



Agence Nationale des Fréquences

PROTOCOLE DE MESURE

Visant à vérifier sur site pour les stations émettrices fixes, le respect des limitations, en termes de niveaux de référence, de l'exposition du public aux champs électromagnétiques prévues par le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002

DOCUMENTATION DE REFERENCE : ANFR/DR 15-3.1

VERSION 3.1 - 9 juillet 2015

REVISIONS

Indice	Date	Nature des révisions
V1	28 juin 2001	Création du document
V2	3 novembre 2003	Application des exigences de la recommandation ECC (02) 04
V2.1	3 mai 2004	Prise en compte des signaux du service « UMTS » Modifications : § 3.1 Figure 1 - § 3.3.3 - § A 1.8 Identification du service « DECT » Modification : § 3.3.2 Tableau 1 Estimation du nombre de TRX en GSM Modification : § 3.3.3 Tableau 2 Les évolutions des réseaux GSM Nouveau : § A 1.2.2.3
V 3	31 mai 2011	Application des exigences de la norme NF EN 50492 Ajout en annexe (informative) d'une évaluation informative complémentaire des niveaux de champ électrique des principaux services.
V3.1	9 juillet 2015	Application de la nouvelle annexe L de la norme NF EN 50492 (§ 3.3.2) Modification : § 1 L'ensemble de norme CENELEC est applicable Modification : § 2 Enregistrement de la recherche du point d'exposition maximale Modification : § 3.1 Vérification de la cohérence des résultats Modification : Tableau 1 Mise à jour de la liste des services Modification : § 3.1 Complément d'information sur les hauteurs de mesure Modification : § 3.2 Ajout du principe d'extrapolation pour la téléphonie mobile 4G Suppression des coefficients d'extrapolation issus de la statistique Mise à jour des principes d'extrapolation pour les réseaux locaux radioélectriques ou RLAN (Wi-Fi) Modification : § 4 Mise à jour des dispositions réglementaires

TABLE DES MATIERES

1 INTRODUCTION 4

2 ANALYSE DU SITE..... 5

3 PROCESSUS DE MESURE 6

 3.1 GENERALITES6

 3.2 REALISATION DU CAS A (EVALUATION GLOBALE DE L'EXPOSITION).....8

 3.3 REALISATION DU CAS B (EVALUATION DETAILLEE DE L'EXPOSITION)9

 3.4 EVALUATION DES CRITERES LIES A L'EXPOSITION A DES SOURCES EMETTANT A PLUSIEURS FREQUENCES.....12

 3.5 INCERTITUDE DES MESURES12

 3.6 CONCLUSIONS.....13

4 RAPPORT 13

5 TERMES ET DEFINITIONS..... 14

6 REFERENCES 14

CAS A SERVICES (EVALUATION INFORMATIVE COMPLEMENTAIRE DES NIVEAUX DE CHAMP ELECTRIQUE DES PRINCIPAUX SERVICES)..... 16

TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1 : Liste des services 8

Figure 1 : Processus de mesure..... 7

Figure 2 : Position des points de mesure pour le calcul d'une valeur moyenne spatiale sur trois points 9

1 Introduction

Le présent document a pour objectif de décrire le protocole de mesure retenu par l'Agence nationale des fréquences (ANFR) concernant l'application du décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 conformément aux exigences de la norme NF EN 50492¹, norme de base pour la mesure du champ électromagnétique sur site, en relation avec l'exposition du corps humain à proximité des stations de base. L'ensemble des exigences de la norme sont applicables sauf mention contraire dans le présent document. Pour les thématiques non couvertes par la norme (signaux radar), la recommandation ECC (02)04 peut être utilisée (disponible sur le site Internet de l'ECO, *European communications office*).

Le présent protocole est particulièrement adapté aux émissions des réseaux de téléphonie mobile, de radiodiffusion (sonore ou visuelle), des réseaux locaux sans fils et des réseaux radioélectriques indépendants.

Le présent protocole est essentiellement destiné aux rayonnements électromagnétiques « imposés » et « permanents ». Il est ainsi recommandé, pendant les mesures, d'éteindre les équipements dont les émissions sont « contrôlées » et « non permanentes ». Cependant, si ce type d'équipements fait l'objet d'une demande particulière de mesure, elle doit être expressément signifiée dans le rapport de mesure et des dispositions particulières doivent être prises pour que l'équipement soit en émission au cours des mesures.

