l'opérateur à la maintenance, les systèmes de mesure de trafic, les unités de vérification de lignes et les unités de vérification de fonctionnement.

F.2 Terminologie spécifique à utiliser dans l'Annexe F

F.2.1

dBm

puissance P en W d'un signal, exprimée comme un rapport x dB à 1 mW, calculé comme suit

$$x = 10 \lg P + 30$$

où $P = V^2/R$ pour une tension efficace V sur une résistance R

NOTE Dans les systèmes d'accès aux télécommunications qui sont des systèmes à 600 Ω , 0 dBm correspond à environ 775 mV.

F.3 Exigences générales pour les fonctions de réseau

F.3.1 Généralités

Les paragraphes F.3.2 à F.3.3 donnent les exigences générales pour les fonctions de réseau. Des exigences plus spécifiques pour certaines fonctions ou technologies de réseau sont définies en F.4.3 et doivent être appliquées en plus des exigences générales de l'Article F.3.

F.3.2 Mode de fonctionnement

Le mode de fonctionnement doit simuler les éléments suivants:

- une configuration représentative avec une fonctionnalité de système de bout en bout utilisant les éléments de réseau, simulateurs ou générateurs d'appels appropriés;
- une situation stable pour surveiller la qualité du signal durant les essais.

L'acheminement du trafic par un commutateur, un modem, un terminal, un routeur ou un système de transmission doit simuler les différents types de protocoles pris en charge. La charge du système (l'envergure du trafic ou le nombre d'appels établis/rétablis) doit être typique. Lorsque c'est possible, les niveaux de signal transmis et reçus sur les accès de données analogiques/numériques doivent être à un niveau représentatif d'une installation typique. Il peut être déterminé par le fabricant qu'un débit de données (ou type de transmission) représente le cas le plus défavorable. Dans ce cas, l'essai peut être effectué seulement dans ce mode de fonctionnement correspondant au cas le plus défavorable.

Les équipements utilisés pour développer cette configuration représentative peuvent inclure, mais sans s'y limiter:

- les simulateurs,
- les charges fictives,
- les câbles de rebouclage,
- les atténuateurs de ligne,
- d'autres équipements de réseau,
- les logiciels émulateurs,
- les générateurs de trafic sortant.

Lorsque les câbles de rebouclage sont utilisés pour relier entre eux les systèmes et les accès, il convient qu'ils simulent les conditions normales en matière d'impédance, de perte d'insertion du réseau, de mise à la terre et de pratiques de connexion. Des informations supplémentaires sont données dans les recommandations UIT-T K.48 et K.43.

Toutes les fonctions de contrôle doivent être surveillées.

F.3.3 Critères de performance

F.3.3.1 Critère de performance A

Le cas échéant, durant l'application de l'essai, la fonction de réseau doit, au minimum, fonctionner en assurant que:

- Les connexions établies doivent être maintenues pendant toute la durée d'application de l'essai.
- Aucun changement de l'état opérationnel ni aucune corruption des données enregistrées n'ont lieu.
- Aucune augmentation du taux d'erreurs supérieure au chiffre défini par le fabricant n'a lieu. Il convient que le fabricant sélectionne le critère de mesure de la performance le plus approprié pour le produit ou le système, par exemple le taux d'erreur sur les bits ou le taux d'erreur sur les blocs.
- Aucune demande pour réessayer avec une valeur supérieure au chiffre défini par le fabricant.
- Le débit de transmission de données ne descend pas en dessous du chiffre défini par le fabricant.
- Aucune défaillance de protocole n'a lieu.
- Pour le niveau de bruit dans une interface analogique à deux fils, les fonctions de téléphonie doivent être mesurées et doivent répondre aux exigences du Tableau G.3 en utilisant la méthode de surveillance définie à l'article de tableau G.1.4. Les mesures du niveau audio sont effectuées à la fréquence démodulée de la perturbation utilisant un filtre de bande étroite avec une largeur de bande de 100 Hz à 3 dB, voir G.6.1.

Comme décrit dans l'exemple donné en J.3.5, la fonction de réseautage est surveillée durant les essais à l'aide des fonctions directes spécifiées ailleurs dans le présent document.

S'il est nécessaire de vérifier le fonctionnement du protocole, les fonctions suivantes doivent être vérifiées lors des essais de fréquences discrètes complémentaires décrits dans le Tableau H.1:

- capacité à établir une connexion,
- capacité à supprimer une connexion.

Lorsqu'un EST a des fonctions de contrôle, elles ne doivent pas être perturbées. Les éléments qu'il convient de surveiller incluent, sans toutefois s'y limiter:

- les alarmes,
- les lampes de signalisation,
- les erreurs de sortie d'imprimante,
- les débits du trafic réseau,
- les erreurs des logiciels de surveillance du réseau,
- les paramètres de réseau mesuré.

F.3.3.2 Critère de performance B

Les connexions établies doivent être maintenues pendant toute la durée d'application de l'essai ou doivent se rétablir d'elles-mêmes d'une manière et dans un délai qui sont non perceptibles pour l'utilisateur.

Le taux d'erreurs, la demande pour réessayer et les débits de transmission de données peuvent être dégradés durant l'application de l'essai. Une dégradation de la performance telle que décrite dans le critère A est autorisée à condition que le fonctionnement normal de l'EST soit rétabli automatiquement à l'état établi avant l'application de l'essai.

Lorsque cela est requis, tel que défini à l'Article 8 et dans le Tableau H1, le fonctionnement acceptable de la fonction doit être vérifié à la fin de l'essai, par la confirmation de ce qui suit:

- la capacité de l'EST à établir une connexion,
- la capacité de l'EST à supprimer une connexion.

Durant les essais de surtension, la déconnexion est autorisée sur l'accès analogique/numérique soumis à l'essai.

Si l'EST est un équipement de contrôle, il ne doit pas affecter le fonctionnement normal du réseau surveillé. De plus, les fonctions de contrôle affectées durant la période d'essai doivent retourner à l'état antérieur à l'essai. Les éléments à prendre en considération incluent:

- les alarmes,
- les lampes de signalisation,
- les erreurs de sortie d'imprimante,
- les débits du trafic réseau,
- la surveillance du réseau.

F.3.3.3 Critère de performance C

Une dégradation de la performance telle que décrite dans les critères A et B est autorisée à condition que le fonctionnement normal de l'EST soit rétabli automatiquement à l'état établi immédiatement antérieur à l'application de l'essai, ou qu'il puisse être rétabli par l'opérateur après l'essai.

F.4 Exigences évoluées pour la perturbation de champ électromagnétique RF continue

F.4.1 Applicabilité

Les exigences de l'Article F.4 ne doivent être appliquées que lorsque la fonction de réseau fait partie de l'EST destiné à être utilisé dans un Centre de télécommunications/Bureau central de l'opérateur pour une ou plusieurs des fonctions de commutation/routage, de transmission des données ou de contrôle définies à l'Article F.1.

Pour les besoins de la présente norme, un centre de télécommunications/bureau central est défini comme un emplacement où:

- l'équipement est alimenté par un système d'alimentation de provenance locale qui est généralement de -48 V en courant continu, de 380 V en courant continu ou de 200 V en courant alternatif; et
- les accès de données analogiques/numériques de l'équipement à l'emplacement établissent des connexions physiques provenant de plusieurs emplacements ou clients largement dispersés.

Cette exigence n'est pas destinée à être appliquée à un MME avec une fonction de réseau qui est destiné à être utilisé dans un environnement résidentiel ou SOHO.

F.4.2 Exigences générales

Les essais des fonctions de réseau doivent être conformes à l'article de tableau 1.3 en utilisant un niveau d'essai de 30 V/m aux fréquences spécifiées, à l'exclusion de 800 MHz, où le niveau d'essai doit être de 8,3 V/m, avec une distance d'essai minimale de 0,5 m.

NOTE L'assouplissement concernant la distance d'essai par rapport à la norme fondamentale constitue un compromis provisoire permettant de réduire les coûts des équipements d'essai jusqu'à ce que le comité d'études 77 de la CEI élabore une méthode d'essai en champ proche plus appropriée.

Justification (à supprimer lors de la publication)

Un centre de réseau de télécommunications est une installation critique où les connexions de réseau en provenance de plusieurs emplacements physiques dispersés se rejoignent pour la commutation/routage/multiplexage et la retransmission. Ces installations transportent un niveau très élevé de trafic qui aura, s'il est perturbé, un impact important sur un très grand nombre d'utilisateurs finaux. Une connexion réseau fiable est aujourd'hui considérée comme étant une exigence essentielle à la fois pour les utilisateurs professionnels et à domicile. Les opérateurs de télécommunications mondiaux ne sont plus en mesure de limiter l'utilisation des dispositifs mobiles dans un tel environnement. Un haut niveau d'immunité est par conséquent essentiel pour protéger les réseaux de la menace que représente l'utilisation des dispositifs de transmission mobiles dans un voisinage immédiat.

F.4.3 Exigences spécifiques aux équipements ayant des accès xDSL

Généralement, l'équipement doit être configuré comme montré à la Figure F.1. Les équipements d'essai CEM ne sont pas montrés.

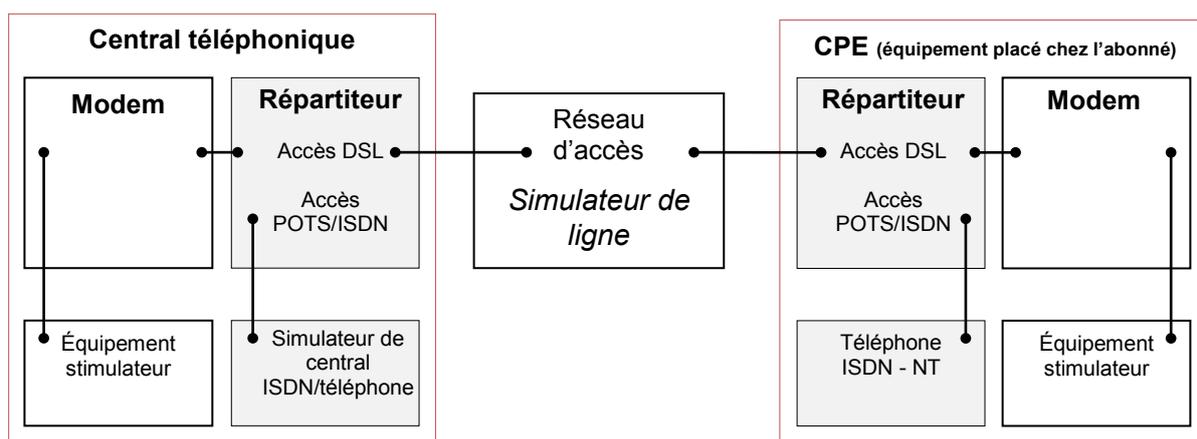


Figure F.1 – Configuration de système ayant des accès xDSL

Pour les systèmes à bande passante tels que ADSL et VDSL, l'EST comprend généralement un modem xDSL et un répartiteur/filtre à travers lequel l'accès POTS/ISDN est présenté. Le modem et le répartiteur peuvent être des unités séparées ou combinées en une seule.

Le répartiteur et l'EA montrés en gris à la Figure F.1, sont requis seulement pour les systèmes qui prennent en charge cette fonction et ne sont donc pas nécessaires pour les systèmes tels que HDSL et SHDSL.

Une dégradation typique sous forme d'affaiblissement télédiaphonique (FEXT) doit être injectée en mode différentiel dans la paire de câbles durant les essais, avec un niveau de puissance d'entrée de bruit blanc gaussien équivalent à -140 dBm/Hz.

