

Mise en évidence du rayonnement réel des signaux linky dans l'habitat

Mise en évidence de l'efficacité du filtre Biozen

par David BRUNO (ondes-diagnostic.com)

auteur du livre : comment se protéger des ondes électromagnétiques ?
-guide complet

Principe de base :

Les impulsions Linky envoyées par les compteurs sont trop brèves pour donner le temps aux appareils d'afficher réellement la mesure. L'ANFR à l'époque a réussi à mesurer en demandant à ENEDIS d'augmenter volontairement la durée de ces signaux pour permettre la mesure.

En situation réelle les impulsions Linky sont trop brèves pour permettre à nos appareils d'effectuer une mesure avec le NFA 1000 de Gigahertz

L'idée est donc d'injecter dans le réseau électrique domestique à partir de l'arrivée du tableau électrique des signaux électriques entre 2 Khz et 24 Mhz à l'aide d'un générateur de signaux.

Ensuite nous pouvons tranquillement mesurer les rayonnements réellement créés proche des fils électriques, appareils branchés...

Test en situation réelle

Principe : injecter un signal radiofréquence que l'on fera varier entre 2 Khz à 24 Mhz dans tout le réseau électrique domestique à l'aide d'un générateur de fréquence puis mesurer pour chaque valeur de fréquence les rayonnements réels dans tout l'habitat proche des fils électriques ainsi que des appareils branchés et cela à l'aide du gigahertz NFA 1000 (pour les fréquences situées entre 2 Khz à 1 Mhz) et du Cornet ED85 EXS (pour les fréquences situées entre 1 Mhz à 24 Mhz)

Remarque : J'ai placé entre l'entrée du cornet et son antenne un filtre permettant de mesurer uniquement les fréquences entre 1 Mhz et 24 Mhz injectées par le générateur de signaux (filtre passe-bas) et de rejeter tout le reste (téléphonie mobile, wifi, dect, radio FM...)

1ère partie : mettre en évidence le rayonnement effectif du Linky dans l'habitat

pour cela nous allons regarder le résultat des rayonnements en fonction de la fréquence injectée dans le réseau électrique domestique

Vue d'ensemble de l'installation pour effectuer les tests

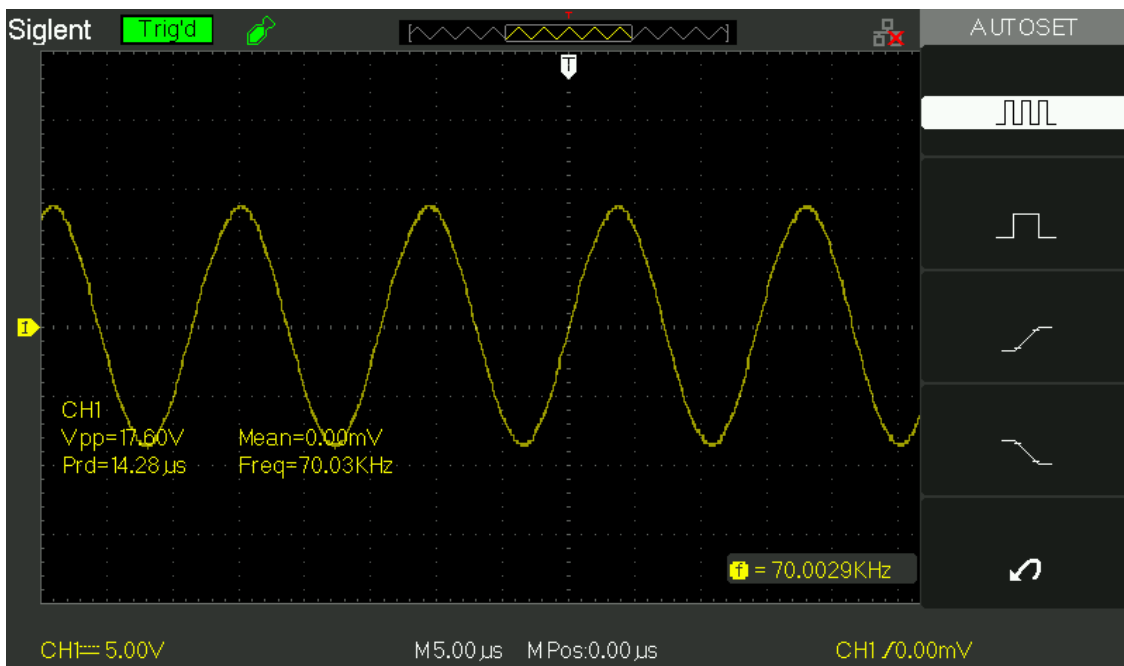


Sur le chauffe-eau : générateur de signaux
sur la chaise : oscilloscope numérique pour vérifier la valeur du signal réellement injecté dans l'installation électrique domestique

