

 EXPOSITION ÉLECTROMAGNÉTIQUE	Rapport de mesures de champs électromagnétiques in-situ	Date : 22/09/2021 Rapport : R_SO12041_1_1PUB Édition : A	 Accréditation n°1-5014 Portée disponible sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a> 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_SO12041_1_1PUB
Commune	MONTLUCON
Adresse du site	30 CHEMIN de Marignon

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

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

Ce document comporte 33 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](mailto: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 : 22/09/2021 Rapport : R_SO12041_1.1PUB Édition : A
---	---	--

## Table des matières

<b>1 Synthèse</b>	<b>5</b>
1.1 Principaux résultats . . . . .	5
1.2 Déclaration de conformité . . . . .	5
<b>2 Références</b>	<b>6</b>
<b>3 Objet de l'essai, expression de la demande et conditions de la mesure</b>	<b>7</b>
3.1 Objet . . . . .	7
3.2 Expression de la demande . . . . .	7
<b>4 Analyse du site</b>	<b>8</b>
4.1 Émetteurs environnants . . . . .	8
4.2 Émetteurs visibles depuis le site de mesure . . . . .	8
4.3 Relevés intermédiaires . . . . .	11
<b>5 Point de mesure A</b>	<b>12</b>
5.1 Description du point de mesure . . . . .	12
5.2 Conditions de mesure . . . . .	13
5.3 Cas A . . . . .	14
5.4 Mesures par service . . . . .	18
5.5 Analyse de cohérence . . . . .	19
5.6 Graphe des résultats par service . . . . .	20
<b>A Résultats de mesure</b>	<b>21</b>
A.1 Résultat pour le point de mesure A . . . . .	21
A.2 Résultat de la mesure spécifique* . . . . .	24
<b>B Reportage photo</b>	<b>25</b>
<b>C Système de mesure et incertitude de mesure</b>	<b>26</b>
C.1 Système de mesure . . . . .	26
C.2 Certificats d'étalonnage . . . . .	27
C.3 Détails des incertitudes de mesure . . . . .	32

## Révisions

Indice	Date	Nature des révisions
A	22/09/2021	Edition initiale

 EXPOSITION ÉLECTROMAGNÉTIQUE	Rapport de mesures de champs électromagnétiques in situ	Date : 22/09/2021 Rapport : R_SO12041_1_1PUB Édition : A
---	---	--

# 1 Synthèse

## 1.1 Principaux résultats

Au point retenu A, situé 30 CHEMIN de Marignon – 03100 MONTLUCON, la valeur du cas A est mesurée à 1,94 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 0,88 V/m est : *FM-RNT*.

## 1.2 Déclaration de conformité

Les niveaux de champ obtenus au cas A 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 du décret n° 2002–775 du 3 mai 2002 est donc déclarée<sup>1</sup>.

---

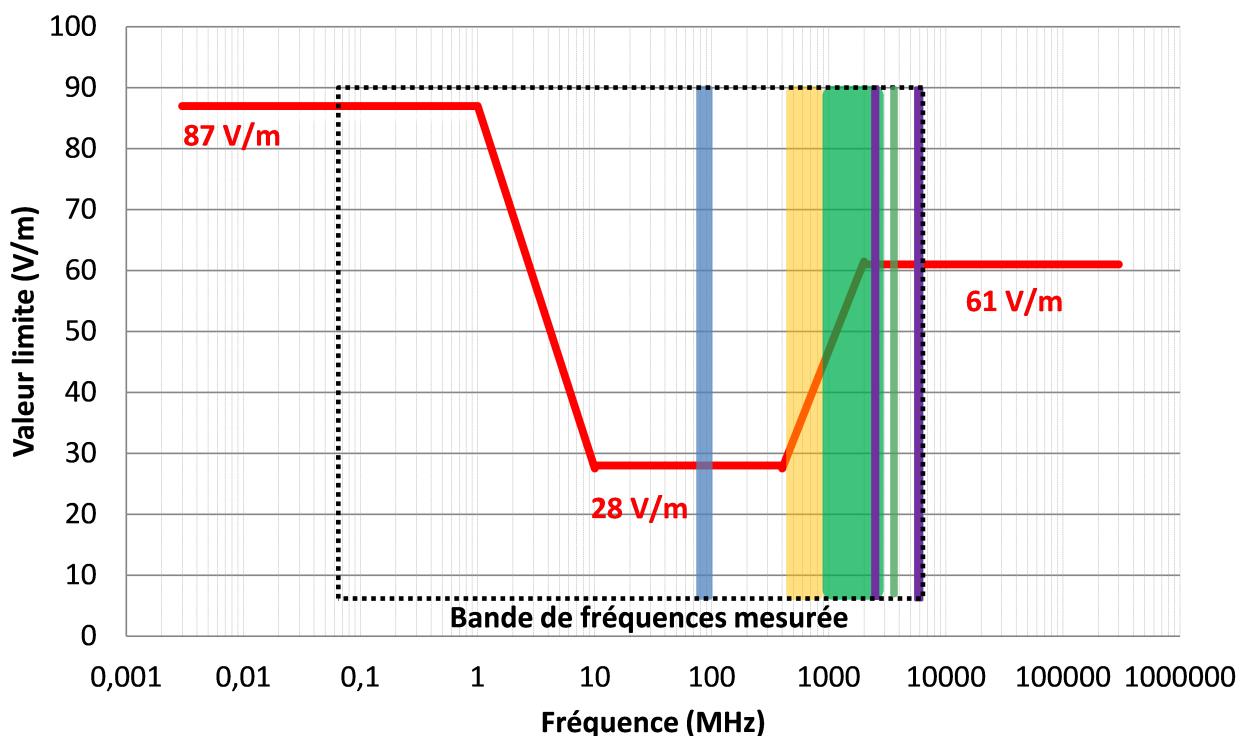
1. Pour déclarer ou non la conformité, il n'est pas tenu compte de l'incertitude associée aux résultats.

