

	<p> <b>AEXPERTISE</b>          Immeuble Le Sud          166 avenue de Hambourg          13008 Marseille          Tel : 04 91 25 10 25 - Fax : 04 91 25 05 05  <a href="http://www.aexpertise.com">www.aexpertise.com</a> </p>	 Accréditation n°1-1572 Portée disponible sur <a href="http://www.cofrac.fr">www.cofrac.fr</a>
---	---	--

## RAPPORT D'ESSAI CHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE IN SITU

Selon le protocole ANFR DR15-3 du 31 mai 2011

<b>Référence du rapport d'essai :</b>	5A111566-R version 1
<b>Adresse du site Commune</b>	28 Rue Claude Bernard 26000 VALENCE
<b>Validation</b>	Ce rapport a été validé le 14/01/2016 par le Responsable Technique
<b>Nombre de pages</b>	16 pages dont 2 annexes

L'accréditation Cofrac atteste uniquement de la compétence du laboratoire pour les essais ou les analyses non identifiées par un astérisque sur le présent document. Le Cofrac est signataire de l'accord multilatéral de EA (European co-operation for Accreditation) et d'ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) de reconnaissance de l'équivalence des rapports d'essais ou d'analyses.

## TABLE DES MATIERES

1.	<b>Déclaration de conformité .....</b>	3
2.	<b>Références .....</b>	3
3.	<b>Objet de l'essai, expression de la demande et conditions de mesure .....</b>	4
3.1	Objet.....	4
3.2	Expression de la demande .....	4
4.	<b>Analyse du site .....</b>	5
5.	<b>Point de mesure A.....</b>	8
5.1	Conditions de mesure.....	8
5.2	Cas A.....	8
5.3	Mesures par service.....	9
5.4	Extrapolation au trafic maximum.....	10
5.5	Synthèse.....	11
<b>Annexe 1</b>	<b>Résultats de mesure .....</b>	12
<b>Annexe 2</b>	<b>Système de mesure et incertitude de mesure .....</b>	15

## 1. DECLARATION DE CONFORMITE

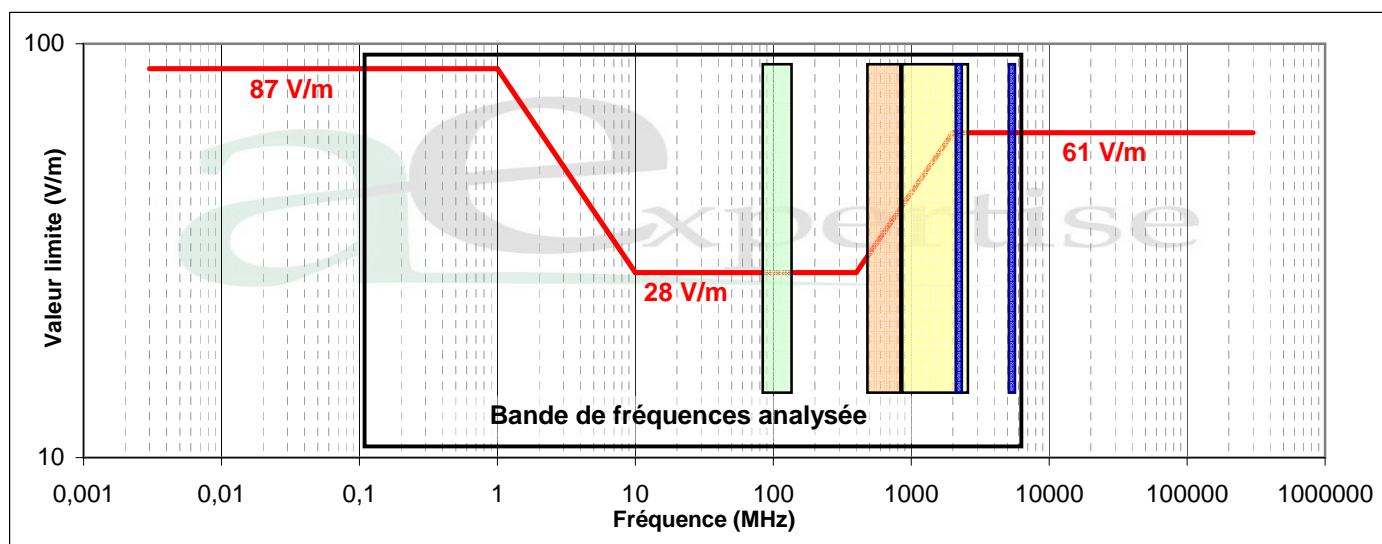
Les niveaux de champ, obtenus au cas A, étant inférieurs à 6 V/m, la conformité du niveau d'exposition au champ électromagnétique dans la bande 100 kHz – 6 GHz vis-à-vis du décret n°2002-775 du 3 mai 2002 est donc déclarée.

