

 EXPOSITION ÉLECTROMAGNÉTIQUE	Rapport de mesures de champs électromagnétiques in-situ	Date : 20/09/2022 Rapport : R_SO13928_1_3PUB Édition : A	 Accréditation n°1-5014 Portée disponible sur www.cofrac.fr ESSAIS
---	---	--	--

Rapport d'essai

Champ électromagnétique in situ

Selon le protocole ANFR/DR 15-4 du 28 août 2017

Référence du rapport d'essai	R_SO13928_1_3PUB
Commune	PARIS 13
Adresse du site	19 RUE Charles Bertheau

Vérification/Approbation	Responsable Technique	
--------------------------	-----------------------	--

La version électronique disponible sur le site <http://www.cartoradio.fr> fait foi.

Ce document comporte 34 pages.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
 Exem – 39 Avenue Crampel – 31400 Toulouse – Siret : 523 968 659 00038
 Tél : 05-61-62-96-36 – E-Mail : contact@exem.fr
 SAS au capital de 93 500 €- R.C.S. Toulouse 523 968 659 – APE : 7112B

 EXPOSITION ÉLECTROMAGNÉTIQUE	Rapport de mesures de champs électromagnétiques in situ	Date : 20/09/2022 Rapport : R_SO13928_1.3PUB Édition : A
---	---	--

Table des matières

1 Synthèse	6
1.1 Principaux résultats	6
1.2 Déclaration de conformité	6
2 Références	7
3 Objet de l'essai, expression de la demande et conditions de la mesure	8
3.1 Objet	8
3.2 Expression de la demande	8
4 Analyse du site	9
4.1 Émetteurs environnants	9
4.2 Émetteurs visibles depuis le site de mesure	9
4.3 Relevés intermédiaires	11
5 Point de mesure A	13
5.1 Description du point de mesure	13
5.2 Conditions de mesure	14
5.3 Cas A	15
5.4 Mesures par service	17
5.5 Analyse de cohérence	18
5.6 Extrapolation au trafic maximum	18
5.7 Graphe des résultats par service	19
A Résultats de mesure	21
A.1 Résultat pour le point de mesure A	21
A.2 Résultat de la mesure spécifique*	24
B Reportage photo	25
C Système de mesure et incertitude de mesure	26
C.1 Système de mesure	26
C.2 Certificats d'étalonnage	27
C.3 Détails des incertitudes de mesure	33

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Révisions

Indice	Date	Nature des révisions
A	20/09/2022	Edition initiale

 EXPOSITION ÉLECTROMAGNÉTIQUE	Rapport de mesures de champs électromagnétiques in situ	Date : 20/09/2022 Rapport : R_SO13928_1_3PUB Édition : A
---	---	--

1 Synthèse

1.1 Principaux résultats

Au point retenu A, situé 19 RUE Charles Bertheau – 75013 PARIS 13, la valeur du cas A est mesurée à 7,96 V/m. La valeur limite de référence la plus faible dans la bande de fréquence est de 27,5 V/m.

Le service pour lequel le niveau maximal a été mesuré à 5,3 V/m est : *Téléphonie mobile 900 MHz*.

1.2 Déclaration de conformité

Au moins un des niveaux obtenu au cas A est supérieur à 6 V/m. La conformité est exprimée à partir des résultats obtenus au cas B après extrapolation, en fonction du résultat de l'évaluation des critères mentionnés au paragraphe 3.4 du protocole de mesure. Le rapport d'essais conclut¹ au respect des valeurs-limites d'exposition fixées par le décret n° 2002–775 du 3 mai 2002.

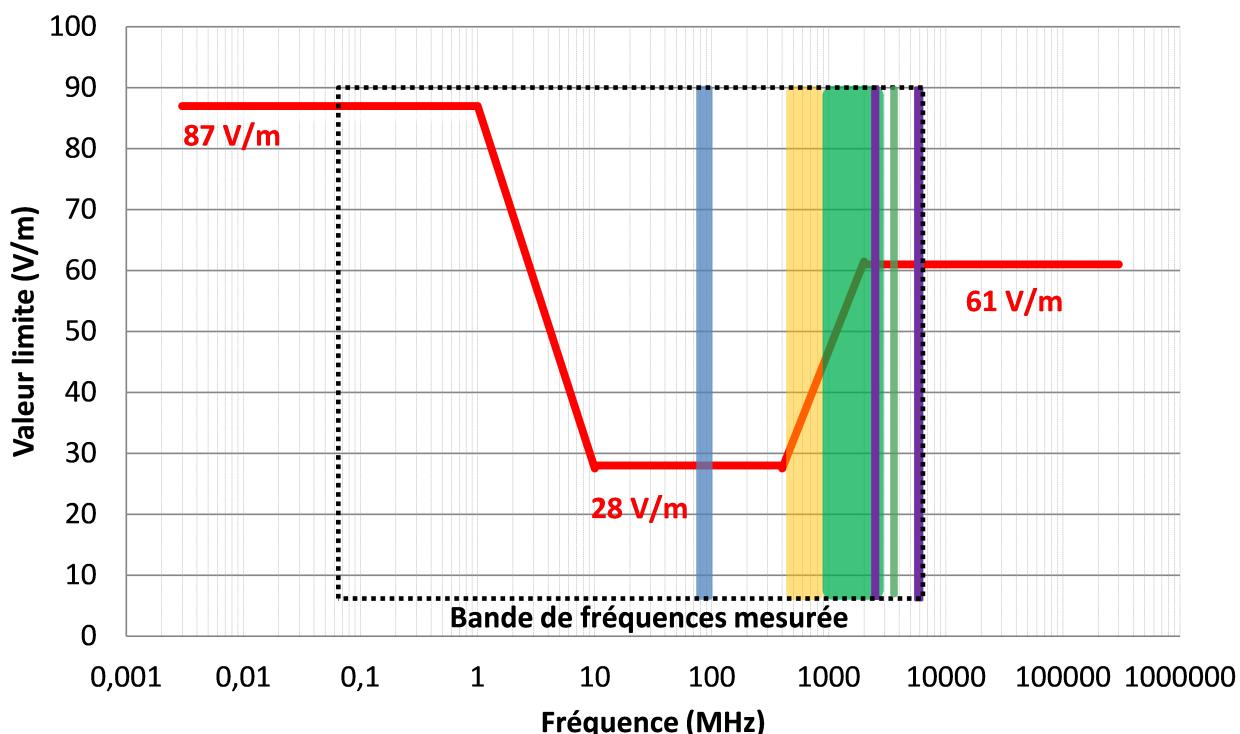
1. Pour déclarer ou non la conformité, il n'est pas tenu compte de l'incertitude associée aux résultats.

