



AEXPERTISE
Immeuble Le Sud
166 avenue de Hambourg
13008 Marseille
Tel : 04 91 25 10 25 - Fax : 04 91 25 05 05
www.aexpertise.com



RAPPORT D'ESSAI CHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE IN SITU

Selon le protocole ANFR DR15-3.1 du 9 juillet 2015

Référence du rapport d'essai :	3A031721-RP Version 1 du 19/05/2017
Adresse du lieu de mesure	31 Rue du Haut Buisson 54120 BACCARAT
Mesure	Le 22/03/2017 par Joël BINTZ - Technicien Mesure
Approbation	Le 18/05/2017 par Martial AUCLERC - Responsable Technique
Nombre de pages	17 pages dont 2 annexes

TABLE DES MATIERES

1.	Synthèse.....	3
1.1	Principaux résultats.....	3
1.2	Déclaration de conformité.....	3
2.	Références.....	3
3.	Objet de l'essai, expression de la demande et conditions de la mesure	4
3.1	Objet.....	4
3.2	Expression de la demande	4
4.	Analyse du site	5
5.	Point de mesure A.....	8
5.1	Conditions de mesure.....	8
5.2	Cas A.....	9
5.3	Mesures par service.....	10
5.4	Analyse de cohérence.....	11
5.5	Extrapolation à puissance maximale.....	12
5.6	Graphe des résultats par service.....	13
Annexe 1	Informations générales.....	14
Annexe 2	Equipement de mesure et incertitudes.....	15

1. SYNTHÈSE

1.1 - PRINCIPAUX RESULTATS

Lieu de mesure	31 Rue du Haut Buisson 54120 BACCARAT
Cas A (mesure large bande)	1,66 V/m
Valeur limite de référence la plus faible pour la bande de fréquences analysée	27,5 V/m
Service pour lequel le niveau est maximal	Radiodiffusion Sonore (87,5 - 108 MHz FM ; 174 - 223 MHz RNT) 1,41 V/m

1.2 - DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

Les niveaux de champ obtenus au cas A sans tenir compte des incertitudes étant inférieurs à 6 V/m, la conformité du niveau d'exposition au champ électromagnétique dans la bande 100 kHz – 6 GHz vis-à-vis des niveaux de référence fixés par le décret n°2002-775 du 3 mai 2002 est déclarée.

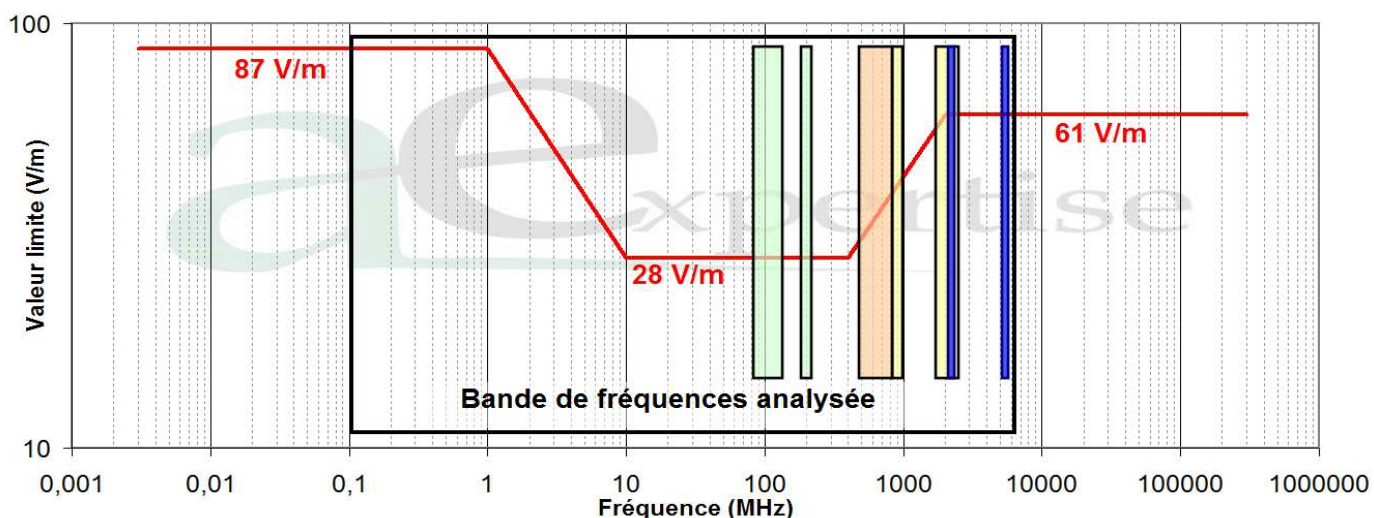
Les valeurs de champ sont conformes aux niveaux de référence définis par le Décret n°2002-775 du 3 mai 2002.