Le présent protocole traite des mesures nécessaires pour vérifier le respect des niveaux de référence pour les champs électromagnétiques pour des fréquences de 100 kHz à 300 GHz, à l'exception de ceux concernant les courants de contact d'objets conducteurs. Les champs basses fréquences de 0 Hz à 100 kHz ne sont pas traités par le présent document. Toutefois, les principes du protocole peuvent être appliqués à partir de 9 kHz avec une antenne appropriée.

Le processus adopté se compose d'une analyse du site suivie de relevés de niveaux de champs électromagnétiques et du calcul des incertitudes associées. Les niveaux relevés et, le cas échéant pour certaines catégories de réseaux, extrapolés, sont ensuite comparés aux niveaux de référence de l'annexe 2.2 – A du décret du 3 mai 2002 ; les critères de l'annexe 2.3 – B de ce même décret prenant en compte le cumul des sources sont également appliqués.

¹ Des travaux en cours au niveau international pourraient aboutir au remplacement de la norme NF EN 50492 par la norme CEI 62232. Le présent protocole restera en vigueur et l'ensemble de la norme NF EN 50492/A1 Juillet 2014 sera applicable.

2 Analyse du site

L'analyse du site devra être effectuée conformément au § 6.2 de la norme NF EN 50492 (Sources RF à prendre en considération).

La première étape d'une mesure consiste à établir une topologie des émetteurs présents et de leurs zones de rayonnement « privilégiées ». Cette topologie sera faite de façon visuelle, par des recherches dans des bases de données (www.cartoradio.fr), ou par des mesures spectrales sélectives.

Cette étape permet notamment de déterminer le choix des bandes de fréquences à éventuellement analyser au-delà de 6 GHz.

Sur site, la détermination des zones de mesure est précisée à partir de :

- **l'expression de la demande,**
- **la topologie des émetteurs présents et de leurs zones de rayonnement.**

Une zone de mesure peut notamment correspondre à une habitation, un lieu ouvert au public (jardin public, ...), ou encore, pour un établissement recevant du public au sens de l'article R.123-2 du code de la construction, les lieux de cet établissement accessibles au public (centre commercial, établissement scolaire, ...). Elle peut être raisonnablement élargie dès lors que l'accès est possible pour tous les lieux considérés lors de la mesure.

Le cas particulier de la mesure à proximité d'une source de champs électromagnétiques (vérification d'un périmètre de sécurité par exemple) doit être traité avec beaucoup de précautions. En particulier, le système de mesure doit être adapté aux niveaux d'énergie à contrôler. Par ailleurs, la proximité d'une source peut contraindre à la mesure des deux composantes du champ électromagnétique, à savoir les champs électrique et magnétique. Les exigences du § 7 de la norme (Détermination de la grandeur de champ à mesurer en fonction de la distance par rapport aux antennes sources) doivent être notamment appliquées.

Le site de mesure étant clairement caractérisé, le processus de mesure peut être initialisé après avoir déterminé le ou les points d'amplitude de champ maximale en utilisant le mode opératoire recommandé par l'annexe C.2.3 de la norme². Les résultats obtenus pour les points de mesure préliminaires, relevés à une hauteur de 150 cm, doivent être consignés dans le rapport d'essai.

² Pour la sonde, choisir un détecteur RMS

3 Processus de mesure

3.1 Généralités

La mesure doit systématiquement couvrir l'ensemble des émissions RF (fréquences radioélectriques) de 100 kHz à 6 GHz.

La première étape consiste à choisir entre une mesure de l'exposition globale large bande (Cas A) ou détaillée en fréquences (Cas B). Le Cas A fournit un résultat couvrant toutes les sources et fréquences. Le Cas B fournit un ensemble de valeurs de champs pour des sources, des fréquences ou des sous-bandes de fréquences. Ce choix tient compte de la demande formulée.

Lorsqu'une demande d'évaluation détaillée de l'exposition est formulée, c'est-à-dire une investigation pour chaque contribution de sources RF en utilisant une analyse sélective en fréquence, alors le Cas B est obligatoire. Il est recommandé de faire précéder systématiquement le Cas B d'une mesure large bande (Cas A).