Commençons par régler le générateur à 20 volts crête à crête et avec la fréquence de 70 KHz (simulation du CPL G1 utilisant 63,3 Khe et 74 KHz)
Pour information : nous avons déjà eu l'occasion de voir des signaux d'une amplitude proche de 20 Volts cc (crête à crête) lors de mesure dans des appartements où est installé le Linky alors que normalement la norme CENELEC impose normalement 14,4 V cc



Mesure du signal réel envoyé à l'aide d'un oscilloscope numérique



Voie CH1 : mesure oscillo du signal réellement injecté dans le réseau : 17,6 V crête à crête (l'impédance du réseau fait chuter un peu la valeur réellement)

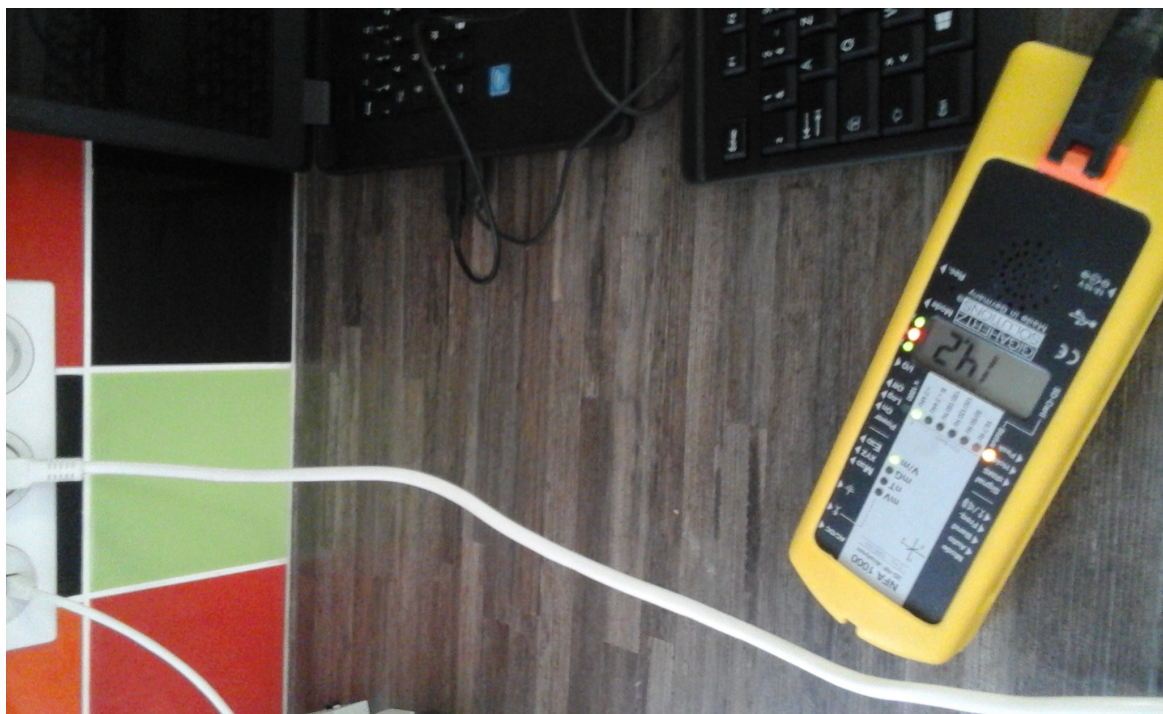
envoyée par le générateur)