## 2. REFERENCES

La version actuelle du protocole est la version ANFR DR5-3 du 31 mai 2011. 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 graphique suivant fournit les valeurs-limites du champ électrique avec quelques exemples d'application :



FM : radiodiffusion sonore analogique : bande 87,5 - 108 MHz

TNT : Télévision Numérique Terrestre : bande 470 - 790 MHz

Téléphonie mobile et haut débit mobile :

- 2G (GSM 900 et 1800)
- 3G (UMTS 900 et 2100)
- 4G (Haut débit mobile bande LTE 800, 1800 et 2600 MHz)



WiFi : Réseaux locaux radioélectriques : bandes 2400 - 2483,5; 5150 - 5350 et 5470 - 5725 MHz

### 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	14/01/2016		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. 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.
- De connaître le détail de l'exposition pour un ou plusieurs services (Télévision, radio FM, téléphonie mobile, DECT, WiFi...)
- 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.

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

La mise à disposition du public de ces résultats de mesure a été autorisée.

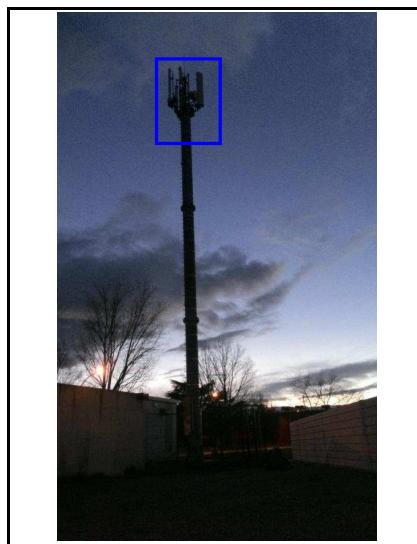
## 4. ANALYSE DU SITE

## LOCALISATION DES POINTS DE MESURE ET DES ÉMETTEURS



Emetteur	Station n°	Opérateur	Adresse	H. (m)	Azimut (°)	Type
1	192129	Orange	R BECQUEREL CCAL VALENCE 2 - 26000 VALENCE	23	150 - 270 - 30	TM 1800 - 2100 - 800 - 900

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

**EMETTEUR 1 VISIBLE** : Emetteur(s)**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	Niveau de champ (V/m)	Evaluation effectuée à ce point
A	1	0,22	-
A	2	0,16	-
A	3	0,54	Cas B
A	4	0,12	-
A	5	0,18	-
A	6	0,2	-

## 5. POINT DE MESURE A

Numéro : 28  
 Voie ou Lieu-dit : Rue Claude Bernard  
 Code Postal : 26000 Commune : VALENCE  
 Coordonnées GPS : Latitude : 44° 56' 36,9" Nord Longitude : 04° 55' 21,5" Est  
 Complément d'adresse: -  
 Etage : 2ème étage Appartement : -

La mesure a été réalisée dans un local d'habitation : OUI  
 Le point de mesure est-il situé à l'intérieur d'un bâtiment? OUI

### 5.1 - CONDITIONS DE MESURE

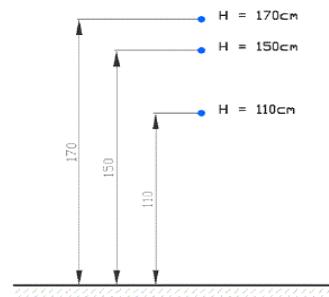
Date et horaire de mesure :

	Début	Fin
Date	5 janvier 2016	5 janvier 2016
Heure	16h05	17h24

Type d'environnement : Lieu d'habitation

### 5.2 - CAS A

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 1 VISIBLE SUR LE SITE DE L'EVALUATION