Lorsqu'une simple demande d'évaluation de la conformité de l'exposition est formulée, ou lorsqu'aucune demande spécifique n'est formulée, l'évaluation commence par une évaluation globale, c'est-à-dire la mesure de la combinaison des contributions de toutes les sources RF, en utilisant le Cas A, mesure large bande. En fonction du résultat obtenu, cette évaluation globale est suivie, le cas échéant, d'une évaluation détaillée de l'exposition (Cas B), comme précisé dans les deux alinéas suivants :

- si le résultat³ de la mesure large bande est inférieur à 6 V/m, le rapport conclut au respect des niveaux de référence⁴ ;
- si le résultat⁵ de la mesure large bande est supérieur ou égal à 6 V/m, il n'y a pas de conclusion possible à ce stade et le processus doit se poursuivre par une évaluation détaillée (Cas B) avec extrapolation à puissance maximale des émetteurs le cas échéant.

Un point de mesure supplémentaire sera réalisé le cas échéant si l'analyse du site révèle un point remplissant les critères techniques déterminés par l'Agence nationale des fréquences relatifs aux points atypiques définis dans l'article L34-9-1 du Code des Postes des Communications Electroniques.

³ Sans tenir compte des incertitudes, dès lors que les exigences du §3.5 (Incertitude des mesures) sont respectées

⁴ Le respect des niveaux de référence ainsi établi, la mesure peut être complétée, à titre purement informatif, par une évaluation des niveaux de champ électrique des principaux services (Cas A Services)

⁵ Sans tenir compte des incertitudes, dès lors que les exigences du §3.5 (Incertitude des mesures) sont respectées

La figure 1 définit le processus de mesure, qui reprend les exigences du paragraphe 5 de la norme (Processus général). Elle prend également en compte la recommandation de faire précéder systématiquement le Cas B d'une mesure large bande (Cas A), ainsi que la possibilité de réaliser une évaluation informative complémentaire des niveaux de champ électrique des principaux services (cf. l'annexe du présent document).

Lorsque les deux cas de mesure sont réalisés, il convient de vérifier sur site la cohérence des résultats au-delà de 1 V/m.

