



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

Référence de l'essai :

**Rapport BORDEAUX Malbec Linky 2 février 2017**

**Ce rapport est public**

Adresse du site :

**136 rue Malbec**  
**33000 BORDEAUX**

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 17 mars 2017**

Ce document comporte 14 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	PLAN DE SITUATION .....	7
5.2	CONDITIONS DE MESURE.....	8
5.3	MESURE CHAMP ELECTRIQUE.....	9
5.3.1	<i>Analyse spectrale (avant et après pose du compteur Linky)</i> .....	9
5.3.2	<i>Mesure du champ électrique (avant et après pose du compteur Linky)</i> .....	10
5.4	MESURE CHAMP MAGNETIQUE .....	11
5.4.1	<i>Analyse spectrale (avant et après pose du compteur Linky)</i> .....	11
5.4.2	<i>Mesure du champ magnétique (avant et après pose du compteur Linky)</i> .....	12

## Liste des annexes

---

Annexe 1 : Système de mesure .....	13
------------------------------------	----

### REVISIONS

Indice	Date	Nature des révisions
V 1.0	27 février 2017	Création

## 1 Synthèse des mesures

Les niveaux de champ maximum obtenus sont de 0,44 V/m et 0,007  $\mu\text{T}$  à 20 cm en face de l'ancien compteur électromécanique, et de 0,66 V/m et 0,033  $\mu\text{T}$  en face du compteur LINKY installé deux jours plus tôt.

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

## 2 Références

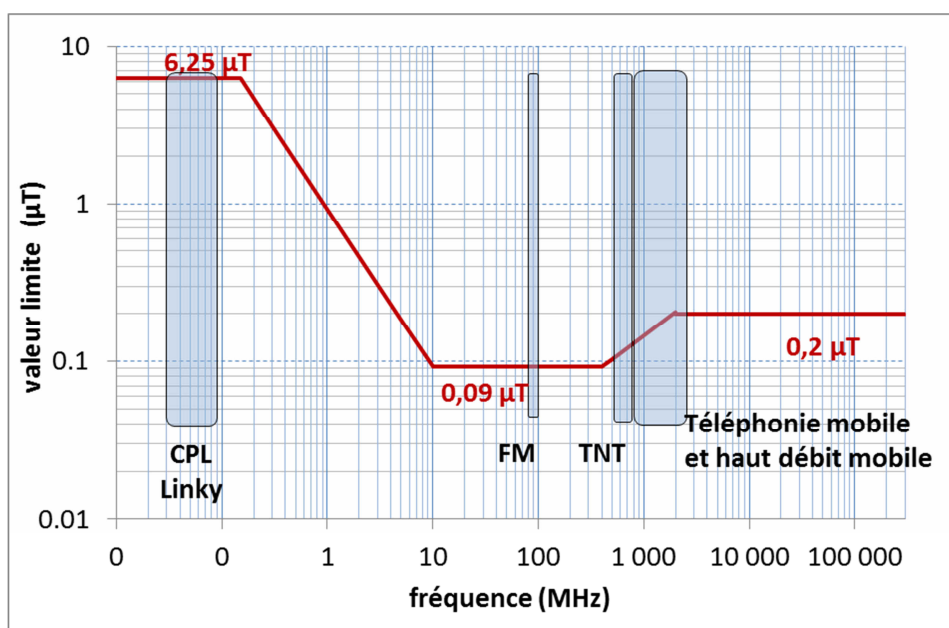
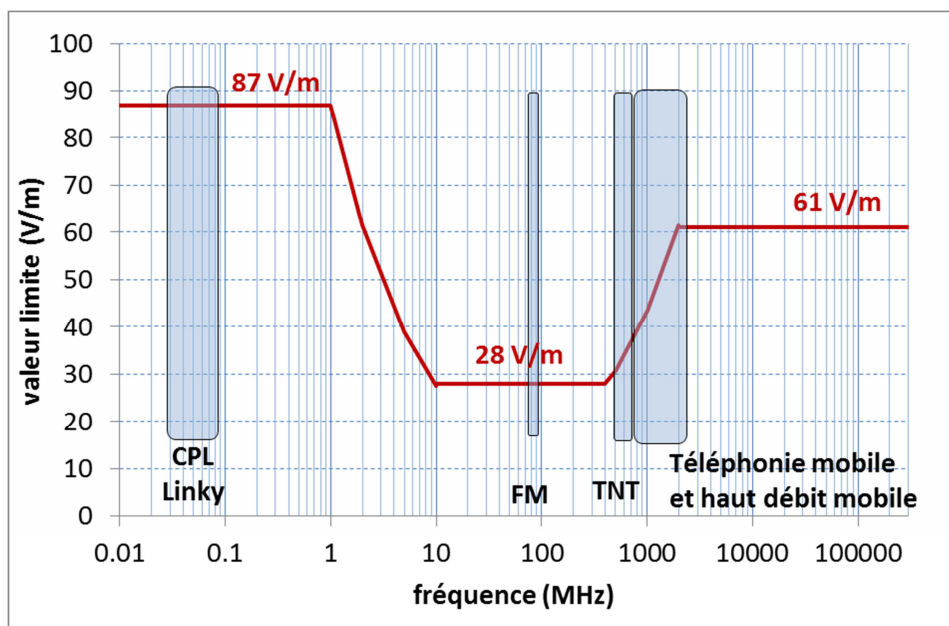
Le protocole de mesure s'appuie sur la norme de base IEC 61786-2 (mesure de champs magnétiques continus et de champs magnétiques et électriques alternatifs dans la plage de fréquences de 1 Hz à 100 kHz dans leur rapport à l'exposition humaine – partie 2: norme de base pour les mesures).