2 Références

La version actuelle du protocole est la version ANFR/DR 15-4 du 28 août 2017. Il est disponible sur le site de l'Agence www.anfr.fr.

Le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 pris en application du 12^e 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.

Le graphe suivant fournit les valeurs-limites du champ électrique avec quelques exemples d'application.



- **FM** : Radiodiffusion sonore analogique
- **TNT** : Télévision Numérique Terrestre
- **Téléphonie mobile et haut débit mobile** : 2G, 3G, 4G et 5G
- **WiFi** : Réseau locaux radioélectriques utilisant la technologie WiFi

 EXPOSITION ÉLECTROMAGNÉTIQUE	Rapport de mesures de champs électromagnétiques in situ	Date : 20/09/2022 Rapport : R_SO13928_1.3PUB Édition : A
---	---	--

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 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 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. Il est réalisé en ondes formées, la mesure de l'intensité d'une seule composante électrique ou magnétique est donc suffisante.

3.2 Expression de la demande

L'objectif de la demande est de :

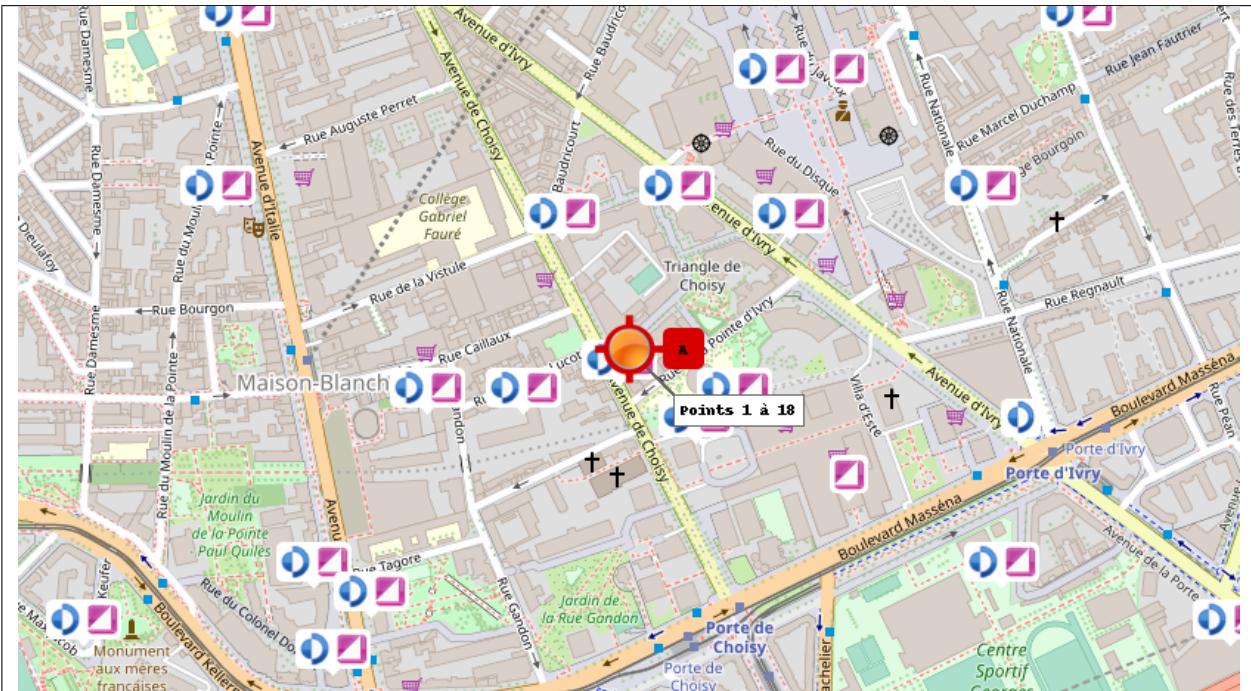
- Vérifier la conformité de l'exposition aux valeurs réglementaires
- Connaître le détail de l'exposition pour un ou plusieurs services (Télévision, radio FM, Téléphonie mobile, DECT, WiFi...)
- Connaître l'exposition par émission pour l'ensemble des services
- Connaître l'extrapolation au trafic maximal pour les émissions significatives
- Evaluer l'exposition dans la bande 3,4 - 3,8 GHz lors d'un téléchargement d'un fichier de 1 Go

Pour répondre à cet objectif, l'essai a été réalisé suivant le cas B du protocole de mesure . Le point de mesure est choisi en zone publique à l'emplacement du maximum de champ relevé. À la demande de la personne qui sollicite la mesure, le point de mesure peut être différent de l'emplacement du maximum de champ relevé. Le choix du point de mesure est précisé dans le rapport.

4 Analyse du site

4.1 Émetteurs environnants

La vue satellite du site de mesure ainsi que les émetteurs environnents sont représentés ci-après.