Type de service	Distance du lieu de mesure	Hauteur au sol de l'émetteur	Hauteur du point de mesure	Angle
Radiotéléphonie	10 m	23 m	7,5 m	57,17 °

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

Numéro du lieu de mesure	Bande de fréquence (MHz)	Niveau de champ électrique (V/m)	Incertitude en dB (intervalle de confiance de 95%)
3	0,1 - 6000	0,6	4,8

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

Pour la téléphonie mobile, avec les technologies actuellement déployées et les usages actuels, le niveau réel mesuré dans la journée conformément à la méthodologie de cette étude, et ceci quelle que soit l'heure, est 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 est en général faible, inférieure à 30%. Le résultat du calcul d'extrapolation (avec des coefficients d'extrapolation réels dans la méthodologie du COMOP puis du COPIC ou avec des coefficients forfaits dans le protocole ANFR DR15-3) est majorant par rapport à ce maximum « réaliste ».

### 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 :

Services	Niveau de champ électrique (V/m)	Valeur limite d'exposition minimale par service (V/m)
Services HF (100 kHz – 30 MHz)	< 0,05	27,5
PMR (30 MHz – 87,5 MHz hors TV)	< 0,01	28
Radiodiffusion sonore (FM-RNT) 87,5 MHz – 108 MHz, 174 MHz – 223 MHz	< 0,01	28
PMR-BALISES (108 MHz – 880 MHz hors TV et RNT)	< 0,01	27,5
TV (TNT)	< 0,01	28
Téléphonie mobile bande 800 MHz (1)	0,04	38,7
Téléphonie mobile bande 900 MHz (2)	0,03	41,7
Radars – Balises – FH (960 MHz – 1710 MHz)	< 0,01	42,6
Téléphonie mobile bande 1800 MHz (3)	0,01	58,4
DECT (1880 – 1900 MHz)	0,01	59,6
Téléphonie mobile bande 2100 MHz (4)	0,15	61
RADARS – BLR (Wimax) – LTE 2600 – FH (2200 MHz – 6000 MHz hors WiFi)	< 0,05	61
Réseaux locaux radioélectriques (WiFi) 2400 – 2483,5 MHz, 5150 – 5350 MHz, 5470 – 5725 MHz	0,73	61

CUMUL DES SERVICES	<b>0,74 V/m</b>
--------------------	-----------------

Téléphonie mobile bande 2600MHz	< 0,05 V/m
---------------------------------	------------

Dans le protocole, nommés :

- (1) Dividende numérique
- (2) GSM 900 - UMTS 900 (925 - 960 MHz) - GSM R (921 - 925 MHz)
- (3) GSM 1800
- (4) UMTS 2100