## 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](http://www.anfr.fr).

Le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 pris en application du 12<sup>e</sup> 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

 <small>EXPOSITION ÉLECTROMAGNÉTIQUE</small>	Rapport de mesures de champs électromagnétiques in situ	Date : 22/09/2021 Rapport : R_SO12041_1.1PUB 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 :

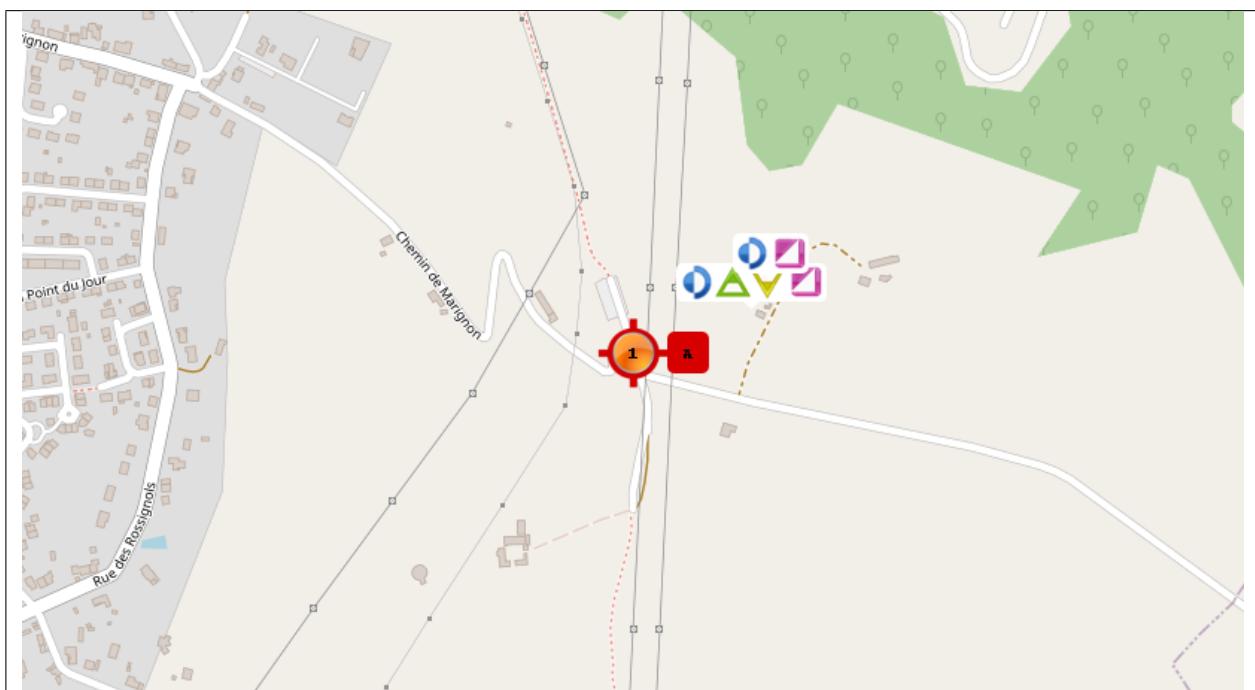
- Vérifier la conformité de l'exposition aux valeurs réglementaires
- Connaître le détail de l'exposition pour un ou plusieurs services (Télévision, radio FM, Téléphonie mobile, DECT, WiFi...)
- Connaître l'exposition par émission pour l'ensemble des services
- Evaluer l'exposition dans la bande 3,4 - 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.



