

RAPPORT D'ESSAI
CHAMP ELECTROMAGNETIQUE IN SITU
Selon le protocole ANFR DR15-3.1 du 9 juillet 2015

Référence du rapport d'essai : Châtelleraut 29 juin 2018 Public

Ce rapport est public il sera publié sur le site : www.cartoradio.fr

Commune : Châtelleraut (86)

**Adresse du site : 34 avenue des Capucines
86100 Châtelleraut**

Laboratoire :

**Agence Nationale des Fréquences
Centre de Contrôle International de Rambouillet
Avenue de Cerqueuse
78660 PRUNAY EN YVELINES**

Validation du rapport d'essai :

Approuvé par le Responsable Technique du laboratoire le 21 septembre 2018

Ce document comporte 14 pages dont 2 annexes

TABLE DES MATIERES

1	SYNTHESE	3
1.1	PRINCIPAUX RESULTATS	3
1.2	DECLARATION DE CONFORMITE.....	3
2	REFERENCES	4
3	OBJET DE L'ESSAI, EXPRESSION DE LA DEMANDE ET CONDITIONS DE LA MESURE	5
3.1	OBJET	5
3.2	EXPRESSION DE LA DEMANDE	5
	L'OBJECTIF DE LA DEMANDE EST :	5
4	ANALYSE DU SITE	6
5	POINT DE MESURE N° 1.....	7
5.1	CONDITIONS DE MESURE.....	8
5.2	CAS A	8
5.3	CAS B : MESURES PAR SERVICE.....	9
5.4	ANALYSE COHERENCE	10
5.5	EXTRAPOLATION A PUISSANCE MAXIMALE	10
5.6	GRAPHE DES RESULTATS PAR SERVICE	11
6	VALIDATION RAPPORT	14

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : POINT DE MESURE N° 1 - CAS A (MESURES LARGE BANDE).....	8
TABLEAU 2 : POINT DE MESURE N° 1 - MESURES PAR SERVICE	9
TABLEAU 3 : POINT DE MESURE N° 1 - EXTRAPOLATION A PUISSANCE MAXIMALE	10
TABLEAU 4 : POINT DE MESURE N° 1 - VALEURS PAR SERVICE COMPAREES AUX VALEURS-LIMITES	11

Liste des annexes

Annexe 1 : Portée d'accréditation du laboratoire	12
Annexe 2 : système de mesure et incertitude de mesure	13

REVISIONS

Indice	Date	Nature des révisions du rapport d'essai du laboratoire
V1.0	16/07/2018	Création

1 Synthèse

1.1 Principaux résultats

Le lieu de la mesure se situe devant le numéro 34 de l'avenue des Capucines sur la commune de Châtellerault.

Une recherche a été effectuée pour trouver l'emplacement présentant le niveau maximal d'exposition.

Ce résultat intègre toutes les sources d'émission entre 100 kHz et 6 GHz.

Lieu de la mesure	Bande de fréquence	Niveau Cas A mesuré	Valeur limite de référence la plus faible dans la bande de fréquence
Trottoir devant n°34	100 kHz – 6 GHz	7.88 V/m	28 V/m

Le contributeur principal de ce niveau d'exposition mesuré est le service de Radiodiffusion sonore (FM-RNT) 87,5 – 108 MHz et 174 – 223 MHz avec 6.57 V/m.

1.2 Déclaration de conformité

Le niveau de champ obtenu au Cas A est de 7.88 V/m sans tenir compte des incertitudes.

Le niveau de champ est supérieur à 6 V/m, l'exécution d'un Cas B a donc été réalisé.

Le niveau de champ obtenu par service au Cas B avec extrapolation est de 7.43 V/m ; il est inférieur au niveau de référence le plus faible du décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 qui est de 28 V/m.

Pour la déclaration de la conformité, il n'est pas tenu compte de l'incertitude associée aux résultats.

La conformité du niveau de champ électromagnétique dans la bande 100 kHz - 6 GHz vis-à-vis de ce décret est donc déclarée.

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, fixe notamment les valeurs-limites de l'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.



Radio FM : radiodiffusion sonore analogique

TV : Télévision terrestre

Wi-Fi : réseau local radioélectrique utilisant la technologie Wi-Fi

Téléphonie et Haut débit mobile : 2G 3G et 4G

3 Objet de l'essai, expression de la demande et conditions de la mesure

3.1 Objet

L'objet du document est de présenter les résultats des mesures d'exposition, effectuées suivant le protocole de l'Agence Nationale des Fréquences et de les comparer aux valeurs limites d'exposition du public.