2. RÉFÉRENCES

L'essai a été effectué selon le protocole ANFR DR5-3.1, disponible sur le site de l'Agence nationale des fréquences (www.anfr.fr).

Le décret n°2002-775 du 3 mai 2002 pris en application du 12° de l'article L32 du code des Postes et Communications électroniques est 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.

Les valeurs-limites du champ électrique avec quelques exemples d'application sont indiquées sur le graphe suivant en fonction de la fréquence d'émission :



- FM - RNT : radiodiffusion sonore analogique - Radio Numérique Terrestre
- TNT : Télévision Numérique Terrestre
- TM : Téléphonie mobile et haut débit mobile (2G, 3G et 4G)
- Wi-Fi : Réseaux locaux radioélectriques utilisant la technologie Wi-Fi

AExpertise est un laboratoire indépendant de mesure d'ondes électromagnétiques in situ :

- Accrédité N°1-1572 par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation) . Portée disponible sur www.cofrac.fr
- Reconnu par l'ANFR (Agence Nationale des Fréquences)

La mesure est réalisée selon les documents de référence suivants :

- Recommandation 1999/519/CE du 12 Juillet 1999 du Conseil des Communautés Européennes relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz).
- 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.
- Agence Nationale des Fréquences : Protocole de mesure DR 15-3.1 du 09 juillet 2015 visant à vérifier pour les stations émettrices fixes, le respect des limitations, en terme de niveaux de référence, de l'exposition du public aux champs électromagnétiques prévues par le décret n°2002-775 du 3 mai 2002.
- NF EN 50492 (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.
- NF EN 50492/A1 (25 juillet 2014) : Amendement A1 à la 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.
- Arrêté du 23 octobre 2015 modifiant l'arrêté du 3 novembre 2003 relatif au protocole de mesure in situ visant à vérifier pour les stations émettrices fixes le respect des limitations, en termes de niveaux de référence, de l'exposition du public aux champs électromagnétiques prévu par le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002.

3. OBJET DE L'ESSAI, EXPRESSION DE LA DEMANDE ET CONDITIONS DE LA MESURE

RAPPORT DE MESURE		Rapport Public
Indice	Date	Nature des révisions
1	19/05/2017	Création

3.1 - OBJET

L'objet du document est de présenter les résultats des mesures de champ électromagnétique *in situ* effectuées suivant le protocole de l'Agence nationale des fréquences par rapport aux valeurs limites d'exposition du public.

Les résultats des mesures de champ électromagnétique ne valent que pour l'emplacement spécifié et à la date des mesures.

L'essai couvre la bande 100 kHz – 6 GHz. La mesure de l'intensité d'une seule composante, électrique ou magnétique, est suffisante dans les conditions de cet essai (champ lointain).

3.2 - EXPRESSION DE LA DEMANDE

L'objectif de la demande est :

- De vérifier la conformité de l'exposition aux valeurs réglementaires.
- De connaître le détail de l'exposition pour un ou plusieurs services (Télévision, radio FM, téléphonie mobile, DECT, Wi-Fi...)
- De connaître l'exposition par fréquence pour l'ensemble des fréquences.

Pour répondre à cet objectif l'essai a été réalisé suivant le CAS B du protocole de mesure. Une demande d'extrapolation a été formulée.

Le point de mesure a été choisi à l'emplacement du maximum de champ relevé.

