



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

Référence de l'essai :

**Rapport BRIVE LA G. Linky 5 déc. 2016**

**Ce rapport est public**

Adresse du site :

**27 rue Juliette Adam**  
**19100 BRIVE LA GAILLARDE**

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 13 janvier 2017**

Ce document comporte 18 pages dont 1 annexe

## Table des matières

---

<b>1</b>	<b>SYNTHESE DES MESURES</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCES</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>OBJET DE L’ESSAI, EXPRESSION DE LA DEMANDE ET CONDITIONS DE LA MESURE</b> .....	<b>5</b>
3.1	OBJET .....	5
3.2	EXPRESSION DE LA DEMANDE .....	5
<b>4</b>	<b>DESCRIPTION DU SITE DE MESURE</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>RESULTATS DES MESURES</b> .....	<b>7</b>
5.1	PLANS DE SITUATION .....	7
5.2	CONDITIONS DE MESURE.....	8
5.3	MESURES CHAMP ELECTRIQUE DANS L’ APPARTEMENT.....	9
5.3.1	<i>Analyses spectrales</i> .....	9
5.3.2	<i>Mesure du champ électrique</i> .....	10
5.4	MESURE CHAMP MAGNETIQUE DANS L’ APPARTEMENT.....	11
5.4.1	<i>Analyse spectrale</i> .....	11
5.4.2	<i>Mesure du champ magnétique</i> .....	12
5.5	MESURES CHAMP ELECTRIQUE A 20 CM DU COMPTEUR .....	13