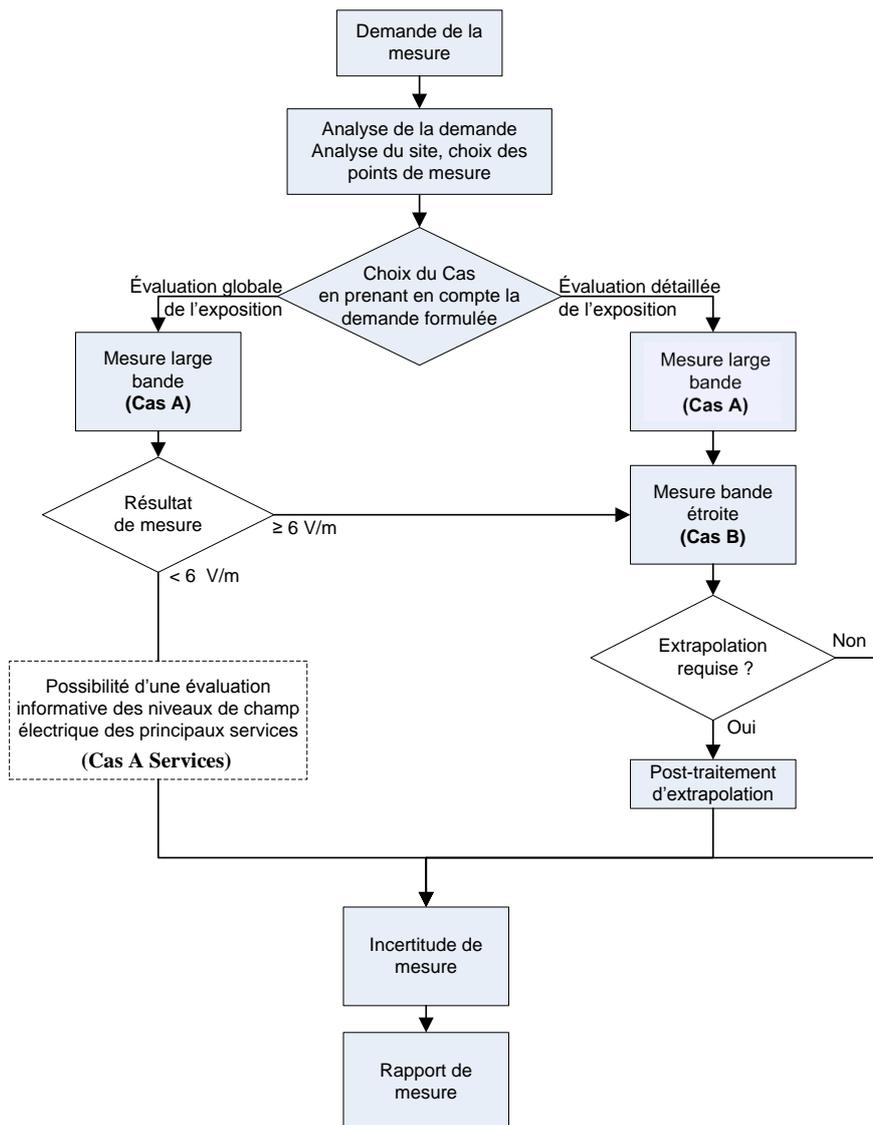


Figure 1 : Processus de mesure

Les différents services à considérer sont ceux présentés dans le Tableau 1. Ces services peuvent être modifiés conformément aux dispositions du TNRBF⁶.

Bande de fréquences	Services
100 kHz – 30 MHz	Services HF (ondes courtes, moyennes et longues)
30 MHz – 87,5 MHz (hors TV)	PMR (Réseaux radio mobile professionnels)
87,5 MHz – 108 MHz, 174 MHz – 223 MHz	Radiodiffusion sonore (FM – RNT)
108 MHz – 880 MHz (hors RNT, TV & TM), GSM R (921 – 925 MHz)	PMR – BALISES
47 MHz– 68 MHz, 470 MHz– 790 MHz	TV
791 MHz – 821 MHz	TM 800 (Téléphonie Mobile en bande 800 MHz)
925 MHz – 960 MHz	TM 900
960 MHz – 1710 MHz	RADARS - BALISES – FH
1805 MHz – 1880 MHz	TM 1800
1880 – 1900 MHz	DECT (Téléphones sans fil domestiques numériques)
2100 – 2170 MHz	TM 2100
2620 - 2690 MHz	TM 2600
2200 – 6000 MHz (hors RLAN et TM)	RADARS – BLR– FH
2400 – 2483,5 MHz, 5150 – 5350 MHz, 5470 – 5725 MHz	Réseaux locaux radioélectriques ou RLAN (Wi-Fi)

Tableau 1 : Liste des services

3.2 Réalisation du Cas A (évaluation globale de l'exposition)

Lors de la réalisation du Cas A, l'équipement doit être dans un mode permettant d'accéder à la valeur efficace moyennée sur une période de temps de :

- six minutes pour des fréquences comprises entre 100 kHz et 10 GHz,
- $68/f^{1,05}$ minutes (f est exprimée en GHz) pour des fréquences supérieures à 10 GHz.

Dans la pratique, une durée inférieure est en général suffisante, dès lors que la valeur efficace moyennée est stable.

La moyenne spatiale s'effectuera sur un minimum de trois points (à 110 cm, 150 cm et 170 cm, Cf. la figure 2) conformément aux recommandations de la norme (§ 9.2.2 - Evaluation de l'exposition du corps humain dans un environnement complexe) en utilisant la formule suivante :

$$(E \text{ ou } H)_{\text{moyennespatiale}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (E_i \text{ ou } H_i)^2}{n}}$$

Avec E_i ou H_i , l'intensité de la grandeur électromagnétique mesurée en un point et n le nombre de points considéré (trois au minimum).

⁶ Le Tableau national de répartition des bandes de fréquences (TNRBF) reflète l'ensemble des arrêtés pris par le Premier ministre pour répartir l'exploitation des fréquences. Il traduit ainsi en permanence l'évolution des usages en France, en tenant compte des orientations décidées lors des conférences mondiales des radiocommunications et des décisions européennes d'harmonisation.