Résultat : Mesure du rayonnement réel proche d'une prise électrique à l'aide du NFA 1000. Je règle le NFA 1000 pour mesurer uniquement entre 2 KHz et 1 Mhz

proche d'une prise, on voit ici 7,8 V/m pour la fréquence de 70 KHz



Proche d'un fil sous tension, on voit ici 14,2 V/m toujours pour 70 KHz

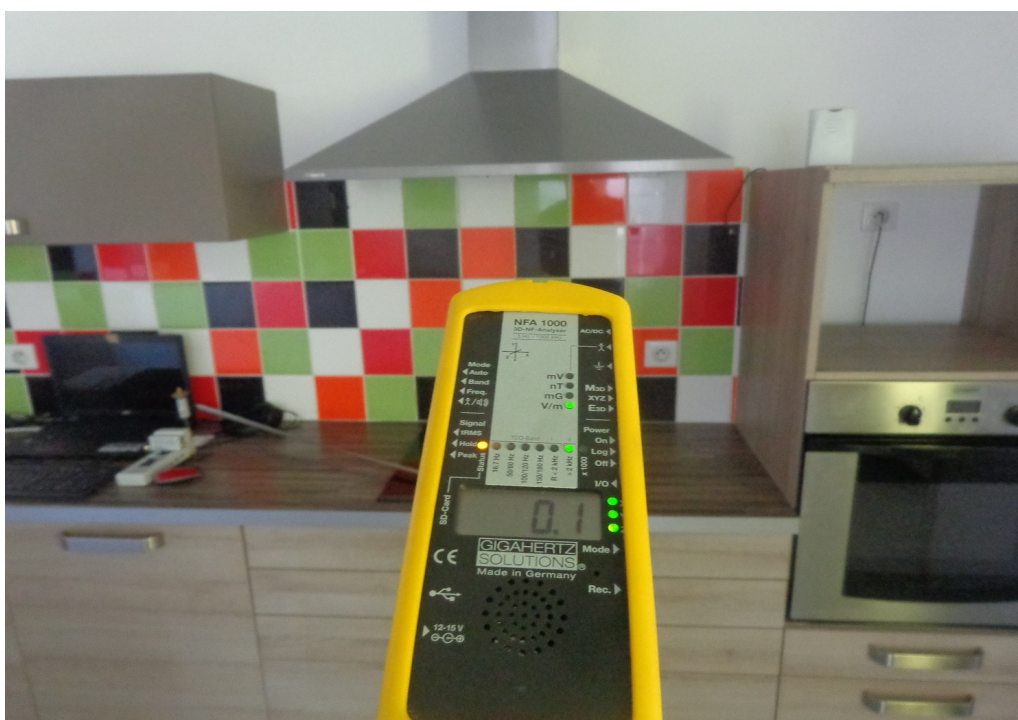


Voyons maintenant à quelle distance il faut s'en éloigner pour retomber à 0 V/m



Il faut s'éloigner de 40 cm mais autour d'un appareil sous tension mais cette distance peut devenir bien plus importante autour de certains équipements non reliés à la terre comme une hotte métallique, une lampe de bureau, un ordinateur...)

Par exemple pour ma hotte métallique non reliée à la terre, il est nécessaire de s'éloigner d'un mètre pour tomber à 0 V/m