Les résultats 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.

La mesure de la composante électrique a été réalisée lors de cet essai.

3.2 Expression de la demande

L'objectif de la demande est :

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

Pour répondre à ces objectifs l'essai a été réalisé suivant les CAS A et B du protocole de mesure.

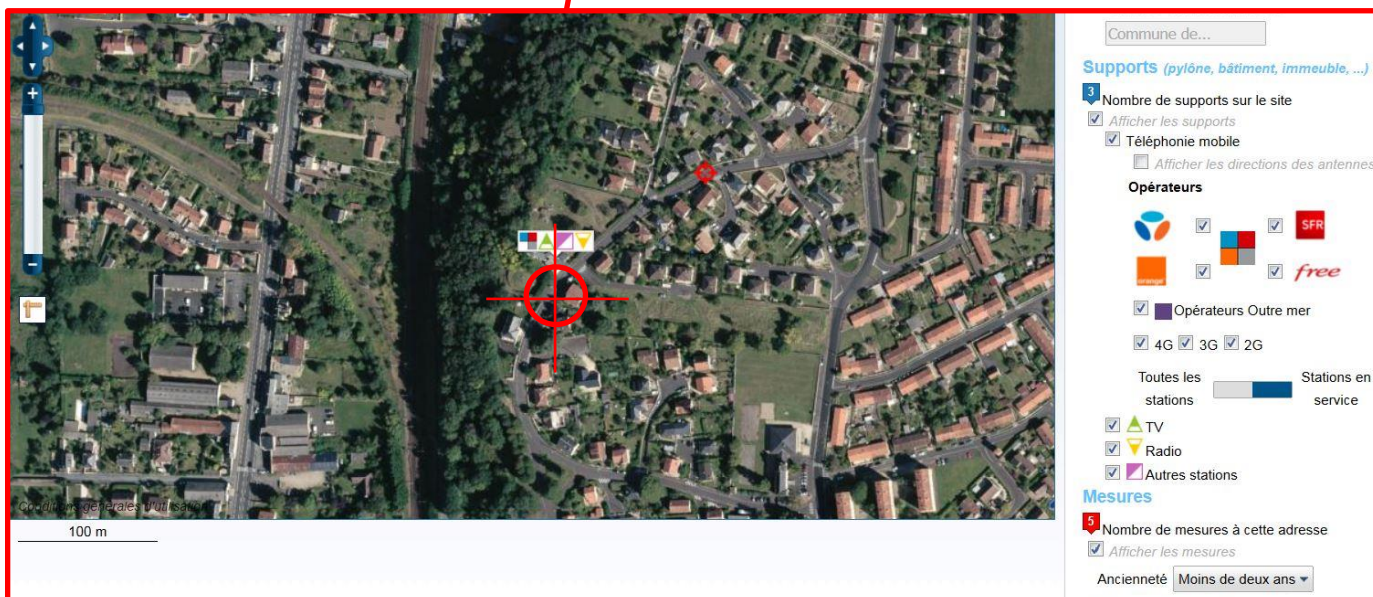
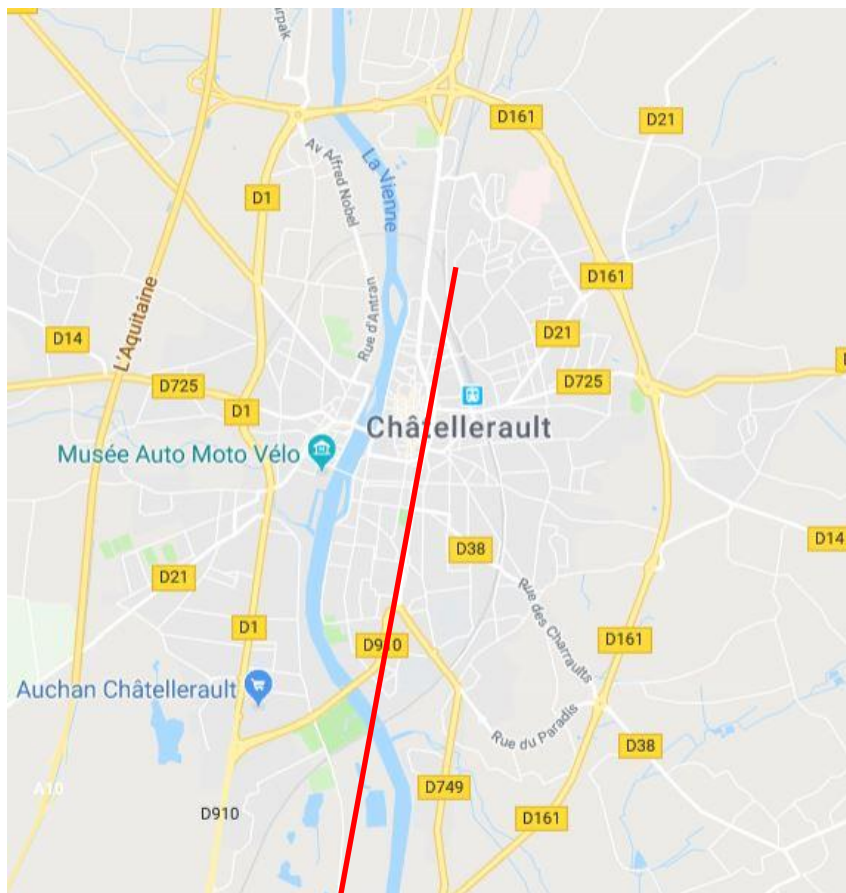
Le point de mesure a été choisi à la demande de la personne qui sollicite la mesure, sur le trottoir devant le n° 34 de l'avenue des Capucines à Châtelleraut 86100, à l'emplacement du maximum de champ relevé.