5.5.1	<i>Analyse spectrale</i> .....	13
5.5.2	<i>Mesure du champ électrique</i> .....	14
5.6	MESURE CHAMP MAGNETIQUE A 20 CM DU COMPTEUR .....	15
5.6.1	<i>Analyse spectrale</i> .....	15
5.6.2	<i>Mesure du champ magnétique</i> .....	16

## Liste des annexes

---

Annexe 1 : Système de mesure.....	17
-----------------------------------	----

### REVISIONS

<b>Indice</b>	<b>Date</b>	<b>Nature des révisions</b>
V 1.0	8 décembre 2016	Création

# 1 Synthèse des mesures

Les niveaux de champ maximum obtenus sont de 1,94 V/m et 0,056  $\mu\text{T}$  à 20 cm en face du compteur. Ces niveaux sont très en-dessous des valeurs limites de 87 V/m (44,8 fois inférieur) et de 6,25  $\mu\text{T}$  (111,6 fois inférieur) selon le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002.

## 2 Références

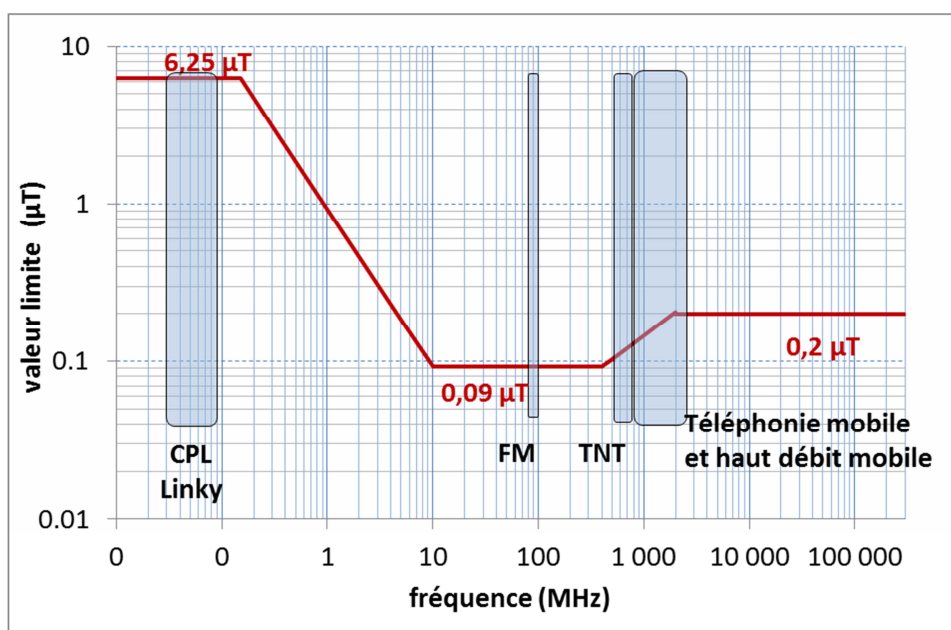
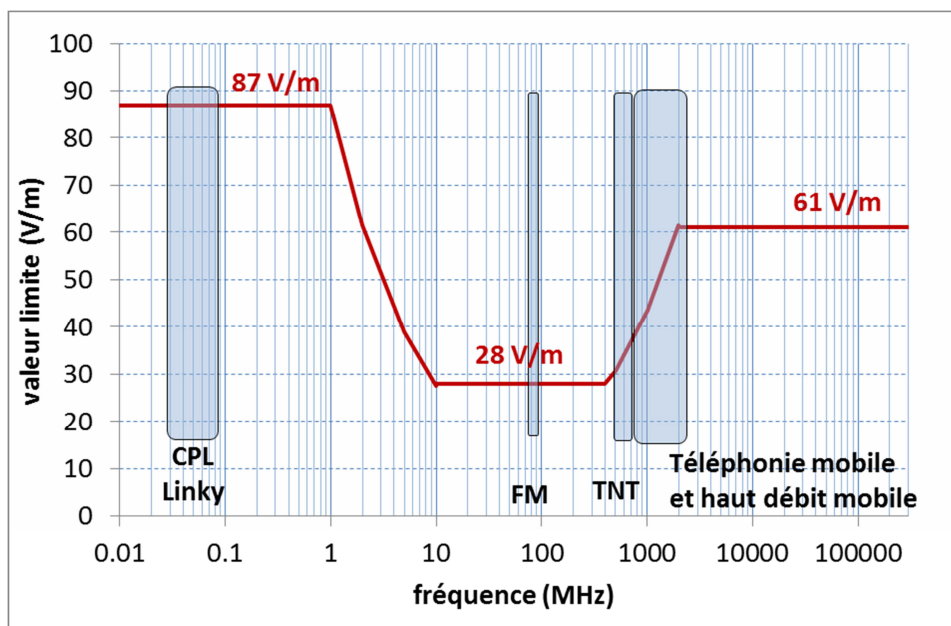
Le protocole de mesure s'appuie sur la norme de base IEC 61786-2 (mesure de champs magnétiques continus et de champs magnétiques et électriques alternatifs dans la plage de fréquences de 1 Hz à 100 kHz dans leur rapport à l'exposition humaine – partie 2: norme de base pour les mesures).