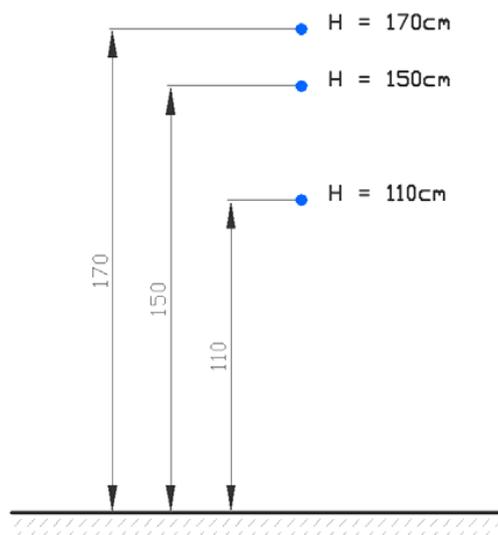


Figure 2 : Position des points de mesure pour le calcul d'une valeur moyenne spatiale sur trois points

Cette évaluation globale peut être complétée par une évaluation informative des niveaux de champ électrique des principaux services (cf. Annexe et Tableau 1).

La mesure à large bande ne doit pas être utilisée à des fins d'extrapolation. En effet, en l'absence de toute capacité de discrimination de la fréquence, cette extrapolation entraînerait nécessairement une erreur sur l'évaluation de l'exposition maximale.

3.3 Réalisation du Cas B (évaluation détaillée de l'exposition)

3.3.1 Mesures

Il est recommandé de faire précéder l'évaluation détaillée d'une évaluation globale réalisée conformément au § 3.2 (Réalisation du Cas A (Evaluation globale de l'exposition)).

Le Cas B s'effectue en procédant à une moyenne spatiale sur un minimum de trois points (à 110 cm, 150 cm et 170 cm, Cf. la figure 2) conformément aux recommandations de la norme (§ 9.2.2 - Evaluation de l'exposition du corps humain dans un environnement complexe) et de la manière suivante :

a. Mesure du niveau de champ par service

L'intégration par service est à réaliser conformément à l'annexe D.4 de la norme (Intégration par service, et en complément des réglages mentionnés, choisir un détecteur rms⁷). Les différents services à considérer sont présentés dans le Tableau 1.

b. Relevé des émissions significatives

Pour chaque service, le niveau de chaque émission significative est à reporter. Les émissions significatives sont, a minima, celles dont le niveau est supérieur à 40 dB au-dessous du niveau de référence le plus faible, arrondi à 0,3 V/m. Si aucune émission présente ne dépasse ce niveau, seront reportées au moins les deux émissions les plus fortes mais ne feront pas l'objet d'une extrapolation sauf demande particulière.

⁷ rms — root mean square / valeur quadratique moyenne

Les émissions des services faisant l’objet d’une demande particulière doivent également être prises en compte.

La mesure de l’intensité de la composante électrique⁸ du champ électromagnétique pour toutes les émissions significatives détectées s’effectue de la façon suivante :

La fréquence centrale doit être réglée sur le canal d’émission avec une résolution adaptée à la largeur du canal, ou une résolution inférieure en effectuant un calcul cumulatif prenant en compte la forme du filtre de résolution (mode « Channel Power »).

Le récepteur doit être dans un mode permettant d’accéder à la valeur efficace moyennée sur une période de :

- six minutes pour des fréquences comprises entre 100 kHz et 10 GHz,
- $68/f^{1,05}$ minutes (f est exprimée en GHz) pour des fréquences supérieures à 10 GHz.

Dans la pratique, une durée inférieure est en général suffisante, dès lors que la valeur efficace moyennée est stable.

Le niveau reçu sera converti en intensité de champ électrique par la formule :

$$E_{dBV/m} = F_{dB(m^{-1})} + V_{dBV} + P_c_{dB} \text{ avec :}$$

F : Facteur d’antenne	Pc : Valeur absolue des pertes câble à la fréquence maximale de l’émission
V : Tension efficace	E : Intensité de champ électrique

Toutes les fréquences ainsi relevées seront reportées dans le rapport, ainsi que le niveau de champ correspondant.