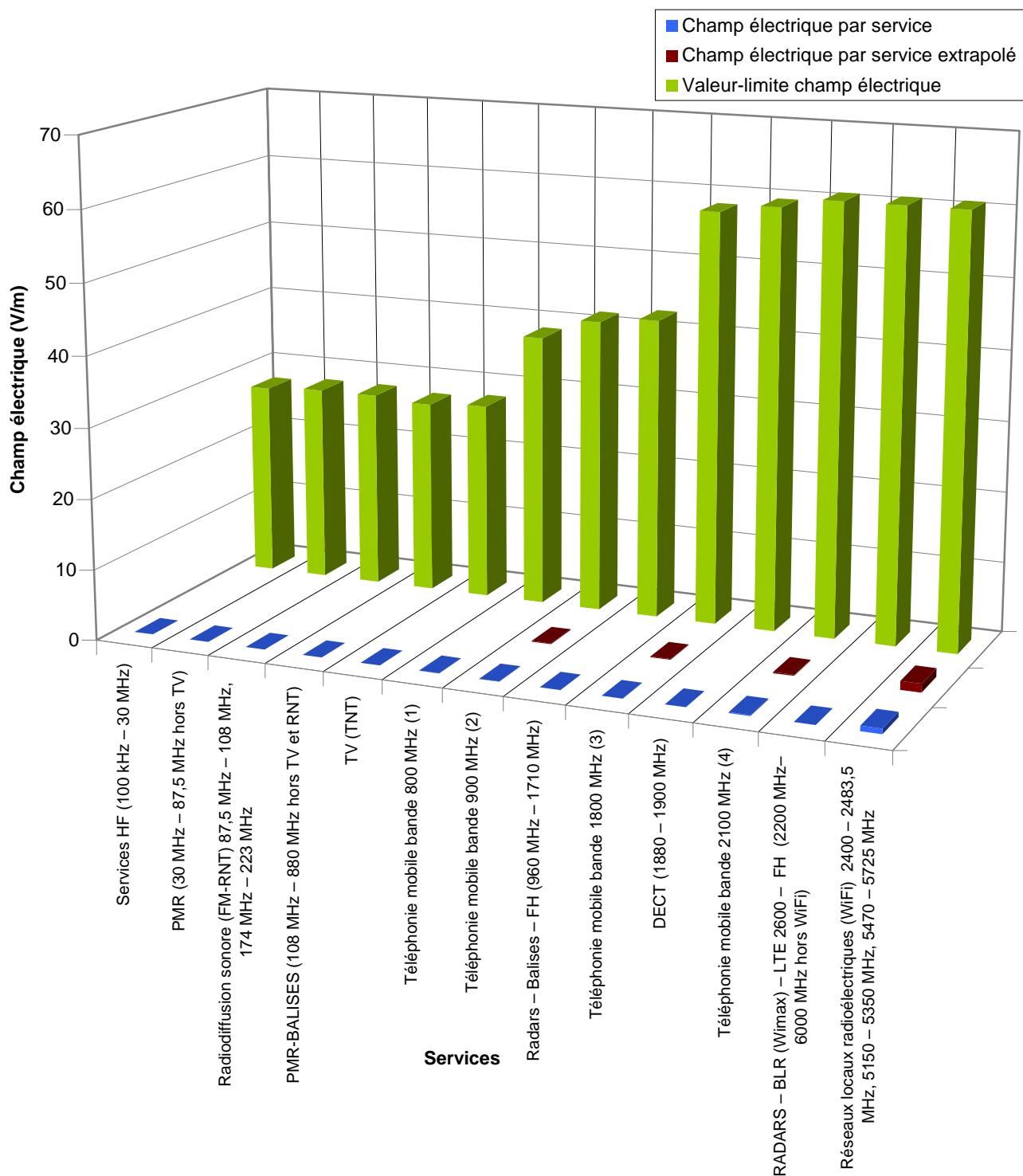
#### 5.4 - Extrapolation au trafic maximum

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

Services	Niveau de champ électrique (V/m)	Niveau champ électrique extrapolé (V/m)
Téléphonie mobile bande 900 MHz (2)	0,03	0,1
Téléphonie mobile bande 1800 MHz (3)	0,01	0,1
Téléphonie mobile bande 2100 MHz (4)	0,15	0,15
Réseaux locaux radioélectriques (WiFi) 2400 – 2483,5 MHz, 5150 – 5350 MHz, 5470 – 5725 MHz	0,73	1,22

(1), (2), (3), (4) : voir chapitre 5.3 - Mesures par Service

## 5.5 - SYNTHESE



(1), (2), (3), (4) : voir chapitre 5.3 - Mesures par Service

Valeurs par service comparées aux valeurs-limites

**ANNEXE 1 : RESULTATS DE MESURE**

**EVALUATION A : RELEVE DES EMISSIONS SIGNIFICATIVES**

Ce tableau regroupe toutes les émissions significatives pour les différents services analysés.