NOTE Des informations supplémentaires se trouvent dans le document du Broadband Forum TR-100 :2007, section 7.3.3 pour ADSL2/ADSL2+ et WT-114 pour VDSL2.

Les essais d'immunité doivent être effectués après une formation préalable sur le système de transmission de données et quand celui-ci fonctionne à son débit de transmission nominal, de telle manière que le spectre de fréquence entier utilisé par le système soit employé. Si le système peut être utilisé dans les modes symétrique et asymétrique, alors les essais doivent

être effectués pour chacun de ces modes de fonctionnement. Pour les applications ADSL et VDSL, les accès doivent être configurés sur un mode adaptatif du débit. Pour les applications HDSL et SHDSL, le débit de données doit être mis sur 1 Mbit/s.

Des détails supplémentaires se trouvent dans les documents donnés dans le Tableau F.1.

Tableau F.1 – Recommandations UIT-T pour les systèmes xDSL

Système	Publication
ADSL	Recommandation UIT-T G.996.1, <i>Procédures d'essai pour les émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique (DSL)</i> Recommandation UIT-T G.992.1, <i>Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL)</i> Recommandation UIT-T G.992.3, <i>Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL) – 2 (ADSL2); (Re-ADSL: Annexe L)</i> Recommandation UIT-T G.992.5, <i>Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (DSL) – plus de tonalités (ADSL2+)</i>
HDSL	Recommandation UIT-T G.991.1, <i>Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à haut débit (HDSL)</i>
SHDSL	Recommandation UIT-T G.991.2, <i>Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à haut débit symétrique (SHDSL)</i>
VDSL	Recommandation UIT-T G.993.1, <i>Assise de ligne d'abonné numérique à très haut débit (VDSL)</i> Recommandation UIT-T G.993.2, <i>Émetteurs-récepteurs 2 de ligne d'abonné numérique à très haut débit (VDSL2)</i>

Les essais doivent être effectués soit à l'aide de longueurs de câble qui conduisent aux valeurs d'atténuation indiquées dans le Tableau F.2; ou des simulateurs de câble qui donnent une valeur d'atténuation de ligne équivalente (mesurée à 300 kHz).

Tableau F.2 – Valeurs d'atténuation représentant les longueurs de câble

Format xDSL	Atténuation
ADSL/ADSL2	45 dB
ADSL2+	30 dB
ReADSL	70 dB
HDSL	35 dB
SHDSL	42 dB
VDSL	10 dB
VDSL2	4,4 dB

Les essais doivent être effectués avec les types de câbles de réseau d'accès de télécommunication représentatifs pris en charge par l'EST, par exemple UTP et/ou STP. Le ou les types de câbles utilisés durant l'essai doivent être enregistrés dans le rapport d'essai.

Il convient que les autres accès xDSL soient chargés dans leur impédance nominale ou connectés à un EA qui simule la terminaison fonctionnelle de l'accès.

F.5 Critères de performance

F.5.1 Critère de performance A

F.5.1.1 Applicable à l'exigence d'essai définie à l'article de tableau 2.1

Durant l'essai de fréquence balayée, la connexion établie doit être maintenue d'un bout à l'autre des essais et les informations transférées sans aucune erreur reproductible supplémentaire ni perte de synchronisation. Si une dégradation de la performance est observée et que le système est adaptatif, en ayant par exemple la capacité de se réinitialier automatiquement en présence d'un signal brouilleur, alors, pour les essais d'immunité conduite seulement, la procédure suivante doit être suivie:

- Pour chaque gamme de fréquences de brouillage dans laquelle une dégradation de la performance est observée, trois fréquences (début, milieu et fin) doivent être identifiées.
- À chacune des fréquences identifiées à l'étape a), le signal brouilleur doit être activé et le système est autorisé à se réinitialier.
- Si le système est capable de se réinitialier puis de fonctionner correctement pendant une durée de palier d'au moins 60 secondes sans aucune erreur reproductible supplémentaire ni perte de synchronisation, alors le niveau de performance du système est considéré comme acceptable.
- Les fréquences identifiées à l'étape a) et les débits de données réalisés à l'étape b) doivent être enregistrés dans le rapport d'essai.

F.5.1.2 Applicable à l'exigence d'essai définie à l'article de tableau 2.2

Il est important que les modems soient capables de s'initier en présence de bruit impulsif répétitif et de minimiser l'interruption pour l'utilisateur final si une source de bruit impulsif répétitif commence après la synchronisation du lien. Par conséquent, la procédure et les critères de performance suivants doivent s'appliquer.

Le fabricant doit sélectionner la classe de protection contre le bruit impulsif (INP) à utiliser pour l'essai d'immunité et il convient qu'il énonce cette information dans la documentation technique et le rapport d'essai. Le délai maximum doit être mis à 8 ms.

En l'absence de bruit impulsif: Le modem doit fonctionner sans réinitialisation au niveau de sa marge de bruit cible avec une valeur de débit binaire dépendant de l'atténuation de ligne et

du bruit stationnaire présent sur la ligne. (La valeur réelle sera comprise entre les valeurs de débit binaire minimum et maximum programmées dans l'accès).

La source de bruit impulsif doit ensuite être appliquée au niveau d'essai requis.

Avec le bruit impulsif appliqué: Le modem doit fonctionner sans réinitialisation et sans SES au débit binaire établi avant l'application du bruit impulsif. Aucune erreur de CRC supplémentaire ne doit se produire à cause du bruit impulsif.

Après l'essai, la valeur de marge de bruit doit retourner à la marge de bruit cible.

F.5.2 Critère de performance B

F.5.2.1 Applicable à l'exigence d'essai définie à l'article de tableau 2.3

Les modems doivent résister à l'apparition d'un bruit impulsif isolé. Les critères de performance définis dans le Tableau F.3 doivent être appliqués.

Tableau F.3 – Critères de performance par rapport à la durée d'impulsion

Durée d'impulsion (ms)	Critères de performance
0,24	L'application de l'impulsion ne doit pas faire perdre la synchronisation au lien xDSL. Aucune erreur de CRC n'est autorisée.
10	L'application de 5 impulsions doit provoquer moins de 75 erreurs de CRC et ne doit pas faire perdre la synchronisation au lien xDSL.
300	L'application de l'impulsion ne doit pas faire perdre la synchronisation au lien xDSL.

F.5.2.2 Applicable aux exigences d'essai définies aux articles de tableau 2.5 et 4.5.

Pour l'application de cet essai à l'accès xDSL, une fréquence de répétition de 100 kHz (longueur de salve de 0,75 ms) doit être utilisée.

La dégradation de la performance telle que décrite dans le critère A (défini en F.5.2.1) est autorisée en ce que les erreurs sont acceptables durant l'application de l'essai. Cependant, l'application de l'essai ne doit pas faire perdre au système la connexion établie ou reprendre l'apprentissage/initiation. À la fin de l'essai, le système doit fonctionner dans les conditions établies avant l'application de l'essai, sans intervention de l'utilisateur.

Après l'application des essais EFT/B à l'accès xDSL ou d'alimentation secteur en courant alternatif, comme défini aux articles de tableau 2.5 et 4.5, le nombre d'erreurs CRC ne doit pas avoir augmenté de plus de 600 lorsqu'il est comparé au même nombre avant l'application de l'essai.

Pour les essais de surtension, le critère B de performance générale défini en 9.3 s'applique.

F.5.3 Critère de performance C

Une dégradation de la performance telle que décrite dans les critères A et B est autorisée à condition que le fonctionnement normal de l'EST soit rétabli automatiquement à l'état établi avant l'application de l'essai, ou qu'il puisse être rétabli par l'opérateur après l'essai.

Annexe G (normative)

Fonction de sortie audio

G.1 Applicabilité

L'Annexe G s'applique aux équipements dotés de fonctions qui génèrent des signaux audio qui sont présentés aux appareils suivants:

- dispositifs auriculaires (G.2.9),
- haut-parleurs (G.2.8),
- accès de sortie audio (G.2.3),
- équipements prenant en charge les fonctions de téléphonie définis à l'Annexe H et à l'Annexe F.

Les équipements avec des fonctions non couvertes par les éléments ci-dessus avec des sorties audio destinées à recevoir un traitement ultérieur et qui ne sont pas destinées à être directement raccordées à des haut-parleurs (G.2.8) ou à des dispositifs auriculaires (G.2.9) n'entrent pas dans le domaine d'application de cette Annexe, par exemple, les accès HDMI, qui transfèrent des flux audio nécessitant un traitement ultérieur avant de générer le son audible.

L'Annexe G établit les modes de fonctionnement particuliers et les critères de performance pour les perturbations RF continues applicables à la fonction de sortie audio.

G.2 Terminologie spécifique à utiliser dans cette Annexe

G.2.1

rapport d'interférence acoustique

rapport du niveau audio démodulé au niveau de référence acoustique

G.2.2

niveau de référence acoustique

niveau acoustique déterminé conformément à l'Article G.4

G.2.3

accès de sortie audio

accès de sortie destiné à être directement raccordé à un haut-parleur (G.2.8) ou à un dispositif auriculaire (G.2.9)

Note 1 à l'article: Cet accès peut également être décrit comme une commande d'accès pour un transducteur audio.

G.2.4

dBm0

niveau de signal absolu en dBm, dénommé point de niveau zéro

Note 1 à l'article: Voir Recommandation UIT-T G.100.1.

G.2.5

niveau audio démodulé

niveau du signal audio non désiré mesuré à l'accès de sortie durant l'essai et causé par la perturbation appliquée

Note 1 à l'article: Il s'agit d'une réponse non intentionnelle de l'EST.

G.2.6

rapport d'interférence électrique

rapport du niveau audio démodulé au niveau de référence électrique

G.2.7

niveau de référence électrique

niveau électrique déterminé conformément à l'Article G.4

G.2.8

haut-parleur

transducteur électro-acoustique conçu pour produire un son audible pour un auditeur, et non destiné au couplage direct à l'oreille de l'auditeur

G.2.9

dispositif auriculaire

transducteur électro-acoustique conçu pour produire un son audible et destiné au couplage direct à l'oreille de l'auditeur

Note 1 à l'article: Un casque est un exemple de dispositif auriculaire.

G.3 Présentation générale

G.3.1 Généralités

Les critères de performance spécifiques sont donnés à l'Article G.7. Ils comprennent une exigence relative à la maintenance de la fonction de sortie audio et des limites de rapport d'interférence.

Durant l'évaluation du critère de performance A conformément à l'Annexe G, le niveau d'interférence audio dû à l'application de la perturbation RF continue est mesuré et comparé avec le niveau de référence défini qui est compris dans la gamme dynamique normale de l'EST.

Le signal de perturbation typique consiste en un signal RF continu modulé AM à 80 % par une onde sinusoïdale de 1 kHz.

La modulation de 1 kHz peut être remplacée par une fréquence de modulation audio différente plus appropriée pour un EST donné si, par exemple la modulation de 1 kHz n'est pas comprise dans la gamme de fonctionnement de l'EST.

Les niveaux peuvent être mesurés de manière acoustique ou électrique. Toutefois, pour un accès donné, les niveaux de référence et démodulés doivent être mesurés de la même manière.

Il est autorisé d'évaluer un accès acoustique par une mesure électrique à l'entrée du transducteur électro-acoustique pertinent. Il est également autorisé d'évaluer un accès électrique par une mesure acoustique en utilisant un transducteur électro-acoustique connu.

NOTE Des exemples d'instrumentation acoustique, y compris les microphones et les préamplificateurs, sont donnés dans la CEI 61672-1, classe 1. Les informations sur les étalons acoustiques (utilisés pour établir les niveaux de référence acoustique) sont données dans la CEI 60942, classe 1.