Pour les services de radiodiffusion, les annexes D1, D2, D3 (Réglage des analyseurs de spectre), E (Mesure et évaluation de différents signaux de radiodiffusion par rapport aux champs EM) de la norme sont applicables.

Pour les mesures des RLAN (Wi-Fi, IEEE 802.11), les considérations de l’annexe J de la norme (Mesures Wi-Fi) doivent être prises en compte. De plus, le caractère complexe des signaux générés nécessite certaines précautions. Les mesures seront effectuées en mode « channel power » et détection efficace (RMS). Pour un canal donné actif dominant, l’excursion totale en fréquence (SPAN) de l’analyseur doit être adaptée à la canalisation (et le temps de balayage doit être supérieur à 20 secondes pour une bande de 25 MHz). Il faut veiller à ne pas avoir de recouvrements dans les largeurs d’intégration. Lorsque plusieurs canaux se recouvrent, la largeur d’intégration doit prendre en compte l’ensemble des canaux actifs.

⁸ Ou magnétique, en cas d’utilisation d’une antenne boucle

3.3.2 Extrapolation

L'extrapolation consiste à évaluer l'amplitude du champ électromagnétique à puissance maximale d'un réseau radioélectrique (réseau de téléphonie mobile par exemple).

L'extrapolation n'est requise que si le résultat de la mesure large bande est supérieur à 6 V/m ou dans le cas d'une demande particulière.

Pour les réseaux de téléphonie mobile, les principes du § 10 (Evaluation de l'amplitude du champ lors du trafic maximal d'un réseau cellulaire) et des annexes I (Estimation du trafic maximum de la contribution d'un réseau cellulaire) et L (Mesures LTE) de la norme sont à appliquer. Quelle que soit la technologie, le principe est de mesurer des signaux de signalisation qui sont émis à puissance constante et qui permettent une évaluation de la puissance maximale par calcul à l'aide de caractéristiques techniques définies dans la section 5. Pour la 2G (GSM), la mesure instantanée des canaux du pilote (BCCH) est utilisée. Pour la 3G (UMTS), la mesure instantanée du canal du pilote commun de la station de base (CPICH) est utilisée. Pour la 4G (LTE), le signal de référence RS et le signal de synchronisation S-SYNC sont utilisés ou le canal PBCH selon la méthode retenue.

Pour les réseaux radioélectriques indépendants cellulaires (de type TETRA ou TETRAPOL), les principes de l'annexe I.5 (Estimation du trafic maximum pour la contribution au réseau cellulaire PMR TETRA et TETRAPOL) de la norme sont applicables.

Après identification des canaux pilote et à partir du relevé des émissions significatives, voire pour des niveaux inférieurs de façon à assurer la cohérence des résultats, on relève le maximum de la valeur efficace de ces canaux pilote (pour ne pas avoir de risque de sous-estimation de l'extrapolation).

L'usage de téléphones mobiles « à trace » ou équivalent est nécessaire pour les bandes de téléphonie mobile ; il permet l'identification sans ambiguïté des cellules environnantes⁹.

La configuration des réseaux pouvant fortement varier en fonction d'exigences très localisées, **la connaissance des paramètres réels des cellules environnantes¹⁰ est nécessaire pour déterminer** les coefficients d'extrapolation¹¹.

Pour les autres cas, en l'absence d'une connaissance détaillée du fonctionnement des émetteurs, une solution est de réaliser une mesure coopérative en situation de charge maximale des émetteurs. Le rapport de mesure doit préciser la méthodologie employée.

Dans tous les cas, lorsque des coefficients d'extrapolation spécifiques sont choisis (à la suite d'une communication avec l'ANFR ou à un contact avec l'opérateur par exemple) ou que des réseaux radioélectriques sont placés dans des conditions de charge spécifiques, le rapport de mesure doit le préciser.