© OpenStreetMap contributors / Licence : <http://www.openstreetmap.org/copyright>

Nombre de points de mesure	1
----------------------------	---



Relevés intermédiaires



Point de mesure retenu



Téléphonie mobile



TV



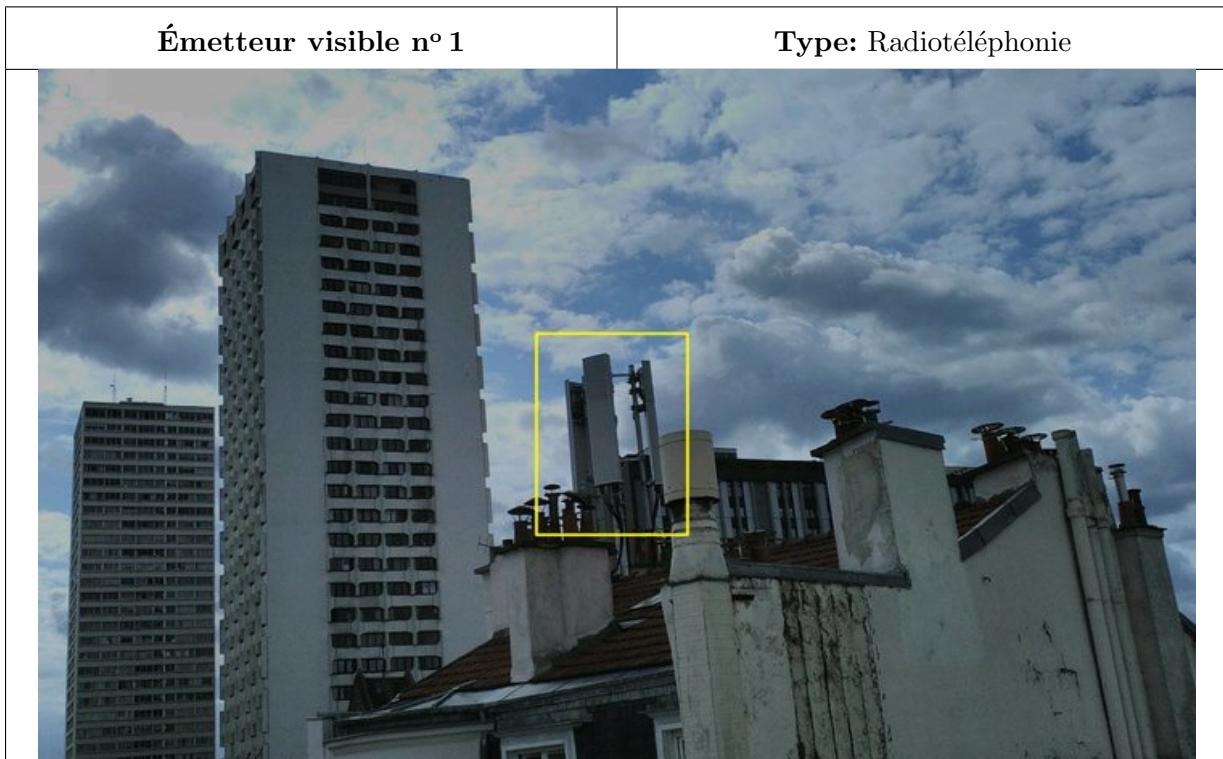
Radio FM



Autres stations

4.2 Émetteurs visibles depuis le site de mesure

Le ou les émetteurs visibles depuis le site de mesure sont représentés ci-après :



4.3 Relevés intermédiaires

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 point d'amplitude de champ maximale et des points d'intérêts particuliers notamment les lieux accessibles au public.

Les relevés intermédiaires pour le point de mesure A sont fournis dans le tableau suivant :

Nº	Nom du lieu	Latitude	Longitude	Niveau de champ (V/m)	Point retenu
1	Point 1	–	–	0,65	
2	Point 2	–	–	2,46	
3	Point 3	–	–	1,5	
4	Point 4	–	–	0,39	
5	Point 5	–	–	0,7	
6	Point 6	–	–	1,5	
7	Point 7	–	–	1,22	
8	Point 8	–	–	3,15	
9	Point 9	–	–	1,18	
10	Point 10	–	–	1,7	
11	Point 11	–	–	1,17	
12	Point 12	–	–	10,0	A
13	Point 13	–	–	4,34	
14	Point 14	–	–	1,85	
15	Point 15	–	–	1,2	
16	Point 16	–	–	1,46	
17	Point 17	–	–	0,88	
18	Point 18	–	–	1,09	

Niveau de sensibilité de la sonde : 0,38 V/m. Pour les niveaux mesurés inférieurs à la sensibilité de la sonde, les valeurs indiquées sont données à titre informatif.

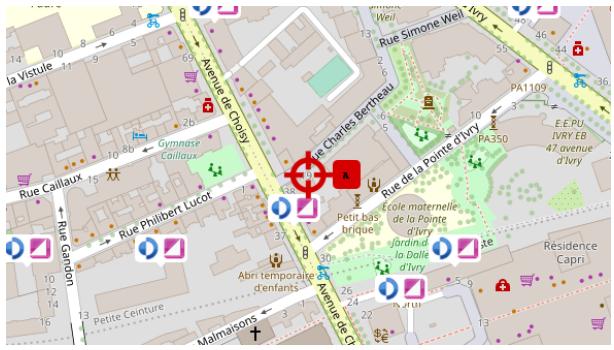
Le lieu de mesure retenu est le suivant :

Point de mesure retenu	Localisation	Raison du choix ¹²	Type de mesure effectuée
12	Point 12	Maximum	Cas B

-
1. Maximum : Le point de mesure a été choisi à l'emplacement du maximum de champ relevé
 2. Demande : Le point de mesure a été choisi à la demande de la personne qui sollicite la mesure

5 Point de mesure A

5.1 Description du point de mesure

	Point de mesure A
Vue satellite	Photo du point de mesure
	 Lieu privé

© OpenStreetMap contributors / Licence : <http://www.openstreetmap.org/copyright>

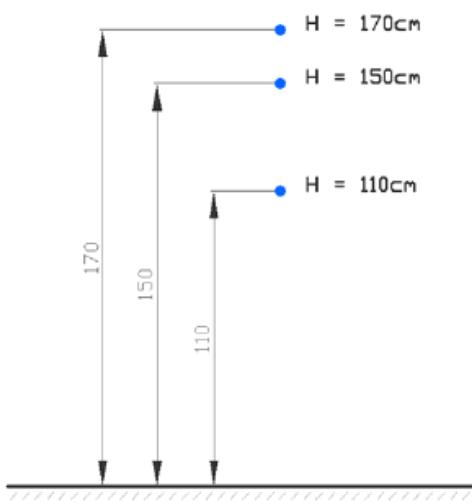
Voie ou lieu-dit	19 RUE Charles Bertheau	Coordonnées GPS	
Code postal	75013	Latitude	Longitude
Ville	PARIS 13		
Étage	—	48,82256873	
Appartement	—	2,3631978	

5.2 Conditions de mesure

Date de la mesure	16/09/2022
Heure début	09:36
Heure fin	11:17
Température	21,0 °C
Hygrométrie	52,6 %
Type d'environnement	Lieu d'habitation
Lieu d'habitation	Oui
Périmètre de sécurité	Non
Mesure en intérieur	Oui
Condition champ lointain	Oui
Mesure coopérative	Non

5.3 Cas A

Une moyenne spatiale est effectuée sur trois hauteurs (à 110 cm, 150 cm et 170 cm) comme illustré ci-après.

