ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019

Procédure de mesure pour l'évaluation du débit d'absorption spécifique de l'exposition humaine aux champs radiofréquence produits par les

Measurement procedure for the assessment of specific absorption rate of human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted

Messverfahren für die Beurteilung der spezifischen Absorptionsrate bei der Exposition von Personen gegenüber hochfrequenten Feldern von

11/2019

Avant-propos national

Cette Norme Européenne EN IEC 62209-3:2019 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN IEC 62209-3:2019.

Toute personne intéressée, membre d'une organisation basée au Luxembourg, peut participer gratuitement à l'élaboration de normes luxembourgeoises (ILNAS), européennes (CEN, CENELEC) et internationales (ISO, IEC) :

- Influencer et participer à la conception de normes
- Anticiper les développements futurs
- Participer aux réunions des comités techniques

https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

CETTE PUBLICATION EST PROTÉGÉE PAR LE DROIT D'AUTEUR
Aucun contenu de la présente publication ne peut être reproduit ou utilisé sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit - électronique, mécanique, photocopie ou par d'autres moyens sans autorisation préalable !

NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD

EN IEC 62209-3

Novembre 2019

ICS 33.060.20

Version française

Procédure de mesure pour l'évaluation du débit d'absorption spécifique de l'exposition humaine aux champs radiofréquence produits par les dispositifs de communications sans fil tenus à la main ou portes près du corps - Partie 3: Systèmes basés sur la mesure vectorielle (plage de fréquences comprise entre 600 MHz et 6 GHz)
(IEC 62209-3:2019)

Messverfahren für die Beurteilung der spezifischen Absorptionsrate bei der Exposition von Personen gegenüber hochfrequenten Feldern von handgehaltenen und am Körper getragenen schnurlosen Kommunikationsgeräten - Teil 3: Auf Vektormessungen basierende Systeme (Frequenzbereich von 600 MHz bis 6 GHz)
(IEC 62209-3:2019)

Measurement procedure for the assessment of specific absorption rate of human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices - Part 3: Vector measurement-based systems (Frequency range of 600 MHz to 6 GHz)
(IEC 62209-3:2019)

La présente Norme Européenne a été adoptée par le CENELEC le 2019-10-29. Les membres du CENELEC sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à cette Norme Européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du CEN-CENELEC Management Centre ou auprès des membres du CENELEC.

La présente Norme Européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CENELEC dans sa langue nationale, et notifiée au CEN-CENELEC Management Centre, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CENELEC sont les comités électrotechniques nationaux des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Macédoine du Nord, République de Serbie, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Bruxelles

© 2019 CENELEC Tous droits d'exploitation sous quelque forme et de quelque manière que ce soit réservés dans le monde entier aux membres du CENELEC.

Réf. n° EN IEC 62209-3:2019 F

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Avant-propos européen

Le texte du document 106/494/FDIS, future édition 1 de IEC 62209-3, préparé par le TC 106 "Méthodes d'évaluation des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques en relation avec l'exposition humaine", a été soumis au vote parallèle IEC-CENELEC et approuvé par le CENELEC en tant que EN IEC 62209-3:2019.

Les dates suivantes sont fixées:

- date limite à laquelle ce document doit être mis en application au niveau national par publication d'une norme nationale identique ou par entérinement (dop) 2020-07-29
- date limite à laquelle les normes nationales conflictuelles doivent être annulées (dow) 2022-10-29

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. Le CENELEC ne saurait être tenu pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Notice d'entérinement

Le texte de la Norme internationale IEC 62209-3:2019 a été approuvé par le CENELEC comme Norme Européenne sans aucune modification.

Dans la version officielle, ajouter dans la Bibliographie les notes suivantes pour les normes indiquées:

ISO/IEC 17025	NOTE	Harmonisée comme EN ISO/IEC 17025
ISO 3611:2010	NOTE	Harmonisée comme EN ISO 3611:2010 (non modifiée)
ISO/IEC 17043	NOTE	Harmonisée comme EN ISO/IEC 17043

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Annexe ZA
(normative)

Références normatives à d'autres publications internationales avec les publications européennes correspondantes

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NOTE 1 Dans le cas où une publication internationale est modifiée par des modifications communes, indiqué par (mod), l'EN/le HD correspondant(e) s'applique.