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 ( $\mu\text{T}$ ) 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  $\mu\text{T}$  (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  $\mu\text{T}$  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 :

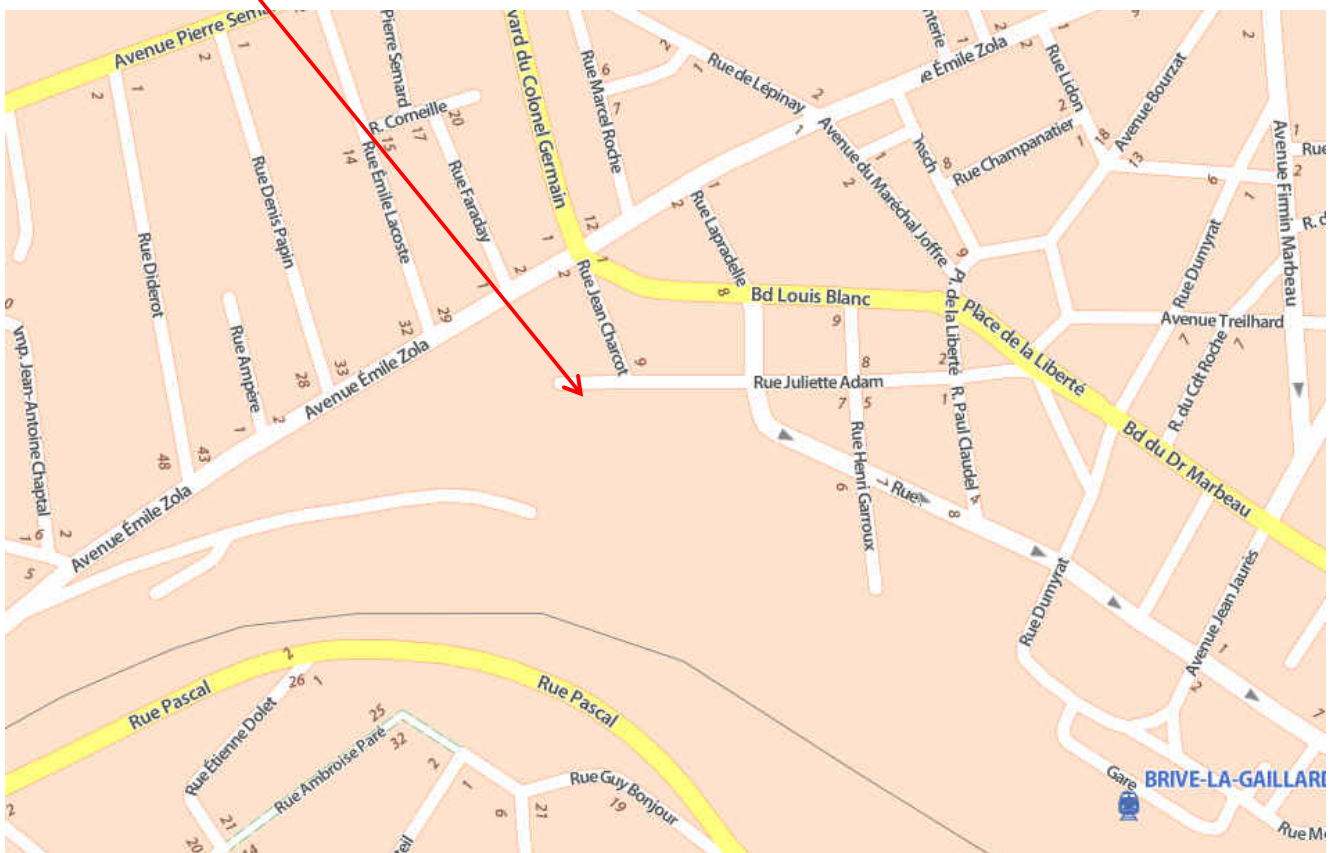
- de connaître le niveau de champ dans les fréquences ou bandes de fréquences utilisées par les compteurs Linky ;
- de connaître le niveau de champ à 20 cm du compteur conformément au protocole ;
- de connaître le niveau de champ dans un appartement voisin (demande particulière).