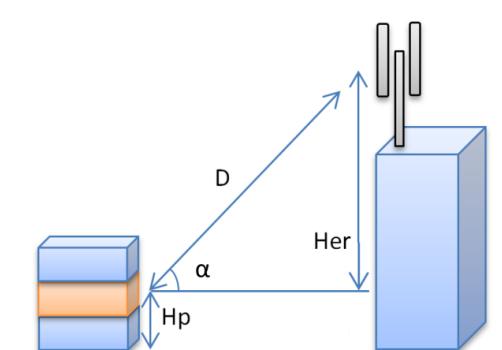


Indice lieu de mesure	Bande de fréquence	Niveau de champ (V/m)		Incertitude ³ (%)
		Valeur par hauteur	Moyenne spatiale	
A	100 kHz à 6 GHz	1,10 m	5,48	7,96
		1,50 m	10,0	
		1,70 m	7,74	

Niveau de sensibilité de la sonde : 0,38 V/m. Pour les niveaux mesurés inférieurs à la sensibilité de la sonde, les valeurs indiquées sont données à titre informatif.

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 %.

3. Intervalle de confiance de 95%

Émetteur n° 1 visible depuis le point retenu A


Hauteur du point de mesure H_p (m)	21.0
Hauteur relative de l'émetteur H_{er} (m)	4.7
Distance D (m)	21.0
Angle α (°)	13.0
Type	Radiotéléphonie

5.4 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 :

Service	Niveau de champ (V/m)	Valeur limite minimale d'exposition (V/m)
HF (ondes courtes, moyennes et longues) [100 kHz; 30 MHz]	< 0,05	27,5
PMR (Réseaux radio mobile professionnels) [30 MHz; 47 MHz] ∪ [68 MHz; 87,5 MHz]	< 0,05	28
FM-RNT (Radiodiffusion sonore) [87,5 MHz; 108 MHz] ∪ [174 MHz; 223 MHz]	0,1	28
PMR-Balises-Objets communicants [108 MHz; 880 MHz] (hors RNT, TV et téléphonie mobile) GSM-R (Réseau téléphonie mobile ferroviaire) [921 MHz; 925 MHz]	< 0,05	27,5
TV [47 MHz; 68 MHz] ∪ [470 MHz; 694 MHz]	< 0,05	28
Téléphonie mobile bande 700 MHz [758 MHz; 788 MHz]	2,4	37,8
Téléphonie mobile bande 800 MHz [791 MHz; 821 MHz]	2,6	38,6
Téléphonie mobile bande 900 MHz [925 MHz; 960 MHz]	5,3	41,8
Radars-Balises-FH (Faisceau hertzien) [960 MHz; 1710 MHz]	< 0,05	42,6
Téléphonie mobile bande 1800 MHz [1805 MHz; 1880 MHz]	0,36	58,4
DECT (Téléphones sans fil domestiques numériques) [1880 MHz; 1900 MHz]	< 0,05	59,6
Téléphonie mobile bande 2100 MHz [2100 MHz; 2170 MHz]	0,69	61
Téléphonie mobile bande 2600 MHz [2620 MHz; 2690 MHz]	1,07	61
Téléphonie mobile bande 3600 MHz [3490 MHz; 3800 MHz]	0,4	61
Radars-BLR (Boucle locale radio)-FH (Faisceau hertzien) [2200 MHz; 6000 MHz] (hors WiFi-RLAN et téléphonie mobile)	< 0,05	61
WiFi-RLAN (Réseaux locaux radioélectriques) [2400 MHz; 2483,5 MHz] ∪ [5150 MHz; 5350 MHz] ∪ [5470 MHz; 5725 MHz]	< 0,05	61
Cumul des services	6,53	

5.5 Analyse de cohérence

Le niveau cumulé sur l'ensemble des services considérés est 18,0 % inférieur au résultat issu de la sonde large bande.

5.6 Extrapolation au trafic maximum

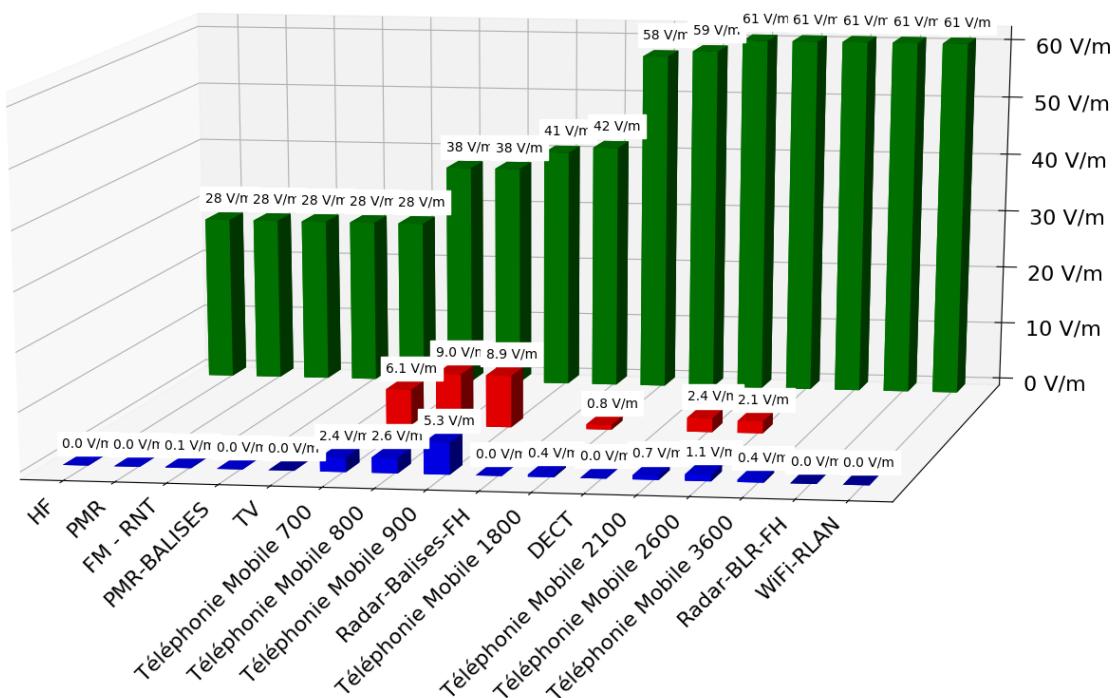
Les niveaux des services pour lesquels une extrapolation a été effectuée sont fournis dans le tableau ci-dessous.