NOTE 2 Les informations les plus récentes concernant les dernières versions des Normes Européennes listées dans la présente annexe sont disponibles à l'adresse suivante: www.cenelec.eu.

Publication	Année	Titre	EN/HD	Année
IEC 62209-1	2016	Procédure de mesure pour l'évaluation du débit d'absorption spécifique de l'exposition humaine aux champs radiofréquences produits par les dispositifs de communications sans fil tenus à la main ou portés près du corps - Partie 1: Dispositifs utilisés à proximité de l'oreille (Plage de fréquences de 300 MHz à 6 GHz)	EN 62209-1	2016
IEC 62209-2	2010	Exposition humaine aux champs radiofréquence produits par les dispositifs de communications sans fils tenus à la main ou portés près du corps - Modèles de corps humain, instrumentation et procédures - Partie 2: Procédure de détermination du débit d'absorption spécifique produit par les appareils de communications sans fil utilisés très près du corps humain (gamme de fréquences de 30 MHz à 6 GHz)	EN 62209-2	2010
IEC 62479	-	Evaluation de la conformité des appareils électriques et électroniques de faible puissance aux restrictions de base concernant l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques (10 MHz à 300 GHz)	EN 62479	-
IEC TR 62630	2010	Guidance for evaluating exposure from multiple electromagnetic sources		-
ISO/IEC Guide 98-1	2009	Uncertainty of measurement_- Part_1:- Introduction to the expression of uncertainty in measurement		-
ISO/IEC Guide 98-3	-	Incertitude de mesure - Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)		-

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Publication	Année	Titre	EN/HD	Année
IEC/IEEE 62704-1	-	Determining the peak spatial-average-specific absorption rate (SAR) in the human body from wireless communications devices, 30 MHz to 6 GHz - Part 1: General requirements for using the finite difference time-domain (FDTD) method for SAR calculations 		-

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

IEC 62209-3

Edition 1.0 2019-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

HORIZONTAL STANDARD
NORME HORIZONTALE

Measurement procedure for the assessment of specific absorption rate of human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices – Part 3: Vector measurement-based systems (Frequency range of 600 MHz to 6 GHz)

Procédure de mesure pour l'évaluation du débit d'absorption spécifique de l'exposition humaine aux champs radiofréquence produits par les dispositifs de communications sans fil tenus à la main ou portes près du corps – Partie 3: Systèmes basés sur la mesure vectorielle (plage de fréquences comprise entre 600 MHz et 6 GHz)

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 146
INTRODUCTION 148
1 Domaine d'application 149
2 Références normatives 149
3 Termes et définitions 150
4 Symboles et abréviations 151
5 Présentation de la procédure de mesure 151
6 Spécifications du système de mesure 154
6.1 Exigences générales 154
6.2 Spécifications du fantôme 156
6.2.1 Spécifications du fantôme de tête – enveloppe 156
6.2.2 Spécifications du fantôme de corps – enveloppe 156
6.2.3 Propriétés du milieu équivalent aux tissus 156
6.3 Exigences relatives au système de mesure 156
6.3.1 Généralités 156
6.3.2 Spécifications du système de mesure par balayage 156
6.3.3 Spécifications du système de mesure matriciel 157
6.4 Spécification du support de dispositif 158
6.5 Spécifications de l'algorithme de reconstruction et de l'intégration spatiale maximale 159
7 Protocole pour les évaluations du DAS 160
7.1 Préparation de mesure 160
7.1.1 Généralités 160
7.1.2 Préparation du milieu équivalent aux tissus 160
7.1.3 Contrôle du système 160
7.1.4 Préparation du dispositif à l'essai (DAE) 161
7.1.5 Modes de fonctionnement 161
7.1.6 Position du DAE par rapport au fantôme 161
7.1.7 Positions du DAE par rapport au fantôme plan pour les DAE volumineux 161
7.1.8 Fréquences d'essai pour le DAE 162
7.2 Essais à réaliser 162
7.3 Procédure de mesure générale 163
7.3.1 Généralités 163
7.3.2 Procédure de mesure pour les systèmes de balayage 163
7.3.3 Procédure de mesure pour les systèmes matriciels 163
7.4 Mesurages du DAS pour une émission simultanée 164
7.4.1 Généralités 164
7.4.2 Mesurages du DAS pour les signaux non corrélés 165
7.4.3 Mesurages du DAS pour les signaux corrélés 169
8 Estimation de l'incertitude de mesure 170
8.1 Généralités 170
8.2 Exigences relatives à l'évaluation de l'incertitude de mesure 171
8.3 Description des modèles d'incertitude de mesure 171
8.3.1 Généralités 171
8.3.2 Modèles d'incertitude pour un système de mesure matriciel et des systèmes de mesure par balayage 172

