



**RAPPORT D'ESSAI
MESURE DE L'EXPOSITION
CRÉÉE PAR UN COMPTEUR LINKY**

Référence de l'essai :

Rapport Les Bréviaires Linky 3 août 2017 Privé

Ce rapport est public.

Adresse du site :

**14 route des Haras
78610 LES BRÉVIAIRES**

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 29 août 2017

Ce document comporte 15 pages dont 1 annexes

Table des matières

1	SYNTHESE DES MESURES	3
2	REFERENCES	3
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
4	DESCRIPTION DU SITE DE MESURE	6
5	RESULTATS DES MESURES	7
5.1	PLAN DE SITUATION	7
5.2	PHOTOS.....	8
5.3	CONDITIONS DE MESURE.....	10
5.4	MESURE CHAMP ELECTRIQUE A 20 CM DU COMPTEUR ET D'UNE PRISE ELECTRIQUE	11
5.4.1	<i>Analyse spectrale</i>	11
5.4.2	<i>Mesure du champ électrique</i>	12
5.5	MESURE CHAMP MAGNETIQUE A 20 CM DU COMPTEUR ET D'UNE PRISE ELECTRIQUE	13
5.5.1	<i>Analyse spectrale</i>	13
5.5.2	<i>Mesure du champ magnétique</i>	14

Liste des annexes

Annexe 1 : Système de mesure	15
------------------------------------	----

REVISIONS

Indice	Date	Nature des révisions
V 1.0	8 août 2017	Création

1 Synthèse des mesures

Les niveaux de champ maximum obtenus sont de **0,724 V/m** et **0,008 μ T** à 20 cm en face du compteur et de 0,073 V/m et 0,001 μ T à 20 cm d'une prise électrique.

Ces niveaux sont très en-dessous des valeurs limites de 87 V/m et de 6,25 μ T selon le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002.

2 Références

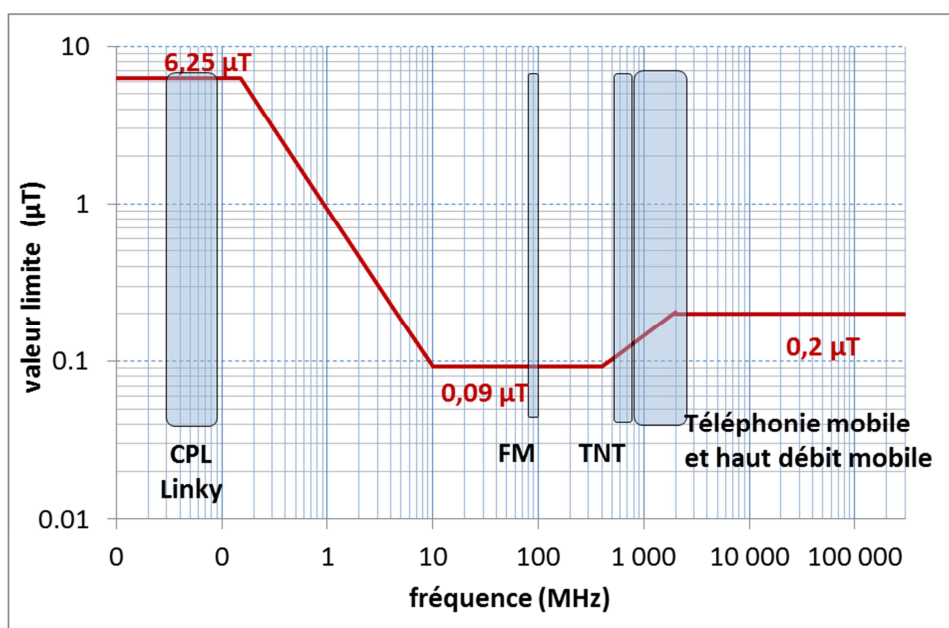
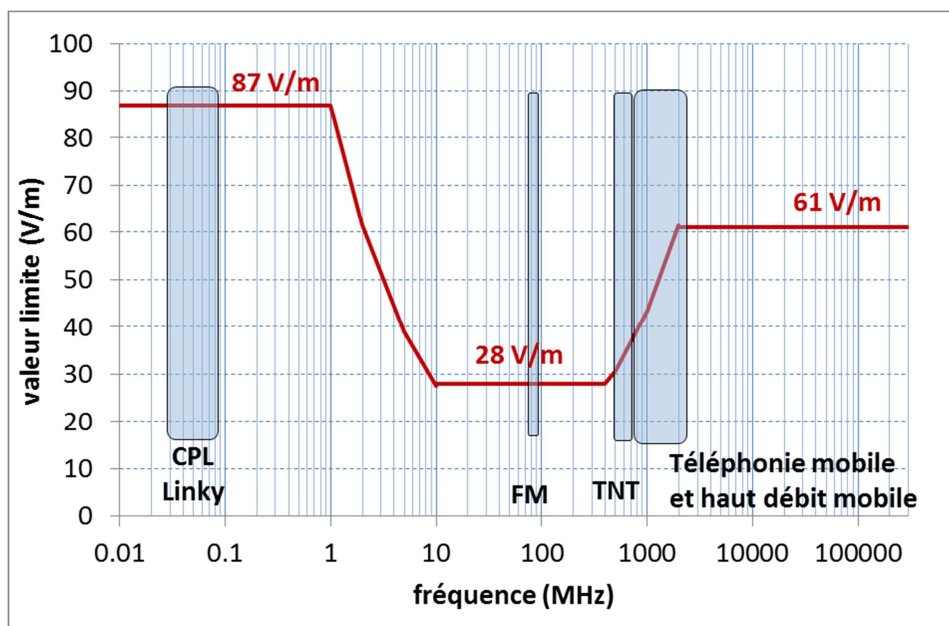
Le protocole de mesure s'appuie sur la norme de base IEC 61786-2 (mesure de champs magnétiques continus et de champs magnétiques et électriques alternatifs dans la plage de fréquences de 1 Hz à 100 kHz dans leur rapport à l'exposition humaine – partie 2 : norme de base pour les mesures).