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



Relevés intermédiaires



Téléphonie mobile



Radio FM



Point de mesure retenu



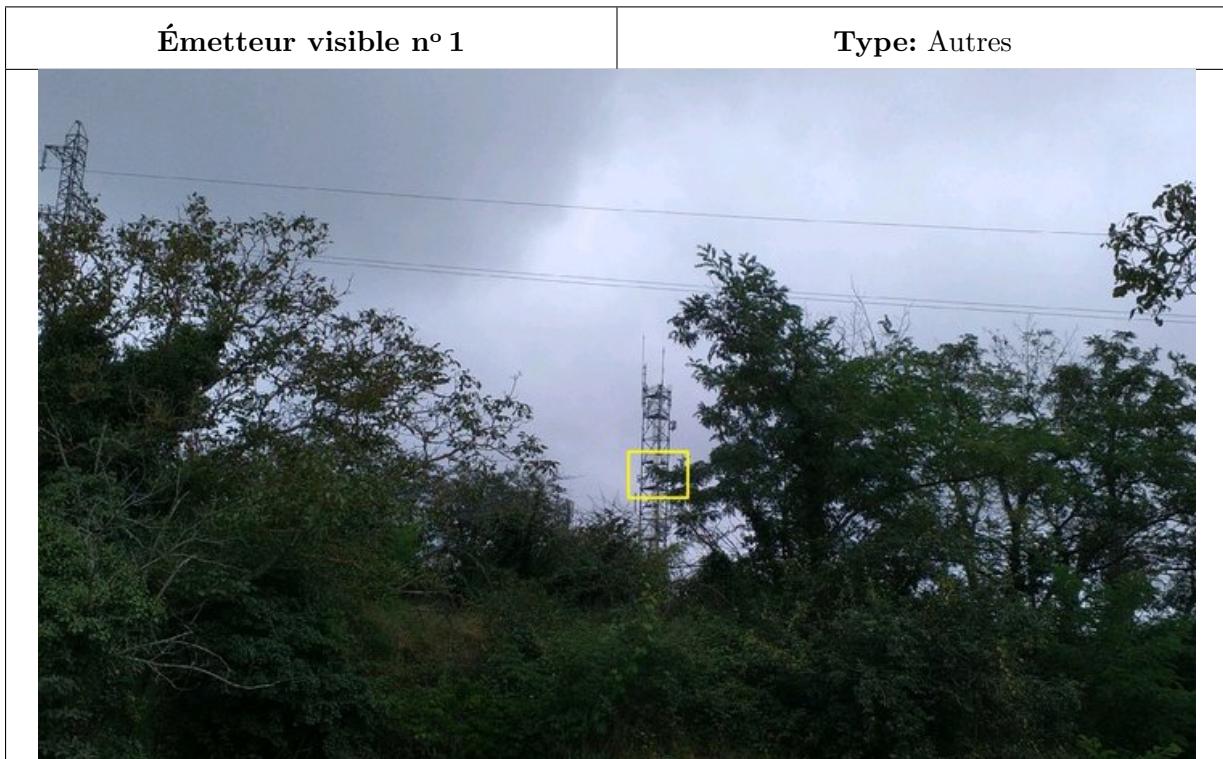
TV

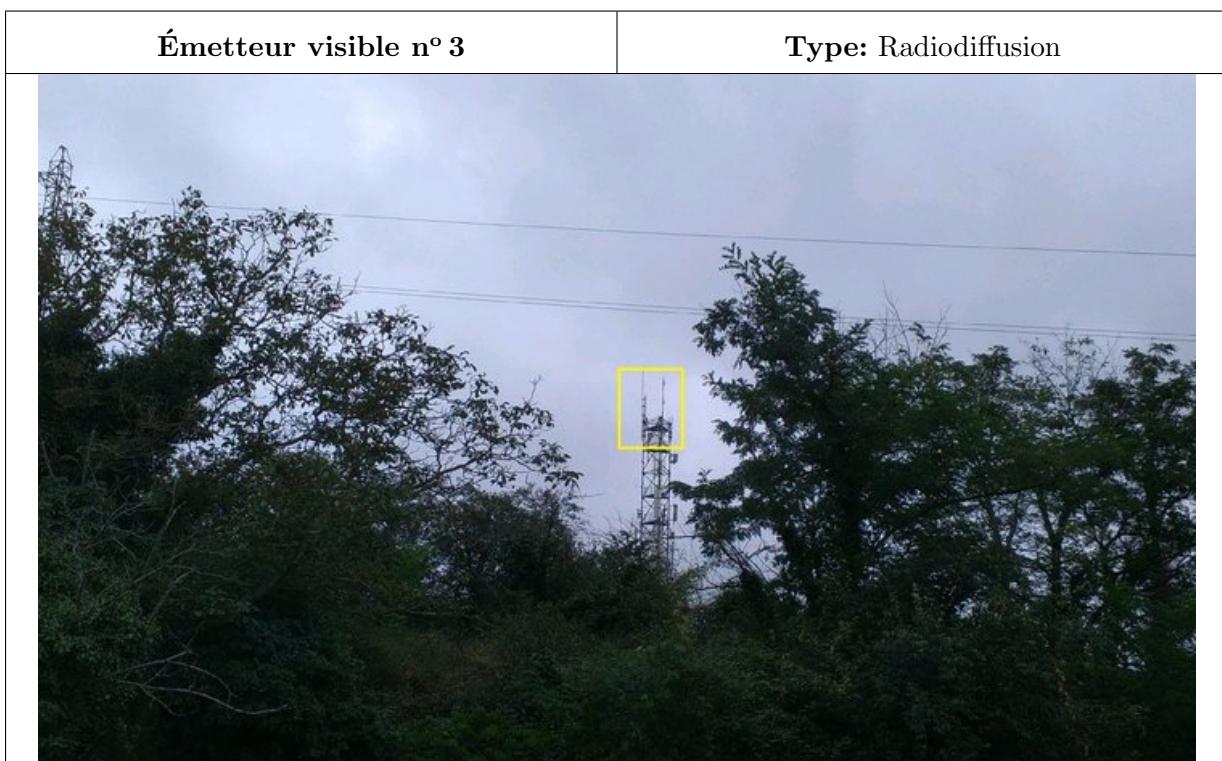
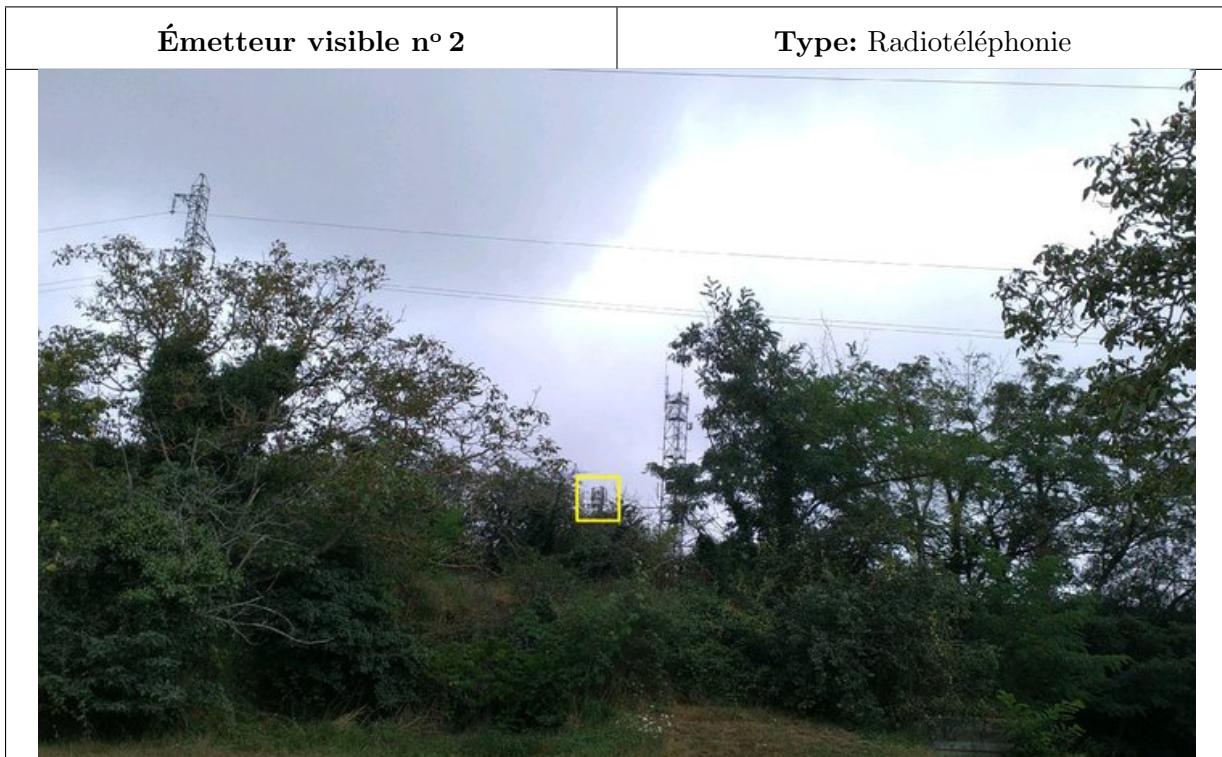


Autres stations

### 4.2 Émetteurs visibles depuis le site de mesure

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





 EXPOSITION ÉLECTROMAGNÉTIQUE	Rapport de mesures de champs électromagnétiques in situ	Date : 22/09/2021 Rapport : R_SO12041_1_1PUB Édition : A
---	---	--

### 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	Chemin de Marignon, au niveau de la parcelle 30	46,330387	2,629949	1,9	A

*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 <sup>12</sup>	Type de mesure effectuée
1	Chemin de Marignon, au niveau de la parcelle 30	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
	