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

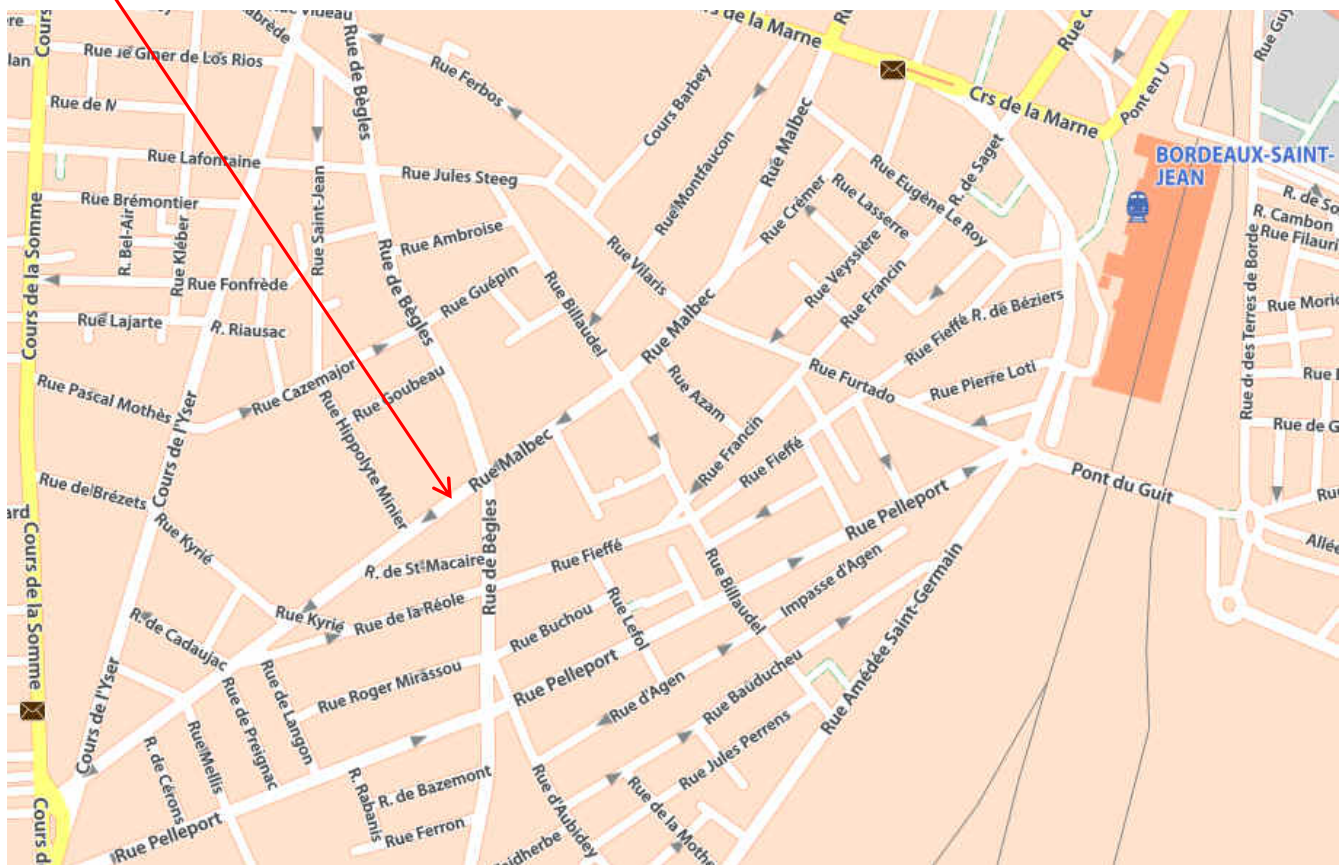
- de connaître le niveau de champ dans les fréquences ou bandes de fréquences utilisées par les compteurs Linky ;
- de connaître le niveau de champ à 20 cm du compteur électromécanique existant conformément au protocole ;
- de connaître le niveau de champ à 20 cm du nouveau compteur Linky deux jours après sa pose.