Le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 pris en application du 12° de l'article L32 du Code des Postes et Communications Electroniques est relatif aux valeurs-limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques.

Les niveaux de référence dépendent des fréquences. Ils s'expriment en volt par mètre (V/m) pour le champ électrique et indifféremment en micro tesla (μ T) ou en ampère par mètre (A/m) pour le champ magnétique selon l'équivalence $1 \text{ A.m}^{-1} = 1,25 \mu\text{T}$.

Pour la bande de fréquence CPL bas débit utilisée par les compteurs Linky (35,9-90,6 kHz), ces niveaux de référence valent 6,25 μ T (ou 5 A/m) pour le champ magnétique et 87 V/m pour le champ électrique.

Les graphes suivants illustrent les valeurs-limites du champ électrique en V/m et du champ magnétique en μ T avec quelques exemples d'application.



CPL Linky : courant porteur en ligne bande 35 - 91 kHz

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

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 champs électromagnétiques in situ effectuées suivant le protocole de l'Agence nationale des fréquences pour les compteurs Linky 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 qui couvre la bande 9 kHz à 100 kHz est réalisé en ondes non formées ; la mesure des deux composantes, électrique et magnétique est donc effectuée.

La mesure de l'exposition est centrée sur la bande de fonctionnement du CPL Linky de 35 à 91 kHz.

3.2 *Expression de la demande*

L'objectif de la demande est de :

- de connaître le niveau de champ dans les fréquences ou bandes de fréquences utilisées par les compteurs Linky, à 20 cm du compteur ainsi qu'à 20 cm d'une prise électrique.

4 Description du site de mesure

Le site de mesure se situe 14 route des Haras aux BRÉVIAIRES (78610), à la garderie municipale :

- en extérieur, sur le trottoir, en limite de propriété, devant le compteur LINKY ;
- et à l'intérieur du bâtiment, devant une prise de courant.

Le point GPS est : 48°N 42' 30'' et 1°E 48' 50''.