Essayons de voir si la mise à la terre de la hotte arrête les rayonnements Linky



10,8 V/m si non reliée à la terre

Avec mise à la terre à laide d'un câble spécifique avec aimant: 0 V/m



La mise à la terre des éléments métalliques est donc efficace contre le Linky

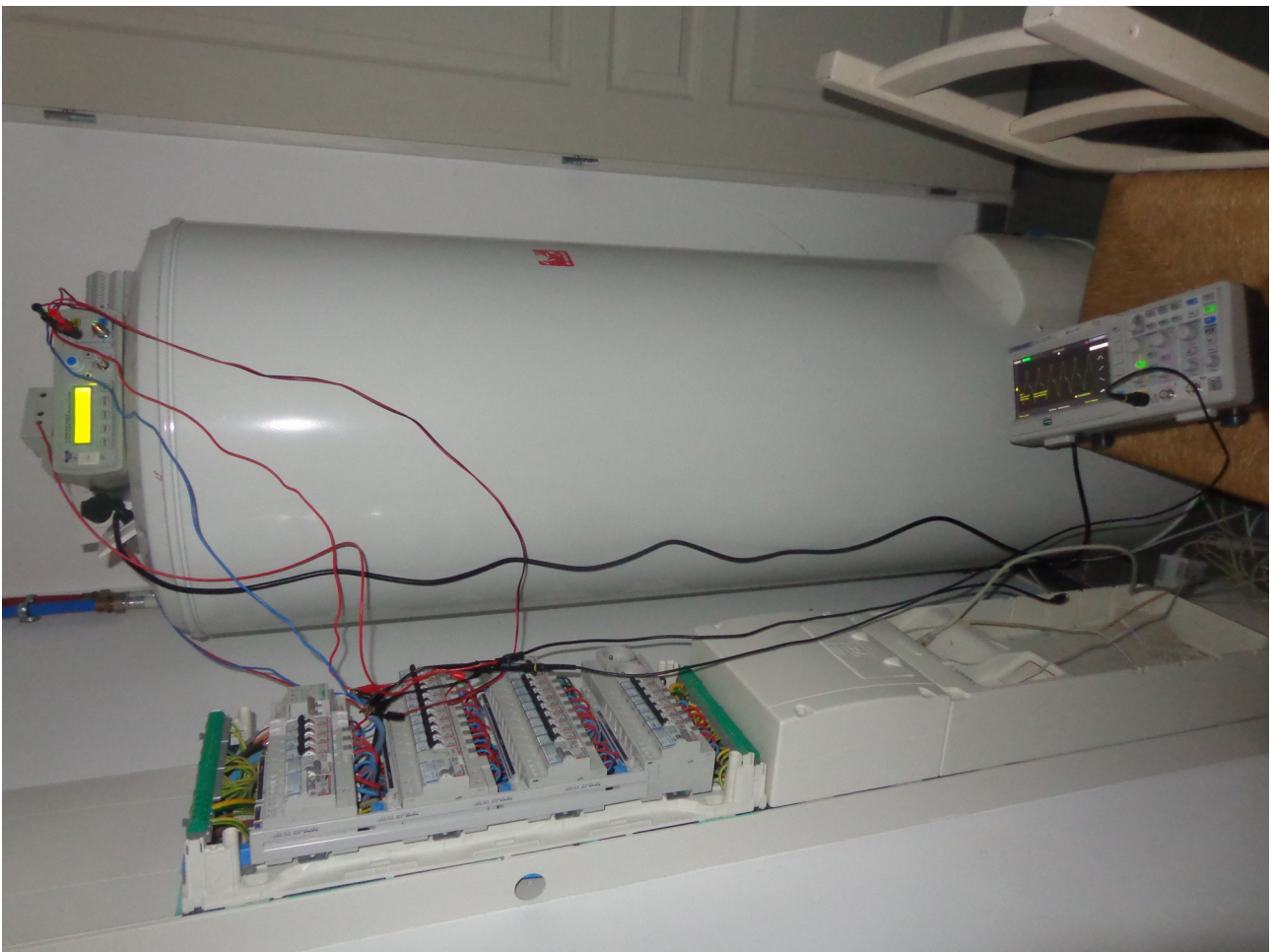
Résultat des mesures en fonction des fréquences injectées dans le réseau électrique

Fréquence injectée	Valeur mesurée réellement injectée	Valeur rayonnée mesurée contre la prise	Valeur rayonnée mesurée contre le câble électrique	Distance d 'éloignement nécessaire
10 Khz	19,2 V cc	7,3 V/m	10,7 V/m	40 cm
35 Khz	19 V cc	7,6 V/m	12,1 V/m	40 cm
50 Khz	18,4 V cc	7,6 V/m	11,9 V/m	40 cm
70 Khz	17,6V cc	7,8 V/m	14,2 V/m	40 cm
90 Khz	16,6 V cc	7,5 V/m	16,1 V/m	40 cm
150 Khz	12,4 V cc	5 V/m	18 V/m	40 cm
300 Khz	6,76 V cc	3,1 V/m	15,2 V/m	40 cm
500 Khz	4,64 V cc	2,8 V/m	11,2 V/m	30 cm
1 Mhz	3,72 V cc	0,4 V/m	4,1 V/m	10 cm

2ème partie : Mettre en évidence l'efficacité du filtre Biovolt face au Linky en situation réelle