## 4 Description du site de mesure

Le site de mesure se situe au 136 rue Malbec, 33000 BORDEAUX, devant l'ancien compteur électromécanique, puis deux jours plus tard, exactement au même endroit, devant le nouveau compteur LINKY.

Le point GPS est : 44°N 49' 24'' et 0°W 33' 59''.

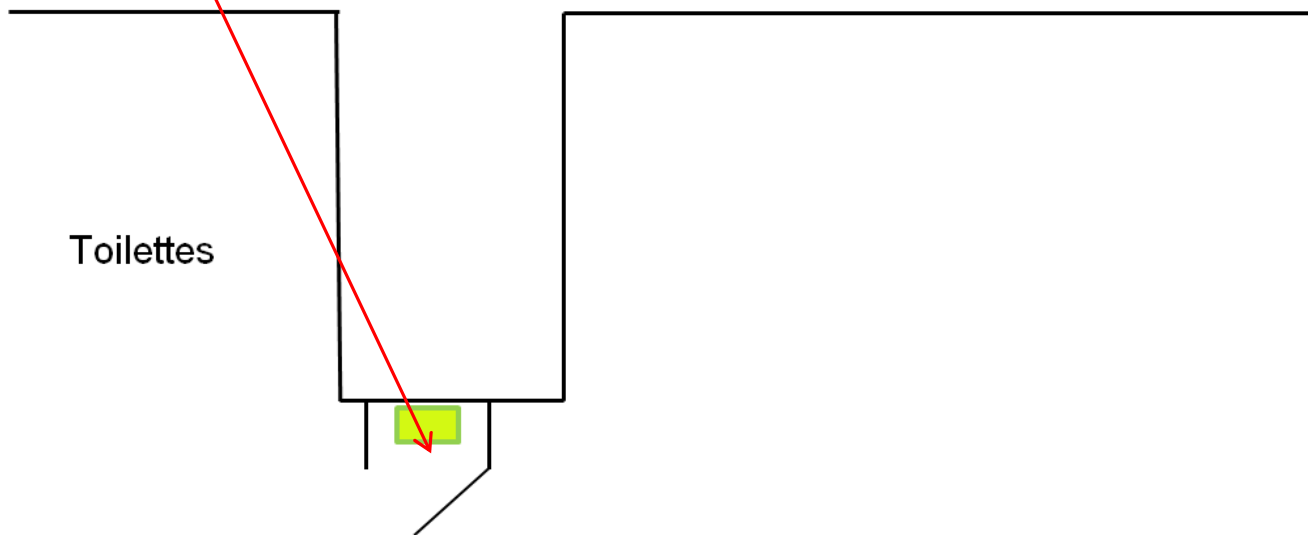
Site de mesure :