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

8.3.3 Exemple de modèles de bilans d'incertitudes 173
9 Rapport de mesure 178
Annexe A (normative) Spécifications du fantôme 179
A.1 Spécifications du fantôme SAM 179
A.1.1 Justification 179
A.1.2 Géométrie du fantôme SAM 179
A.1.3 Milieu équivalent aux tissus 179
A.2 Spécifications du fantôme plan 180
A.3 Fantômes spécifiques 181
A.4 Milieu équivalent aux tissus 182
Annexe B (normative) Étalonnage et caractérisation des sondes dosimétriques 183
B.1 Généralités 183
B.2 Types d'étalonnage 183
B.2.1 Étalonnage d'amplitude avec champs analytiques 183
B.2.2 Étalonnage d'amplitude et de phase par étalonnage par transfert 184
B.2.3 Étalonnage d'amplitude et de phase à l'aide d'une référence numérique 186
Annexe C (informative) Techniques de reconstruction de champ 188
C.1 Généralités 188
C.2 Objectif des techniques de reconstruction de champ 188
C.3 Contexte 189
C.4 Techniques de reconstruction 190
C.4.1 Techniques de décomposition 190
C.4.2 Techniques de reconstruction de la source 192
C.4.3 Décomposition en fonctions de base sources 192
C.4.4 Reconstruction de phase 192
C.5 Reconstruction de source et estimation du DAS à partir des champs mesurés à l'extérieur du fantôme 192
C.6 Considérations supplémentaires relatives à la reconstruction du champ dans les systèmes de balayage 193
Annexe D (normative) Vérification et validation du système de mesure du DAS 194
D.1 Objectifs et objet 194
D.1.1 Généralités 194
D.1.2 Objectifs et objet du *contrôle du système* 194
D.1.3 Objectifs de la *validation du système* 195
D.2 Montage et procédure de mesure du DAS pour le *contrôle du système* et la *validation du système* 195
D.2.1 Généralités 195
D.2.2 Montages de mesure de puissance 196
D.2.3 Procédure de mesure et de normalisation du DAS 197
D.2.4 Incertitude de mesure de puissance 199
D.3 *Contrôle du système* 201
D.3.1 Antennes de *contrôle du système* et conditions d'essai 201
D.3.2 Antennes de *contrôle du système* et conditions d'essai pour les systèmes de balayage 202
D.3.3 Antennes de *contrôle du système* et conditions d'essai pour les systèmes matriciels 202
D.3.4 Critères d'acceptation du *contrôle du système* 202
D.4 *Validation du système* 203
D.4.1 Validation des systèmes matriciels et des systèmes de balayage 203