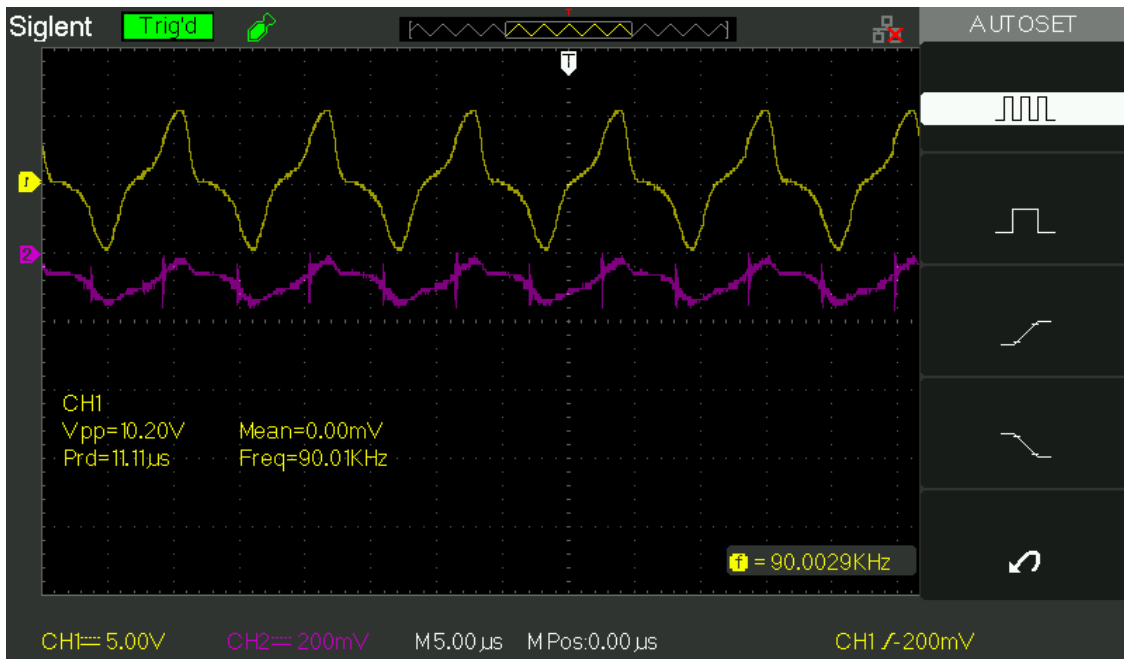
Pour cela, nous allons effectuer les mêmes tests qu'en 1ère partie mais cette fois-ci avec mise en place du filtre de protection anti linky Biovolt Zen protect entre le générateur radiofréquence simulant le Linky et mon installation électrique

Vue d'ensemble de l'installation pour effectuer les tests



Sur le chauffe-eau : générateur de signaux
Posé sur le générateur de signaux : le filtre Biovolt zen protect
sur la chaise : oscilloscope numérique

Commençons par injecter 90 Khz



Voie CH1 en jaune : mesure oscillo signal réellement injecté à l'entrée du filtre : 10,2 V crête à crête

Voie CH2 en violet : mesure oscillo signal réel en sortie du filtre biovolt et injecté dans le réseau électrique domestique: moins de 200 mV crête à crête

Mesure réelle des rayonnements proche d'une hotte métallique à l'aide du NFA 1000