Afin de simplifier la mesure de l'interférence, il est préférable qu'aucun signal audio désiré ne soit émis vers l'EST durant l'essai. Toutefois, lorsque cela n'est pas pratique, l'Article G.5 donne des instructions.

G.3.2 Accès à soumettre à essai

Certains dispositifs ont plusieurs accès qui nécessitent d'être soumis à essai afin de s'assurer que la perturbation appliquée n'affecte pas le fonctionnement normal. Le Tableau G.1 fournit les exigences d'essai pour certains exemples de MME.

Tableau G.1 – Exigences d'essai pour divers MME

Article de tableau	MME	Accès à soumettre à essai	Figures d'exemple de montage d'essai	
			Anglais	Français
G.1.1	Radio AM/FM, TV Ordinateur tablette	Sortie audio Haut-parleur intégré	EUT	EST
			Audio output port	Accès de sortie audio
			Filter	Filtre
			Audio meter	Audiomètre
			Figure G.1 Figure G.2 & Figure G.3	
G.1.2	Téléphone (avec une fonction mains libres)	Combiné (dispositif auriculaire) Haut-parleur (mains libres) Connexion de réseau câblé	Figure G.4, Figure G.5 & Figure G.6 Figure G.2 & Figure G.3 Figure G.7	
G.1.3	Téléphone VOIP	Combiné (dispositif auriculaire) Connexion de réseau câblé (mesure avec un EA éloigné)	Figure G.4, Figure G.5 & Figure G.6 Figure G.5	
G.1.4	PABX	Connexion de ligne de réseau analogique	Figure G.7	
G.1.5	Casques d'écoute électriques	Casque (Dispositif auriculaire)	Figure G.4	

G.4 Niveau de référence

Un niveau de référence tel que défini dans le Tableau G.2 doit être établi au niveau de l'accès en essai. Ceci est généralement réalisé en appliquant une entrée d'onde sinusoïdale audio appropriée à l'EST.

Le niveau choisi et la justification du choix doivent être indiqués dans le rapport d'essai.

Tableau G.2 – Méthode de mesure et réglage du niveau de référence

Article de tableau	Fonction	Accès/EST	Méthode de mesure	Niveau de référence
G.2.1	MME sans fonction de téléphonie	dispositif auriculaire 0	Acoustique (G.6.3)	Un niveau audio typique de l'utilisation normale, tel que 75 dB(SPL)
			Électrique (G.6.2)	Le niveau de référence électrique doit être établi de manière qu'il fournisse un niveau audio typique de l'utilisation normale, tel que 75 dB(SPL)
G.2.2	MME sans fonction de téléphonie	Haut-parleur (0) Sortie audio (0)	Acoustique (G.6.3) and Électrique (G.6.2)	Un niveau compris dans la gamme dynamique prévue de la sortie audio, tel que prévu par le fabricant, et qui est: d'au moins 10 dB en dessous du niveau audio reproduit le plus élevé qui se produit durant l'utilisation normale; et, en dessous du niveau le plus élevé de l'audio

Article de tableau	Fonction	Accès/EST	Méthode de mesure	Niveau de référence
				reproduit qui peut être continuellement sorti durant l'utilisation normale
G.2.3	MME avec fonction de téléphonie	Dispositif auriculaire	Acoustique (G.6.3)	75 dB(SPL)
			Électrique (G.6.2)	Le niveau de référence doit être établi pour développer 75 dB(SPL) sur une interface acoustique
		Connexion câblée numérique	Acoustique (G.6.3)	75 dB(SPL) sur un dispositif EA éloigné
		Haut-parleur	Acoustique (G.6.3)	75 dB(SPL)
		Connexion câblée analogique	Électrique (G.6.2)	Le niveau de référence doit être établi pour développer 75 dB(SPL) sur une interface acoustique
Lors du réglage du niveau de référence, la fonctionnalité de l'EST est à prendre en compte. Voir G.5.2.				
Pour la fonction de téléphonie, ces valeurs ont été sélectionnées pour correspondre à la CISPR 24, en notant que 75 dB(SPL) est établi en appliquant -30 dBm sur l'accès de réseau câblé.				

G.5 Mode de fonctionnement

G.5.1 Généralités

L'EST doit être configuré d'une manière typique de l'utilisation normale et conformément aux instructions du fabricant.

Pour les dispositifs avec fonction de téléphonie, la communication active doit être maintenue ou simulée pendant l'essai.

Si l'EST requiert l'application de signaux audio ou autres pour le stimuler ou le mettre dans un état opérationnel particulier durant l'essai, cela doit être fait d'une manière qui n'interfère pas avec les mesures effectuées. Par exemple, un signal pilote à une fréquence différente de la fréquence de modulation de la perturbation appliquée peut être utilisé pour stimuler le chemin audio, ainsi que pour les besoins de surveillance.

G.5.2 Réglage du gain

Lorsque le gain audio de l'EST peut être réglé par l'utilisateur, il doit être réglé de manière qu'un niveau d'entrée audio typique de l'utilisation normale provoque une sortie audio au niveau de référence. Ce niveau d'entrée audio et le réglage du gain doivent être enregistrés dans le rapport d'essai.

G.5.3 Réglages de la réponse en fréquence audio

Lorsque la réponse en fréquence audio peut être réglée par l'utilisateur, la réponse la plus large et la plus plate qui est cohérente avec l'utilisation normale doit être sélectionnée. Ce réglage de la réponse en fréquence doit être enregistré dans le rapport d'essai.

G.5.4 Traitement non linéaire

Il convient que la configuration de l'EST soit telle que toute non-linéarité dans le système soit désactivée (par exemple, la circuiterie AGC, l'annulation de signal).

Pour l'EST utilisant une circuiterie non linéaire qui ne peut pas être désactivée, les méthodes suivantes peuvent être utilisées pour minimiser l'impact négatif sur la répétabilité de la mesure:

- Une tonalité pilote séparée, à une fréquence autre que la fréquence de modulation de la perturbation peut être utilisée pour définir un AGC et/ou un système de suppression de l'écho dans un état défini.
- La synchronisation relative entre l'application du signal brouilleur et la réponse de l'EST mesurée à chaque fréquence peut être assurée et réglée selon les besoins pour garantir l'effet non linéaire minimal.
- Réduire les niveaux dans la circuiterie de réaction intentionnelle pour la circuiterie d'annulation de la tonalité et l'AGC.
- Améliorer l'isolation acoustique d'un microphone ouvert à une ligne de réseau câblé.

G.6 Méthode de mesure

G.6.1 Généralités

La performance de l'EST doit être évaluée par la mesure du niveau audio démodulé relatif au niveau de référence sélectionné.

Pour les dispositifs avec fonction de téléphonie, des mesures directes simplifiées peuvent également être réalisées à condition qu'il y ait un couplage sans perte à la ligne câblée ou à l'écouteur. Toute perte dans les systèmes de mesure (par exemple, le tube en plastique illustré à la Figure G.5) doit être prise en compte.

Le plancher de bruit du système de mesure ou le bruit ambiant ne doit pas influencer les résultats.

Le niveau du signal audio démodulé doit être mesuré par le truchement d'un filtre passe-bande centré sur la fréquence de modulation de la perturbation appliquée (généralement 1 kHz). Il convient que la largeur de bande de 3 dB du filtre (généralement 100 Hz) soit sélectionnée par rapport au plancher de bruit du système d'essai et à la réjection des harmoniques de la fréquence de modulation de la perturbation. Voir de la

Anglais	Français
EUT	EST
Audio output port	Accès de sortie audio
Filter	Filtre
Audio meter	Audiomètre

Figure G.1 à la Figure G.6 pour des exemples de montages de mesure audio.

G.6.2 Mesures électriques

Pour les mesures électriques, utiliser l'une des méthodes suivantes:

- une connexion directe à l'accès soumis à l'essai, raccordée à l'impédance recommandée par le fabricant,
- une connexion à haute impédance à l'entrée du haut-parleur,
- un symétriseur avec un circuit d'alimentation électrique (voir Figure G.7), un simulateur ou d'autres méthodes d'émulation peuvent être utilisés pour mesurer les accès de réseau câblé analogique.

Le montage de mesure de base est défini à la

Anglais	Français
EUT	EST
Audio output port	Accès de sortie audio
Filter	Filtre
Audio meter	Audiomètre

Figure G.1.

G.6.3 Mesures acoustiques

Il convient de porter l'attention sur les caractéristiques acoustiques de l'environnement de mesure. Pour réduire l'effet des réflexions, le matériel d'absorption acoustique peut être nécessaire dans l'espace autour du transducteur en essai, tel que le haut-parleur ou les dispositifs auriculaires et du microphone de mesure.

Le fabricant doit sélectionner une distance d'essai de mesure prenant en compte des facteurs incluant, mais sans s'y limiter, les caractéristiques de l'EST, le niveau de référence, le bruit ambiant et les critères d'acceptation/refus.

Le bruit acoustique ambiant doit être à un niveau suffisamment bas pour éviter d'affecter le résultat de la mesure.

Pour les mesures auriculaires, le transducteur de mesure doit être étroitement couplé au transducteur électro-acoustique de l'EST pour limiter toute perte du signal démodulé soit:

- en plaçant le transducteur à une position la plus proche possible de l'écouteur; ou
- en couplant étroitement un tube en plastique ou similaire à la sortie acoustique et au microphone monté distant. Dans ce cas, le facteur de correction approprié dû à la perte dans le tube doit être appliqué.

Il convient d'appliquer la méthode utilisant un microphone monté distant durant les mesures d'immunité rayonnée. Lorsque le transducteur de mesure est placé dans le champ appliqué, il peut être affecté par la perturbation appliquée et tout blindage utilisé pour isoler le microphone peut déformer le champ appliqué. Lorsque cette méthode est utilisée, l'impact de tout blindage et de toute démodulation directe par le microphone doit être enregistré dans le rapport d'essai.

Voir de la Figure G.3 à la Figure G.7 pour des exemples de montages d'essai.

G.6.4 Mesures directes

Il convient de porter l'attention sur les caractéristiques acoustiques de l'environnement de mesure. Pour réduire l'effet des réflexions, le matériel d'absorption acoustique peut être nécessaire dans l'espace autour du transducteur en essai, tel que le haut-parleur ou les dispositifs auriculaires et du microphone de mesure.

G.6.5 Processus

G.6.5.1 Mesures acoustiques

Cette méthode établit un niveau de référence acoustique utilisant un calibre de niveau de pression acoustique et un microphone. Durant l'essai, les niveaux audio démodulés sont mesurés, puis le rapport d'interférence est établi et les résultats sont comparés aux limites données en G.7.1.

- a) Configurer le transducteur de mesure, selon le cas, pour évaluer la fonction de l'EST en surveillant la sortie acoustique.

- b) Configurer l'EST conformément à l'Article G.5.
- c) Appliquer un signal d'entrée approprié à l'EST de manière qu'une onde sinusoïdale (tonalité) à la fréquence qui sera utilisée pour moduler la perturbation appliquée (généralement 1 kHz) soit générée de l'accès soumis à l'essai à un niveau égal au niveau de référence acoustique. Voir l'Article G.4. Le montage de l'EST peut nécessiter d'effectuer des réglages supplémentaires conformément à l'Article G.5.
- d) Enregistrer le niveau dB(SPL) résultant (ou une autre unité appropriée) comme étant la valeur de L_0 .
- e) Changer l'entrée de l'EST de manière que l'accès soumis à l'essai soit silencieux ou représente le silence. Ce changement ne doit pas modifier l'impédance de terminaison à l'entrée de l'EST.
- f) Appliquer la perturbation RF à l'EST et enregistrer le niveau audio de démodulation résultant en dB(SPL) (ou une autre unité de dB utilisée à l'étape d) comme étant la valeur de L_1 .
- g) S'assurer que l'EST n'affecte pas les mesures, voir G.5.4.
- h) Calculer le rapport d'interférence acoustique utilisant la formule suivante:
Rapport d'interférence acoustique = $L_1 - L_0$
- i) Comparer le rapport d'interférence acoustique à la limite correspondante définie à l'Article G.7.