Fréquence (MHz)	Service	Champ électrique mesuré (V/m)
0,16	Services HF (100 kHz – 30 MHz)	< 0,05
0,18	Services HF (100 kHz – 30 MHz)	< 0,05
30,27	PMR (30 MHz – 87,5 MHz hors TV)	< 0,05
30,44	PMR (30 MHz – 87,5 MHz hors TV)	< 0,05
47,67	TV (TNT)	< 0,05
52,5	TV (TNT)	< 0,05
87,95	Radiodiffusion sonore (FM-RNT) 87,5 MHz – 108 MHz, 174 MHz – 223 MHz	< 0,05
100,25	Radiodiffusion sonore (FM-RNT) 87,5 MHz – 108 MHz, 174 MHz – 223 MHz	< 0,05
110,11	PMR-BALISES (108 MHz – 880 MHz hors TV et RNT)	< 0,05
470	PMR-BALISES (108 MHz – 880 MHz hors TV et RNT)	< 0,05
816	Téléphonie mobile bande 800 MHz (1)	< 0,05
937,6	Téléphonie mobile bande 900 MHz (2)	< 0,05
942,2	Téléphonie mobile bande 900 MHz (2)	< 0,05
1655,19	Radars – Balises – FH (960 MHz – 1710 MHz)	< 0,05
1663,89	Radars – Balises – FH (960 MHz – 1710 MHz)	< 0,05
1809,4	Téléphonie mobile bande 1800 MHz (3)	< 0,05
1878	Téléphonie mobile bande 1800 MHz (3)	< 0,05
1890,43	DECT (1880 – 1900 MHz)	< 0,05
1897,34	DECT (1880 – 1900 MHz)	< 0,05
2147,4	Téléphonie mobile bande 2100 MHz (4)	0,15
2167,2	Téléphonie mobile bande 2100 MHz (4)	< 0,05
2442	Réseaux locaux radioélectriques (WiFi) 2400 – 2483,5 MHz, 5150 – 5350 MHz, 5470 – 5725 MHz	0,72
2467	Réseaux locaux radioélectriques (WiFi) 2400 – 2483,5 MHz, 5150 – 5350 MHz, 5470 – 5725 MHz	0,08
2724,1	RADARS – BLR (Wimax) – LTE 2600 – FH (2200 MHz – 6000 MHz hors WiFi)	< 0,05
2826,4	RADARS – BLR (Wimax) – LTE 2600 – FH (2200 MHz – 6000 MHz hors WiFi)	< 0,05

(1), (2), (3), (4) : voir chapitre 5.3 - Mesures par Service

**EVALUATION A : POST-TRAITEMENT D'EXTRAPOLATION**

Calculs d'extrapolation :

Fréquence (MHz)	Service	Opérateur	Canal (GSM) Scrambling code (UMTS)	Champ E <sup>(1)</sup> mesuré (V/m)	Extra- polation	P <sup>(2)</sup>	Champ E <sup>(1)</sup> extrapolé (V/m)
926	GSM 900	Bouygues	979	< 0,05	4	1	< 0,05
927	GSM 900	Bouygues	984	< 0,05	4	1	< 0,05
933	GSM 900	Bouygues	1014	< 0,05	4	1	< 0,05
933,8	GSM 900	Bouygues	1018	< 0,05	4	1	< 0,05
935,8	GSM 900	Orange	4	< 0,05	4	1	< 0,05
936,2	GSM 900	Orange	6	< 0,05	4	1	< 0,05
937,2	GSM 900	Orange	11	< 0,05	4	1	< 0,05
937,6	GSM 900	Orange	13	< 0,05	4	1	0,08
950,4	GSM 900	SFR	77	< 0,05	4	1	< 0,05
952,4	GSM 900	SFR	87	< 0,05	4	1	< 0,05
1809,4	GSM 1800	Orange	533	< 0,05	5	1	0,08
1811,8	GSM 1800	Orange	545	< 0,05	5	1	< 0,05
1834,2	GSM 1800	SFR	657	< 0,05	5	1	< 0,05
1848,4	GSM 1800	SFR	728	< 0,05	5	1	< 0,05
1861	GSM 1800	Bouygues	791	< 0,05	5	1	< 0,05
1878	GSM 1800	Bouygues	876	< 0,05	5	1	< 0,05
2147,4	UMTS 2100	Free Mobile	505	< 0,05	20	1	0,15
2442	WiFi	-	-	0,77	4	1	1,22

<sup>(1)</sup> : Champ E : Champ électrique

<sup>(2)</sup> : Paramètres d'extrapolation

## PARAMETRES D'EXTRAPOLATION

Origine des paramètres d'extrapolation :

Paramètres d'extrapolation	Fréquence (MHz)	Extrapolation appliquée	Source - Contact
1	Variable	Extrapolation forfaitaire	Protocole ANFR DR15-3

WIFI : L'extrapolation appliquée est de 4 dB lorsque du trafic est détecté. Sinon elle est de 9 dB.