Seuil de rétention des émissions extrapolées : 0,3 V/m.

Service	Niveau de champ (V/m)	Niveau de champ extrapolé (V/m)
Téléphonie mobile bande 700 MHz ⁴	2,4	6,11
Téléphonie mobile bande 800 MHz ⁴	2,6	9,0
Téléphonie mobile bande 900 MHz	5,3	8,93
Téléphonie mobile bande 1800 MHz ⁴	0,36	0,84
Téléphonie mobile bande 2100 MHz	0,69	2,42
Téléphonie mobile bande 2600 MHz ⁴	1,07	2,07
Réseaux locaux radioélectriques (WiFi)	< 0,05	—

4. Méthode d'extrapolation 4G : méthode spectrale

5.7 Graphe des résultats par service



- Valeur limite d'exposition par service
- Valeur extrapolée par service
- Valeur mesurée par service

Dans les situations où une exposition simultanée à des champs de fréquences différentes se produit, il convient d'évaluer les critères suivants :

- Pour les fréquences comprises entre 1 Hz et 10 MHz, il conviendra de respecter les critères C_1 et C_2 :

$$C_1 \Leftrightarrow \sum_{i=1Hz}^{1MHz} \frac{E_i}{E_{l,i}} + \sum_{i>1MHz}^{10MHz} \frac{E_i}{a} \leq 1 \quad (1)$$

$$C_2 \Leftrightarrow \sum_{j=1Hz}^{150kHz} \frac{H_i}{H_{l,j}} + \sum_{j>150kHz}^{10MHz} \frac{H_j}{b} \leq 1 \quad (2)$$

- Pour les fréquences égales ou supérieures à 100 kHz, il conviendra de respecter les critères C_3 et C_4 :

$$C_3 \Leftrightarrow \sum_{i=100kHz}^{1MHz} \left(\frac{E_i}{c}\right)^2 + \sum_{i>1MHz}^{300GHz} \left(\frac{E_i}{E_{l,i}}\right)^2 \leq 1 \quad (3)$$

$$C_4 \Leftrightarrow \sum_{j=100kHz}^{150kHz} \left(\frac{H_i}{d}\right)^2 + \sum_{j>150kHz}^{300GHz} \left(\frac{H_i}{H_{l,i}}\right)^2 \leq 1 \quad (4)$$

Pour le présent rapport, les fréquences i,j sont à considérer à partir de 100 kHz et jusqu'à 6 GHz.

Avec :

- E_i l'intensité du champ électrique mesuré à la fréquence i
- $E_{l,i}$ le niveau de référence d'intensité de champ électrique à la fréquence i
- H_i l'intensité du champ magnétique mesuré à la fréquence j
- $H_{l,j}$ le niveau de référence d'intensité de champ magnétique à la fréquence j

$$a = 87 \text{ V/m}, b = 5 \text{ A/m} (6,25 \mu\text{T}), c = \frac{87}{\sqrt{f}} \text{ V/m} (\text{f en MHz}) \text{ et } d = \frac{0,73}{\sqrt{f}} \text{ (f en MHz)}$$

L'évaluation des critères C_1 , C_2 , C_3 et C_4 est présentée dans le tableau suivant :

C_1	C_2	C_3	C_4	Respect des critères
0,03 %	0,0 %	12,69 %	12,35 %	Oui

Appendices

A Résultats de mesure

Pour réaliser les mesures, l'intervalle de fréquence des émissions mesurées est de 100 kHz à 6 GHz, le filtre de résolution (RBW) est choisi supérieur ou égal à la canalisation des émissions mesurées. La détection est en mode RMS pour les fréquences des émissions relevées lors de l'analyse spectrale. Un détecteur MAX-hold est utilisé pour les fréquences des émissions extrapolées.

A.1 Résultat pour le point de mesure A

Le tableau suivant présente toutes les émissions relevées lors de l'analyse spectrale dépassant 0,05 V/m, ou les deux émissions les plus fortes par service dans le cas où le seuil de 0,05 V/m n'est pas atteint. La moyenne spatiale des mesures réalisées est indiquée dans ce tableau.

Seuil de rétention des émissions significatives : 0,05 V/m.