Répéter les étapes f) à i) pour toutes les fréquences de perturbation requises.

Les procédures équivalentes peuvent être utilisées à condition qu'elles soient entièrement décrites dans le rapport d'essai.

G.6.5.2 Mesure électrique

Cette méthode établit un niveau de référence électrique utilisant un équipement de mesure de la tension approprié. Durant l'essai, les niveaux audio démodulés sont mesurés, puis le rapport d'interférence est calculé et les résultats sont comparés au rapport d'interférence établi.

- a) Connecter l'équipement de mesure à l'accès soumis à l'essai, voir par exemple la

Anglais	Français
EUT	EST
Audio output port	Accès de sortie audio
Filter	Filtre
Audio meter	Audiomètre

- b) Figure G.1.
- c) Configurer l'EST conformément à l'Article G.5.
- d) Appliquer une entrée appropriée à l'EST de manière qu'une onde sinusoïdale (tonalité) à la fréquence qui sera utilisée pour moduler la perturbation appliquée (généralement 1 kHz) soit générée de l'accès soumis à l'essai à un niveau égal au niveau de référence électrique, voir l'Article G.4. Le montage de l'EST peut nécessiter d'effectuer des réglages supplémentaires conformément à l'Article G.5.
- e) Enregistrer le niveau résultant avec les unités en dB(V) (ou une autre unité de dB appropriée) comme étant la valeur de L_0 .
- f) Supprimer ou désactiver le signal d'entrée à l'EST.
- g) Appliquer la perturbation RF à l'accès applicable et enregistrer le niveau audio démodulé résultant en dB(V) (ou une autre unité de dB appropriée utilisée à l'étape d) ci-dessus) comme étant la valeur de L_1 .

- h) S'assurer que l'EST n'affecte pas les mesures. Voir G.5.4.
- i) Calculer le rapport d'interférence électrique utilisant la formule suivante:
Rapport d'interférence électrique = $L_1 - L_0$
- j) Comparer le rapport d'interférence électrique à la limite correspondante définie à l'Article G.7.

Répéter les étapes f) à i) pour toutes les fréquences de perturbation requises.

Des procédures équivalentes peuvent être utilisées à condition qu'elles soient entièrement décrites dans le rapport d'essai.

G.7 Critères de performance

G.7.1 Critère de performance A

Pour les dispositifs qui prennent en charge les fonctions de téléphonie, les exigences du Tableau G.3 doivent s'appliquer.

Pour les autres dispositifs, la fonction de sortie audio doit être maintenue et le rapport d'interférence acoustique mesuré et/ou le rapport d'interférence électrique mesuré durant l'essai doivent être de -20 dB ou mieux.

Tableau G.3 – Critère de performance A pour les dispositifs avec fonction de téléphonie

Type d'essai d'immunité	Gamme de fréquences MHz	Rapport d'interférence acoustique ou électrique	Mesure directe équivalente		
			dB(spl)	Numérique dBm0	Analogique dBm
Conduite	0,15 – 30	-20 dB	55	-50	-50
	30 – 80	-10 dB	65	-40	-40
Rayonnée	80 – 1 000	0 dB	75	-30	-30

Les valeurs de la mesure directe équivalente sont présentées pour montrer l'équivalence du rapport d'interférence en comparaison à une valeur mesurée directe. Ces valeurs peuvent être utilisées si la méthode d'essai de mesure directe est appliquée.

Les valeurs indiquées dans ce tableau correspondent à celles de la CISPR 24, en notant que les niveaux d'essai sont différents entre la CISPR 35 et la CISPR 24.

Pour les bornes raccordées aux accès de réseau câblé numérique (tels que Ethernet, ISDN), les mesures de la démodulation de 1 kHz peuvent être réalisées sur un EA éloigné, idéalement de la même conception.

À l'étape située dans la gamme de fréquences, le niveau inférieur doit être appliqué.

Les perturbations de démodulation d'amplitude augmenteront, presque invariablement, à partir des jonctions du semi-conducteur agissant comme détecteurs quadratiques involontaires. Cela signifie que pour une augmentation de 10 dB dans le niveau d'essai appliqué, par exemple de 1 V/m à 3 V/m, le bruit de circuit démodulé augmentera de 20 dB.

Par conséquent, pour les essais d'immunité rayonnée, afin de mesurer l'amplitude de démodulation avec une précision acceptable, les limites qui s'appliquent normalement pour un niveau d'essai de 1 V/m (représentatif du niveau de perturbation réel rencontré sur le terrain) sont augmentées de 20 dB.

Pour les systèmes analogiques, de -50 dBm à -30 dBm.

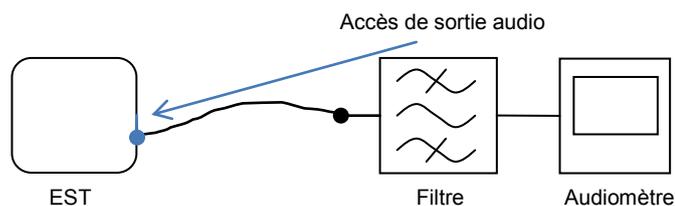
Pour les systèmes numériques, de -50 dBm0 à -30 dBm0.

G.7.2 Critère de performance B

Utiliser le critère de performance générale B. Voir 9.3.

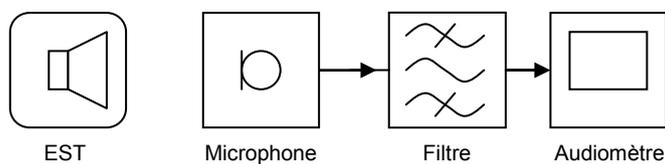
G.7.3 Critère de performance C

Utiliser le critère de performance générale C. Voir 9.4.



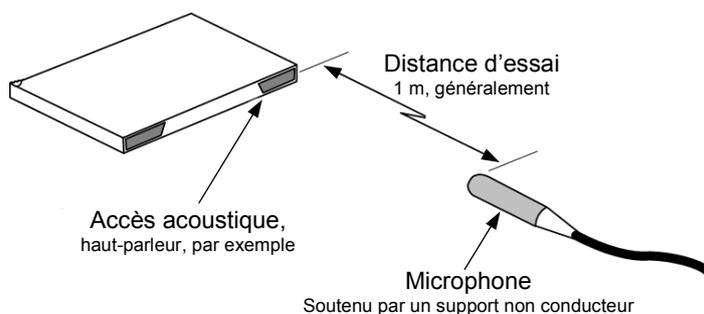
NOTE Le filtre est le filtre audio spécifié en G.6.1 et il est généralement incorporé dans l'audiomètre. Un filtrage additionnel peut être nécessaire pour assurer que le signal de perturbation RF n'interfère pas avec la mesure.

Figure G.1 – Exemple de montage d'essai de base pour les mesures électriques (connexion directe à l'EST)



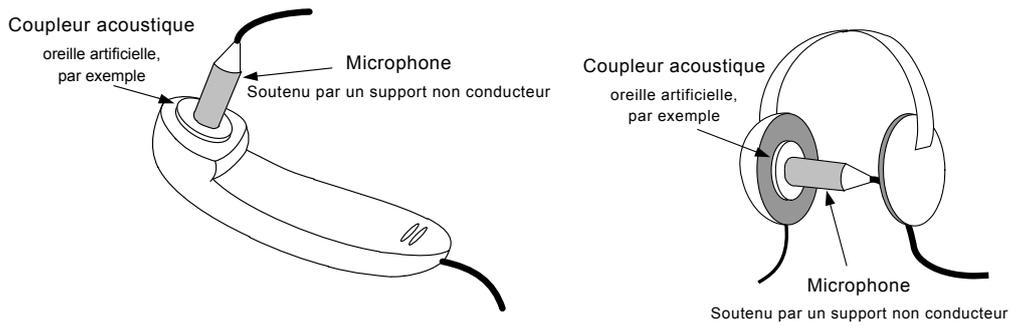
NOTE Le filtre est le filtre audio spécifié en G.6.1 et il est généralement incorporé dans l'audiomètre. Un filtrage additionnel peut être nécessaire pour assurer que le signal de perturbation RF n'interfère pas avec la mesure.

Figure G.2 – Exemple de montage d'essai de base pour les mesures acoustiques



Le microphone est connecté par le câble à un amplificateur approprié.

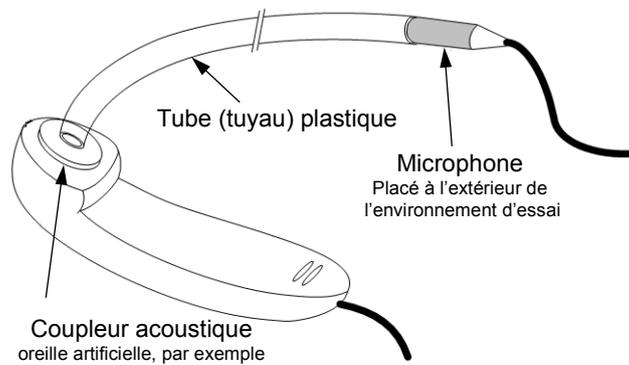
Figure G.3 – Exemple de montage d'essai pour les mesures acoustiques sur haut-parleurs



NOTE 1 Le microphone est connecté par le câble à un amplificateur approprié.

NOTE 2 Ce montage peut ne pas être approprié pour les essais rayonnés. Voir G.6.3.

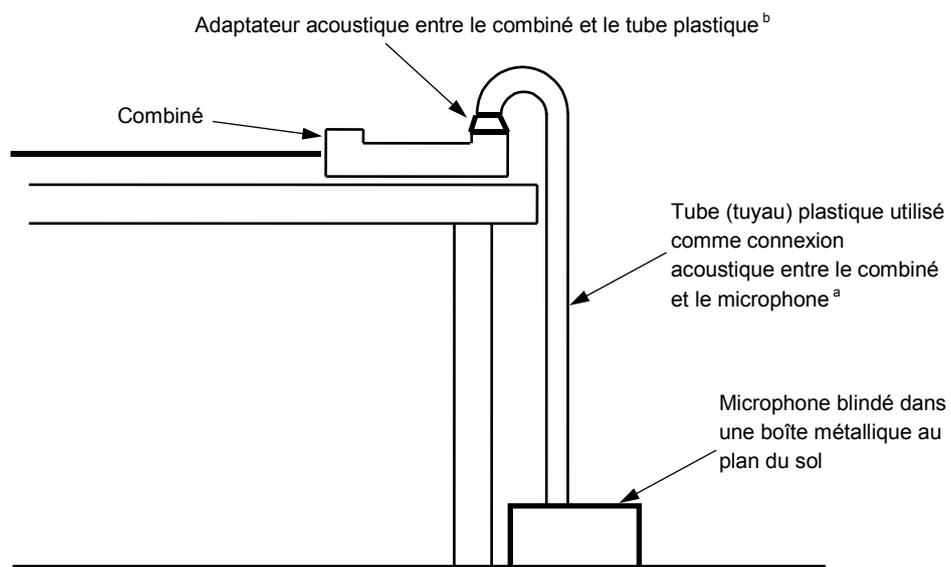
Figure G.4 – Exemple de montage d'essai pour les mesures acoustiques auriculaires



NOTE 1 Le microphone est connecté par le câble à un amplificateur approprié.