GSM : Les données forfaitaires utilisées résultent d'une analyse statistique réalisée sur les nombres d'émetteurs par cellule tous opérateurs confondus, et ne rendent pas compte des différences qui existent entre opérateurs, en fonction des choix technologiques et de déploiement qui leur sont propres.

UMTS : Les données forfaitaires utilisées résultent de statistiques réalisées sur le ratio  $\eta^{\text{cpich}}$  par cellule tous opérateurs confondus, et ne rend pas compte des différences qui existent entre opérateurs, en fonction des choix technologiques et de déploiement qui leur sont propres.

**ANNEXE 2 : SYSTEME DE MESURE ET INCERTITUDE DE MESURE**

**SYSTEME DE MESURE**

Fabricant	Libellé	Type	N° de série	Date Vérification Etalonnage
Narda	Sonde de mesure champ E	EF 0691	A-0118	13/04/2015
Narda	Champ-mètre	NBM-550	B-0710	13/04/2015
Rohde & Schwarz	Analyseur de spectre	FSH8	115255	03/02/2015
Câbles et connectiques	Câble f Nm-Nm 5m	MWC-6/50	232-210211	13/01/2015
Câbles et connectiques	Câble Nm-SMAM 5m	MWC-6/50d	361-271114	13/01/2015
Schwarzbeck	Boucle Active	HMDA 1545	148	29/05/2015
Rohde & Schwarz	Antenne isotropique	TSEMF-B1	101674	13/10/2015
Ets Lindgren	Antenne End Fed Mini-Bicon	3184	135424	07/10/2015
Rohde & Schwarz	Décodeur UMTS V3	FSH8	115255	14/09/2015
Aexpertise	Logiciel	Analyse et rédaction	Version 2015.1211	11/12/2015

**INCERTITUDE DE MESURE CHAMP ELECTRIQUE LARGE BANDE**

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

**INCERTITUDE DE MESURE 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 $k_i$	$C_i$	Incertainitude type (dB) $U_i = U_{Vi}/k_i$
<b>Equipement de mesure</b>					
Etalonnage antenne	1,8	Normale	2,0	1	0,9
Dérive dans le temps	1,1	Rectangulaire	1,7	1	0,7
Etalonnage analyseur	0,1	Normale	2,0	1	0,1
Analyseur	0,3	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
<b>Dispositif de mesure</b>					
Isotropie	0,3	Rectangulaire	1,7	1	0,2
Interpolation facteur antenne	1,5	Rectangulaire	1,7	1	0,9
<b>Paramètres liés à l'environnement</b>					
Influence du corps	2,0	Rectangulaire	1,7	1	1,2
<b>Post traitement</b>					
Intégration spatiale	3,0	Rectangulaire	1,7	1	1,9
Incertainitude type combinée					2,6
Incertainitude étendue (95%)					4,4

Avec l'antenne type Mini-Bicon, entre 3 GHz et 6 GHz, l'incertainitude étendue à 95% est de 4,62 dB.

**INCERTITUDE DE MESURE DETAILLEE - MODE DECODEUR UMTS**

Source d'erreur	Valeur d'incertitude (dB)	Distribution de probabilité	Diviseur $k_i$	$C_i$	Incertainitude type (dB) $U_i = U_{Vi}/k_i$
<b>Equipement de mesure</b>					
Etalonnage antenne	1,8	Normale	2,0	1	0,9
Dérive dans le temps	0,9	Rectangulaire	1,7	1	0,5
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
<b>Dispositif de mesure</b>					
Interpolation facteur antenne	1,5	Rectangulaire	1,7	1	0,9
Isotropie	0,3	Rectangulaire	1,7	1	0,2
<b>Paramètres liés à l'environnement</b>					
Influence du corps	2,0	Rectangulaire	1,7	1	1,2
<b>Post traitement</b>					
Intégration spatiale	3,0	Rectangulaire	1,7	1	1,9
Incertainitude type combinée					2,8
Incertainitude étendue (95%)					4,8

Nota : Une incertitude de 1 dB devra être ajoutée dans le cas d'extrapolation pour une fréquence WiFi.

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