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

D.4.2 Exigences pour les antennes de *validation du système* et conditions d'essai 203
D.4.3 Exigences relatives aux systèmes matriciels et aux systèmes de balayage 203
D.4.4 Positions d'essai pour la *validation du système* 206
D.4.5 Procédure de *validation du système* en fonction du DAS maximal moyenné dans l'espace 214
D.4.6 *Validation du système* sur site après installation 222
D.4.7 Critères d'acceptation de la *validation du système* 223
Annexe E (informative) Comparaisons interlaboratoires 225
E.1 Objet 225
E.2 Laboratoire de contrôle 225
E.3 Montage du fantôme 225
E.4 Dispositifs de référence 225
E.5 Réglage de la puissance 226
E.6 Comparaison interlaboratoires – Procédure 226
Annexe F (normative) Antennes de validation du système 227
F.1 Exigences générales 227
F.2 Exigences relatives au facteur d'adaptation 227
F.3 Antenne dipôle normalisée 228
F.4 VPIFA 231
F.5 2-PEAK CPIFA 233
F.6 Antennes supplémentaires 237
Annexe G (normative) Étalonnage DAS des antennes de référence 238
G.1 Objet 238
G.2 Paramètres ou grandeurs et plages à déterminer par la méthode d'étalonnage 239
G.3 Montage d'étalonnage de l'antenne de référence 239
G.4 Procédure d'étalonnage de l'antenne de référence 240
G.4.1 Vérification du facteur d'adaptation 240
G.4.2 Étalonnage des antennes de référence: procédure pas-à-pas 240
G.4.3 Bilan d'incertitudes de l'étalonnage de l'antenne de référence 241
G.5 Méthode et incertitudes pour le transfert de l'étalonnage entre deux antennes ou plus de même type utilisant le système matriciel 246
Annexe H (informative) Considérations générales relatives à l'estimation de l'incertitude 248
H.1 Concept d'estimation de l'incertitude 248
H.2 Évaluations de Type A et de Type B 249
H.3 Degrés de liberté et facteur d'élargissement 249
H.4 Incertitude composée et incertitude élargie 250
H.5 Fonctions de référence analytiques 251
Annexe I (normative) Évaluation de l'incertitude de mesure des résultats de DAS obtenus à partir de systèmes basés sur la mesure vectorielle par balayage avec des sondes simples 254
I.1 Incertitudes de mesure à évaluer par le fabricant des systèmes *MM* 254
I.1.1 Généralités 254
I.1.2 Étalonnage *CF* 254
I.1.3 Isotropie *ISO* 255
I.1.4 Linéarité du système *LIN* 255
I.1.5 Limite de sensibilité *SL* 255

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

I.1.6 Effet de bord *BE* 255
I.1.7 Lectures électroniques *RE* 256
I.1.8 Temps de réponse *RT* 256
I.1.9 Positionnement de la sonde *PP* 256
I.1.10 Erreur d'échantillonnage *SE* 257
I.1.11 Enveloppe du fantôme *PS* 257
I.1.12 Paramètres du milieu équivalent aux tissus *MAT* 258
I.1.13 Immunité/réception secondaire du système de mesure *MSI* 259
I.2 Incertitude des corrections de reconstruction et du traitement ultérieur à spécifier par le fabricant *MN* 260
I.2.1 Généralités 260
I.2.2 Évaluation de l'incertitude due à la reconstruction *REC* 260
I.2.3 Impact du bruit sur la reconstruction *POL* 261
I.2.4 Moyennage du DAS *SAV* 261
I.2.5 Mise à l'échelle du DAS *SARS* 261
I.2.6 Correction du DAS pour les écarts de permittivité et de conductivité *SC* 261
I.3 Incertitudes qui dépendent du DAE *MD* 263
I.3.1 Généralités 263
I.3.2 Couplage de sonde avec le DAE *PC* 263
I.3.3 Réponse en modulation *MOD* 263
I.3.4 Temps d'intégration *IT* 264
I.3.5 Dérive de DAS mesuré *SD* 264
I.4 Incertitudes liées à l' environnement de mesure *ME* 264
I.4.1 Généralités 264
I.4.2 Support de dispositif *DH* 264
I.4.3 Positionnement de dispositif *DP* 264
I.4.4 Conditions ambiantes RF *AC* 264
I.4.5 Dérive et bruit du système de mesure *DN* 264
I.5 Incertitudes des antennes de validation, *MV* 266
I.5.1 Généralités 266
I.5.2 Écart des antennes expérimentales *DEX* 266
I.5.3 Incertitude de mesure de puissance *PMU* 266
I.5.4 Autres contributions à l'incertitude lors de l'utilisation d'antennes de validation *OVS* 266
Annexe J (normative) Évaluation de l'incertitude des systèmes basés sur la mesure vectorielle matriciels ou à balayage 267
J.1 Incertitudes du système de mesure à évaluer par le fabricant *MM* 267
J.1.1 Généralités 267
J.1.2 Étalonnage *CF* 267
J.1.3 Isotropie *ISO* 268
J.1.4 Couplage mutuel de capteur *MSC* 268
J.1.5 Diffraction en raison de la présence de la matrice *AS* 269
J.1.6 Linéarité du système *LIN* 270
J.1.7 Limite de sensibilité *SL* 271
J.1.8 Effet de bord *BE* 271
J.1.9 Lectures électroniques *RE* 271
J.1.10 Temps de réponse *RT* 271
J.1.11 Position de la sonde *PP* 272
J.1.12 Erreur d'échantillonnage *SE* 273