Site de mesure

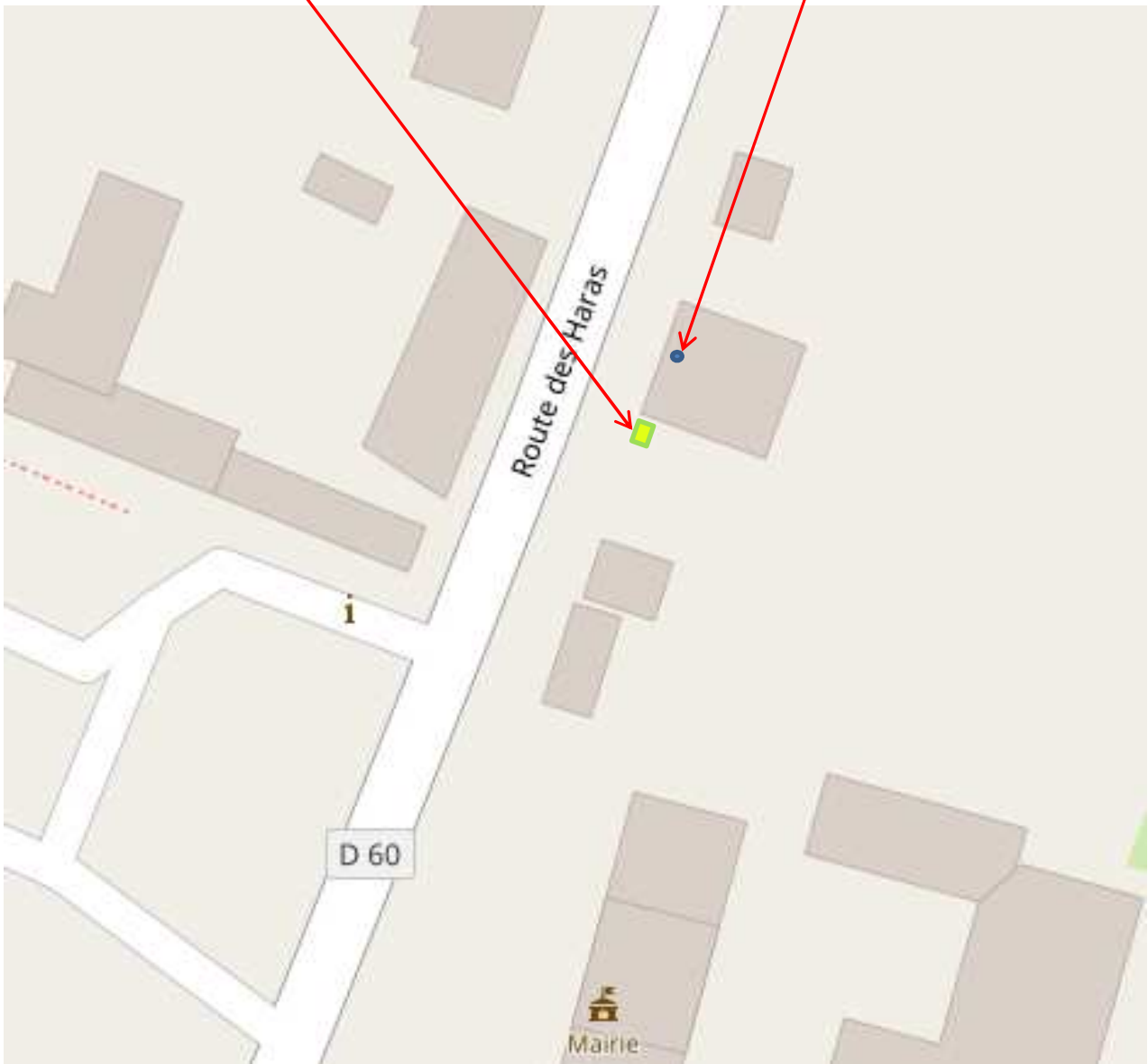


5 Résultats des mesures

5.1 Plan de situation

Le point de mesure devant le compteur

Localisation de la prise électrique dans le bâtiment
au fond de la première pièce à gauche en entrant



5.2 Photos



Mesure avec l'antenne électrique puis magnétique devant le compteur



Mesure avec l'antenne magnétique puis l'antenne électrique devant la prise

5.3 Conditions de mesure

Date : 3 août 2017
Début des mesures : 10 h 25
Fin des mesures : 12 h 45
Température : 18,9 °C à l'extérieur et 21.5 °C à l'intérieur

Préalablement à la mesure, il a été vérifié qu'aucun appareil domestique ou autre ne venait affecter les résultats de mesures à proximité des points de mesure.