## 4 Description du site de mesure

Le site de mesure se situe au 27 rue Juliette Adam, 19100 BRIVE LA GAILLARDE, d'abord dans un des appartements, d'un immeuble, puis dans le hall d'entrée devant le compteur correspondant (parmi quatre compteurs LINKY).

Le point GPS est : 45°N 09' 17'' et 01°E 31' 28''.

Site de mesure :

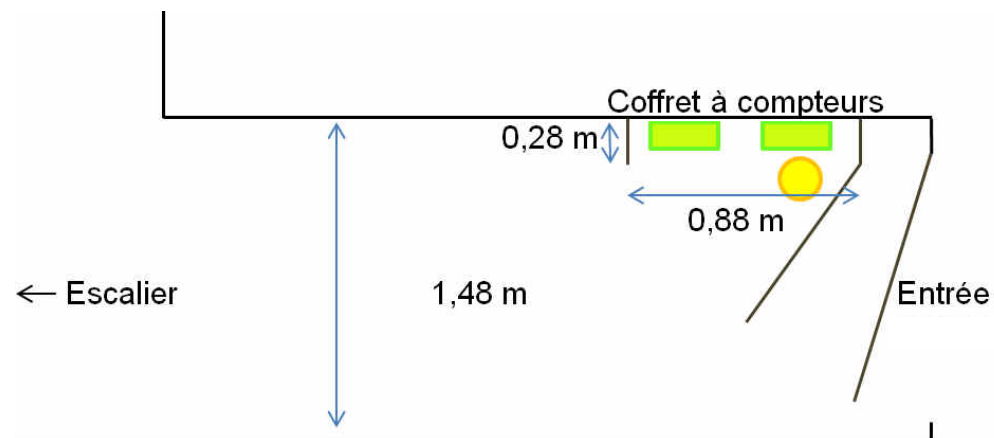
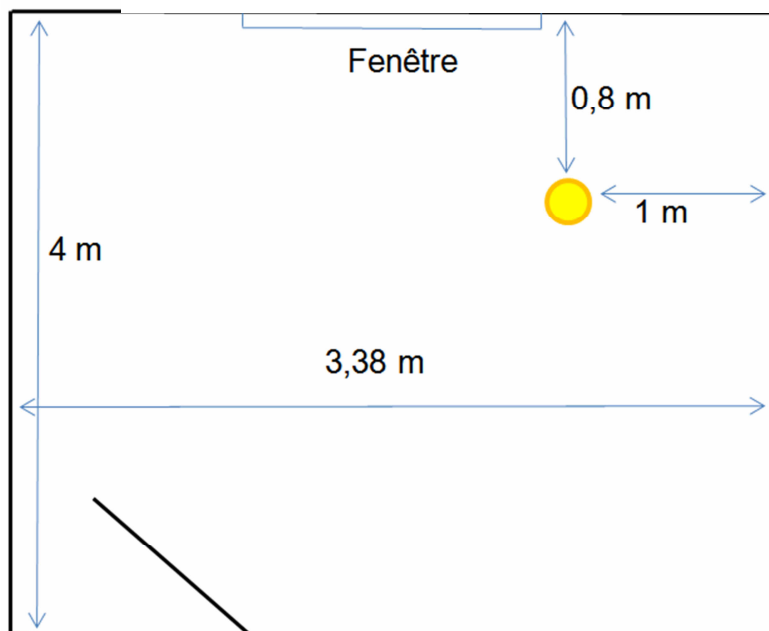