## 5 Résultats des mesures

### 5.1 Plan de situation

Le point de mesure se situe au rez-de-chaussée du bâtiment, à 20 cm devant le compteur électromécanique existant, puis deux jours plus tard au même endroit, à 20 cm devant le nouveau compteur Linky :



## **5.2 Conditions de mesure**

Dates et heures des mesures :

- 31 janvier 2017 devant le compteur électromécanique de 9 h 05 à 10 h ;
- 2 février 2017 devant le nouveau compteur Linky, de 9 h à 10 h.

Température : 18,6 °C et 19,9 °C respectivement.

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



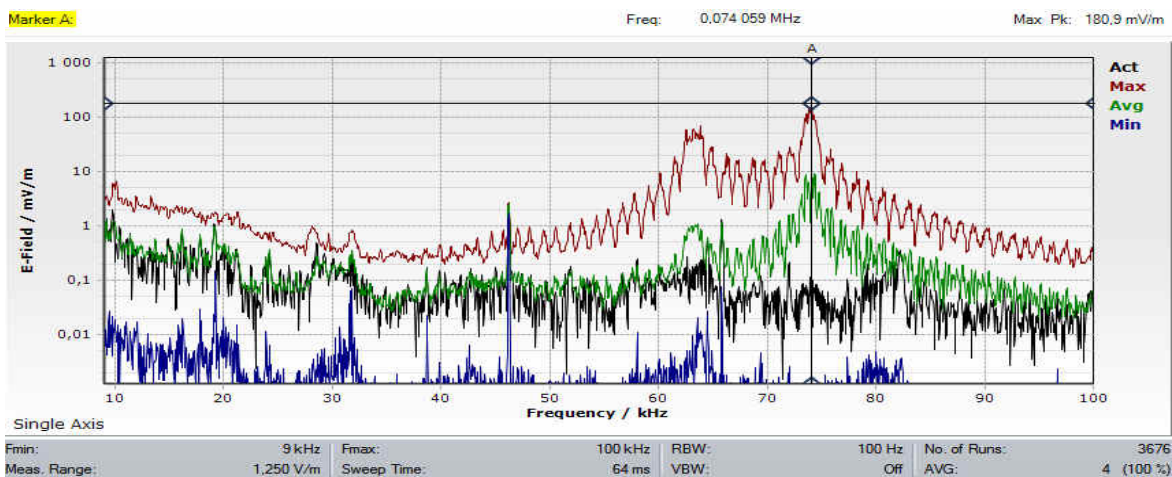
### 5.3 Mesure Champ électrique

#### 5.3.1 Analyse spectrale (avant et après pose du compteur Linky)

L'analyse spectrale couvre la bande 9 kHz – 100 kHz en *min-hold*, actuelle 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.