4. ANALYSE DU SITE

LOCALISATION DES POINTS DE MESURE ET DES ÉMETTEURS



Emetteur	Station n°	Opérateur	Adresse	H. (m)	Azimut (°)	Type
1	57926	Orange	LE HAUT BUISSON 54120 BACCARAT	46	Omnidirectionnel	TM 900
	70594	-		34	140	Radiodiffusion sonore (FM-RNT)
	82170	Bouygues		37,7	250	TM 1800 - 2100 - 800 - 900
				40	80 - 350	TM 1800 - 2100 - 800 - 900
	390275	SFR		37,8	250	TM 1800 - 2100 - 800 - 900
				40,1	80 - 350	TM 1800 - 2100 - 800 - 900
	611085	-		42,7	60	TV (TNT)
	611086	-		42,7	60	TV (TNT)
	611087	-		42,7	71	TV (TNT)
	614031	-		35	70	TV (TNT)
	783819	Free Mobile		19,3	330 - 70	TM 2100 - 2600 - 900
	849027	-		42,7	70	TV (TNT)
	850378	-		42,7	70	TV (TNT)
	891093	-		42,7	70	TV (TNT)
	1283773	-		42,7	70	TV (TNT)
1408343	-	30	25	RADARS - BLR (Wimax) - LTE 2600* - FH		

TM : Téléphonie mobile (+ bande de fréquence en MHz)

EMETTEURS VISIBLES

Emetteur 1



RELEVES INTERMEDIAIRES

Pour l'identification du point de mesure, l'analyse du site a conduit à effectuer des relevés intermédiaires à une hauteur de 150 cm pour déterminer le ou les points d'amplitude de champ maximale et des points d'intérêts particuliers notamment les lieux accessibles au public.

Dans le tableau ci-après, le champ électrique moyen mesuré inférieur à la sensibilité de la sonde (0,38 V/m) n'est mentionné qu'à titre indicatif (ns : valeur non significative).

Point de mesure	Relevé intermédiaire	Champ E moyen mesuré	Evaluation effectuée à ce point
A	1	0,75 V/m	-
A	2	1,74 V/m	-
A	3	1,17 V/m	-
A	4	1,27 V/m	-
A	5	1,76 V/m	Cas B
A	6	1,2 V/m	-
A	7	1,5 V/m	-
A	8	1,44 V/m	-
A	9	1,59 V/m	-

5. POINT DE MESURE A

Numéro : 31
Voie ou Lieu-dit : Rue du Haut Buisson
Code Postal : 54120
Commune : BACCARAT

Coordonnées GPS : Latitude : 48° 26' 37,90" Nord
Longitude : 06° 43' 21,02" Est

Complément d'adresse: -

Etage : 1
Appartement : -

Le point de mesure a été réalisé en intérieur, dans le local d'habitation, fenêtre fermée.

5.1 - CONDITIONS DE MESURE

Début de la mesure		Fin de la mesure	
Date	22 mars 2017	Date	22 mars 2017
Heure	10:00	Heure	11:45

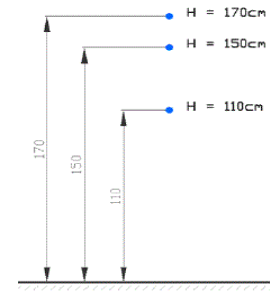
Type d'environnement : Lieu d'habitation

Observations : - néant -

5.2 - CAS A

Pour la téléphonie mobile, avec les technologies actuellement déployées et les usages actuels, le niveau relevé au Cas A dans la journée, et ceci quelle que soit l'heure, est un bon indicateur de l'exposition, en général proche de celui que l'on constaterait en faisant des mesures en continu moyennées sur 6 minutes : l'amplitude des variations dans la journée constatée dans les études est en général faible, inférieure à 30%.