## 5 Résultats des mesures

### 5.1 Plans de situation

Les deux points de mesure, indiqués sur les plans, sont respectivement :

- dans la chambre d'un appartement, au point de champ maximum, à environ trois mètres du compteur LINKY :
- devant le compteur LINKY (à 20 cm, parmi quatre compteurs), dans le hall d'entrée de l'immeuble :



## **5.2 Conditions de mesure**

Date : 5 décembre 2016

Dans une chambre :

Début des mesures : 11 h 00

Fin des mesures : 12 h 20

Température : 18,6° C

Devant le compteur :

Début des mesures : 13 h 35

Fin des mesures : 15 h 10

Température : 16,2° C

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



### 5.3 Mesures Champ électrique dans l'appartement

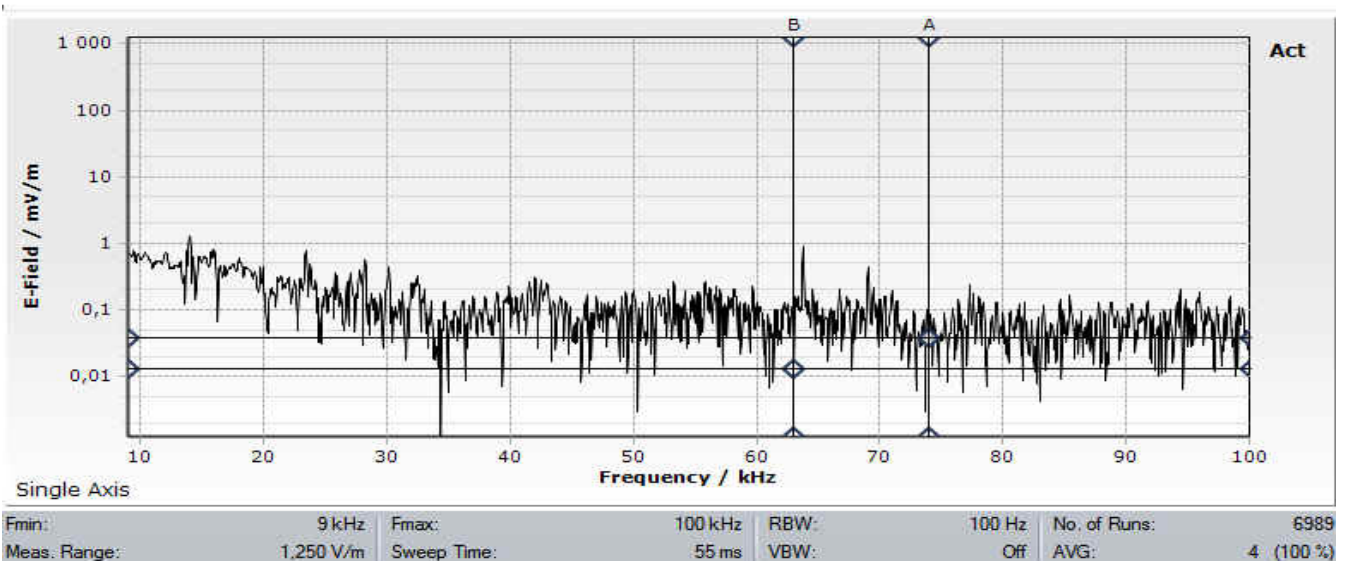
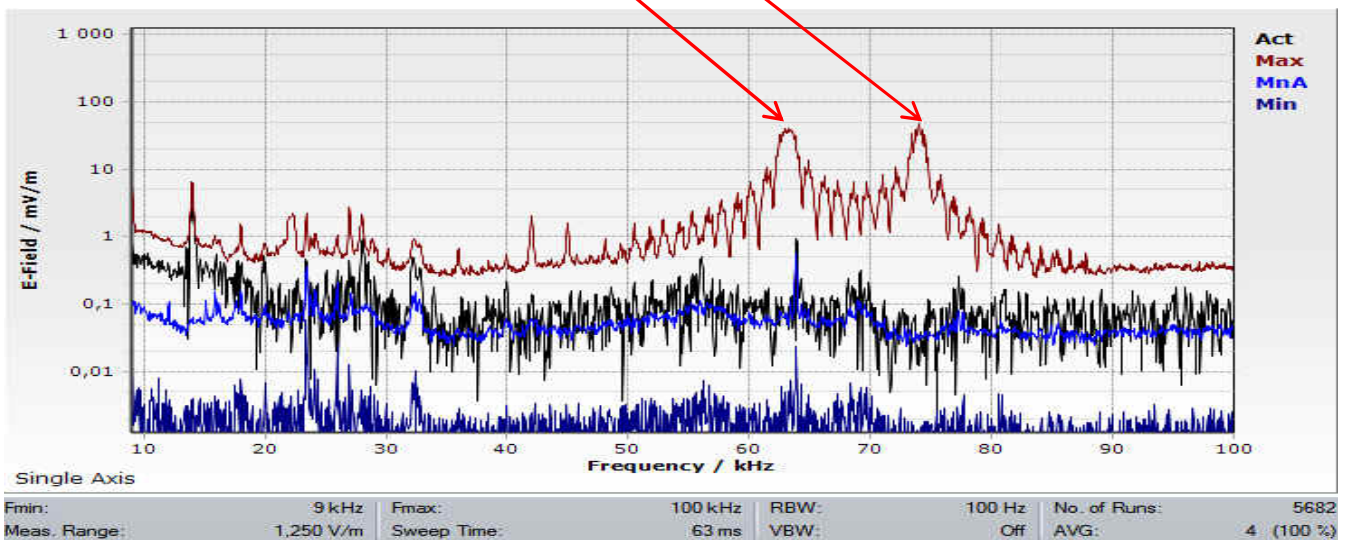
#### 5.3.1 Analyses spectrales