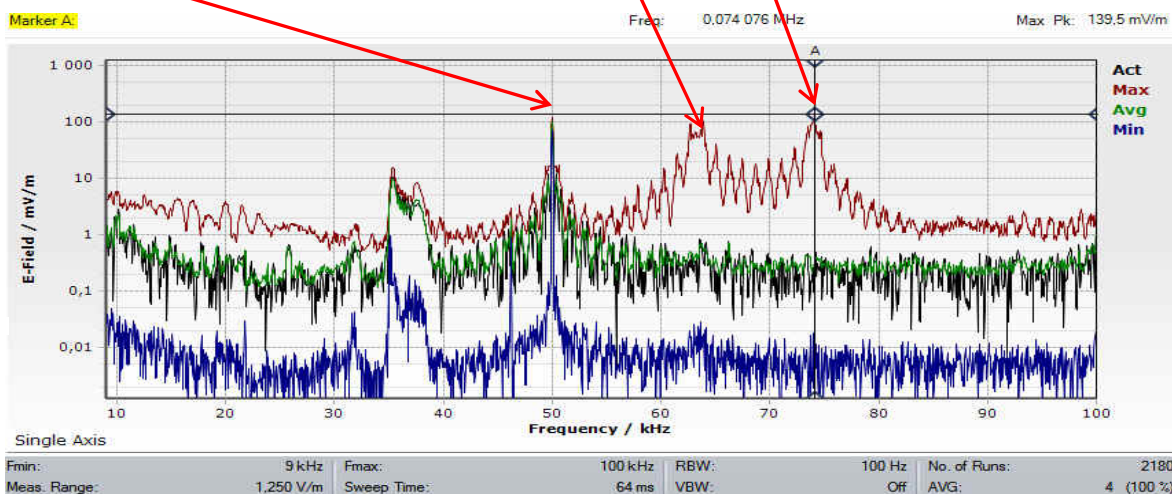
Avant la pose du compteur Linky, l'analyse spectrale en face du compteur électromécanique fait apparaître des émissions caractéristiques des compteurs Linky probablement dues aux compteurs Linky installés dans les habitations voisines. Ces émissions sont majoritaires dans cette bande de fréquence.



Devant le compteur électromécanique

En face du compteur Linky, 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, avec en plus une raie à 50 kHz qui n'appartient pas au CPL du Linky :



Devant le compteur Linky

### 5.3.2 Mesure du champ électrique (avant et après pose du compteur Linky)

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 dans cette bande de fréquence.

<b>Axe</b>	<b>Champ électrique Max Peak (V/m) AVANT pose</b>	<b>Champ électrique Max Peak (V/m) APRÈS pose</b>
<b>X</b>	0,436	0,648
<b>Y</b>	0,062	0,094
<b>Z</b>	0,051	0,086
<b>Isotropique</b>	0,443	0,660

Après la pose du compteur LINKY, le champ électrique a augmenté de 49 % (x 1,49) par rapport à la mesure en face du compteur électromécanique, tout en restant 131,8 fois inférieur à la valeur limite de 87 V/m selon le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002.

Il est important de noter que la mesure avant la pose ne reflète pas fidèlement le niveau d'exposition avant le déploiement global des compteurs Linky puisque l'analyse spectrale en face du compteur électromécanique a révélé que des transmissions CPL du type Linky probablement dues à des compteurs voisins étaient dominantes dans cette région du spectre.

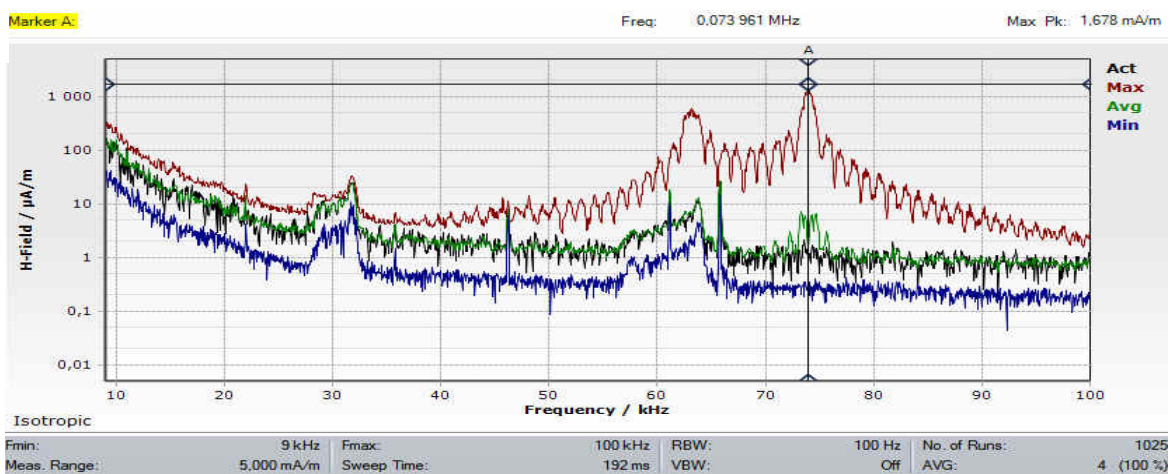
## 5.4 Mesure Champ magnétique

### 5.4.1 Analyse spectrale (avant et après pose du compteur Linky)

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.