Une moyenne spatiale est effectuée sur trois hauteurs (à 110 cm, 150 cm et 170 cm) comme indiqué ci-contre :



LOCALISATION DU POINT DE MESURE PAR RAPPORT A L'EMETTEUR LE PLUS SIGNIFICATIF

Type de service	Distance du lieu de mesure	Hauteur au sol de l'émetteur	Hauteur du point de mesure	Angle
Radiotéléphonie	50 m	46 m	4,5 m	39,69 °
Radiodiffusion	50 m	34 m	4,5 m	30,54 °
Radiotéléphonie	50 m	38 m	4,5 m	33,82 °
Radiotéléphonie	50 m	40 m	4,5 m	35,37 °
Radiotéléphonie	50 m	38 m	4,5 m	33,82 °
Radiotéléphonie	50 m	40 m	4,5 m	35,37 °
Radiodiffusion	50 m	43 m	4,5 m	37,6 °
Radiodiffusion	50 m	35 m	4,5 m	31,38 °
Radiotéléphonie	50 m	19 m	4,5 m	16,17 °
Radiodiffusion	50 m	43 m	4,5 m	37,6 °
WIMAX	50 m	30 m	4,5 m	27,02 °

Point de mesure A - Cas A (mesures large bande)

Numéro du lieu de mesure	Bande de fréquence (MHz)	Niveau de champ électrique (V/m)
5	0,1 - 6000	1,66

Niveau de sensibilité de la sonde : 0,38 V/m

5.3 - MESURES PAR SERVICE

Les mesures se sont déroulées selon le cas B du protocole avec une moyenne spatiale effectuée de la même manière qu'au cas A. Les mesures par service ont donné les résultats suivants (seules les valeurs supérieures à 0,05 V/m sont reportées) :

Services	Niveau de champ (V/m)	Emissions significatives	Niveau de champ (V/m)
Services HF (0,1 - 30 MHz)	0,07	-	0,05
		-	< 0,05
PMR (30 - 87,5 MHz hors TV)	< 0,05	-	< 0,05
		-	< 0,05
Radiodiffusion Sonore (87,5 - 108 MHz FM ; 174 - 223 MHz RNT)	1,41	FRANCE CULTURE	< 0,05
		FUN RADIO	1,41
PMR - BALISES (108 - 880 MHz hors RNT, TV, TM ; 921 - 925 MHz GSM-R)	0,78	-	0,24
		-	0,65
		-	0,26
		-	0,25
TV (47 - 68 MHz ; 470 - 790 MHz) (1)	< 0,05	R7	< 0,05
		R1	< 0,05
Téléphonie mobile bande 700 MHz (1)	< 0,05	-	< 0,05
		-	< 0,05
Téléphonie mobile bande 800 MHz	< 0,05	Bouygues 4G	< 0,05
		SFR 4G	< 0,05
Téléphonie mobile bande 900 MHz	0,06	Orange 2G	< 0,05
		SFR 2G	< 0,05
RADARS - BALISES - FH (960 - 1710 MHz)	< 0,05	-	< 0,05
		-	< 0,05
Téléphonie mobile bande 1800 MHz	0,36	Bouygues 2G	0,36
DECT (1880 - 1900 MHz)	< 0,05	-	< 0,05
		-	< 0,05
Téléphonie mobile bande 2100 MHz	< 0,05	Free 3G	< 0,05
		SFR 3G	< 0,05
Réseaux locaux radioélectriques ou RLAN (WiFi) (2400 - 2483,5 MHz ; 5150 - 5350 MHz ; 5470 - 5720 MHz)	0,06	-	0,06
		-	< 0,05
Téléphonie mobile bande 2600 MHz	< 0,05	Free 4G	< 0,05
		SFR 4G	< 0,05
RADARS - BLR (Wimax) - FH (2200 - 6000 MHz hors RLAN et TM)	< 0,05	-	< 0,05
		-	< 0,05

CUMUL DES SERVICES

1,65 V/m

(1) : Les fréquences de la Téléphonie Mobile 700 seront affectées à l'ARCEP et libérées progressivement par le CSA à partir du 6 avril 2016.

5.4 - ANALYSE DE COHÉRENCE

Le niveau cumulé sur l'ensemble des services considérés est 0,6 % inférieur au résultat issu de la sonde large bande.