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

J.1.13 Limites de la matrice *AB* 273
J.1.14 Enveloppe du fantôme *PS* 274
J.1.15 Paramètres du milieu équivalent aux tissus *MAT* 274
J.1.16 Homogénéité du fantôme *HOM* 276
J.1.17 Immunité/réception secondaire du système de mesure *MSI* 277
J.2 Incertitude de reconstruction, des corrections et du traitement ultérieur à spécifier par le fabricant *MN* 277
J.2.1 Généralités 277
J.2.2 Évaluation de l'incertitude due à la reconstruction *REC* 277
J.2.3 Impact du bruit sur la reconstruction *POL* 277
J.2.4 Moyennage du DAS *SAV* 277
J.2.5 Mise à l'échelle du DAS *SARS* 277
J.2.6 Correction du DAS pour les écarts de permittivité et de conductivité *SC* 277
J.3 Incertitudes du système de mesure qui dépendent du DAE *MD* 277
J.3.1 Généralités 277
J.3.2 Couplage de la sonde ou du réseau de sondes avec le DAE *PC* 278
J.3.3 Réponse en modulation *MOD* 278
J.3.4 Temps d'intégration *IT* 278
J.3.5 Dérive et bruit du système de mesure *DN* 278
J.4 Incertitudes liées à la source ou au bruit, *ME* 279
J.4.1 Généralités 279
J.4.2 Support de dispositif *DH* 279
J.4.3 Positionnement de dispositif *DP* 279
J.4.4 Conditions ambiantes RF *AC* 279
J.4.5 Dérive et bruit du système de mesure *DN* 279
J.5 Incertitudes des antennes de validation, *MV* 279
J.5.1 Généralités 279
J.5.2 Écart des antennes expérimentales *DEX* 279
J.5.3 Incertitude de mesure de puissance *PMU* 279
J.5.4 Autres contributions à l'incertitude lors de l'utilisation d'antennes de validation *OVS* 279
Bibliographie 280

Figure 1 – Liste de contrôle du plan d'évaluation 152
Figure 2 – Représentation de la forme et de l'orientation par rapport à une surface de fantôme courbe du volume cubique déformé pour le calcul du psSAR 160
Figure 3 – Mesurages réalisés en déplaçant un dispositif volumineux sur la zone de mesure efficace du système incluant les zones de chevauchement – dans ce cas: six essais réalisés 162
Figure 4 – Diagramme des mesurages du DAS des signaux non corrélés à différentes fréquences à l'aide d'un système de mesure capable de faire la distinction entre différentes composantes de fréquence (Méthode 2) 165
Figure 5 – Représentation du spectre d'amplitude en fonction de la fréquence pour les signaux émis simultanément de plusieurs bandes de fréquences émises par un DAE 166
Figure 6 – Représentation d'une largeur de bande de signal B_s totalement couverte par la largeur de bande d'analyse B_a du système de mesure en mode d'émission simple 167
Figure 7 – Représentation d'une largeur de bande de signal B_{si} (pour i = 2 à N) totalement couverte par la largeur de bande d'analyse B_a du système de mesure pour un mode d'émission simultanée à plusieurs fréquences 167

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Figure 8 – Représentation de la non-couverture des largeurs de bande de signal B_{si} (pour i=2 à N) par la largeur de bande d'analyse B_a du système de mesure pour un mode d'émission simultanée à plusieurs fréquences 167

Figure 9 – Représentation d'une couverture partielle des largeurs de bande de signal B_{si} (pour i = 2 à N) par la largeur de bande d'analyse B_a du système de mesure pour un mode d'émission simultanée à plusieurs fréquences 168