Service	Contributeurs	Champ électrique mesuré (V/m)
<i>HF</i>	–	< 0,05
	–	< 0,05
<i>PMR</i>	–	< 0,05
	–	< 0,05
<i>FM-RNT</i>	–	< 0,05
	–	< 0,05
<i>PMR-BALISES-Objets communicants et GSM-R</i>	–	< 0,05
	–	< 0,05
<i>TV</i>	–	< 0,05
	–	< 0,05
<i>Téléphonie mobile 700 MHz</i>	ORANGE 4G	2,37
	BOUYGUES 4G	0,17

	FREE 4G	0,29
<i>Téléphonie mobile 800 MHz</i>	BOUYGUES 4G	0,18
	SFR 4G	0,16
	ORANGE 4G	2,59
<i>Téléphonie mobile 900 MHz</i>	BOUYGUES 3G	0,21
	ORANGE 3G	3,84
	FREE 3G	0,21
	BOUYGUES 2G	0,06
	BOUYGUES 2G	0,06
	BOUYGUES 2G	0,06
	BOUYGUES 2G	0,05
	BOUYGUES 2G	0,06
	ORANGE 2G	0,65
	ORANGE 2G	3,45
	ORANGE 2G	0,66
	ORANGE 2G	0,25
	ORANGE 2G	0,11
	ORANGE 2G	0,46
	ORANGE 2G	0,11
	ORANGE 2G	0,06
	SFR 2G	0,05
<i>Radars–Balises–FH</i>	–	< 0,05
	–	< 0,05
<i>Téléphonie mobile 1800 MHz</i>	ORANGE 4G	0,31
	SFR 4G	0,07

	FREE 4G	0,1
	BOUYGUES 4G	0,13
DECT	–	< 0,05
	–	< 0,05
Téléphonie mobile 2100 MHz	FREE 3G	0,13
	SFR 4G	0,09
	BOUYGUES 4G	0,22
	FREE 4G	0,23
	ORANGE 4G	0,59
Radars-BLR -FH	–	< 0,05
	–	< 0,05
Téléphonie mobile 2600 MHz	SFR 4G	0,08
	ORANGE 4G	1,03
	BOUYGUES 4G	0,17
	FREE 4G	0,24
WiFi-RLAN	–	< 0,05
	–	< 0,05
Téléphonie mobile 3600 MHz	BOUYGUES 5G	0,34
	FREE 5G	0,2
	ORANGE 5G	0,07

 EXPOSITION ÉLECTROMAGNÉTIQUE	Rapport de mesures de champs électromagnétiques in situ	Date : 20/09/2022 Rapport : R_SO13928_1_3PUB Édition : A
---	---	--

A.2 Résultat de la mesure spécifique*

Actuellement, en France, la 5G se déploie sur plusieurs bandes de fréquences : celles déjà utilisées pour les réseaux actuels 2G/3G et 4G (dites “bandes basses”) et une nouvelle bande jusque-là non attribuée aux réseaux mobiles, la bande 3,6 GHz.

Le lieu de mesure se trouve à proximité d'un ou de plusieurs sites d'opérateurs disposant d'une antenne 5G dans cette nouvelle bande de fréquence. A ce stade du déploiement, peu d'utilisateurs sollicitent cette antenne et le niveau d'exposition mesuré dans toute la bande 3,6 GHz est en général très faible.

Une mesure complémentaire a été réalisée en sollicitant l'antenne 5G depuis le lieu de mesure à l'aide d'un téléphone 5G. La mesure spécifique s'est déroulée à la hauteur de 1m50, d'abord sans sollicitation particulière de l'antenne puis en sollicitant l'antenne par un téléchargement d'un fichier de 1 Go sur le téléphone.

Le tableau suivant récapitule les niveaux de champ électrique mesurés en l'absence de sollicitation particulière puis mesurés avec une sollicitation d'un téléchargement de 1 Go de données et calculés sur une moyenne sur 6 minutes.

Opérateur	Champ électrique moyen sans sollicitation particulière	Champ électrique moyen sur 6 minutes avec un téléchargement de 1 Go	Valeur limite réglementaire en champ électrique dans la bande 3,6 GHz
ORANGE	0.1 V/m*	0.14 V/m*	61 V/m

*Mesure hors accréditation

 EXPOSITION ÉLECTROMAGNÉTIQUE	Rapport de mesures de champs électromagnétiques in situ	Date : 20/09/2022 Rapport : R_SO13928_1_3PUB Édition : A
---	--	--

B Reportage photo

Cette annexe présente les photos des relevés intermédiaires pour les lieux accessibles au public.

C Système de mesure et incertitude de mesure

C.1 Système de mesure

Les tableaux suivants répertorient les appareils utilisés lors de la mesure :

Équipement	Fabricant	Type	N° de série / Version
Thermomètre - Hygromètre	Kimo	HD110	1P190573293
Télémètre Laser	Bushnell	Tour V3/V4	103180
Câble SRM	Narda	3602/02	AC-0348
Scanner de réseau	Rohde & Schwarz	TSMW	NA
Logiciel de mesure	Exem	WaveScanner	3.7.7

C.2 Certificats d'étalonnage

Sonde isotropique large bande					
Fabricant	Libellé	Type	Nº de série	Date d'étalonnage	
Narda	Champmètre	NBM-550	B-0610	07/10/2019	
Narda	Sonde isotropique 100 kHz–6 GHz	EF-0691	A-0115	07/10/2019	
		<p style="text-align: center;">  NATIONAL PHYSICAL LABORATORY Teddington Middlesex UK TW11 0LW Telephone +44 20 8977 3222 Certificate of Calibration  NARDA RADIATION METER Probe Type: EF0691 S/N: A-0115 Meter Type: NBM-550 S/N: B-0610 </p> <p><small>This certificate is issued in accordance with the laboratory accreditation requirements of the United Kingdom Accreditation Service. It provides traceability of measurement to the SI system of units and/or to units of measurement realised at the National Physical Laboratory or other recognised national metrology institutes. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.</small></p> <hr/> <p>FOR: M2S SARL 3 bis, rue des Martins Pêcheurs 66700 Argelès sur Mer France</p> <p>ON BEHALF OF: EXEM 39 Avenue Crampel 31400 Toulouse France</p> <p>ORDER NUMBER: 19/6350C-2</p> <p>CUSTOMER'S REFERENCE: CH09-LB-09-EF</p> <p>DATE(S) OF CALIBRATION: 7 - 9 October 2019</p> <p>PREVIOUS NPL CERTIFICATE: 2012060333-2 dated 15 August 2012</p> <p>The United Kingdom Accreditation Service (UKAS) is one of the signatories to the International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC) Arrangement for the mutual recognition of calibration certificates.</p> <hr/> <p>Reference: 2019080272-6 Date of issue: 10 October 2019 Checked by: </p> <p>Signed:  Name: E.R. Goodall</p> <p>Page 1 of 8 (Authorised Signatory) on behalf of NPLML</p> <p> This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognise the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C for details see http://www.bipm.org/.</p>			