L'évaluation du maximum est réalisée pour les RLAN (Wi-Fi, IEEE 802.11) dans un mode coopératif (en cas d'impossibilité, le laboratoire en précisera les raisons). Les considérations de l'annexe J de la norme ont été prises en compte et se complètent des précautions suivantes. Les canaux RLAN occupent typiquement une bande supérieure à la bande de résolution (RBW) de la plupart des équipements de mesure de champ. Le champ efficace rayonné est fortement dépendant du trafic transitant à l'émission du point d'accès RLAN considéré. La procédure de mesure visant à estimer le champ maximal théorique consiste à réaliser un traitement de la puissance de canal (power channel)

⁹ Notamment le LAC et Cell ID, pour le GSM et UMTS et le TAC, Cell ID et PCI, pour le LTE

¹⁰ Notamment le Nb_{TRx} pour le GSM, le ratio η_{cpich} pour l'UMTS et le ratio n_{RS} et Boosting Factor pour le LTE

¹¹ Après la mesure, en situation de mesure non coopérative

et détection efficace (RMS) avec un temps de balayage très lent en s’assurant que le trafic des réseaux peut être augmenté jusqu’à son niveau maximum.

3.4 Evaluation des critères liés à l’exposition à des sources émettant à plusieurs fréquences

Si le résultat de la mesure large bande est supérieur ou égal à 6 V/m (Cas A) sans tenir compte des incertitudes dès lors que les exigences du §3.5 sont respectées, il convient d’évaluer les critères suivants à puissance maximale des émetteurs le cas échéant :

Pour les fréquences comprises entre 1 Hz et 10 MHz, il conviendra de respecter les critères suivants :

$$\sum_{i=1\text{Hz}}^{1\text{MHz}} \frac{E_i}{E_{l,i}} + \sum_{i>1\text{MHz}}^{10\text{MHz}} \frac{E_i}{a} \leq 1 \qquad \sum_{j=1\text{Hz}}^{150\text{kHz}} \frac{H_j}{H_{l,j}} + \sum_{j>150\text{kHz}}^{10\text{MHz}} \frac{H_j}{b} \leq 1$$

Pour le présent protocole, i et j sont à considérer à partir de 100 kHz¹²

Où :

- E_i intensité du champ électrique mesuré à la fréquence i
- E_{l,i} niveau de référence d’intensité de champ électrique à la fréquence i
- H_j intensité du champ magnétique à la fréquence j, soit calculée à partir de la mesure de E_j, soit mesurée directement, conformément aux exigences du § 7 de la norme
- H_{l,j} niveau de référence d’intensité de champ magnétique à la fréquence j
- a = 87 V/m b = 5 A/m (6,25 µT)

Pour les fréquences égales ou supérieures à 100 kHz :

$$\sum_{i=100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left(\frac{E_i}{c}\right)^2 + \sum_{i>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{E_i}{E_{l,i}}\right)^2 \leq 1 \qquad \sum_{j=100\text{kHz}}^{150\text{kHz}} \left(\frac{H_j}{d}\right)^2 + \sum_{j>150\text{kHz}}^{300\text{GHz}} \left(\frac{H_j}{H_{l,j}}\right)^2 \leq 1$$

Où

- E_i intensité du champ électrique à la fréquence i
- E_{l,i} niveau de référence d’intensité de champ électrique à la fréquence i
- H_j intensité du champ magnétique à la fréquence j, soit calculée à partir de la mesure de E_j, soit mesurée directement, conformément aux exigences du § 7 de la norme
- H_{l,j} niveau de référence d’intensité de champ magnétique à la fréquence j
- c = 87/√f d = 0,73/f, avec c en V/m, d en A/m, f en MHz

3.5 Incertitude des mesures

Les incertitudes doivent être fournies dans le rapport. Elles seront calculées en accord avec le paragraphe 11.2 (Estimation de l’incertitude) de la norme et présentée suivant le modèle du Tableau 5 (Evaluation de l’incertitude sur site) de la même norme.

Remarque : le niveau maximum d’incertitude étendue de 4 dB spécifié au paragraphe 11.1 (Exigence relative à l’incertitude étendue) de la norme ne prend pas en compte :

- La non platitude de la réponse en fréquences des sondes de mesure large,
- La dérive dans le temps des équipements après étalonnage.

¹² Les champs basses fréquences de 0 Hz à 100 kHz ne sont pas couverts par le présent document. Toutefois, les principes du protocole peuvent être appliqués jusqu’à 9 kHz avec une antenne appropriée.

3.6 Conclusions

La mesure sur site permet de conclure sur le respect des niveaux de référence y compris lorsque plusieurs équipements ou installation radioélectriques sont à l'origine des champs électromagnétiques à des fréquences comprises entre 100 kHz et 300 GHz.