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

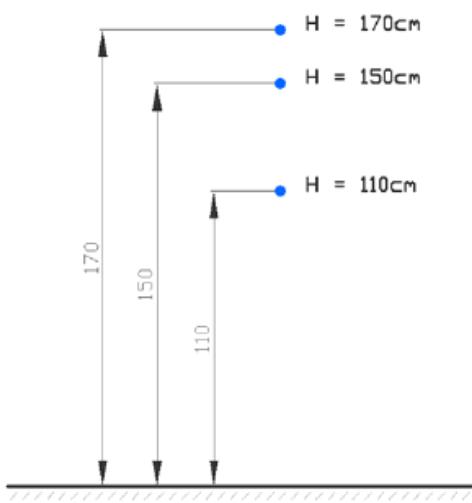
<b>Voie ou lieu-dit</b>	30 CHEMIN de Marignon	<b>Coordonnées GPS</b>	
<b>Code postal</b>	03100	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
<b>Ville</b>	MONTLUCON	46,330387	2,629949
<b>Étage</b>	—		
<b>Appartement</b>	—		

## 5.2 Conditions de mesure

Date de la mesure	30/08/2021
Heure début	10:30
Heure fin	11:45
Température	16,7 °C
Hygrométrie	59,3 %
Type d'environnement	Rue
Lieu d'habitation	Non
Périmètre de sécurité	Non
Mesure en intérieur	Non
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.

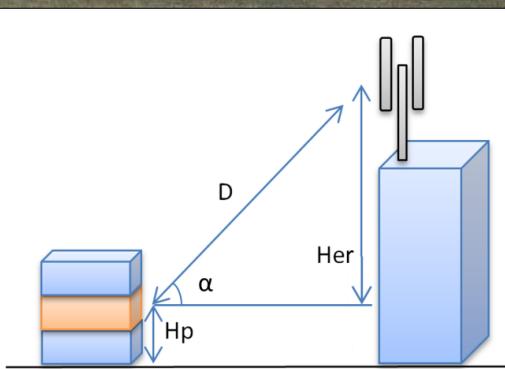


Indice lieu de mesure	Bande de fréquence	Niveau de champ (V/m)		Incertitude <sup>3</sup> (%)
		Valeur par hauteur	Moyenne spatiale	
A	100 kHz à 6 GHz	1,10 m	2,03	68,8
		1,50 m	1,9	
		1,70 m	1,89	

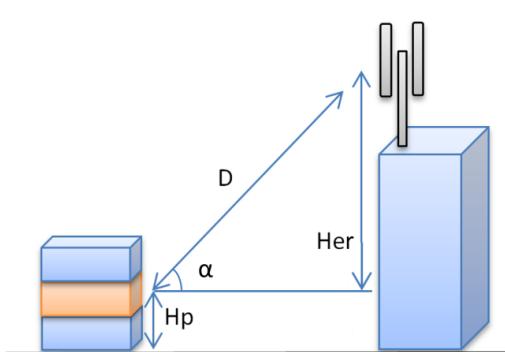
Niveau de sensibilité de la sonde : 0,38 V/m. Pour les niveaux mesurés inférieurs à la sensibilité de la sonde, les valeurs indiquées sont données à titre informatif.

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 %.

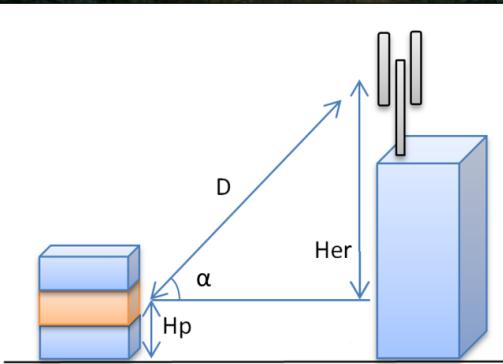
3. Intervalle de confiance de 95%

**Émetteur n° 1 visible depuis le point retenu A**


<b>Hauteur du point de mesure <math>H_p</math> (m)</b>	1.5
<b>Hauteur relative de l'émetteur <math>H_{er}</math> (m)</b>	17.8
<b>Distance <math>D</math> (m)</b>	204.0
<b>Angle <math>\alpha</math> (°)</b>	5.0
<b>Type</b>	Radiotéléphonie

**Émetteur n° 2 visible depuis le point retenu A**


<b>Hauteur du point de mesure <math>H_p</math> (m)</b>	1.5
<b>Hauteur relative de l'émetteur <math>H_{er}</math> (m)</b>	17.4
<b>Distance <math>D</math> (m)</b>	182.0
<b>Angle <math>\alpha</math> (°)</b>	5.5
<b>Type</b>	Autres

**Émetteur n°3 visible depuis le point retenu A**


<b>Hauteur du point de mesure <math>H_p</math> (m)</b>	1.5
<b>Hauteur relative de l'émetteur <math>H_{er}</math> (m)</b>	30.5
<b>Distance <math>D</math> (m)</b>	185.0
<b>Angle <math>\alpha</math> (°)</b>	9.5
<b>Type</b>	Radiodiffusion