5.5 - EXTRAPOLATION À PUISSANCE MAXIMALE

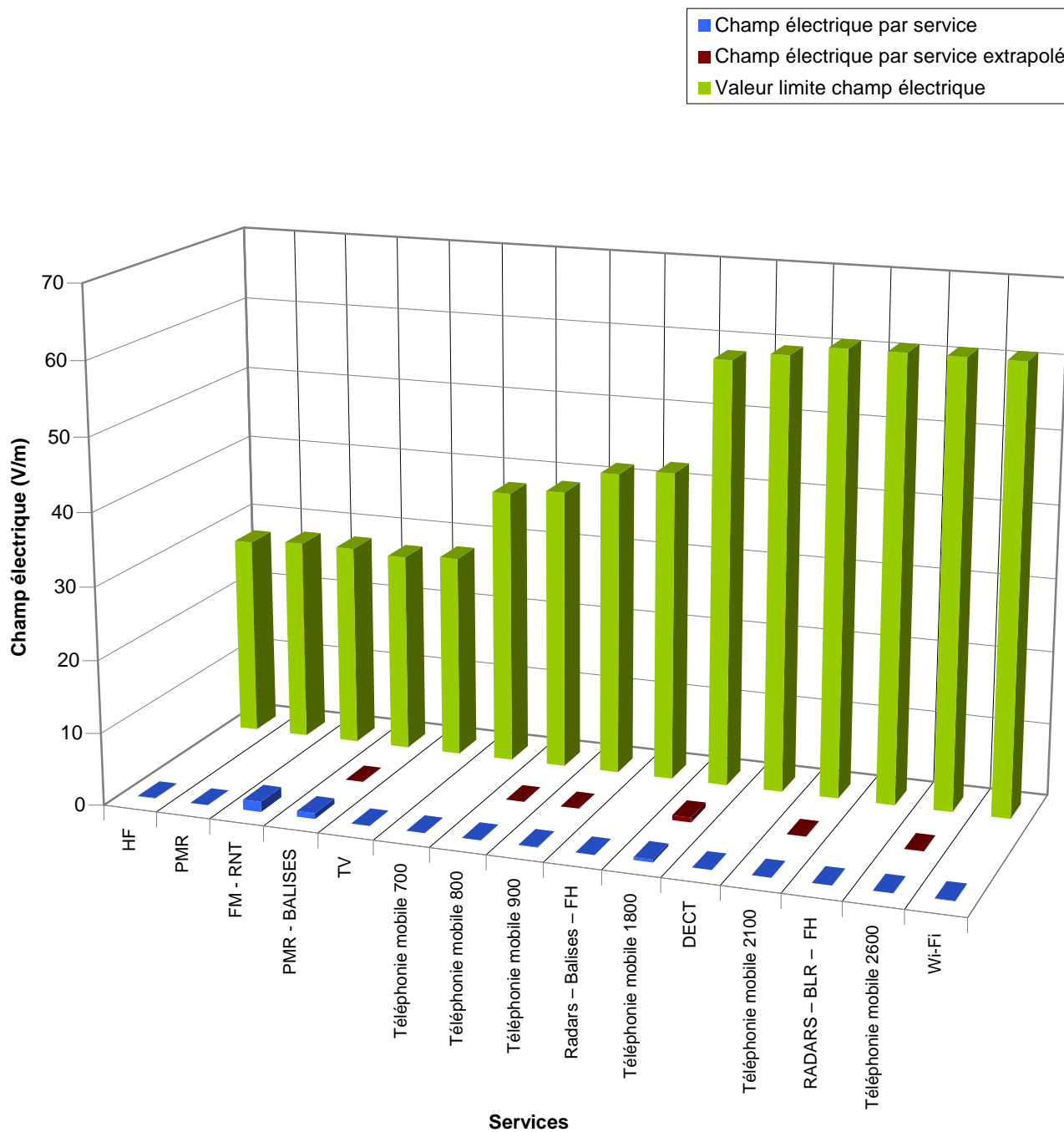
Les services pour lesquels une extrapolation a été réalisée sont fournis ci-dessous :