Point de mesure	CAS A	CAS A Services	CAS B
Point 1	oui	non	oui

4 Analyse du site

Le site de mesure se trouve sur le trottoir devant le n° 34 de l'avenue des Capucines à Châtelleraut 86100, dans une zone pavillonnaire.

Les coordonnées géographiques sont : 46°N 49' 39" et 000°E 32' 53,2".



5 Point de mesure n° 1

Le point de mesure a été choisi par le client sur le trottoir devant le numéro 34 de l'avenue des Capucines à Châtellerault au point où le niveau de champ est maximal.



Point de mesure



Vue du pylône le plus proche et du point de mesure

5.1 Conditions de mesure

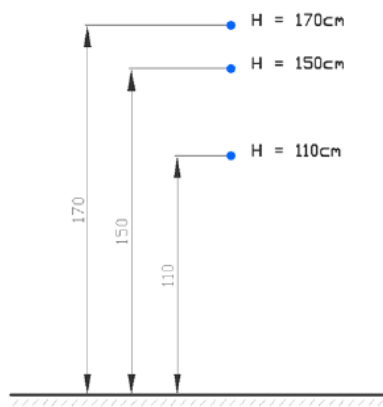
Les mesures ont été réalisées le 29 juin 2018 de 11h00 à 14h00, la température ambiante était au début de la mesure de 24,3 °C.

Le point de mesure se situe à 54 mètres d'un pylône accueillant des radios FM et des opérateurs de radiotéléphonie.

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 six 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-dessous :



Hauteur	Champ électrique moyen
1,7 m	8.00 V/m
1,5 m	7.95 V/m
1,1 m	7.70 V/m
Moyenne spatiale	7.88 V/m

Numéro du lieu de mesure	Bande de fréquence	Niveau de champ
Point n° 1	100 kHz – 6 GHz	7.88 V/m

Tableau 1 : point de mesure n° 1 - Cas A (mesures large bande)

5.3 Cas B : mesures par service

Les mesures se sont déroulées selon le Cas B du protocole avec une moyenne spatiale effectuée sur trois hauteurs (à 110 cm, 150 cm et 170 cm).