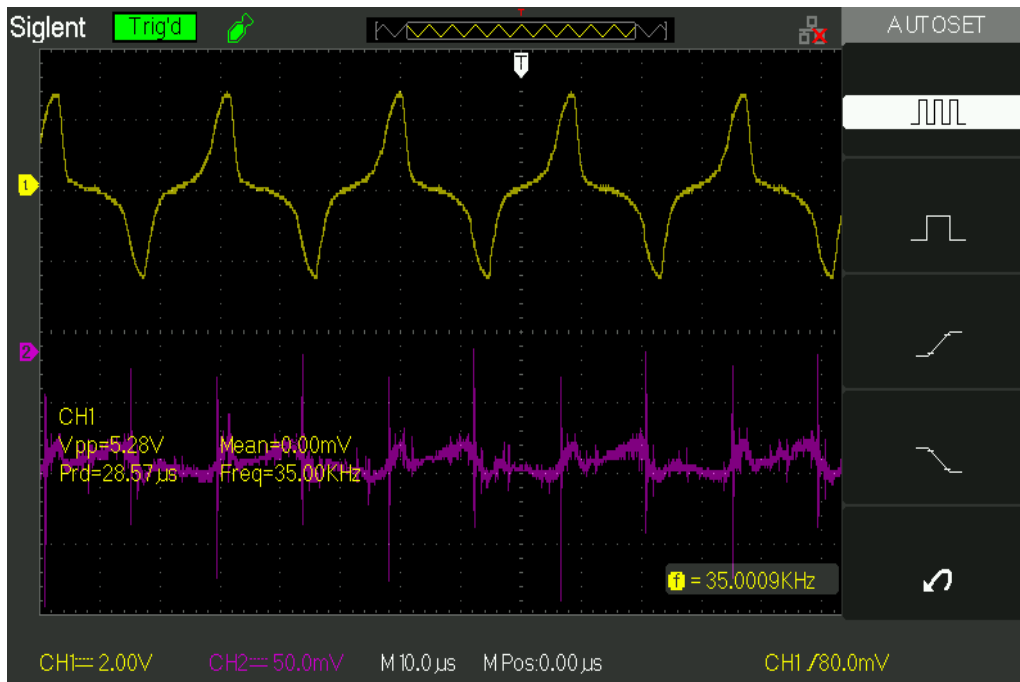
Résultat : 0 V/ m

Le filtre Biovolt atténue suffisamment le signal Linky simulé. Cette valeur passe de 10,2 V à 200 mV (ici une atténuation de 50 pour une émission à 90 Khz)

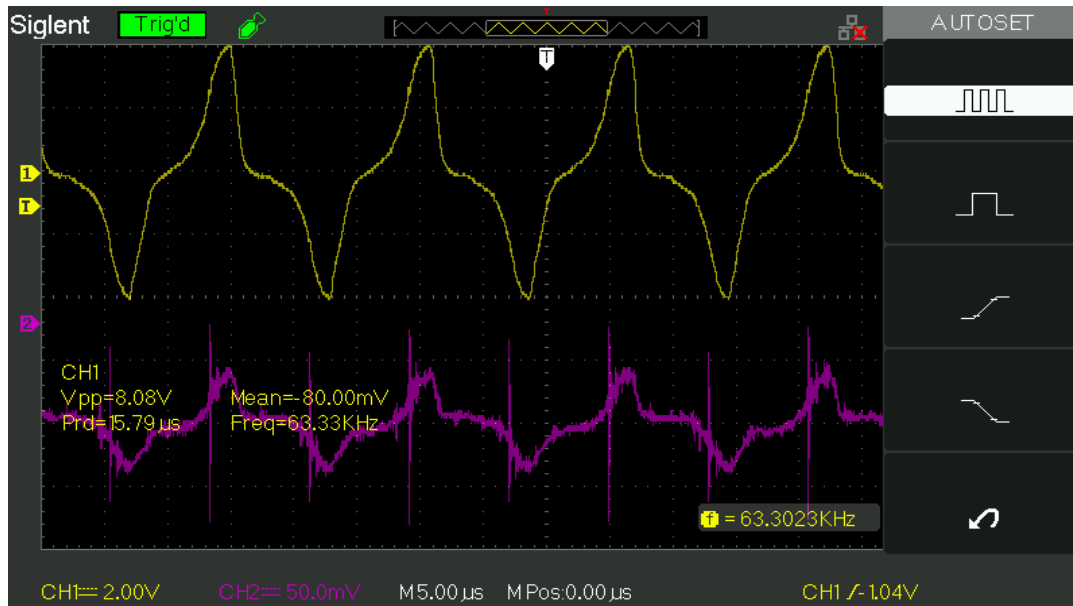
La valeur de 200 mV (90 Khz) injectée dans le réseau électrique domestique est **trop faible pour permettre un rayonnement radiofréquence de 90 Khz mesurable avec le NFA 1000**



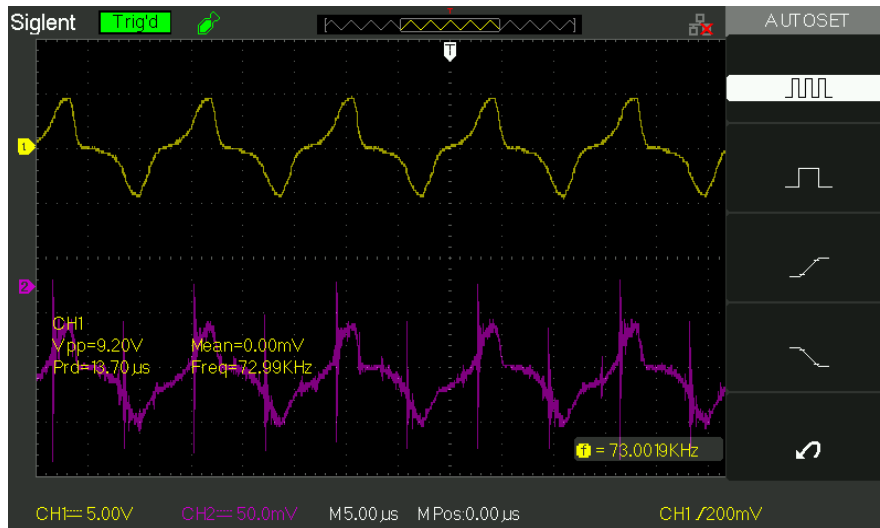
Essai à 35 Khz :