## 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 :

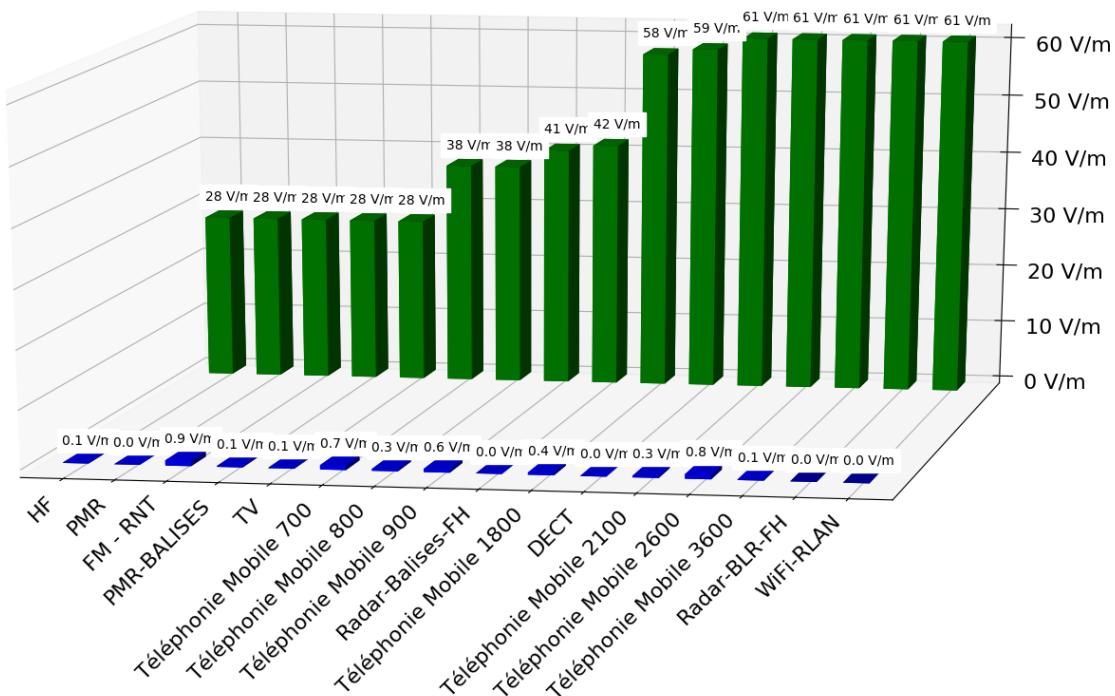
Service	Niveau de champ (V/m)	Valeur limite minimale d'exposition (V/m)
HF (ondes courtes, moyennes et longues) [100 kHz; 30 MHz]	0,07	27,5
PMR (Réseaux radio mobile professionnels) [30 MHz; 47 MHz] ∪ [68 MHz; 87,5 MHz]	< 0,05	28
FM-RNT (Radiodiffusion sonore) [87,5 MHz; 108 MHz] ∪ [174 MHz; 223 MHz]	0,88	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]	0,14	27,5
TV [47 MHz; 68 MHz] ∪ [470 MHz; 694 MHz]	0,08	28
Téléphonie mobile bande 700 MHz [758 MHz; 788 MHz]	0,72	37,8
Téléphonie mobile bande 800 MHz [791 MHz; 821 MHz]	0,31	38,6
Téléphonie mobile bande 900 MHz [925 MHz; 960 MHz]	0,55	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]	0,26	61
Téléphonie mobile bande 2600 MHz [2620 MHz; 2690 MHz]	0,75	61
Téléphonie mobile bande 3600 MHz [3400 MHz; 3800 MHz]	0,08	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
<b>Cumul des services</b>	<b>1,57</b>	

 EXPOSITION ÉLECTROMAGNÉTIQUE	Rapport de mesures de champs électromagnétiques in situ	Date : 22/09/2021 Rapport : R_SO12041_1_1PUB Édition : A
---	---	--

## 5.5 Analyse de cohérence

Le niveau cumulé sur l'ensemble des services considérés est 19,8 % inférieur au résultat issu de la sonde large bande.

## 5.6 Graphe des résultats par service



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

# 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>	–	0,07
	–	< 0,05
<i>PMR</i>	–	< 0,05
	–	< 0,05
<i>FM-RNT</i>	–	0,4
	M RADIO	0,58
	FRANCE INFO	0,37
	–	0,37
<i>PMR-BALISES-Objets communicants et GSM-R</i>	–	0,1
	–	0,1
<i>TV</i>	BFM TV - C8 - CSTAR - Gulli - iTele	0,06