Figure 10 – Représentation de la réduction de la largeur de bande d'analyse B_a du système de mesure pour couvrir uniquement une largeur de bande de signal B_{si} (pour i = 1 à N) pour un mode d'émission simultanée à plusieurs fréquences 168

Figure 11 – Représentation de l'augmentation ou du déplacement de la largeur de bande d'analyse B_a du système de mesure pour couvrir une ou plusieurs largeurs de bande de signal B_{si} (pour i = 1 à N) pour un mode d'émission simultanée à plusieurs fréquences 168

Figure A.1 – Fantôme à bissection sagittale avec périmètre élargi, utilisé pour les systèmes de mesure par balayage 180

Figure A.2 – Dimensions du fantôme elliptique 181

Figure C.1 – Système de coordonnées du système de mesure planaire 2D 189

Figure C.2 – Configuration générique du système de mesure du DAS 190

Figure C.3 – Représentation schématique du système DAS de mesure planaire 2D et de son système de coordonnées 191

Figure C.4 – Reconstruction de source à partir des champs à l'extérieur d'un fantôme 193

Figure D.1 – Montage de mesure de puissance recommandé pour le *contrôle du système* et la *validation du système* 196

Figure D.2 – Montage de l'équipement de mesure de la puissance directe P_f et de la puissance couplée directe P_{fc} 197

Figure D.3 – Montage de l'équipement de mesure de la puissance couplée inverse court-circuitée P_{rcs} 198

Figure D.4 – Montage de l'équipement de mesure de la puissance avec l'antenne de référence connectée 198

Figure D.5 – Numérotation d'accès pour les mesurages de paramètres S du coupleur directionnel 200

Figure D.6 – Masques SAM pour le positionnement des antennes dipôles et des VPIFA sur les fantômes de tête, comprenant les orifices dans lesquels sont insérés l'écarteur d'antenne 208

Figure D.7 – Masques plans pour le positionnement des VPIFA sur les fantômes plans, comprenant un orifice au centre dans lequel est inséré l'écarteur VPIFA 208

Figure D.8 – Dipôle présentant une distance s = 15 mm 210

Figure D.9 – 2-PEAK CPIFA présentant la distance fixe s = 7 mm 210

Figure D.10 – VPIFA placée avec la distance fixe s = 2 mm 211

Figure D.11 – *Contrôle du système* et emplacements de validation pour le fantôme plan 212

Figure D.12 – *Contrôle du système* et emplacements de validation pour le fantôme de tête 213

Figure D.13 – Définition des angles de rotation pour les dipôles 214

Figure F.1 – Caractéristiques mécaniques du dipôle normalisé 230

Figure F.2 – Antenne de validation VPIFA 232

Figure F.3 – 2-PEAK CPIFA à 2 450 MHz 236

Figure F.4 – Présentation détaillée de la structure de syntonisation et de la structure d'adaptation 236

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Figure G.1 – Montage de mesure pour l'étalonnage de guide d'ondes de la sonde dosimétrique et montage similaire (mêmes liquide équivalent aux tissus, écarteur diélectrique, capteurs de puissance et coupleur) pour l'étalonnage de l'antenne 239

Figure G.2 – Montage pour l'étalonnage d'une antenne de référence 240

Figure G.3 – Méthode de transfert de l'étalonnage entre deux antennes de même type utilisant le système matriciel 246

Figure I.1 – Représentation des résultats de mesure de DAS pendant 8 h et moyenne mobile centrée 266

Tableau 1 – Liste de contrôle du plan d'évaluation 153

Tableau 2 – Modèle de bilan d'incertitudes pour l'évaluation de l'incertitude du système de mesure du psSAR de 1 g ou de 10 g à effectuer par le fabricant du système 173

Tableau 3 – Modèle de bilan d'incertitudes pour l'évaluation de l'incertitude de la valeur mesurée du DAS de 1 g ou de 10 g d'un DAE 175

Tableau 4 – Modèle de bilan d'incertitudes pour l'évaluation de l'incertitude de la valeur mesurée du DAS de 1 g ou de 10 g d'une antenne de validation 176