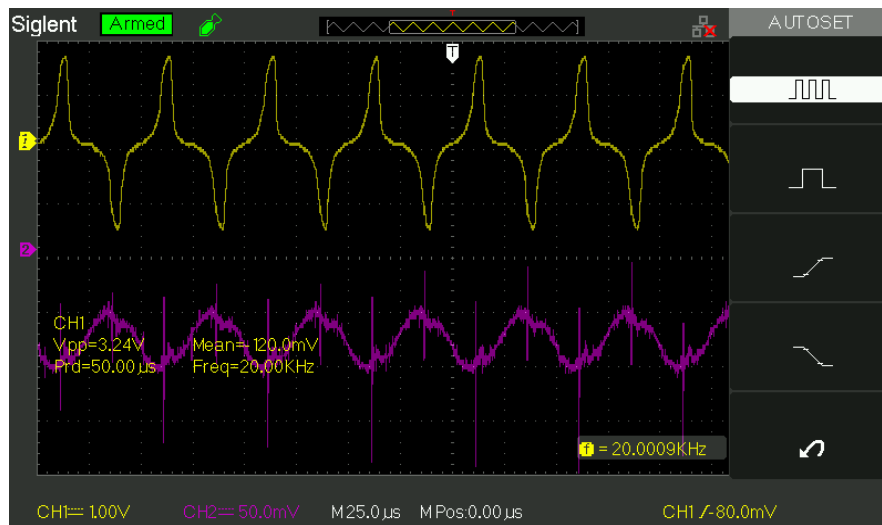
Essai à 63,3 Khz



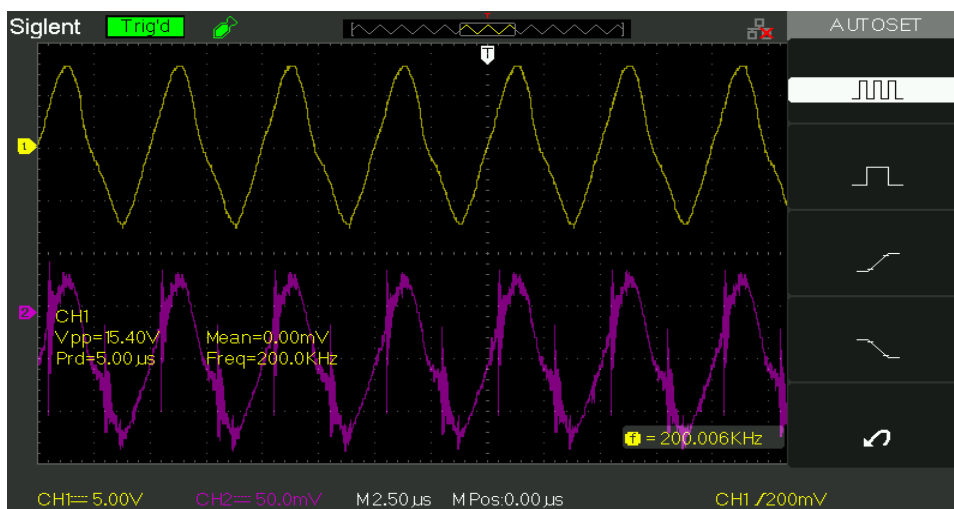
Essai à 73 Khz



Essai à 20 Khz



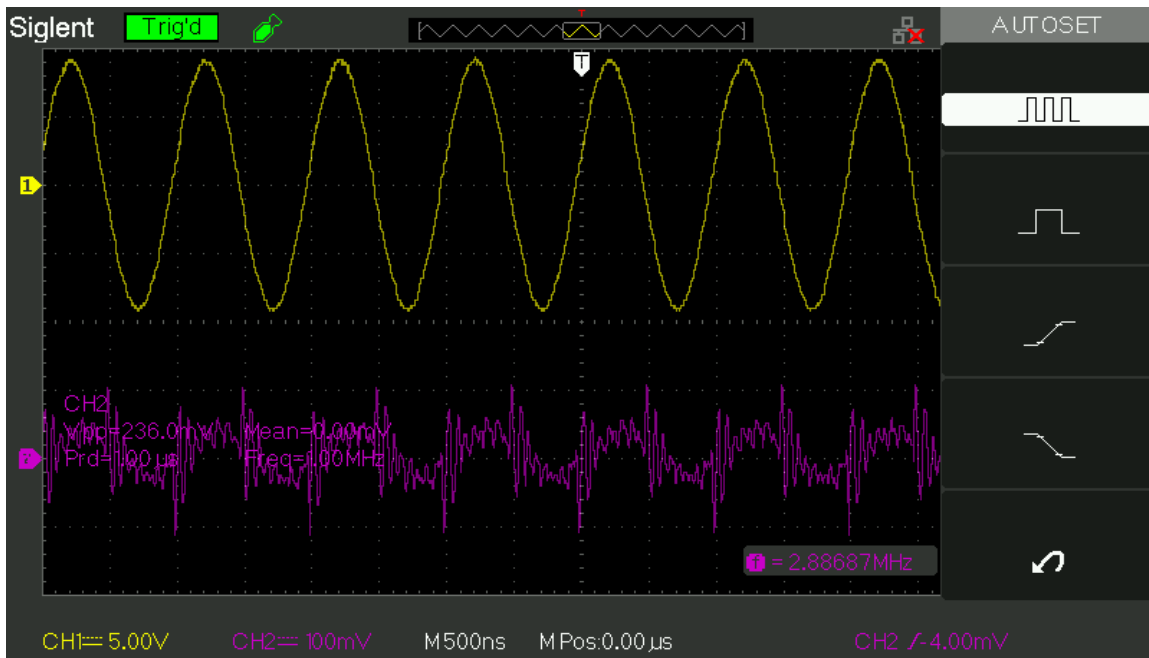
Essai à 200 Khz



Résultats de l'ensemble des mesures avec NFA1000 proche de la hotte métallique non reliée à la terre : **0 v/m entre 2 KHz et 1 Mhz** pour l'ensemble des fréquences injectées entre 2 KHz et 1 Mhz