Les mesures par service fournissent les résultats suivants :

Service	Niveau de champ (V/m)	Emissions significatives (V/m)
Services HF (100 kHz - 30 MHz)	0.14 V/m	< 0.05 V/m
PMR (30 - 87,5 MHz hors TV)	1.39 V/m	< 0.05 V/m
Radiodiffusion sonore (FM-RNT) 87,5 - 108 MHz et 174 - 223 MHz	6.57 V/m	RFM: 0.7 V/m France culture: 2.88 V/m France musique: 4.55 V/m Virgin: 0.9 V/m RMC: 0.4 V/m France inter: 3.7 V/m Alouette: 0.37 V/m Bleu Poitiers: 0.29 V/m France info: 0.3 V/m Europe 1: 0.31 V/m
PMR – BALISES (108 - 880 MHz hors TV et RNT) et GSM-R (921 - 925 MHz)	0.14 V/m	< 0.05 V/m
TV (47 - 68 MHz et 470 - 694 MHz)	0.23 V/m	Multiplex R3: 0.08 V/m Multiplex R1: 0.08 V/m Multiplex R6: 0.07 V/m Multiplex R4: 0.09 V/m Multiplex R7: 0.09 V/m
Téléphonie mobile bande 700 MHz	0.01 V/m	< 0.05 V/m
Téléphonie mobile bande 800 MHz	0.85 V/m	4G Bouygues Telecom: 0.72 V/m 4G SFR: 0.58 V/m
Téléphonie mobile bande 900 MHz	0.75 V/m	2G Bouygues: 0.08 V/m 2G Bouygues: 0.17 V/m 2G SFR: 0.32 V/m 2G SFR: 0.12 V/m 2G Bouygues Telecom: 0.07 V/m 2G SFR: 0.2 V/m 2G SFR: 0.21 V/m 3G Bouygues Telecom: 0.18 V/m 3G FREE: 0.12 V/m 3G SFR: 0.41 V/m
Radars – Balises – FH (960 - 1710 MHz)	0.05 V/m	< 0.05 V/m
Téléphonie mobile bande 1800 MHz	1.16 V/m	4G SFR: 0.88 V/m 4G FREE: 0.23 V/m 4G Bouygues Telecom: 0.78 V/m
DECT (1880 - 1900 MHz)	0.01 V/m	< 0.05 V/m
Téléphonie mobile bande 2100 MHz	0.57 V/m	3G SFR: 0.13 V/m 3G SFR: 0.18 V/m 3G SFR: 0.26 V/m 3G Bouygues Telecom: 0.23 V/m 3G Bouygues Telecom: 0.24 V/m 3G Bouygues Telecom: 0.24 V/m 3G FREE: 0.23 V/m
Téléphonie mobile bande 2600 MHz	0.15 V/m	4G FREE: 0.19 V/m
RADARS – BLR (Wimax) – FH (hors TM 2600) dans la bande 2200 - 6000 MHz	0.38 V/m	< 0.05 V/m
Réseaux locaux radioélectriques (Wi-Fi) 2400 - 2483,5 MHz, 5150 - 5350 MHz et 5470 - 5725 MHz	0.22 V/m	< 0.05 V/m
CUMUL DES SERVICES	6.96 V/m	

Tableau 2 : point de mesure n° 1 - Mesures par service

5.4 Analyse cohérence

Le niveau cumulé sur l'ensemble des services considérés permet de comparer le résultat à celui issu de la sonde large bande.

Cas A	Cas B	Ecart Cas A et cumul des services au Cas B
7.88 V/m	6.96 V/m	11.8 %

L'écart entre le niveau cumulé sur l'ensemble des services considérés et le résultat issu de la sonde large bande étant inférieur à 20 %, les résultats sont cohérents.

5.5 Extrapolation à puissance maximale

Lorsque le résultat obtenu au cas A est supérieur à 6 V/m, l'extrapolation est nécessaire pour prononcer la conformité.

Les niveaux des services pour lesquels une extrapolation a été effectuée sont fournis dans le tableau ci-dessous.

Service	Niveau de champ (V/m)	Niveau de champ extrapolé (V/m)
Téléphonie bande 800 MHz	0.85	1.56
Téléphonie bande 900 MHz	0.75	0.78
Téléphonie bande 1800 MHz	1.16	2.53