Services	Niveau de champ électrique (V/m)	Niveau champ électrique extrapolé (V/m)
PMR - BALISES (108 - 880 MHz hors RNT, TV, TM ; 921 - 925 MHz GSM-R)	0,78	< 0,05
Téléphonie mobile bande 800 MHz	< 0,05	< 0,05
Téléphonie mobile bande 900 MHz	0,06	< 0,05
Téléphonie mobile bande 1800 MHz	0,36	0,67
Téléphonie mobile bande 2100 MHz	< 0,05	< 0,05
Téléphonie mobile bande 2600 MHz	< 0,05	< 0,05

Calcul d'extrapolation :

- Seules les fréquences dont le niveau est supérieur à 0.3 V/m ont été prises en compte dans les calculs d'extrapolation.
- L'évaluation des niveaux extrapolés du service Réseaux Locaux Radioélectriques ou RLAN (Wi-Fi) est fournie dans un mode coopératif.
- Les niveaux des émissions des services extrapolés ont été calculés avec les paramètres fournis par l'ANFR, sur la base des informations relevées lors de la mesure.
- L'extrapolation des fréquences de téléphonie mobile 4G a été calculée par la méthode analyseur de spectre.

5.6 - GRAPHE DES RÉSULTATS PAR SERVICE



Valeurs par service comparées aux valeurs-limites

ANNEXE 1 : INFORMATIONS GÉNÉRALES

LISTE DES CHAINES DE TELEVISION PAR MULTIPLEX

R1	 France 2 2 HD	 France 3 3 HD	 France 4 14 HD	 France Ô ¹⁰ 19 SD	 France Info ⁵⁸ 27 SD	Chaînes locales ou second décrochage de France 3 30 à 38
R2	 C8 8 HD	 BFM TV 15 HD	 I-Télé 16 HD	 CStar 17 HD	 Gulli 18 HD	
R3	 Canal+ 4 HD	 LCI 26 SD	 Paris Première 41 SD	 Canal+ Cinéma 43 HD	 Canal+ Sport 44 HD	 Planète+ 45 HD
R4	 France 5 5 HD	 Arte 7 HD	 M6 6 HD	 W9 9 HD	 6ter 22 HD	
R6	 TF1 1 HD	 TMC 10 HD	 NT1 11 HD	 NRJ 12 12 HD	 LCP/Public Sénat 13 HD	
R7	 HD1 20 HD	 L'Équipe 21 HD	 Numéro 23 23 HD	 RMC Découverte 24 HD	 Chérie 25 25 HD	

ANNEXE 2 : EQUIPEMENTS DE MESURE ET INCERTITUDES

LISTE DES EQUIPEMENTS DE MESURE

Fabricant	Libellé	Type	N° de série	Date Vérification Etalonnage
Narda	Sonde de mesure champ E	EF 0691	A-0060	01/12/2015
Narda	Champ-mètre	NBM-550	B-0702	01/12/2015
Rohde & Schwarz	Analyseur de spectre	FSH8	115256	10/08/2015
Câbles et connectiques	Câble f Nm-Nm 5m	CFP6-50	389-050117	13/02/2017
Câbles et connectiques	Câble Nm-SMAm 5m	CFP6-50d	392-050117	10/02/2017
Schwarzbeck	Boucle Active	HMDA 1545	149	19/01/2016
Rohde & Schwarz	Antenne isotropique	TSEMF-B1	101649	12/05/2015
Ets Lindgren	Antenne End Fed Mini-Bicon	3184	123810	01/12/2015
Rohde & Schwarz	Décodeur UMTS V3	FSH8	115256	21/09/2015
Aexpertise	Logiciel	Analyse et rédaction	Version 2017.024	24/02/2017

TABLEAUX DES INCERTITUDES DE MESURE

Dans le cadre d'une démarche scientifique, il est fondamental d'associer une incertitude à chaque résultat. L'incertitude de mesure est un paramètre non négatif qui caractérise la dispersion des valeurs attribuées à un mesurande, à partir des informations utilisées. L'incertitude du résultat d'une mesure ou d'une simulation reflète donc l'impossibilité de connaître exactement la valeur du niveau de champ.