NOTE 2 Ce montage est approprié pour les essais d'immunité rayonnés. Voir G.6.3

Figure G.5 – Exemple de montage d'essai pour les mesures acoustiques auriculaires, microphone situé loin du transducteur de l'écouteur

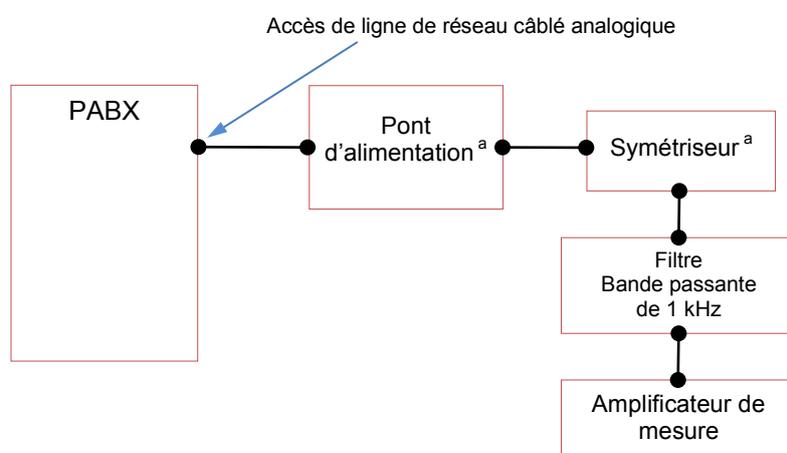
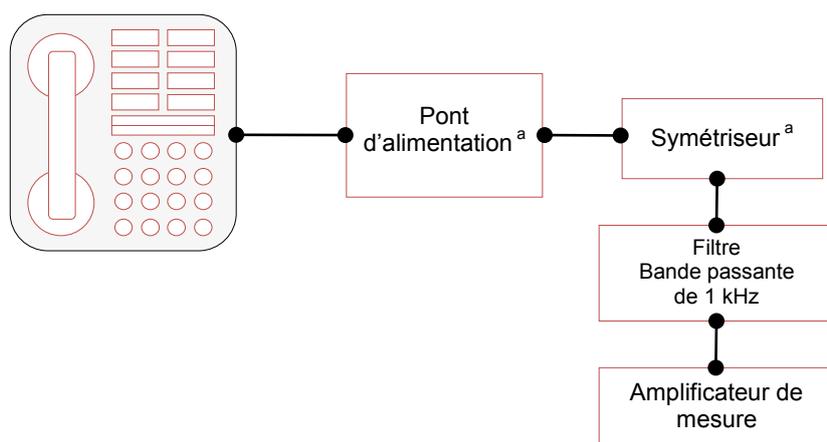


NOTE Ce montage est approprié pour les essais d'immunité rayonnés. Voir G.6.3.

^a La procédure de mesure acoustique compense les propriétés acoustiques du tube. Généralement, le tube a un diamètre intérieur de 15 mm, un diamètre extérieur de 19 mm et une longueur totale de 1,5 m.

^b Adaptateur de forme conique connecté acoustiquement aux différentes formes de combinés avec une sorte de caoutchouc doux. Il convient que ce couplage stable du combiné au tube acoustique ne soit pas modifié entre l'établissement du niveau de référence et la mesure des niveaux démodulés.

Figure G.6 – Exemple de montage d'essai de mesure du niveau de pression acoustique du dispositif de sortie acoustique d'un combiné téléphonique



^a Le courant du pont d'alimentation et l'impédance du symétriseur doivent être choisis selon le but prévu de l'EST. De plus, le pont d'alimentation peut fournir la puissance nécessaire pour le fonctionnement du MME.

Figure G.7 – Exemple de montages d'essai de mesure de la démodulation sur les lignes de réseau câblé analogique

Annexe H (normative)

Fonction de téléphonie

H.1 Applicabilité

L'Annexe H définit les exigences relatives à la fonction de téléphonie applicables aux équipements terminaux. Les équipements terminaux typiques incluent:

- les téléphones analogiques (POTS),
- les dispositifs VOIP,
- les casques avec microphones,
- les ponts de conférence,
- les vidéophones,
- les dispositifs intégrés d'audio et de vidéoconférence, et,
- les terminaux et autres dispositifs connectés directement aux lignes de téléphone analogique, tels que les systèmes de téléphone à petites touches ou PABX (voir J.3.4).

La fonction de téléphonie inclut la capacité:

- à établir un appel ou une connexion par une liaison de télécommunications, y compris la composition;
- à recevoir le son par une liaison de télécommunications et à le présenter aux auditeurs;
- à recevoir le son de personnes qui parlent et à le transmettre par une liaison de télécommunications; et,
- à mettre fin à un appel établi ou à une connexion établie.

La liaison de télécommunications peut être réalisée par un réseau câblé (voir 3.1.31) ou un réseau de radiocommunication, tel que WiFi, LAN sans fil ou Bluetooth^{®1}.

La fonction de téléphonie n'inclut pas les connexions des terminaux pour des données numériques non vocales, telles que la transmission vers/depuis des machines de télécopie.

L'Annexe H ne couvre pas la fonction de réseautage, voir Annexe F.

H.2 Généralités

L'Annexe G définit les limites pour le niveau du signal audio démodulé résultant des perturbations RF continues. Les dispositifs avec fonction de téléphonie doivent satisfaire à ces exigences.

L'Annexe H définit le mode de fonctionnement et le critère de performance supplémentaire qui doivent être appliqués durant les essais appropriés donnés du Tableau 1 au Tableau 4.

¹ Bluetooth[®] est l'appellation commerciale d'un produit distribué par Bluetooth Special Interest Group. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente norme et ne signifie nullement que la CEI approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

H.3 Mode de fonctionnement

L'EST doit avoir une connexion active par un réseau câblé ou sans fil pour simuler la fonction de téléphonie.

Pour une connexion de réseau câblé, ceci peut être réalisé en connectant l'EST, par un câble à son impédance normale, à:

- un commutateur;
- un simulateur de commutateur qui prend en charge la téléphonie (communication vocale); ou,
- d'autres EA simulant un réseau câblé.

Pour une connexion sans fil, cela peut être réalisé en connectant l'EST, par un réseau sans fil tel que WiFi, LAN sans fil, Bluetooth ou autre forme de transmission prise en charge, aux dispositifs suivants:

- un commutateur;
- un simulateur de commutateur qui prend en charge la téléphonie (communication vocale); ou,
- d'autres EA simulant la fonction de téléphonie.

H.4 Critères de performance

Le Tableau H.1 définit les critères de performance pour diverses fonctions de téléphonie qui doivent être stimulées (ou mises en fonctionnement) en présence des perturbations spécifiées du Tableau 1 au Tableau 4.

Tableau H.1 – Fonctions de téléphonie, critères de performance

Fonction à stimuler	Critères de performance		
	A	B	C
Établir une nouvelle communication	Aux essais de fréquences discrètes complémentaires ^{a, c}	Avant et après l'application de l'essai ou de la perturbation	Avant et après l'application de l'essai ou de la perturbation
Maintenir la communication établie	Oui De plus, les exigences de l'Annexe G applicables à la fonction de sortie audio doivent être satisfaites ^c	Oui ^b	Non
Arrêter la communication établie	Aux essais de fréquences discrètes complémentaires ^{a, c}	Avant et après l'application de l'essai ou de la perturbation	Avant et après l'application de l'essai ou de la perturbation

La communication fait référence à un appel de téléphonie, un appel téléphonique ou autre forme de connexion vocale.

- a Applicable au TTE ayant une fonction de numérotation qui fournit un service d'urgence/une capacité d'appel de secours dédié(e). Lorsque l'EST ne fournit pas cette fonctionnalité, cette limitation doit être indiquée dans le manuel de l'utilisateur des équipements.
- b Une communication doit être établie avant l'application de la perturbation. La communication doit être maintenue et la qualité de la communication (par exemple, le niveau de bruit de fond, les petits bruits mineurs, les paramètres de volume appropriés) doit être maintenue après la fin de l'essai ou de la perturbation.
- c Tels que définis à l'Article 5 (pour les essais indiqués du Tableau 1 au Tableau 4), ces essais fonctionnels doivent être effectués durant les essais de fréquences discrètes complémentaires.

Les fréquences discrètes complémentaires sont 0,2 MHz, 1 MHz, 7,1 MHz, 13,56 MHz, 21 MHz, 27,12 MHz et 40,68 MHz (± 1 %) pour l'immunité RF induite continue et 80 MHz, 120 MHz, 160 MHz, 230 MHz, 434 MHz, 460 MHz, 600 MHz, 863 MHz et 900 MHz (± 1 %) pour les perturbations de champ électromagnétique RF continues.

Annexe I (informative)

Détermination des niveaux de perturbations de champ rayonné de fréquence discrète supérieurs à 800 MHz

Les problèmes suivants ont été examinés au moment de définir les exigences pour l'immunité rayonnée supérieure à 800 MHz et lors de l'élaboration du Tableau I.1. La CEI/TR 61000-2-5 donne de plus amples informations sur les sources radioélectriques environnementales.

Les dispositifs de communication sans fil sont considérés comme les 'sources d'interférence' les plus importantes pour les MME compris entre 800 MHz et 5 GHz. Par conséquent, les essais sont requis seulement aux fréquences discrètes pertinentes.

L'immunité est considérée comme étant assurée pour une bande entière d'une technologie sans fil, ou même pour une bande avoisinante, lorsqu'elle est soumise à essai à une seule fréquence dans cette bande.

Les intensités de champ prévues en V/m rayonnées par les sources considérées comme supérieures à des distances de 3 m, 1,5 m et 1 m ont été calculées à l'aide de la formule:

$$E_{\text{rms}} = k \cdot \sqrt{P/R}$$

où:

$E_{\text{rms}} = E_{\text{eff}}$ = intensité du champ (V/m)

$k = 7$ (une constante pour la propagation en espace libre dans le champ lointain)

P = puissance rayonnée (W)

R = distance par rapport à la source (m)

Également pour les distances à 0,5 m et 0,2 m utilisant la formule:

$$E_{\text{rms}} = k \cdot \sqrt{30 \cdot P \cdot G / R}$$

où:

$E_{\text{rms}} = E_{\text{eff}}$ = intensité du champ (V/m)

P = puissance rayonnée (W)

R = distance par rapport à la source (m)

G = gain, $G = 1,5$ à 800 MHz et 900 MHz et $G = 3$ à 1,8 GHz à 5,0 GHz

L'intensité de champ 'calculée' ci-dessus correspond à la valeur efficace de l'intensité du champ du signal d'essai RF qui est ultérieurement modulée avec une modulation d'amplitude de 80% par une onde sinusoïdale de 1 kHz. Les niveaux d'essai spécifiés dans les normes de base sont pour les signaux non modulés. Les valeurs données dans le Tableau I.1 sont basées sur les formules données ci-dessus et corrigées pour qu'elles soient concordantes avec la CEI 61000-4-3 telle qu'elle est présentée dans le Tableau 1.

La plupart des terminaux GSM ont une ERP nominale maximale de 2 W. L'ERP (c'est-à-dire la PAR) des terminaux GSM est souvent inférieure au maximum, sauf dans les zones où le terminal est éloigné de la station de base. Toutefois, une valeur du cas le plus défavorable de 2 W a été utilisée dans le Tableau I.1.

L'essai à 1,8 GHz est considéré comme suffisant pour couvrir également la bande de fréquences de 2,1 GHz et l'essai à 2,6 GHz est considéré comme suffisant pour couvrir la bande de 2,4 GHz à 2,6 GHz.