Tableau 3 : point de mesure n° 1- Extrapolation à puissance maximale

5.6 Graphe des résultats par service

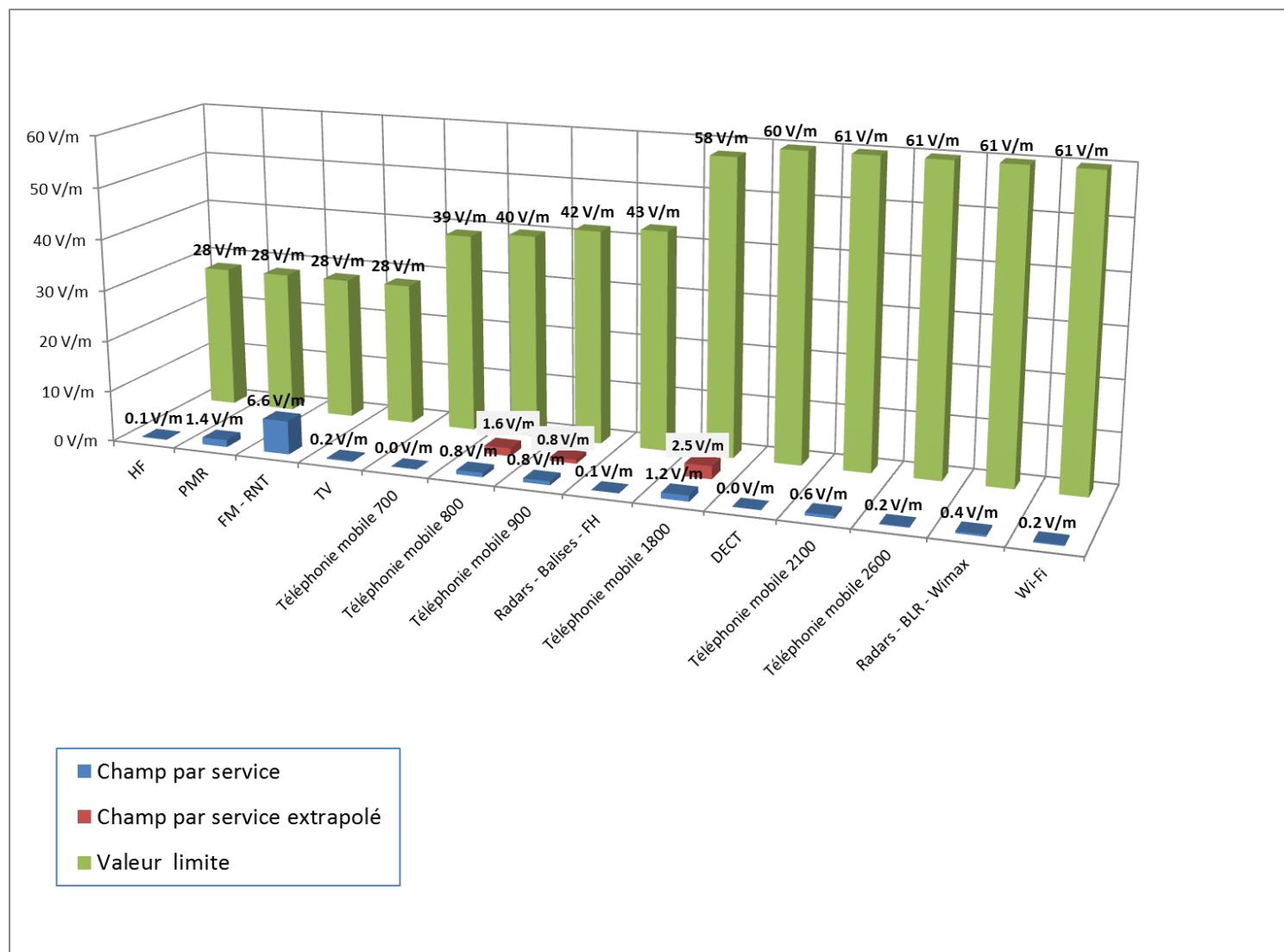


Tableau 4 : point de mesure n° 1 - Valeurs par service comparées aux valeurs-limites

Annexe 1 : Portée d'accréditation du laboratoire

ENVIRONNEMENT / ENVIRONNEMENT ELECTROMAGNETIQUE / Mesures de champs électromagnétiques in situ				
Nature d'essai ou d'analyse	Objet	Etendue de mesure	Principe de la méthode	Référence de la méthode
Mesure de champs électromagnétiques en termes de niveaux de référence, de l'exposition du public aux champs électromagnétiques	Ensemble des stations émettrices fixes de 100 kHz à 300 GHz en champ formé	Fréquence des émetteurs comprise entre 100 kHz et 6 GHz en ondes formées	Recherche du point maximum de champ dans un périmètre donné et détermination en ce point de la valeur moyenne spatiale (sur la dimension du corps humain) et temporelle du rayonnement radioélectrique de chaque émetteur significatif	ANFR/DR 15-3.1 du 09 juillet 2015 Réalisation du « Cas A », du « Cas A Services », et du « Cas B ».