L'analyse spectrale couvre la bande 9 kHz – 100 kHz en *min-hold*, actuelle et *max-hold* avec une résolution de 100 Hz dans une chambre d'un des appartements (trois mètres environ du 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 G1 qui transmet l'information en modulation S-FSK avec deux porteuses sur 63 kHz et 74 kHz, bien visibles sur le spectre



Le spectre entre deux salves Linky

### 5.3.2 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.

<b>Axe</b>	<b>Champ électrique Max Peak (V/m)</b>
<b>X</b>	0,044
<b>Y</b>	0,126
<b>Z</b>	0,136
<b>Isotropique</b>	0,191

## 5.4 Mesure Champ magnétique dans l'appartement

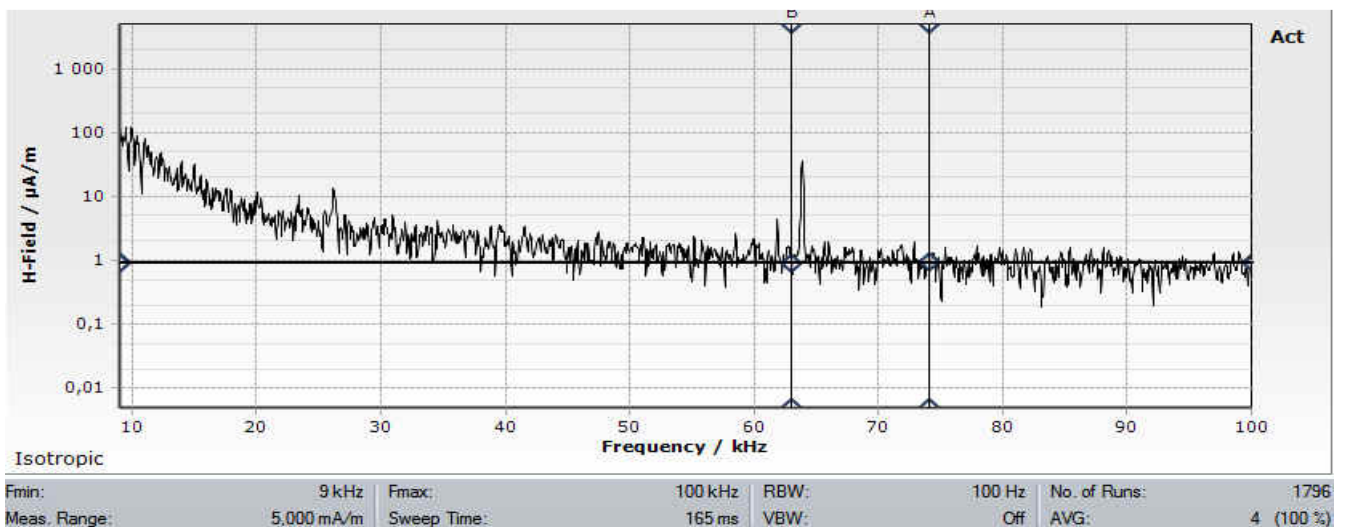
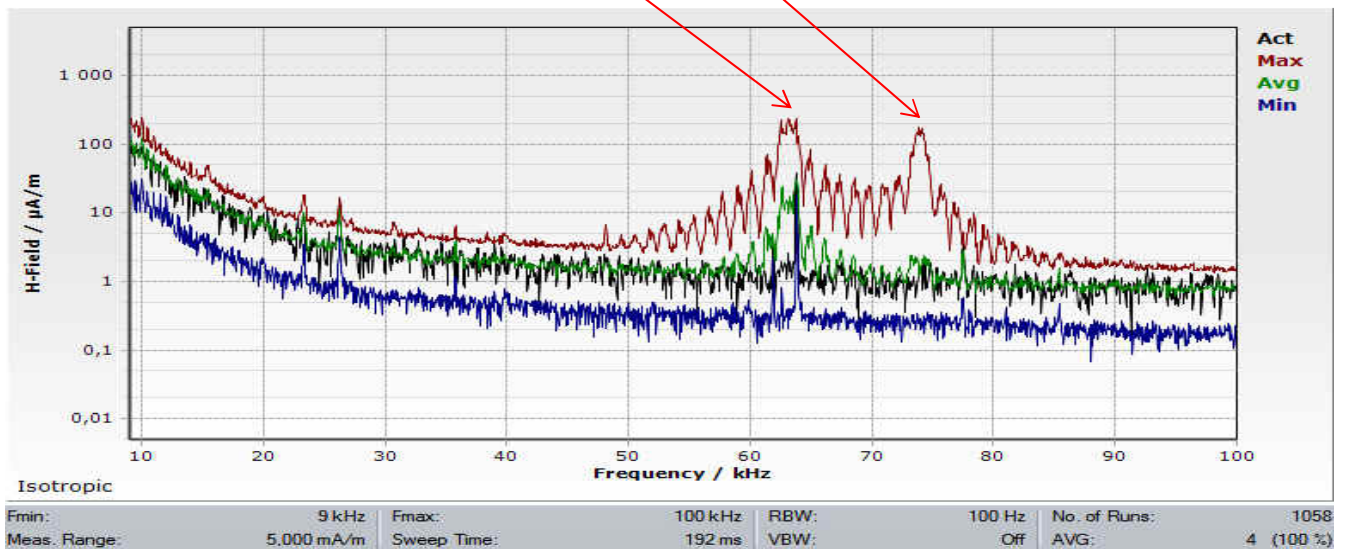
### 5.4.1 Analyse spectrale