Concernant la bande de 2,6 GHz, il y a de nouvelles technologies (par exemple, WIMAX) qui autorisent une puissance d'émission supérieure à 1 W et donc cette bande a été choisie pour la fréquence d'essai au lieu de la bande de 2,4 GHz.

Le niveau maximum à une fréquence donnée dans le Tableau I.1 a été utilisé pour établir l'exigence d'immunité à l'article de tableau 1.3 par rapport à la distance de protection désirée entre l'EST et le dispositif brouilleur.

Le niveau d'essai approprié est sélectionné par le fabricant en fonction de la distance de protection prévue.

Tableau I.1 – Informations sur la sélection des niveaux d'immunité pour les dispositifs de communication sans fil communs

Article de tableau	Distance de protection approximative (m)	Intensité du champ RF calculée en V/m pour les fréquences et les distances de protection simulant différents types de transmission radio, supposant une ERP donnée						
		LTE/UMTS (0,2 W)	GSM		WiMAX/3G (1,26 W)	WiMAX (1,26 W)	WiFi (1 W)	Intensité du champ RF maximale à n'importe quelle fréquence
			(2 W)	(1 W)				
800 MHz	900 MHz	1,8 GHz	2,6 GHz	3,5 GHz	5 GHz			
I.1.1	3,0	0,6	1,8	1,3	1,5	1,5	1,3	3
I.1.2	1,5	1,2	3,7	2,6	2,9	2,9	2,6	4
I.1.3	1,0	1,7	5,5	3,9	4,4	4,4	3,9	6
I.1.4	0,5	3,3	10,5	10,5	11,8	11,8	10,5	12
I.1.5	0,2	8,3	26,4	26,4	29,6	29,6	26,4	30

La distance de protection n'est pas la distance d'essai telle qu'elle est définie dans la CEI 61000-4-3, mais la plus courte distance d'exploitation prévue entre l'EST et le dispositif brouilleur de communication sans fil à laquelle les critères de performance en termes d'immunité sont satisfaits.

Annexe J (informative)

Exemples de la manière d'appliquer cette publication

J.1 Objet

La présente publication adopte une approche des essais d'immunité différente de celle qui est utilisée dans les normes CEM précédentes. Elle peut donc paraître complexe, à première vue. Par conséquent, l'Annexe J a été développée pour fournir des informations additionnelles sur la manière d'appliquer les exigences aux différents EST.

Plus spécifiquement, l'Annexe J détaille une stratégie basée sur le développement d'un plan d'essai. Les détails particuliers sont donnés à l'Article J.2 et les exemples des plans d'essai pour les différents types d'EST sont donnés à l'Article J.3.

J.2 Développement du plan d'essai

Développer un plan d'essai sur la base des éléments suivants:

- une description de l'EST et de ce qu'il fait,
- les accès disponibles (voir 3.1.23 et l'Article 4),
- les essais pertinents issus du Tableau 1 au Tableau 4 (sur la base des accès),
- les fonctions de l'EST (définies en 3.1.17 et à l'Article 4),
- le mode de fonctionnement (voir l'annexe appropriée et 3.1.21),
- les critères de performance (voir l'annexe appropriée et l'Article 9).

Un exemple graphique des fonctions possibles est présenté à la Figure J.1. Seules les fonctions principales de l'EST (telles que définies en 3.1.26) ont besoin d'être stimulées et évaluées.

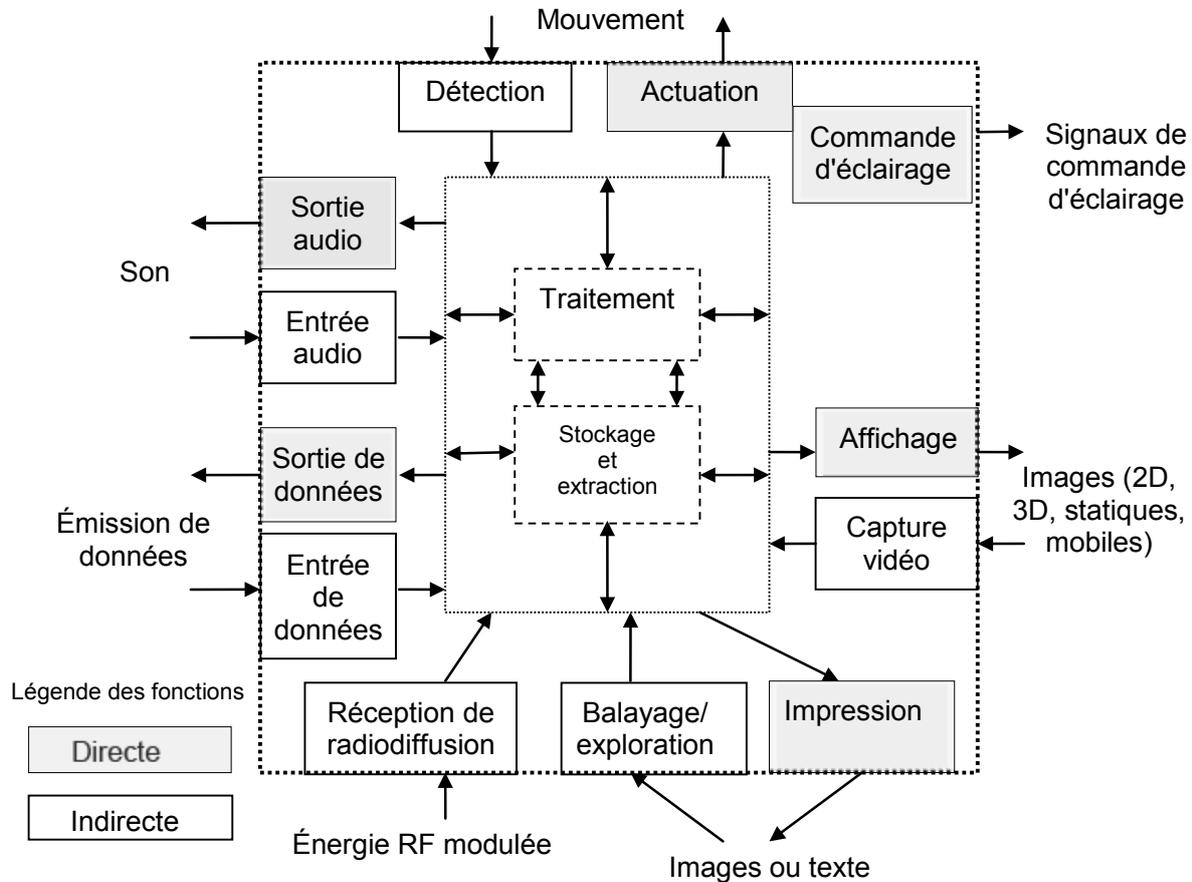


Figure J.1 – Exemples de différents types de fonctions

J.3 Exemples spécifiques

J.3.1 Généralités

Les exemples spécifiques sont définis de J.3.2 à J.3.5.

NOTE La colonne de la fonction principale dans le Tableau J.2, dans le Tableau J.4 et dans le Tableau J.6 définit trois conditions: la fonction existe et est principale; la fonction existe et n'est pas principale; la fonction n'existe pas. Ces valeurs sont respectivement indiquées par Oui, Non et n/a.

J.3.2 Exemple 1: Une imprimante multifonctions

Cette imprimante multifonctions sur table a un accès d'alimentation électrique en courant alternatif, un accès de modem fax (un accès de réseau câblé) et un accès de série (données analogiques/numériques) défini pour fonctionner seulement sur des câbles d'une longueur maximale de 2 m. Un petit haut-parleur audio indique le statut de numérotation de la télécopie. L'EST inclut également un scanner plat et un petit affichage de texte.

L'EST est traité comme un équipement sur table durant les essais. La ligne téléphonique est connectée à un simulateur qui lui permet d'envoyer et de recevoir les télécopies. L'accès des données de série est connecté à une pièce représentative de l'EA.

Pour des détails supplémentaires sur les exigences d'essai et une analyse des fonctions, voir le Tableau J.1 et le Tableau J.2.

Tableau J.1 – Exigences d'essai pour l'exemple 1: Une imprimante multifonctions

Exigences d'immunité issues du Tableau 1			
1.1	Champ magnétique à la fréquence industrielle	Non requis.	
1.2	Perturbations de champ électromagnétique RF continues, essai de balayage	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes complémentaires non requis.	
1.3	Perturbations de champ électromagnétique RF continues, essai ponctuel	Appliquer l'essai. L'amplitude du champ dépendra de la distance de protection définie par le fabricant. Se reporter à l'Annexe I. Les conseils facultatifs définis en 6.2 peuvent être inclus dans le manuel de l'utilisateur.	
1.4	Décharge électrostatique	Appliquer l'essai.	
Exigences d'immunité pour les accès de données analogiques/numériques issues du Tableau 2			
		Accès de fax/RTPC	Accès signal/contrôle
2.1	Perturbations RF induites continues	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes complémentaires non requis.	Non requis.
2.2	Impulsive à large bande	Non applicable parce que l'accès ne prend pas en charge les services xDSL.	
2.3	Perturbation de bruit impulsif isolée		
2.4	Surtensions	Appliquer les essais.	
2.5	Transitoires rapides		
Exigences d'immunité pour les accès de réseau d'alimentation continue issues du Tableau 3			
3.1	Perturbations RF induites continues	Non applicable parce que l'EST n'a pas d'accès d'alimentation électrique destiné à être connecté au réseau de courant continu.	
3.2	Surtensions		
3.3	Transitoires rapides		
Exigences d'immunité pour les accès d'alimentation secteur en courant alternatif issues du Tableau 4			
4.1	Perturbations RF induites continues	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes complémentaires non requis.	
4.2	Creux	Appliquer les essais.	
4.3	Interruptions de tension		
4.4	Surtensions		
4.5	Transitoires rapides		

Tableau J.2 – Détails d'essai pour l'exemple 1: Une imprimante multifonctions

Article de tableau	Annexe	Fonction	Fonction principale	Mode de fonctionnement	Critères
J.2.1	Annexe A	Réception de radiodiffusion	n/a	n/a	n/a
J.2.2	Annexe B	Impression	Oui	Impression par le truchement de l'accès de série. En notant que la fonction de réception de fax peut être utilisée, mais cela ne stimulera pas l'accès de série.	Définis à l'Annexe B.
J.2.3	Annexe C	Balayage	Oui	Copier un document ou envoyer un fax.	Définis à l'Annexe C.
J.2.4	Annexe D	Affichage et sortie d'affichage	Non	Cette fonction n'est pas considérée comme étant principale, donc il n'est pas nécessaire de vérifier s'il y a une dégradation des caractères ou de l'écran.	n/a
J.2.5	Annexe E	Génération de tonalité musicale	Non	n/a	n/a
J.2.6	Annexe F	Réseautage	Oui	Envoyer et recevoir des fax.	Définis à l'Annexe F.
J.2.7	Annexe G	Sortie audio	Non	Le haut-parleur de surveillance ne fournit pas de fonction principale.	n/a
J.2.8	Annexe H	Téléphonie	n/a	Cette fonction n'est pas considérée comme étant principale, donc il n'est pas nécessaire de mesurer la démodulation qui peut se produire durant les essais d'immunité avec balayage RF.	n/a
J.2.9	n/a	Fonctions de traitement et de stockage des données	Oui	Une fonction de support pour toutes les autres fonctions principales.	Appliquer les critères généraux définis à l'Article 9.

L'EST a quatre fonctions principales, soulignées dans le Tableau J.2. Seuls trois essais (définis dans les articles de tableau J.2.2, J.2.3 et J.2.6) peuvent nécessiter d'être effectués.