5.4 Mesure champ électrique à 20 cm du compteur et d'une prise électrique

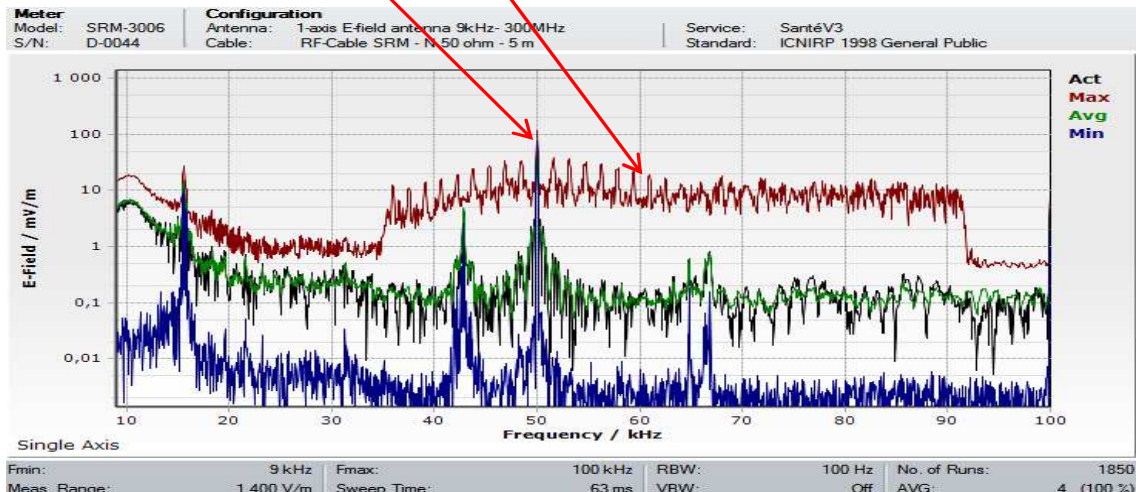
5.4.1 Analyse spectrale

L'analyse spectrale couvre la bande 9 kHz – 100 kHz en *min-hold*, moyenne et *max-hold* avec une résolution de 100 Hz à 20 cm devant le compteur, en champ électrique en polarisation transverse.

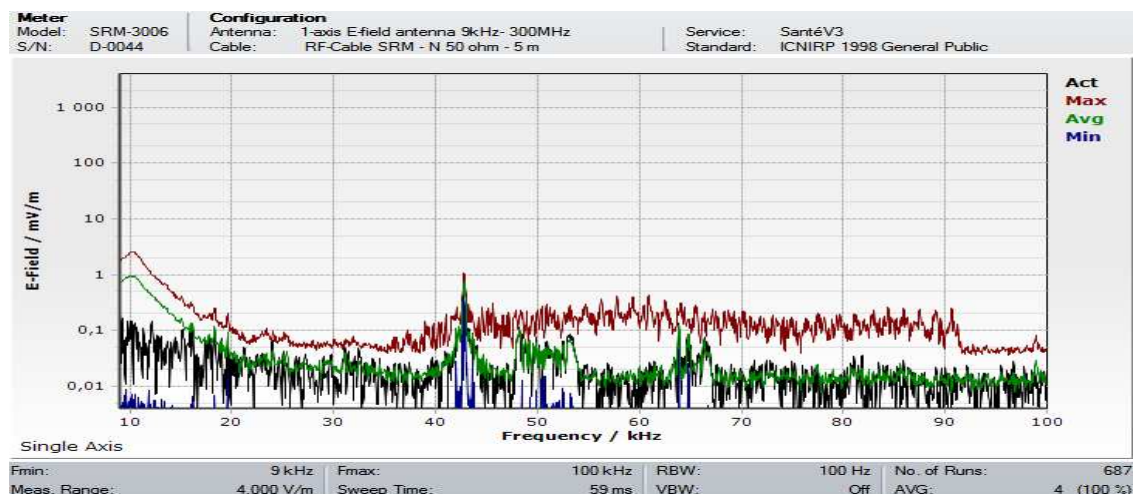
L'objectif de cette analyse est d'estimer si le maximum du niveau d'exposition est lié majoritairement ou non à une transmission CPL.

L'objectif de cette mesure est aussi d'estimer la période des envois d'informations du compteur.