Le résultat peut, sans qu'on le sache, être très proche de la valeur réelle même s'il possède une incertitude élevée. C'est pourquoi l'incertitude du résultat ne doit pas être confondue avec l'erreur résiduelle inconnue. L'évaluation de l'incertitude nécessite d'identifier toutes les sources d'erreurs (méthode, environnement, appareils de mesure,...) et elle est ici exprimée en décibels (dB). Par exemple une incertitude de 3 dB pour une valeur de 1 V/m signifie que le résultat se situe dans l'intervalle de confiance (dans 95 % des cas) [0,7 V/m - 1,4 V/m] avec comme valeur la plus probable 1 V/m (la distribution des valeurs probables suit une loi dite normale).

INCERTITUDE DE MESURE CHAMP ELECTRIQUE LARGE BANDE

Source d'erreur	Valeur d'incertitude (dB)	Distribution de probabilité	Diviseur ki	C _i	Incertitude type (dB) U _i = U _v /k _i
Equipement de mesure					
Etalonnage	2,5	Normale	2,0	1	1,3
Isotropie	1,0	Rectangulaire	1,7	1	0,6
Platitude en fréquence	3,1	Rectangulaire	1,7	1	1,9
Linéarité	1,8	Rectangulaire	1,7	1	1,1
Influence température-humidité	1,0	Normale	2,0	1	0,5
Paramètres liés à l'environnement					
Influence du corps	2,0	Rectangulaire	1,7	1	1,2
Post traitement					
Intégration spatiale	3,0	Rectangulaire	1,7	1	1,9
Incertitude type combinée					3,2
Incertitude étendue (95%)					5,4

INCERTITUDE DE MESURE CHAMP E DETAILLEE - MODE ANALYSEUR DE SPECTRE

Avec l'antenne type TS-EMF B1, entre 30 MHz et 3 GHz :

Source d'erreur	Valeur d'incertitude (dB)	Distribution de probabilité	Diviseur ki	C _i	Incertitude type (dB) U _i = U _v /k _i
Equipement de mesure					
Etalonnage antenne	1,8	Normale	2,0	1	0,9
Dérive dans le temps	3,0	Rectangulaire	1,7	1	1,9
Etalonnage analyseur	0,1	Normale	2,0	1	0,1
Analyseur	0,4	Rectangulaire	1,7	1	0,2
Influence température-humidité	1,0	Rectangulaire	1,7	1	0,6
Désadaptation	0,2	Forme U	1,4	1	0,1
Dispositif de mesure					
Isotropie	1,0	Rectangulaire	1,7	1	0,6
Interpolation facteur antenne	1,1	Rectangulaire	1,7	1	0,7
Paramètres liés à l'environnement					
Influence du corps	2,0	Rectangulaire	1,7	1	1,2
Post traitement					
Intégration spatiale	3,0	Rectangulaire	1,7	1	1,9
Incertitude type combinée					3,0
Incertitude étendue (95%)					5,1

Avec l'antenne type Mini-Bicon, entre 3 GHz et 6 GHz, l'incertitude étendue à 95% est de 4,56 dB.

INCERTITUDE DE MESURE CHAMP E DETAILLEE - MODE DECODEUR UMTS

Source d'erreur	Valeur d'incertitude (dB)	Distribution de probabilité	Diviseur k_i	C_i	Incertitude type (dB) $U_i = U_{vi}/k_i$
Equipement de mesure					
Etalonnage antenne	1,8	Normale	2,0	1	0,9
Dérive dans le temps	2,9	Rectangulaire	1,7	1	1,8
Etalonnage décodeur	1,0	Normale	2,0	1	0,5
Influence température-humidité	1,0	Rectangulaire	1,7	1	0,6
Décodeur	2,0	Rectangulaire	1,7	1	1,2
Désadaptation	0,3	Forme U	1,4	1	0,2
Dispositif de mesure					
Interpolation facteur antenne	1,1	Rectangulaire	1,7	1	0,7
Isotropie	1,0	Rectangulaire	1,7	1	0,6
Paramètres liés à l'environnement					
Influence du corps	2,0	Rectangulaire	1,7	1	1,2
Post traitement					
Intégration spatiale	3,0	Rectangulaire	1,7	1	1,9
Incertitude type combinée					3,1
Incertitude étendue (95%)					5,4

----- Fin du rapport -----