J.3.3 Exemple 2: Téléviseur à écran plat

L'EST est un récepteur de retransmission télévisée à écran plat qui a une entrée coaxiale de 75 Ω à son syntonisateur RF (accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion), un accès d'alimentation secteur en courant alternatif, plusieurs accès de données analogiques/numériques (entrée vidéo façon VGA compatible avec les ordinateurs, les prises d'entrée audio et vidéo à bande de base, les prises de sortie d'enceintes ambiophoniques), des haut-parleurs stéréo internes, une interface Ethernet pour la connexion internet et une télécommande infrarouge. Il est conçu pour être placé sur une surface élevée telle qu'une table ou un meuble ou pour être fixé au mur.

Durant les essais, l'EST doit être traité comme un équipement sur table, avec les enceintes ambiophoniques fixées. L'accès vidéo VGA et les accès d'entrée vidéo à bande de base sont connectés à l'EA (générateurs de signal et ordinateurs, par exemple) qui envoie les barres de couleurs avec un élément d'image en mouvement, tel que décrit dans l'Annexe D. L'accès de l'entrée audio à bande de base pourrait être connecté à un générateur de tonalité. L'accès de

l'entrée RF pourrait être connecté à un modulateur RF qui envoie les barres de couleurs avec un élément d'image en mouvement et la tonalité de 1 kHz sur un canal de radiodiffusion.

Une caméra pourrait généralement être utilisée pour surveiller l'affichage durant les essais d'immunité. Une surveillance audio appropriée et des équipements de mesure tels que définis dans l'Annexe G pourraient également être requis.

Pour des détails supplémentaires sur les exigences d'essai et une analyse des fonctions, voir le Tableau J.3 et le Tableau J.4.

Tableau J.3 – Exigences d'essai pour l'exemple 2: Téléviseur à écran plat

Exigences d'immunité pour les accès par l'enveloppe issues du Tableau 1			
1.1	Champ magnétique à la fréquence industrielle	Non requis.	
1.2	Perturbations de champ électromagnétique RF continues, essai de balayage	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes complémentaires non requis.	
1.3	Perturbations de champ électromagnétique RF continues essai ponctuel	Appliquer l'essai. L'amplitude du champ dépendra de la distance de protection définie par le fabricant. Se reporter à l'Annexe I. Les conseils facultatifs définis en 6.2 peuvent être inclus dans le manuel de l'utilisateur.	
1.4	Décharge électrostatique	Appliquer l'essai.	
Exigences d'immunité pour les accès de données analogiques/numériques issues du Tableau 2			
		Accès syntonisateur de récepteur de radiodiffusion	Ethernet
			Sortie ambiophonique Entrées A/V de bande de base Entrée VGA (tous les câbles pris en charge de moins de 3 m)
2.1	Perturbations RF induites continues	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes complémentaires non requis.	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes complémentaires non requis.
2.2	Impulsive à large bande	Non applicable parce que l'accès ne prend pas en charge les services xDSL.	Non applicable parce que l'accès ne prend pas en charge les services xDSL.
2.3	Perturbation de bruit impulsif isolée		
2.4	Surtensions	Appliquer l'essai.	Non requis.
2.5	Transitoires rapides		Appliquer l'essai
		Non requis.	
Exigences d'immunité pour les accès de réseau d'alimentation continue issues du Tableau 3			
3.1	Perturbations RF induites continues	Non applicable parce que l'EST n'a pas d'accès destiné à être connecté au réseau de courant continu.	
3.2	Surtensions		
3.3	Transitoires rapides		
Exigences d'immunité pour les accès d'alimentation secteur en courant alternatif issues du Tableau 4			
4.1	Perturbations RF induites continues	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes complémentaires non requis.	
4.2	Creux de tension	Appliquer les essais.	

4.3	Interruptions de tension	
4.4	Surtensions	
4.5	Transitoires rapides	

Tableau J.4 – Détails d'essai pour l'exemple 2: Téléviseur à écran plat

Article de tableau	Annexe	Fonction	Fonction principale	Mode de fonctionnement	Critères
J.4.1	Annexe A	Réception de radiodiffusion	Oui	Affichage en mouvement en provenance de: Accès d'entrée RF.	Définis à l'Annexe A.
J.4.2	Annexe B	Impression	n/a	n/a	n/a
J.4.3	Annexe C	Balayage	n/a	n/a	n/a
J.4.4	Annexe D	Affichage et sortie d'affichage	Oui	Essai utilisant une seule des sources vidéo qui inclut un flux vidéo.	Définis à l'Annexe D.
J.4.5	Annexe E	Génération de tonalité musicale	Non	n/a	n/a
J.4.6	Annexe F	Réseautage	Oui	Charge avec trafic réseau d'un serveur qui peut être une source vidéo.	n/a
J.4.7	Annexe G	Sortie audio	Oui	Essai utilisant une seule des sources vidéo qui inclut un flux audio. Soumettre à essai un haut-parleur interne et une sortie ambiophonique.	Définis à l'Annexe G.
J.4.8	Annexe H	Téléphonie	Non	n/a	n/a
J.4.9	-	Télécommande infrarouge	Oui	Inclure la télécommande infrarouge dans la zone d'essai et effectuer l'essai durant l'une des autres fonctions principales. Par exemple J.4.4.	Appliquer les critères généraux définis à l'Article 9.
J.4.10	-	Fonctions d'entrée audio et vidéo	Oui	Effectuer l'essai avec l'une des autres fonctions principales. Par exemple J.4.4.	Appliquer les critères généraux définis à l'Article 9.
J.4.11		Fonctions de traitement et de stockage des données	Oui	Une fonction de support pour toutes les autres fonctions principales.	Appliquer les critères généraux définis à l'Article 9.

L'EST a sept fonctions principales, soulignées dans le Tableau J.4. Seuls trois essais peuvent nécessiter d'être effectués parce que les fonctions soulignées aux articles de tableau J.4.9, J.4.10 et J.4.11 peuvent être couvertes durant les essais de l'une des autres fonctions.

J.3.4 Exemple 3: Ordinateur portable

L'EST est un ordinateur portable de base, avec un clavier intégré, une souris et un écran. L'EST est alimenté par un convertisseur séparé de courant alternatif en courant continu. Plusieurs accès d'entrée/sortie de données, audio et vidéo sont disponibles, avec une connexion réseau par Ethernet et LAN sans fil.

Tableau J.5 – Exigences d'essai pour l'exemple 3: Ordinateur portable

Exigences d'immunité pour les accès par l'enveloppe issues du Tableau 1			
1.1	Champ magnétique à la fréquence industrielle	Non requis.	
1.2	Perturbations de champ électromagnétique RF continues, essai de balayage	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes complémentaires non requis.	
1.3	Perturbations de champ électromagnétique RF continues essai ponctuel	Appliquer l'essai. L'amplitude du champ dépendra de la distance de protection définie par le fabricant. Se reporter à l'Annexe I. Les conseils facultatifs définis en 6.2 peuvent être inclus dans le manuel de l'utilisateur.	
1.4	Décharge électrostatique	Appliquer l'essai.	
Exigences d'immunité pour les accès de données analogiques/numériques issues du Tableau 2			
		Accès Ethernet Accès USB Accès Firewire	Sortie audio Entrée audio Entrée/Sortie vidéo Accès de carte SD (tous les câbles pris en charge de moins de 3 m)
2.1	Perturbations RF induites continues	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes complémentaires non requis.	Non requis.
2.2	Impulsive à large bande	Non applicable parce que l'interface ne prend pas en charge les services xDSL.	
2.3	Perturbation de bruit impulsif isolée		
2.4	Surtensions	Non requis.	
2.5	Transitoires rapides	Appliquer l'essai.	
Exigences d'immunité pour les accès de réseau d'alimentation continue issues du Tableau 3			
3.1	Perturbations RF induites continues	Non applicable parce que l'EST n'a pas d'accès destiné à être connecté au réseau de courant continu.	
3.2	Surtensions		
3.3	Transitoires rapides		
Exigences d'immunité pour les accès d'alimentation secteur en courant alternatif issues du Tableau 4			
4.1	Perturbations RF induites continues	Appliquer l'essai. Essais de fréquences discrètes complémentaires non requis.	
4.2	Creux de tension	Appliquer les essais.	
4.3	Interruptions de tension		
4.4	Surtensions		
4.5	Transitoires rapides		

Tableau J.6 – Détails d'essai pour l'exemple 3: ordinateur portable

Article de tableau	Annexe	Fonction	Fonction principale	Mode de fonctionnement	Critères
J.6.1	Annexe A	Réception de radiodiffusion	n/a	n/a	n/a
J.6.2	Annexe B	Impression	n/a	n/a	n/a
J.6.3	Annexe C	Balayage	n/a	n/a	n/a
J.6.4	Annexe D	Affichage et sortie d'affichage	Oui	L'affichage en mouvement est défini dans le Tableau D.1, il est généré de manière interne ou dérivé de: Entrées vidéo.	Définis à l'Annexe D.
J.6.5	Annexe E	Génération de tonalité musicale	n/a	n/a	
J.6.6	Annexe F	Réseautage	Oui	Charge avec trafic réseau d'un serveur qui peut être une source vidéo.	Définis à l'Annexe F.
J.6.7	Annexe G	Sortie audio	Oui	Essai unique, utilisant l'une des sources d'affichage qui inclut un flux audio.	Définis à l'Annexe G.
J.6.8	Annexe H	Téléphonie	n/a	n/a	n/a
J.6.9	-	Fonctionnement de la télécommande infrarouge	Non	n/a	n/a
J.6.10	-	Fonctions d'entrée audio et vidéo	Oui	Effectuer l'essai avec l'une des autres fonctions principales. Par exemple Annexe D.	Appliquer les critères généraux définis à l'Article 9.
J.6.11	-	Fonctions de traitement et de stockage des données	Oui	Exécuter un essai logiciel durant un essai pour une des autres fonctions principales.	Appliquer les critères généraux définis à l'Article 9.
J.6.12	-	Toutes les autres fonctions	Non	n/a	n/a

L'EST a cinq fonctions principales, soulignées dans le Tableau J.6. Seuls trois essais peuvent nécessiter d'être effectués parce que la fonction soulignée aux articles de tableau J.6.6, J.6.10 et J.6.11 peut être soumise à essai dans une configuration.

J.3.5 Exemple 4: Systèmes de téléphone à petites touches ou PABX

Un système de téléphone à petites touches ou PABX consiste généralement en une unité principale de commutation et de contrôle réseau (ci-après dénommée "unité principale") et un certain nombre de terminaux qui sont raccordés à l'unité principale par un câblage prolongateur ou un réseau de télécommunications interne (ITN) (voir la Figure J.2).

L'unité d'interrupteur principal aura également une ou plusieurs connexions à un réseau de télécommunications externe (ETN), par exemple PSTN, ISDN, xDSL, ou une combinaison de ceux-ci.

Dans beaucoup de cas, l'ITN peut être assez long et donc fournir une antenne importante aux perturbations externes nécessitant d'assurer que tous les types de perturbations conduites

sont appliqués aux accès du réseau de télécommunications interne de l'unité principale et des terminaux.

Cela peut nécessiter d'inverser et de repositionner les réseaux de couplage/découplage afin de répondre aux exigences des normes de base pour la séparation entre l'EST et le réseau de couplage.