Le spectre majoritaire est bien dû aux émissions CPL de type G3 qui transmettent l'information en OFDM en répartissant le signal sur 36 sous-porteuses comprises entre 35,9 et 90,6 kHz, bien visibles sur le spectre ; on observe aussi une raie à 50 kHz qui n'appartient pas au CPL du Linky :



L'analyse spectrale du champ électrique à 20 cm du compteur



L'analyse spectrale du champ électrique à 20 cm d'une prise de courant

5.4.2 Mesure du champ électrique

La mesure d'exposition est réalisée pour une largeur de bande centrée sur 63 kHz avec une résolution de 64 kHz pour prendre en compte la bande 35 kHz – 91 kHz.

Le niveau de champ électrique Max Peak permet d'évaluer le niveau d'exposition maximal créé par les transmissions CPL des compteurs Linky ; pour information la valeur RMS Max est aussi indiquée. Les émissions du compteur Linky étant très brèves, les valeurs moyennes RMS max sont beaucoup plus faibles que les valeurs maximales relevées pendant les transmissions.

A 20 cm du compteur Linky :

Axe	Champ électrique RMS Max (V/m)	Champ électrique Max Peak (V/m)
X	0,109	0,718
Y	0,021	0,083
Z	0,006	0,049
Isotropique	0,111	0,724

A 20 cm d'une prise de courant :

Axe	Champ électrique RMS Max (V/m)	Champ électrique Max Peak (V/m)
X	0,002	0,059
Y	0,001	0,029
Z	0,001	0,031
Isotropique	0,003	0,073

5.5 Mesure champ magnétique à 20 cm du compteur et d'une prise électrique

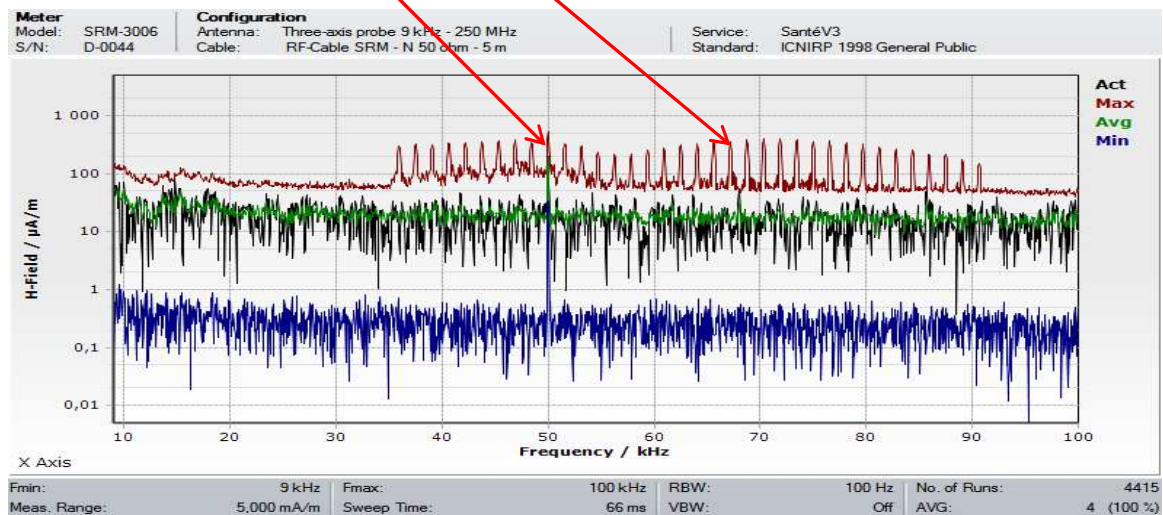
5.5.1 Analyse spectrale

L'analyse spectrale couvre la bande 9 kHz – 100 kHz en *min-hold*, moyenne et *max-hold* avec une résolution de 100 Hz à 20 cm devant le compteur, en champ magnétique et en polarisation verticale.