Analyseur de spectre																						
Fabricant	Libellé	Type	N° de série	Date d'étalonnage																		
Narda	Analyseur de spectre	SRM-3006	I-0025	29/01/2020																		
		<div style="text-align: center;"> Certificate of Calibration <small>Issued By Trescal Ltd</small> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <small>Date of Issue: 29 January 2020 Certificate Number: 3216090001</small> </div> <div style="flex: 1; text-align: center;">  </div> </div> <div style="font-size: small; margin-top: 5px;"> Trescal Ltd Saxony Way Blackbushe Business Park Yateley, Hampshire, GU46 6GT Tel: +44(0) 1252 533 300 Fax: +44(0) 1252 533 333 Email: Calibration.Yateley@trescal.com </div> <div style="font-size: small; margin-top: 5px;"> Page 1 of 6 APPROVED SIGNATORY  Jeremy Struthers </div> <hr/> <div style="font-size: small; margin-top: 5px;"> Customer: EMC Partner France, 33 Avenue d'Orluc Egletons, 19300, France </div> <div style="font-size: small; margin-top: 5px;"> On behalf of:EXEM </div> <div style="margin-top: 20px;"> Equipment Details <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Description:</td> <td>Selective Radiation Meter</td> </tr> <tr> <td>Manufacturer:</td> <td>Narda</td> </tr> <tr> <td>Type No:</td> <td>SRM3006</td> <td>Date of Receipt:</td> <td>20/Jan/2020</td> </tr> <tr> <td>Range:</td> <td></td> <td>Order No.:</td> <td>PRO112412</td> </tr> <tr> <td>Serial No.:</td> <td>I-0025</td> <td>Our Reference:</td> <td>00404761</td> </tr> <tr> <td>Calibrated By:</td> <td>David Laban</td> <td>Date:</td> <td>29/Jan/2020</td> </tr> </table> <p>Calibration Summary This certificate is issued in accordance with the laboratory accreditation requirements of the United Kingdom Accreditation Service. It provides traceability of measurement to the SI system of units and/or to units of measurement realised at the National Physical Laboratory or other recognised national metrology institutes. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.</p> <p>The item(s) covered by this calibration certificate were calibrated at the Trescal laboratory shown at the top of the page.</p> <p>Ambient Conditions Temperature: 23°C ± 2°C</p> <p>Date of next calibration: 29/Jan/2021</p> <p><small>The results given within this certificate only relate to the item calibrated. The uncertainty limits quoted refer to the measured values only, with no account being taken of the instruments ability to maintain its calibration. The reported expanded uncertainty is based upon a standard uncertainty multiplied by a coverage factor k=2 providing a confidence level of approximately 95%. The uncertainty evaluation has been derived from EA-402 M:2013 'Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration'.</small></p> <p style="text-align: right;"><small>EMS 00004-28-May2018</small></p> </div> </div>	Description:	Selective Radiation Meter	Manufacturer:	Narda	Type No:	SRM3006	Date of Receipt:	20/Jan/2020	Range:		Order No.:	PRO112412	Serial No.:	I-0025	Our Reference:	00404761	Calibrated By:	David Laban	Date:	29/Jan/2020
Description:	Selective Radiation Meter																					
Manufacturer:	Narda																					
Type No:	SRM3006	Date of Receipt:	20/Jan/2020																			
Range:		Order No.:	PRO112412																			
Serial No.:	I-0025	Our Reference:	00404761																			
Calibrated By:	David Laban	Date:	29/Jan/2020																			

Décodeur UMTS												
Fabricant	Libellé	Type	N° de série	Date d'étalonnage								
Narda	Décodeur UMTS	SRM-3006	I-0025	31/01/2019								
<p style="text-align: center;">  Laboratoire de Toulouse Agence Nationale des Fréquences 4 Bd Marcel PAUL – 31170 TOURNEFEUILLE TEL : 05 61 15 94 30 – FAX : 05 61 15 94 45 </p> <p style="text-align: right;">  ANFR <small>AGENCE NATIONALE DES FREQUENCES</small> </p> <p>Référence convention : 11 ANFR 2019 DU 29 Mars 2019</p>												
CONSTAT DE VERIFICATION												
<p><u>Délivré à</u></p> <p>Société : EXEM Contact : M. RIOUX Adresse : 39 Avenue CRAMPEL Code Postal : 31400 Ville : TOULOUSE N° de téléphone : 05.61.62.96.36 N° de portable : Mail : rioux@exem.fr</p> <p><u>Identification de l'équipement</u></p> <p>Désignation de l'équipement : Scanner UMTS Marque : NARDA Modèle : SRM3006 N° de série : I-0025 N° d'identification : Version logicielle : V1.5.2</p> <p><u>Certificat d'étalonnage</u></p> <p>Référence : 3006/01 Date : 25/09/2019</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Référence du constat de vérification</td> <td style="padding: 5px;">ANFR/DCS/IDC/CV/EXEM/1119-01</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Mesure et Rédaction</td> <td style="padding: 5px; vertical-align: bottom;"> Céline TORRESIN  Le 22/11/2019 </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Vérification et approbation</td> <td style="padding: 5px; vertical-align: bottom;"> Aurelien MARTEAU  Le 20/01/2020 </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Nombre de pages</td> <td style="padding: 5px;">18 pages</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">Vérification réalisée le 20/11/2019, à Toulouse, selon la procédure ANFR /DR16 / Qualif décodeurs UMTS V1.3.doc</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">Toute reproduction interdite sans l'autorisation de l'auteur.</p>					Référence du constat de vérification	ANFR/DCS/IDC/CV/EXEM/1119-01	Mesure et Rédaction	Céline TORRESIN  Le 22/11/2019	Vérification et approbation	Aurelien MARTEAU  Le 20/01/2020	Nombre de pages	18 pages
Référence du constat de vérification	ANFR/DCS/IDC/CV/EXEM/1119-01											
Mesure et Rédaction	Céline TORRESIN  Le 22/11/2019											
Vérification et approbation	Aurelien MARTEAU  Le 20/01/2020											
Nombre de pages	18 pages											

Antenne H triaxiale 9 kHz–250 MHz

Fabricant	Libellé	Type	Nº de série	Date d'étalonnage
Narda	Antenne H triaxiale 9 kHz–250 MHz	3581/02	AA-0228	06/01/2020



NATIONAL PHYSICAL LABORATORY
Teddington Middlesex UK TW11 0LW Telephone +44 20 8977 3222

Certificate of Calibration



NARDA SELECTIVE RADIATION METER
Tri-axial Probe Type: P/N 3581/02 S/N: AA-0228
Base Unit Type: SRM P/N 3006/01 S/N: I-0025

This certificate is issued in accordance with the laboratory accreditation requirements of the United Kingdom Accreditation Service. It provides traceability of measurement to the SI system of units and/or to units of measurement realised at the National Physical Laboratory or other recognised national metrology institutes. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.