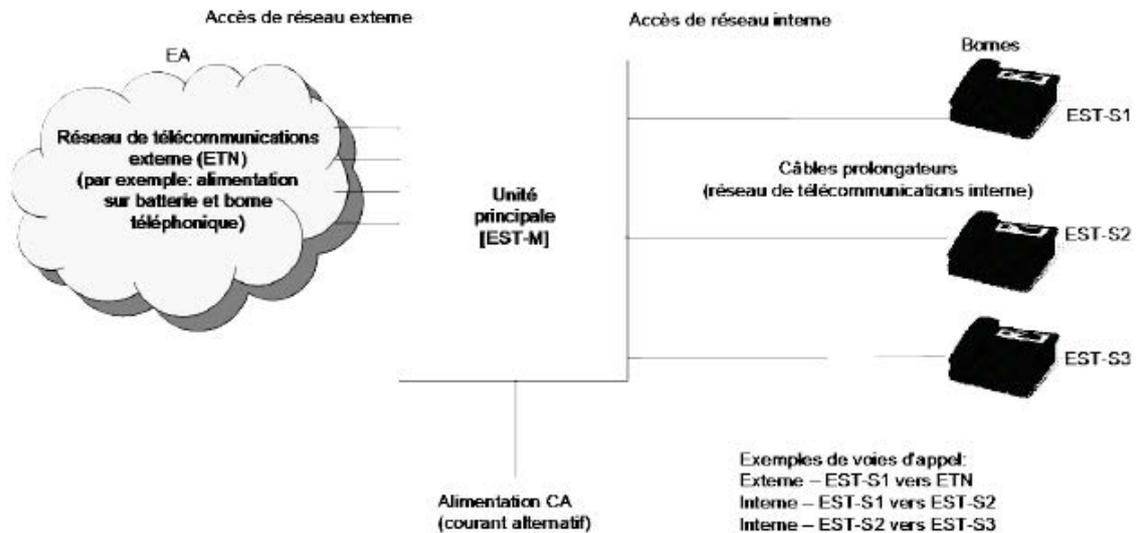


Figure J.2 – Exemple de système de téléphone à petites touches typique ou PABX

Idéalement, il convient que l'unité principale [EST-M] et les bornes [EST-Sx] soient soumises à l'essai comme des EST séparés, l'autre partie agissant comme un EA. Il convient que l'EST soit disposé conformément aux exigences des normes de base.

Dans les essais où les perturbations RF continues sont appliquées à un accès de l'unité principale, il convient d'utiliser une borne raccordée pour surveiller tout signal démodulé de 1 kHz par l'unité principale, conformément à l'article de tableau G.2.3. La borne raccordée assurera que tout signal démodulé envoyé à l'accès de réseau interne soit mesuré au même moment. Toutefois, il sera toujours nécessaire de mesurer le niveau du signal démodulé envoyé à l'extérieur via un accès de réseau externe conformément à l'article de tableau G.2.3.

Pour les essais de perturbations de champ électromagnétique RF continues appliqués à l'unité principale seulement, il est recommandé que la borne utilisée pour surveiller les signaux démodulés de 1 kHz soit placée à l'extérieur de l'environnement d'essai.

Lorsque le phénomène d'essai est appliqué à un accès de réseau externe, il est important d'assurer que la voie d'appel soit établie à partir de la borne de surveillance via l'unité principale à l'accès de réseau externe pour lequel le phénomène d'essai est en cours d'application.

Le Tableau J.7 fournit des exemples de montages d'essai et de méthodes d'évaluation de la performance qui peuvent être utilisés pour les essais de perturbation RF continue conduite et rayonnée. Les exigences pour les autres essais sont données dans l'Annexe H.

Tableau J.7 – Exemple de montages d'essai et de méthodes d'évaluation de la performance qui s'appliquent à un PABX et aux terminaux associés pour les essais de perturbation RF induite continue

Phénomène électromagnétique	Accès d'EST Phénomène électromagnétique appliqué à	Configuration d'EST (appel établi)		Accès possibles à surveiller	
		de	à	Accès	Figure
RF conduite	ETN d'EST-M	EST-S1 EA EST-S2	EA EST-S2 EUT-S3	EST-S1 EST-S2 EA ^b	Figure G.4 Figure G.4 Figure G.7
RF conduite	ITN#1 d'EST-M	EST-S1 EA EUT-S3	EA EST-S2 EUT-S3	EST-S1 EST-S2 EA ^c	Figure G.4 Figure G.4 Figure G.7
RF conduite	ITN#2 d'EST-M	EST-S2	EUT-S3	EST-S2 EUT-S3	Figure G.4 Figure G.4
RF conduite	Alimentation en courant alternatif d'EST-M	EST-S1 EST-S1 EA	EA EST-S2 EST-S1	EST-S1 EST-S2 EA	Figure G.4 Figure G.4 Figure G.7 ^a
RF conduite	ITN d'EST-S1	EST-S1 EST-S1 EA	EA EST-S2 EST-S1	EST-S1 EST-S2	Figure G.4 Figure G.4 ^a
RF rayonnée	Enveloppe d'EST-M	EST-S1 EA EST-S2	EA EST-S1 EUT-S3	EST-S1 EST-S2 EA	Figure G.4 Figure G.4 Figure G.7
RF rayonnée	Enveloppe d'EST-S1	EST-S1 EA	EA EST-S1	EST-S1 EA	Figure G.5 Figure G.7 ^a

NOTE Pour de plus amples exemples de mesures de SPL, se reporter à la Figure G.2 et à la Figure G.6.

^a Lorsque le mode de fonctionnement est un appel à une connexion réseau externe (ETN), le bruit démodulé envoyé dans cette ligne externe est surveillé conformément à l'article de tableau G.1.4. Lorsque le mode de fonctionnement est une voie d'appel interne à une autre borne (telle que l'EST-S2, par exemple), le bruit démodulé est surveillé dans l'EST-S2 conformément à l'article de tableau G.1.2 ou G.1.3.

^b La perturbation de mode commun conduite injectée sur l'accès de réseau externe par rapport à l'EST-M peut être démodulée dans le signal du mode différentiel à l'intérieur du circuit de réseau externe, et peut être envoyée non seulement à l'EST-S1 mais aussi à l'EA par les circuits de l'EST-M. Il est donc nécessaire de mesurer et de vérifier le niveau de pression acoustique de l'EST-S1 et de l'EA.

^c La perturbation de mode commun conduite injectée dans l'accès de réseau interne par rapport à l'EST-M peut être démodulée dans le signal du mode différentiel à l'intérieur des circuits de réseau interne, et peut être envoyée non seulement à l'EA mais aussi à l'EST-S1, S2 par les circuits de l'EST-M. Il est donc nécessaire de mesurer et de vérifier le niveau de pression acoustique de l'EST-S1, de l'EST-S2 et de l'EA.

Bibliographie

CEI 60050-161:1990, *Vocabulaire électrotechnique international (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

Amendement 1:1997

Amendement 2:1998

CEI 60942:2003, *Électroacoustique – calibreurs acoustiques*

CEI 61672-1:2002, *Électroacoustique – Sonomètres – Partie 1: Spécifications*

CEI/TR 61000-2-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-5: Environnement – Description et classification des environnements électromagnétiques*

ISO/CEI 17025:2005, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

ISO 9241-3: 1992, *Exigences ergonomiques du travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) – Partie 3: Exigences relatives aux écrans de visualisation*

ANSI/SCTE 07:2000, *Digital Video Transmission Standard for Television* (disponible en anglais seulement)

ARIB STD-B1, *Digital Receiver for Digital Satellite Broadcasting Services Using Communication Satellites* (disponible en anglais seulement)

ARIB STD-B21, *Receiver For Digital Broadcasting* (disponible en anglais seulement)

ARIB STD-B20, *Transmission system for digital satellite broadcasting* (disponible en anglais seulement)

ARIB STD-B31, *Transmission System for Digital Terrestrial Television Broadcasting* (disponible en anglais seulement)

ATSC Standard A/52, *Digital Audio Compression (AC-3) (E-AC-3) Standard* (disponible en anglais seulement)

ATSC Standard A/53, *Digital Television Standard* (disponible en anglais seulement)

ATSC Standard A/64B, *Recommended Practice, Transmission Measurement and Compliance for Digital Television* (disponible en anglais seulement)

ATSC Standard A/65, *Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable(PSIP)* (disponible en anglais seulement)

ATSC Standard 8VSB, *8 level vestigial side band modulation specification* (disponible en anglais seulement)

Broadband Forum, WT-114 (Issue 2), *VDSL2 Performance Test Plan* (disponible en anglais seulement)

Broadband Forum, TR-100:2007, *ADSL2/ADSL2+ Performance Test Plan* (disponible en anglais seulement)

CISPR 20:2006, *Récepteurs de radiodiffusion et de télévision et équipements associés – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 24:2010, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques d'immunité – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 32: 2012, *Compatibilité électromagnétique des équipements multimédia – Exigences d'émission*

CISPR/TR 29: 2004, *Television broadcast receivers and associated equipment – Immunity characteristics - Methods of objective picture assessment* (disponible en anglais seulement)

EN 300 421, *Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services* (disponible en anglais seulement)

EN 300 429, *Framing structure, channel coding and modulation for cable systems* (disponible en anglais seulement)

EN 300 744, *Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television* (disponible en anglais seulement)

EN 302 878, *Access, Terminals, Transmission and Multiplexing (ATTM); Third Generation Transmission Systems for Interactive Cable Television Services – IP Cable Modems (series)* (disponible en anglais seulement)

ES 201 488, *Data-Over-Cable Service Interface Specifications Radio Frequency Interface Specification* (disponible en anglais seulement)

ES 202 488-1, *Access and Terminals (AT): Second Generation Transmission Systems for Interactive Cable Television Services – IP Cable Modems – Part 1: General* (disponible en anglais seulement)

ETSI TR 101 154, *Implementation guidelines for the use of MPEG-2 Systems, Video and Audio in satellite, cable and terrestrial broadcasting applications* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.3, *IEEE Standard for Ethernet, Section Three*

IEEE Standard 1394, *IEEE Standard for a High Performance Serial Bus – FireWire* (disponible en anglais seulement)

Recommandation UIT-R BT 1729:2005, *Mire de référence commune pour la télévision numérique de format 16 × 9/4 × 3*

Recommandations UIT-T G100.1, *Emploi du décibel et des niveaux relatifs dans les télécommunications en bande vocale*

Recommandation UIT-T G.711, *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales*

Recommandation UIT-T G.991.1, *Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à haut débit (HDSL)*

Recommandation UIT-T G.991.2, *Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à haut débit symétrique (SHDSL)*

Recommandation UIT-T G.992.1, *Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL)*

Recommandation UIT-T G.992.3, *Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL) – 2 (ADSL2)*

Recommandation UIT-T G.992.5, *Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique 2 – ADSL2 à largeur de bande étendue (ADSL2plus)*

Recommandation UIT-T G.993.1, *Assise de ligne d'abonné numérique à très haut débit (VDSL)*

Recommandation UIT-T G.993.2, *Émetteurs-récepteurs 2 de ligne d'abonné numérique à très haut débit (VDSL2)*

Recommandation UIT-T G.996.1, *Procédures d'essai pour les émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique (DSL)*

Recommandation UIT-T K.21, *Immunité des équipements de télécommunication installés dans les locaux d'abonné aux surtensions et aux surintensités*

Recommandation UIT-T K.43:2009, *Prescriptions d'immunité pour les équipements de réseau de télécommunication*

Recommandation UIT-T K.48:2006, *Prescriptions de compatibilité électromagnétique pour les équipements de télécommunication – Recommandation relative aux familles de produits*

JCTEA STD-002, *Multiplex System for Digital Cable Television* (disponible en anglais seulement)

JCTEA STD-007, *Receiver for Digital Cable Television* (disponible en anglais seulement)