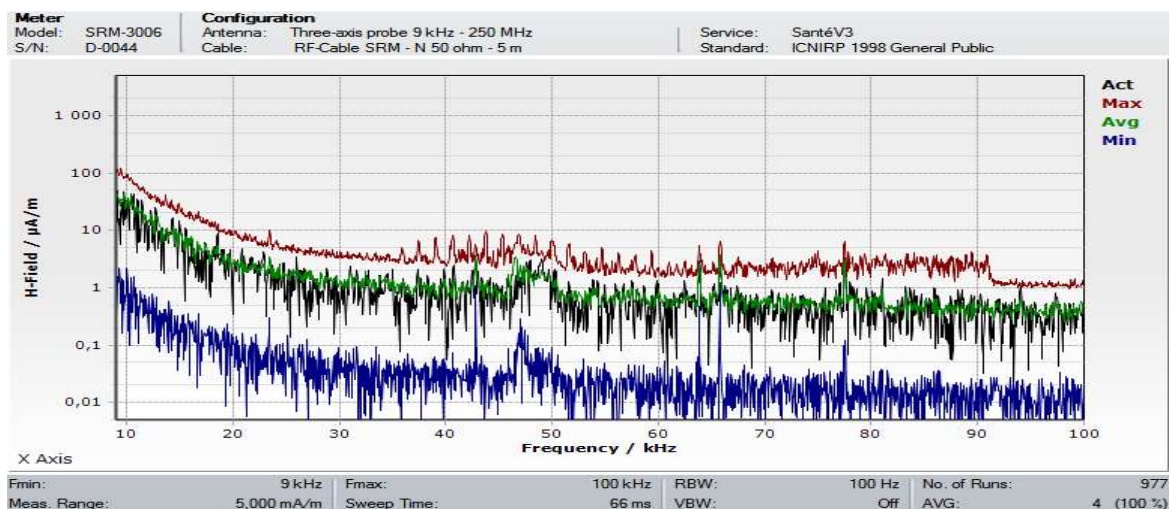
L'objectif de cette analyse est d'estimer si le maximum du niveau d'exposition est lié majoritairement ou non à une transmission CPL.

L'objectif de cette mesure est aussi d'estimer la période des envois d'informations du compteur.

Le spectre majoritaire est bien dû aux émissions CPL de type G3 qui transmettent l'information en OFDM en répartissant le signal sur 36 sous-porteuses comprises entre 35,9 et 90,6 kHz, bien visibles sur le spectre ; on observe aussi une raie à 50 kHz qui n'appartient pas au CPL du Linky :



L'analyse spectrale du champ magnétique à 20 cm du compteur



L'analyse spectrale du champ magnétique à 20 cm d'une prise de courant

5.5.2 Mesure du champ magnétique

La mesure d'exposition est réalisée pour une largeur de bande centrée sur 63 kHz avec une résolution de 64 kHz pour prendre en compte la bande 35 kHz – 91 kHz.

Le niveau de champ magnétique Max Peak permet d'évaluer le niveau d'exposition maximal créé par les transmissions CPL des compteurs Linky ; pour information la valeur RMS Max est aussi indiquée. Les émissions du compteur Linky étant très brèves, les valeurs moyennes RMS max sont beaucoup plus faibles que les valeurs maximales relevées pendant les transmissions.

A 20 cm du compteur Linky :

Axe	Champ magnétique RMS Max (μT)	Champ magnétique Max Peak (μT)
X	0,0006	0,0035
Y	0,0002	0,0061
Z	0,0003	0,0034
Isotropique	0,0007	0,0078

A 20 cm d'une prise de courant :

Axe	Champ magnétique RMS Max (μT)	Champ magnétique Max Peak (μT)
X	0,00002	0,0007
Y	0,00003	0,0005
Z	0,00003	0,0010
Isotropique	0,00005	0,0013

Annexe 1 : Système de mesure

DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° de SÉRIE	VÉRIFICATION ou ÉTALONNAGE
ANALYSEUR DE CHAMP 9 kHz - 6 GHz	NARDA	SRM-3006	D-0044	21-10-2016
ANTENNE TRIAXIALE MAGNETIQUE 9 kHz - 250 MHz	NARDA	SRM-3581/02	AA-0086	24-10-2016
ANTENNE MONO-AXE ELECTRIQUE 9 kHz - 300 MHz	NARDA	SRM-3531/04	AA-0267	23-05-2016
THERMOMETRE	OREGON	SCIENTIFIC	N° ANFR 18358	22-05-2015



ANTENNE TRIAXIALE MAGNÉTIQUE 9 kHz - 250 MHz NARDA type 3581/02



ANTENNE MONO-AXE ELECTRIQUE 9 kHz - 300 MHz NARDA type 3531/04