	–	< 0,05
Téléphonie mobile 700 MHz	FREE 4G/5G	0,72
	–	< 0,05
Téléphonie mobile 800 MHz	BOUYGUES 4G	0,22
	SFR 4G	0,22
Téléphonie mobile 900 MHz	BOUYGUES 3G	0,3
	FREE 3G	0,27
	SFR 3G	0,29
	BOUYGUES 2G	0,06
	BOUYGUES 2G	0,14
	SFR 2G	0,16
Radars-Balises-FH	–	< 0,05
	–	< 0,05
Téléphonie mobile 1800 MHz	SFR 4G	0,13
	FREE 4G	0,32
DECT	–	< 0,05
	–	< 0,05
Téléphonie mobile 2100 MHz	SFR 4G/5G	0,12
	BOUYGUES 4G/5G	0,08
	SFR 3G	0,22
Radars-BLR-FH	–	< 0,05
	–	< 0,05
Téléphonie mobile 2600 MHz	FREE 4G	0,75
	–	< 0,05
WiFi-RLAN	–	< 0,05

	–	< 0,05
<i>Téléphonie mobile 3600 MHz</i>	FREE 5G	0,08
	–	< 0,05

## 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 site de l'opérateur FREE 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 1m10, 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.

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
0.14 V/m*	0.5 V/m*	61 V/m

\*Mesure hors accréditation

## B Reportage photo

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

Point	Localisation	Champ E (V/m)
1	Chemin de Marignon, au niveau de la parcelle 30	1,9



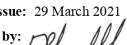
## C Système de mesure et incertitude de mesure

### C.1 Système de mesure

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

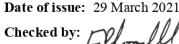
Équipement	Fabricant	Type	N° de série / Version
Thermomètre - Hygromètre	Kimo	HD110	1P210492068
Télémètre Laser	Bushnell	Tour V3/V4	103292
Câble SRM	Narda	3602/02	AC-0376
Logiciel de mesure	Exem	WaveScanner	3.5.8

## C.2 Certificats d'étalonnage

Sonde isotropique large bande				
Fabricant	Libellé	Type	Nº de série	Date d'étalonnage
Narda	Champmètre	NBM-550	H-1353	23/03/2021
Narda	Sonde isotropique 100 kHz–6 GHz	EF-0691	H-1101	23/03/2021
		<div style="text-align: center;">  <b>NATIONAL PHYSICAL LABORATORY</b>          Teddington Middlesex UK TW11 0LW Telephone +44 20 8977 3222   <b>Certificate of Calibration</b>  <small>NARDA RADIATION METER Probe Type: EF0691 S/N: H-1101 Meter Type: NBM-550 S/N: H-1353</small>  <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> </div>		
		<p>FOR: EMC Partner France 35 Avenue d'Orluc 19300 Egletons France</p> <p>ON BEHALF OF: EXEM 39 avenue Crampel 31400 Toulouse France</p> <p>CUSTOMER'S REFERENCE: CH11-LB11-EF (probe) &amp; CH11-LB11 (meter)</p> <p>DATE(S) OF CALIBRATION: 17 - 23 March 2021</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> <p>Reference: 2021010238-5 Date of issue: 29 March 2021 Checked by: </p> <p>Signed:  Name: D A Knight 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 <a href="http://www.bipm.org">http://www.bipm.org</a>).</p>		

Analyseur de spectre												
Fabricant	Libellé	Type	N° de série	Date d'étalonnage								
Narda	Analyseur de spectre	SRM-3006	R-0192	26/02/2021								
		<div style="text-align: center;">   <b>Certificate of Calibration</b>  Date of Issue 26 February 2021    Certificate No. 3516240003      Page 1 of 8 </div> <div style="text-align: right; margin-top: -100px;">  <p>APPROVED SIGNATORY  Jeremy Struthers (151)  (Signed electronically)</p> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p><b>Customer:</b>  EMC Partner France, 35 Avenue d'Orluc  Egletons, 19300, France</p> <p><b>Location of calibration:</b>  Trescal Ltd, Saxony Way  Blackbushe Business Park, Yateley,  GU46 6GT, UK  Tel: +44 (0)1252 533300</p> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p><b>Equipment Details:</b></p> <table> <tbody> <tr> <td>Description:</td> <td>Selective Radiation Meter</td> </tr> <tr> <td>Manufacturer:</td> <td>Narda</td> </tr> <tr> <td>Type No:</td> <td>SRM3006</td> </tr> <tr> <td>Serial No:</td> <td>R-0192</td> </tr> <tr> <td>Calibrated By:</td> <td>David Laban</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Calibration Summary</b>  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.  Assessment of conformance has been undertaken in accordance with the agreed decision rule detailed within this certificate.</p> <p><b>Status on Receipt: Pass</b>  All measured values are at or within the acceptance limit(s).</p> <p><b>Status on Despatch: Pass</b>  All measured values are at or within the acceptance limit(s).</p> <p>Action(s) Taken: Full Calibration</p>   <p><b>Ambient Conditions:</b> Temperature: 23 ± 2 °C</p> <p><b>Date of next calibration:</b> 26 Feb 2022</p> <p><small>The results given within this certificate only relate to the item calibrated. The expanded uncertainties 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;">EMS 00004-ISS32-Sep2020</p> </div>	Description:	Selective Radiation Meter	Manufacturer:	Narda	Type No:	SRM3006	Serial No:	R-0192	Calibrated By:	David Laban
Description:	Selective Radiation Meter											
Manufacturer:	Narda											
Type No:	SRM3006											
Serial No:	R-0192											
Calibrated By:	David Laban											