L'analyse spectrale couvre la bande 9 kHz – 100 kHz en *min-hold*, moyenne et *max-hold* avec une résolution de 100 Hz à dans une chambre d'un des appartements (trois mètres environ du 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 G1 qui transmet l'information en modulation S-FSK avec deux porteuses sur 63 kHz et 74 kHz, bien visibles sur le spectre



Le spectre entre deux salves Linky

#### 5.4.2 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.

<b>Axe</b>	<b>Champ magnétique Max Peak (<math>\mu</math>T)</b>
<b>X</b>	0,0005
<b>Y</b>	0,0012
<b>Z</b>	0,0003
<b>Isotropique</b>	0,0013

## 5.5 Mesures Champ électrique à 20 cm du compteur

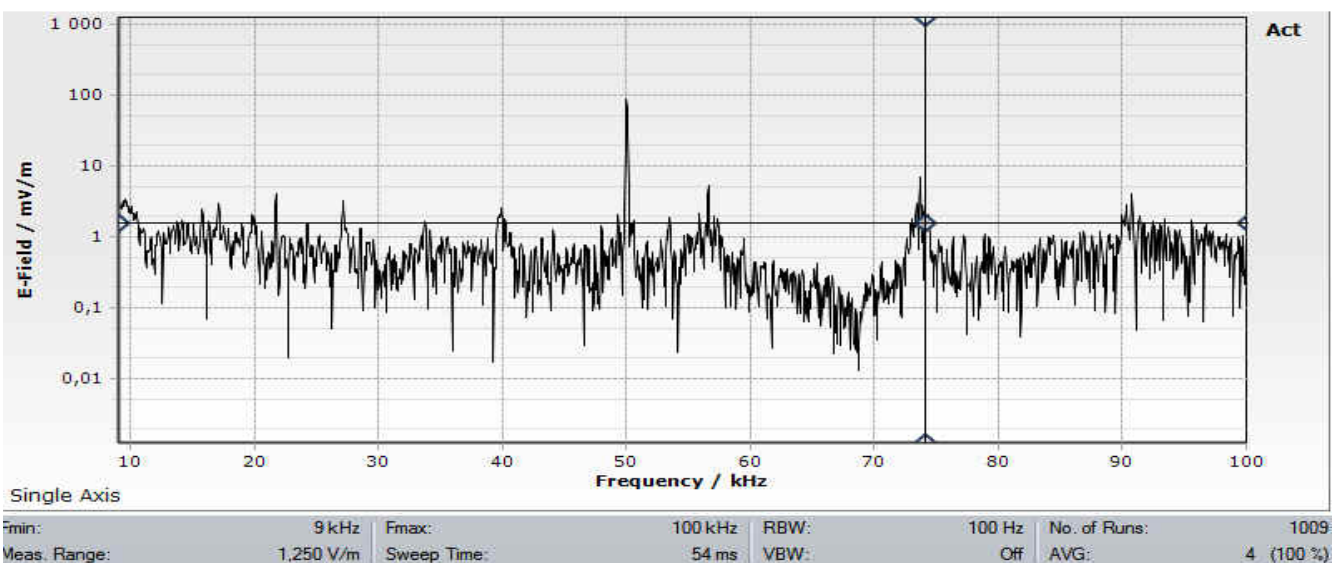
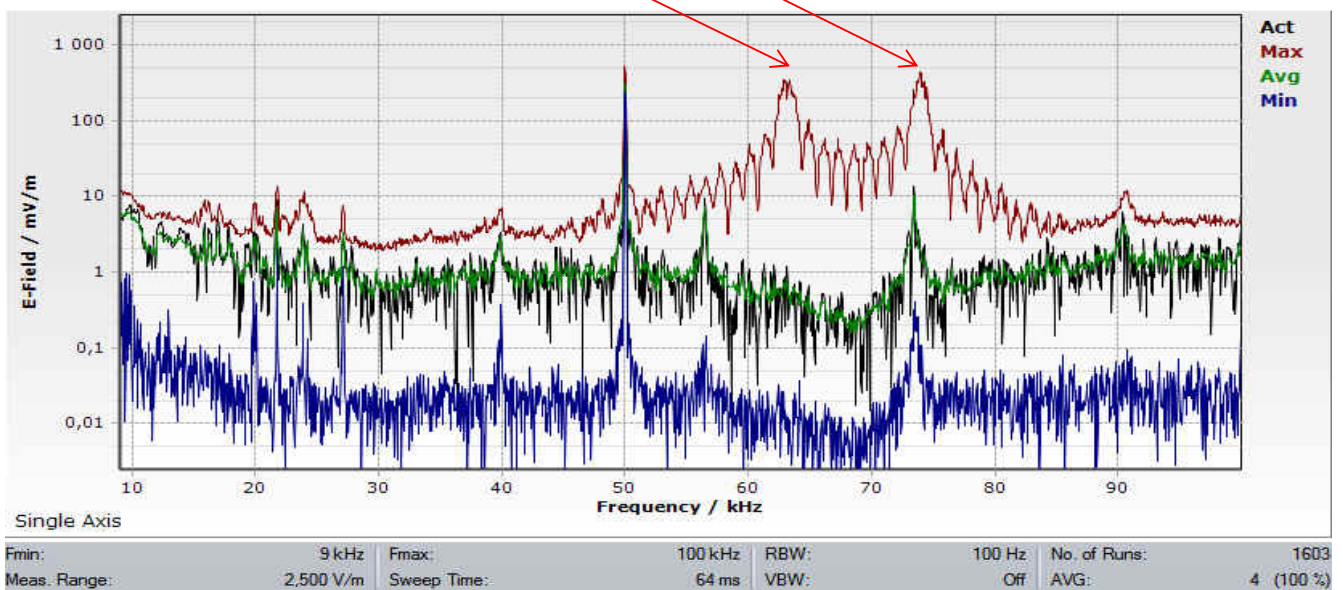
### 5.5.1 Analyse spectrale

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 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 G1 qui transmet l'information en modulation S-FSK avec deux porteuses sur 63 kHz et 74 kHz, bien visibles sur le spectre