FOR:

EMC Partner France
35 Avenue of Orluc
F-19300 Egletons
France

ON BEHALF OF:

EXEM
39 avenue Crampel
31400 Toulouse
France

CUSTOMER'S REFERENCE: CH04-AS04-H (Probe) & CH04-AS04-SRM (Meter)

DATE(S) OF CALIBRATION: 17 December 2019 - 6 January 2020

The United Kingdom Accreditation Service (UKAS) is one of the signatories to the International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC) Arrangement for the mutual recognition of calibration certificates.

Reference: 2019100084-1

Date of issue: 6 January 2020

Signed:

Page 1 of 8

(Authorised Signatory)

Name: D A Knight

on behalf of NPLML



This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognise the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <http://www.bipm.org/>).

NPC020-09/213

Antenne E triaxiale 27 MHz–3 GHz

Fabricant	Libellé	Type	Nº de série	Date d'étalonnage
Narda	Antenne E triaxiale 27 MHz–3 GHz	3501/03	K-0967	10/01/2020



NATIONAL PHYSICAL LABORATORY
Teddington Middlesex UK TW11 0LW Telephone +44 20 8977 3222

Certificate of Calibration



NARDA SELECTIVE RADIATION METER
Tri-axial Probe Type: P/N 3501/03 S/N: K-0967
Base Unit Type: SRM P/N 3006/01 S/N: I-0025

This certificate is issued in accordance with the laboratory accreditation requirements of the United Kingdom Accreditation Service. It provides traceability of measurement to the SI system of units and/or to units of measurement realised at the National Physical Laboratory or other recognised national metrology institutes. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.



FOR:

EMC Partner France
35 Avenue de Orluc
F-19300 Egletons
France

ON BEHALF OF:

EXEM
39 avenue Crampel
31400 Toulouse
France

CUSTOMER'S REFERENCE: CH04-AS04-E1 (Probe) & CH04-AS04-SRM (Meter)

DATE(S) OF CALIBRATION: 16 December 2019 - 10 January 2020

The United Kingdom Accreditation Service (UKAS) is one of the signatories to the International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC) Arrangement for the mutual recognition of calibration certificates.

Reference: 2019100084-2

Date of issue: 10 January 2020

Checked by:

Signed:
Name: D A Knight

Page 1 of 6
(Authorised Signatory)
on behalf of NPLML



This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognise the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <http://www.bipm.org/>).

NPC020-09213

Antenne E triaxiale 420 MHz–6 GHz

Fabricant	Libellé	Type	Nº de série	Date d'étalonnage
Narda	Antenne E triaxiale 420 MHz–6 GHz	3502/01	F-0004	16/12/2019
		<div style="text-align: center;">  NATIONAL PHYSICAL LABORATORY Teddington Middlesex UK TW11 0LW Telephone +44 20 8977 3222 Certificate of Calibration NARDA SELECTIVE RADIATION METER Tri-axial Probe Type: P/N 3502/01 S/N: F-0004 Base Unit Type: SRM P/N 3006/01 S/N: I-0025 <i>This certificate is issued in accordance with the laboratory accreditation requirements of the United Kingdom Accreditation Service. It provides traceability of measurement to the SI system of units and/or to units of measurement realised at the National Physical Laboratory or other recognised national metrology institutes. This certificate may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.</i> </div>		

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

C.3 Détails des incertitudes de mesure

Les tableaux suivants fournissent le détail du calcul de l'incertitude de mesure :

Cas A : évaluation globale de l'exposition (100 kHz à 6 GHz)					
Source d'erreur	Valeur Maximales \pm (%)	Distribution	Coefficient de sensibilité	Coefficient de réduction	Incertitude type $1\sigma \pm$ (%)
Raccordement	8,1	k=2	1	2	4,1
Réponse en fréquence	39,3	rectangulaire	1	1,73	22,7
Linéarité	1,9	rectangulaire	1	1,73	1,1
Isotropie	3,0	rectangulaire	1	1,73	1,7
Température	12,2	k=2	1	2	6,1
Moyenne spatiale	41,3	rectangulaire	1	1,73	23,8
Influence du corps	12,2	rectangulaire	1	1,73	7,0
Dérive	33,4	rectangulaire	1	3,46	9,6
Incertitude composée en % : μc					35,8
Facteur d'élargissement : k					1,96
Incertitude élargie en % : $\mu e = k \times \mu c$					70,2

Cas B : évaluation détaillée de l'exposition (100 kHz à 6 GHz)					
Source d'erreur	Valeur Maximales ± (%)	Distribution	Coefficient de sensibilité	Coefficient de réduction	Incertitude type $1\sigma \pm (%)$
Raccordement	11,6	k=2	1	2	5,8
Dérive	74,6	rectangulaire	1	3,46	21,6
Linéarité	3,3	rectangulaire	1	1,73	1,9
Interpolation en fréquence	20,0	rectangulaire	1	1,73	11,6
Isotropie	2,9	rectangulaire	1	1,73	1,7
Moyenne spatiale	41,3	rectangulaire	1	1,73	23,8
Influence du corps	12,2	rectangulaire	1	1,73	7,0
Décodeur UMTS	25,9	rectangulaire	1	1,73	14,9
Incertitude composée en % : μc					38,4
Facteur d'élargissement : k					1,96
Incertitude élargie en % : $\mu e = k \times \mu c$					75,4