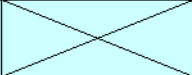
Date de prise d'effet : 29/11/2016

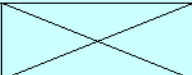
Date de fin de validité : 31/05/2019

Annexe 2 : système de mesure et incertitude de mesure

DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° de SÉRIE	Date d'étalonnage (ou de qualification du décodeur UMTS)
ANALYSEUR DE CHAMP 9 kHz - 6 GHz	NARDA	SRM-3006	F-0055	21-11-2017
DECODEUR UMTS (DE L'ANALYSEUR DE SPECTRE)	INCLUS AVEC LE SRM-3006			15-03-2018
ANTENNE TRIAXIALE 27 - 3000 MHz	NARDA	SRM-3501/03	K-0435	27-11-2017
ANTENNE TRIAXIALE 420 - 6000 MHz	NARDA	SRM-3502/01	B-0106	30-11-2017
ANTENNE TRIAXIALE 9 kHz - 250 MHz	NARDA	SRM-3581/02	AA-0116	28-11-2017
DOUBLE CABLE RF de 5 m	NARDA	3602/02	AC-0189	29-11-2017
CHAMP-METRE 100 kHz - 6 GHz	NARDA	NBM-550	E-0317	29-11-2017
SONDE DE CHAMP E ISOTROPIQUE 100 kHz - 6 GHz	NARDA	EF 0691	D-0090	13-11-2017
THERMOMETRE	OREGON	SCIENTIFIC	SANS	24-04-2018

Tableau incertitudes des mesures :

Incertitudes des mesures du CAS A ($E > 0,4 \text{ V/m}$)						
Source d'erreur	Valeur d'incertitude (dB)	Valeur d'incertitude (%)	Distribution de probabilité	Diviseur	C_i	Incertitude standard (%)
APPAREIL : NBM 550 et SONDE EF0691						
Etalonnage	1.4	18.0%	Normale	2	1	9.0%
Isotropie	1.2	15.0%	Rectangulaire	1.73	1	8.7%
Linéarité	0.8	10.0%	Rectangulaire	1.73	1	5.8%
Platitude en fréquence	3.2	45.0%	Rectangulaire	1.73	1	26.0%
Influence température	0.4	4.2%	Rectangulaire	1.73	1	2.4%
Influence corps humain	1.0	12.1%	Rectangulaire	1.73	1	7.0%
Intégration spatiale 3 hauteurs	3	41.3%	Rectangulaire	1.73	1	23.8%
Incertitude standard combinée		39%				
Incertitude étendue (intervalle de confiance de 95%)	4.9	76%	Normale			$u_e = 1,96 u_c$

Incertitudes des mesures du CAS B						
Source d'erreur	Valeur d'incertitude (dB)	Valeur d'incertitude (%)	Distribution de probabilité	Diviseur	C_i	Incertitude standard (%)
APPAREIL : SRM 3006 AVEC ANTENNES 3581/02 3501/03 3502/01 ET CABLE 5m						
Isotropie	1.2	15.0%	Rectangulaire	1.73	1	8.7%
Incertitude étalonnage antenne	1.7	22.0%	Normale	2	1	11.0%
Variation facteur étalonnage et câble	4.1	60.0%	Rectangulaire	1.73	1	34.7%
AS amplitude	0.8	10.0%	Rectangulaire	1.73	1	5.8%
AS filtre	0.5	6.0%	Rectangulaire	1.73	1	3.5%
AS fréquence	0.5	6.0%	Rectangulaire	1.73	1	3.5%
AS incertitude étalonnage	0.5	6.0%	Rectangulaire	1.73	1	3.5%
Influence température	0.36	4.2%	Rectangulaire	1.73	1	2.4%
Influence corps humain	1	12.2%	Rectangulaire	1.73	1	7.1%
Intégration spatiale 3 points	3	41.3%	Rectangulaire	1.73	1	23.8%
Incertitude standard combinée		46%				
Incertitude étendue (intervalle de confiance de 95%)	5.6	90%	Normale			$u_e = 1,96 u_c$