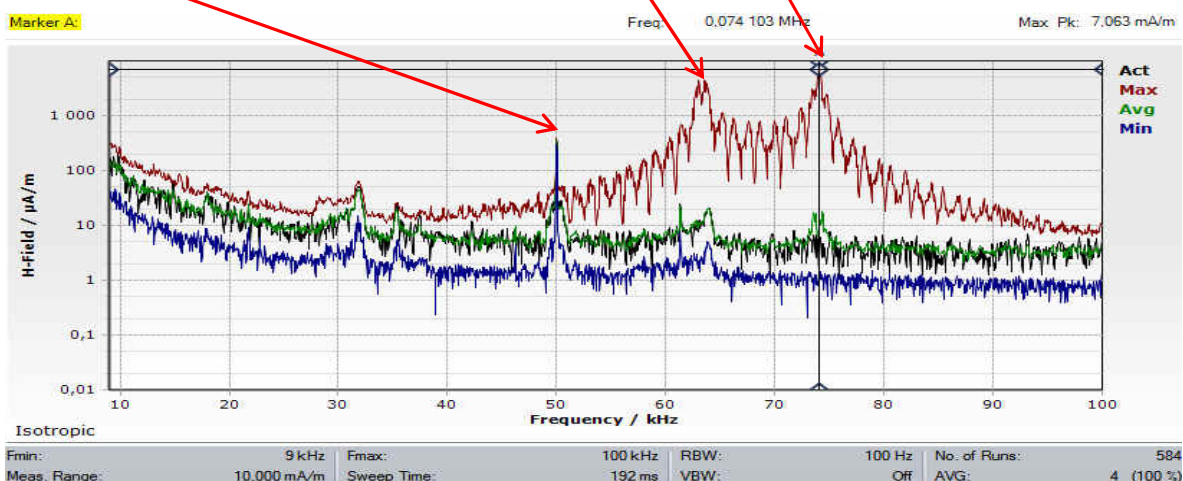
Avant la pose du compteur Linky, l'analyse spectrale en face du compteur électromécanique fait apparaître des émissions caractéristiques des compteurs Linky probablement dues aux compteurs Linky installés dans les habitations voisines. Ces émissions sont majoritaires dans cette bande de fréquence.



Devant le compteur électromécanique

En face du compteur Linky, 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, avec en plus une raie à 50 kHz qui n'appartient pas au CPL du Linky :



Devant le compteur Linky

#### 5.4.2 Mesure du champ magnétique (avant et après pose du compteur Linky)

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 dans cette bande de fréquences.

<b>Axe</b>	<b>Champ magnétique Max Peak AVANT pose (<math>\mu\text{T}</math>)</b>	<b>Champ magnétique Max Peak APRÈS pose (<math>\mu\text{T}</math>)</b>
<b>X</b>	0,006	0,012
<b>Y</b>	0,005	0,003
<b>Z</b>	0,001	0,031
<b>Isotropique</b>	0,007	0,033

Après la pose du compteur LINKY, le champ magnétique a augmenté de 370 % (x 4,7) par rapport à la mesure en face du compteur électromécanique, tout en restant 189,4 fois inférieur à la valeur limite de 6,25  $\mu\text{T}$  (ou 5 A/m) selon le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002.

## Annexe 1 : Système de mesure

DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° de SÉRIE	VÉRIFICATION ou ÉTALONNAGE
ANALYSEUR DE CHAMP 9 kHz - 6 GHz	NARDA	SRM-3006	F-0055	17-11-2015
ANTENNE TRIAXIALE MAGNETIQUE 9 kHz - 250 MHz	NARDA	SRM-3581/02	AA-0116	16-11-2015
ANTENNE MONO-AXE ELECTRIQUE 9 kHz - 300 MHz	NARDA	SRM-3531/04	AA-0272	18-11-2016
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