Tableau 5 – Modèle de bilan d'incertitudes pour l'évaluation de l'incertitude de la valeur mesurée du DAS de 1 g ou de 10 g dans le cadre du *contrôle du système* 177

Tableau A.1 – Propriétés diélectriques du milieu équivalent aux tissus 182

Tableau B.1 – Analyse d'incertitude pour l'étalonnage d'une sonde unique dans un guide d'ondes 184

Tableau B.2 – Analyse d'incertitude pour l'étalonnage par transfert de systèmes matriciels 185

Tableau B.3 – Analyse d'incertitude de l'étalonnage par transfert de systèmes matriciels 187

Tableau D.1 – Exemple d'incertitude de mesure de puissance en % 201

Tableau D.2 – Modulations et modes de multiplexage utilisés par les systèmes radioélectriques 205

Tableau D.3 – DAS maximal moyenné dans l'espace (psSAR) sur des valeurs de 1 g et 10 g pour le fantôme plan rempli d'un milieu équivalent aux tissus pour les antennes spécifiées à l'Annexe F 215

Tableau D.4 – DAS maximal moyenné dans l'espace (psSAR) sur des valeurs de 1 g et 10 g pour une antenne générant deux crêtes sur le fantôme plan rempli d'un milieu équivalent aux tissus pour les antennes spécifiées à l'Annexe F 216

Tableau D.5 – DAS maximal moyenné dans l'espace (psSAR) sur des valeurs de 1 g et 10 g sur le fantôme de tête gauche et de tête droit pour les antennes spécifiées à l'Annexe F 217

Tableau D.6 – DAS maximal moyenné dans l'espace (psSAR) sur des valeurs de 1 g et 10 g pour une antenne générant deux crêtes sur le fantôme de tête gauche et de tête droite pour les antennes spécifiées à l'Annexe F. Les modulations sont telles que spécifiées dans le Tableau D.2 222

Tableau D.7 – Ensemble d'essais aléatoires pour la validation du système sur site à l'aide d'un fantôme plan psSAR de 1 g et 10 g, normalisé par rapport à une puissance directe de 1 W, à l'aide des antennes spécifiées à l'Annexe F 222

Tableau D.8 – Ensemble d'essais pour la *validation du système* sur site à l'aide des fantômes de tête gauche et droite pour un psSAR de 1 g et 10 g pour les antennes spécifiées à l'Annexe F 223

Tableau F.1 – Valeurs du facteur d'adaptation pour les antennes spécifiées à l'Annexe F et le fantôme plan rempli d'un milieu équivalent aux tissus 228

Tableau F.2 – Dimensions mécaniques des dipôles de référence 229

Tableau F.3 – Dimensions des antennes VPIFA à différentes fréquences 233

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop

Tableau F.4 – Propriétés diélectriques des couches diélectriques des antennes VPIFA 233
Tableau F.5 – Épaisseur des substrats et métallisation planaire 236
Tableau F.6 – Propriétés diélectriques de FR4 237
Tableau F.7 – Valeurs pour les dimensions d'antennes aux Figures F.4 et F.5 237
Tableau G.1 – Exemple de bilan d'incertitudes pour l'étalonnage de l'antenne dipôle de référence pour un DAS moyenné de 1 g et de 10 g (750 MHz à 3 GHz) 243
Tableau G.2 – Exemple de bilan d'incertitudes pour l'étalonnage de l'antenne de référence (PIFA) pour un DAS moyenné de 1 g et de 10 g (750 MHz à 3 GHz) 244
Tableau G.3 – Exemple de bilan d'incertitudes pour l'étalonnage de l'antenne (dipôle) de référence pour un DAS moyenné de 1g et de 10g (3 GHz à 6 GHz) 245
Tableau G.4 – Exemple de bilan d'incertitudes pour l'étalonnage d'une antenne à l'aide de la méthode de transfert, en pourcentage 247
Tableau H.1 – Paramètres des fonctions de référence analytiques et valeur de DAS maximal de 10 g de référence associée 253

ILNAS-EN IEC 62209-3:2019 - Preview only Copy via ILNAS e-Shop