Le spectre entre deux salves Linky

### 5.5.2 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.

Axe	Champ électrique Max Peak (V/m)
X	1,656
Y	0,864
Z	0,526
Isotropique	1,940

## 5.6 Mesure Champ magnétique à 20 cm du compteur

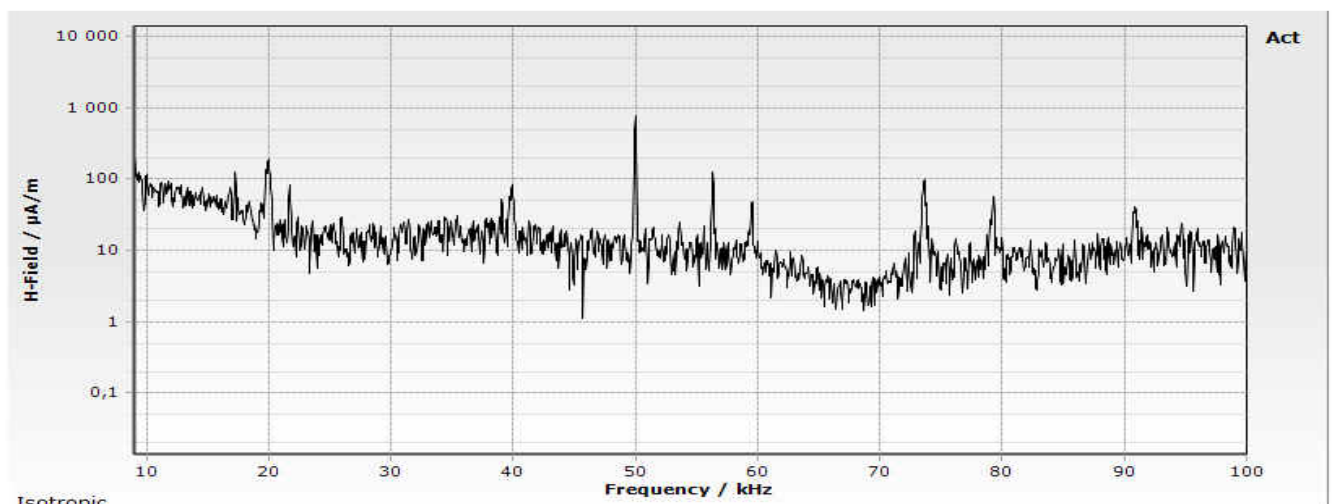
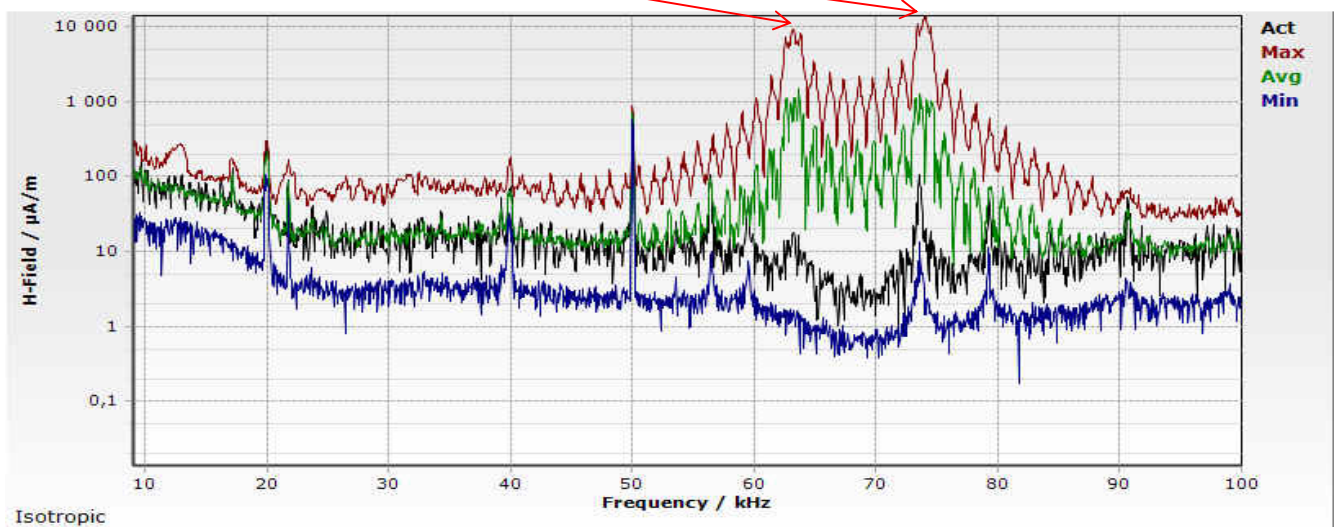
### 5.6.1 Analyse spectrale

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.

Au milieu de l'appartement, les émissions CPL de type G1 qui transmettent l'information en modulation S-FSK avec deux porteuses sur 63 kHz et 74 kHz sont de plus faible niveau.



Le spectre entre deux salves Linky

### 5.6.2 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.

Axe	Champ magnétique Max Peak (μT)
X	0,051
Y	0,013
Z	0,020
Isotropique	0,056



## 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	01-09-2016
ANTENNE TRIAXIALE MAGNETIQUE 9 kHz - 250 MHz	NARDA	SRM-3581/02	AA-0086	06-09-2016
ANTENNE MONO-AXE ELECTRIQUE 9 kHz - 300 MHz	NARDA	SRM-3502/01	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 3502/01