4 Rapport

Conformément à l'Arrêté du 14 décembre 2013, le rapport de mesure sera transmis à l'Agence nationale des fréquences sous un format spécifié par l'Agence et le mettra à disposition du public conformément à l'article L.34-9-1 du code des postes et des communications électroniques.

5 Termes et définitions

n_{TRX} désigne, pour le GSM, le rapport pertinent entre la puissance maximale de la station de base et la puissance allouée au canal pilote (généralement le nombre pertinent d'émetteurs)

n_{cpich} désigne, pour l'UMTS, le rapport pertinent entre la puissance allouée maximale et la puissance allouée au canal pilote

n_{RS} désigne pour le LTE, le rapport de la puissance totale de sortie maximale de la station de base sur la puissance du signal de référence RS de la station de base n_{RS} correspondant aux nombres de sous-porteuses et est fourni par l'opérateur ou peut être calculé de manière théorique (en supposant que la puissance des sous-porteuses RS sont au même niveau de puissance que les autres sous-porteuses)

LAC désigne le code d'une zone de localisation au sein d'un réseau de téléphonie mobile qui est propre à un opérateur

TAC désigne le code d'une zone en LTE

Cell ID désigne l'identifiant unique d'une cellule sur un réseau de téléphonie mobile qui est propre à un opérateur.

PCI désigne l'identité physique d'une cellule en LTE qui la distingue de ses voisines immédiates

6 Références

[1] Article L39-4-1 du Code des Postes et des Communications Electroniques

[2] Décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 pris en application du 12° de l'article L.32 du code des postes et télécommunications et relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques.

[3] Décret n° 2013-1162 du 14 décembre 2013 relatif au dispositif de surveillance et de mesure des ondes électromagnétiques.

[4] Arrêté du 14 décembre 2013 pris en application du décret n° 2013-1162 du 14 décembre 2013 relatif au dispositif de surveillance et de mesure des ondes électromagnétiques.

[5] Norme NF EN 50492 de janvier 2009 : Norme de base pour la mesure du champ électromagnétique sur site, en relation avec l'exposition du corps humain à proximité des stations de base.

[6] Norme NF EN 50492/A1 du 25 juillet 2014 : Annexe L - Mesures LTE.

[7] Recommandation ECC (02)04 (revised Bratislava 2003, Helsinki 2007) measuring non-ionising electromagnetic radiation (9 kHz – 300 GHz).

ANNEXE

Cas A Services (évaluation informative complémentaire des niveaux de champ électrique des principaux services)

L'évaluation globale peut être complétée par une évaluation informative des niveaux de champ électrique des principaux services. Cette dernière cherche à évaluer la valeur efficace (rms — root mean square / valeur quadratique moyenne) pour chaque bande mesurée, et notamment les bandes FM, TV, Téléphonie Mobile, Téléphonie sans fils (DECT), et Réseaux locaux radioélectriques (Wi-Fi) telles que définies au Tableau 1.

L'emplacement du point de mesure pour l'évaluation informative est celui du Cas A à la hauteur pour lequel le niveau de champ est maximal. L'équipement doit être considéré au niveau métrologie comme un équipement critique, et à ce titre une incertitude de mesure doit être fournie.

- L'équipement doit être dans un mode permettant d'accéder à la valeur efficace moyennée sur une période de temps de : six minutes pour des fréquences comprises entre 100 kHz et 10 GHz,
- $68/f^{1,05}$ minutes (f est exprimée en GHz) pour des fréquences supérieures à 10 GHz.

Dans la pratique, une durée inférieure est en général suffisante dès lors que la valeur efficace moyennée est stable.

Ces évaluations par service ont recours à :

- des analyseurs de spectre ou récepteurs (associées aux systèmes antennaires associées) dont un exemple de réglages est donné en annexe D.4 de la norme (Intégration par service). La canalisation des émissions pourra être respectée afin de pouvoir restituer le spectre en fréquence.
- des sondes ayant une réponse uniforme modulée spéciale (« special flat shaped probe » en anglais, cf. l'annexe C de la norme).

Remarque : les mesures peuvent être répétées sur une période de 24 heures ou plus, permettant ainsi de visualiser en un point donné la variation du niveau de champ sur la période considérée.