### Antenne H triaxiale 9 kHz–250 MHz

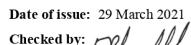
Fabricant	Libellé	Type	N° de série	Date d'étalonnage
Narda	Antenne H triaxiale 9 kHz–250 MHz	3581/02	AA-0412	24/03/2021
		<div style="text-align: center;">   <b>NATIONAL PHYSICAL LABORATORY</b>  Teddington Middlesex UK TW11 0LW Telephone +44 20 8977 3222  <b>Certificate of Calibration</b>  NARDA SELECTIVE RADIATION METER  Tri-axial Probe Type: P/N 3581/02 S/N: AA-0412  Base Unit Type: SRM P/N 3006/01 S/N: R-0192     <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>		
		FOR:	EMC Partner France 35 Avenue d'Orluc 19300 Egletons France	
		ON BEHALF OF:	EXEM 39 avenue Crampel 31400 Toulouse France	
		CUSTOMER'S REFERENCE:	CH11-AS11-H (Probe), CH11-AS11-SRM (Meter)	
		DATE(S) OF CALIBRATION:	18 - 24 March 2021	
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: 2021010238-1	Signed: 	Page 1 of 8 (Authorised Signatory)
		Date of issue: 29 March 2021	Name: D A Knight	on behalf of NPLML
		Checked by: 	 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 <a href="http://www.bipm.org/">http://www.bipm.org/</a> ).	

### Antenne E triaxiale 27 MHz–3 GHz

Fabricant	Libellé	Type	N° de série	Date d'étalonnage
Narda	Antenne E triaxiale 27 MHz–3 GHz	3501/03	M-0743	24/03/2021
		<div style="text-align: center;">   <b>NATIONAL PHYSICAL LABORATORY</b>  Teddington Middlesex UK TW11 0LW Telephone +44 20 8977 3222  <b>Certificate of Calibration</b>  NARDA SELECTIVE RADIATION METER  Tri-axial Probe Type: P/N 3501/03 S/N: M-0743  Base Unit Type: SRM P/N 3006/01 S/N: R-0192    <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.

### Antenne E triaxiale 420 MHz–6 GHz

Fabricant	Libellé	Type	N° de série	Date d'étalonnage
Narda	Antenne E triaxiale 420 MHz–6 GHz	3502/01	G-0504	24/03/2021
		<div style="text-align: center;">   <b>NATIONAL PHYSICAL LABORATORY</b>  Teddington Middlesex UK TW11 0LW Telephone +44 20 8977 3222  <b>Certificate of Calibration</b>  NARDA SELECTIVE RADIATION METER  Tri-axial Probe Type: P/N 3502/01 S/N: G-0504  Base Unit Type: SRM P/N 3006/01 S/N: R-0192    <p><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></p> </div>		
		FOR:	EMC Partner France 35 Avenue d'Orluc 19300 Egletons France	
		ON BEHALF OF:	EXEM 39 avenue Crampel 31400 Toulouse France	
		CUSTOMER'S REFERENCE:	CH11-AS11-E2 (Probe), CH11-AS11-SRM (Meter)	
		DATE(S) OF CALIBRATION:	11 - 24 March 2021	
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: 2021010238-3	Signed: 	Page 1 of 10 (Authorised Signatory)
		Date of issue: 29 March 2021	Name: D A Knight	on behalf of NPLML
		Checked by: 	 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 <a href="http://www.bipm.org">http://www.bipm.org</a> ).	

### 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	37,1	rectangulaire	1	1,73	21,4
Linéarité	3,4	rectangulaire	1	1,73	2,0
Isotropie	3,7	rectangulaire	1	1,73	2,1
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 % : $\mu_c$					35,1
Facteur d'élargissement : k					1,96
Incertitude élargie en % : $\mu_e = k \times \mu_c$					68,8

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	8,1	k=2	1	2	4,1
Dérive	74,6	rectangulaire	1	3,46	21,6
Linéarité	4,1	rectangulaire	1	1,73	2,4
Interpolation en fréquence	9,3	rectangulaire	1	1,73	5,4
Isotropie	4,1	rectangulaire	1	1,73	2,4
Moyenne spatiale	41,3	rectangulaire	1	1,73	23,8
Influence du corps	12,2	rectangulaire	1	1,73	7,0
<b>Incertitude composée en % : <math>\mu c</math></b>					<b>33,7</b>
<b>Facteur d'élargissement : k</b>					<b>1,96</b>
<b>Incertitude élargie en % : <math>\mu e = k \times \mu c</math></b>					<b>66,1</b>