Essayons de voir maintenant entre 1 Mhz et 24 Mhz

Essai à 1 Mhz : à l'oscillo on voit un signal injecté en sortie du Biovolt (en violet) trop faible (236 mV crête à crête) pour rayonner dans l'installation électrique

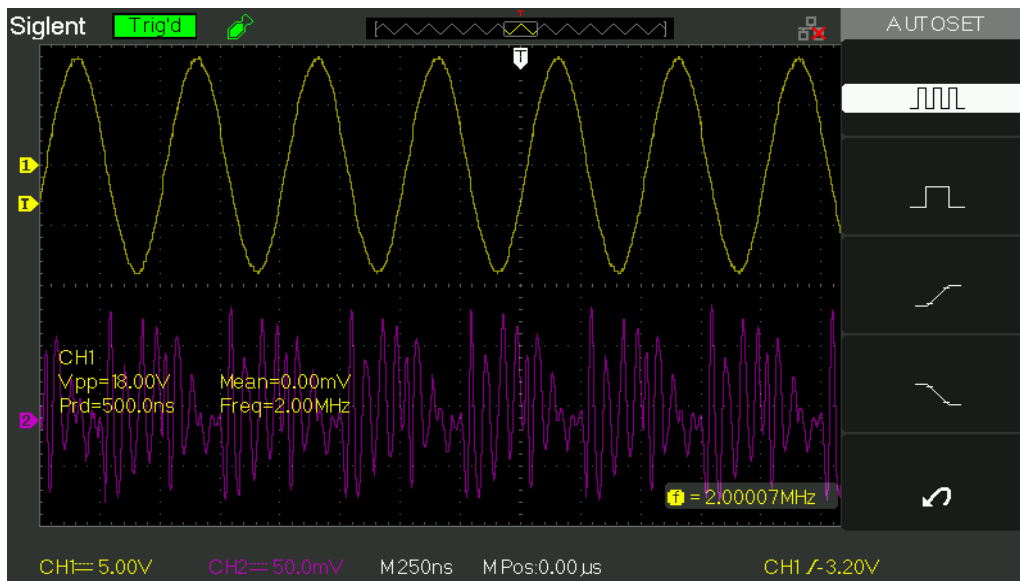


Mesure à l'aide du Cornet ED85 EXS entre 1 Mhz et 32 Mhz



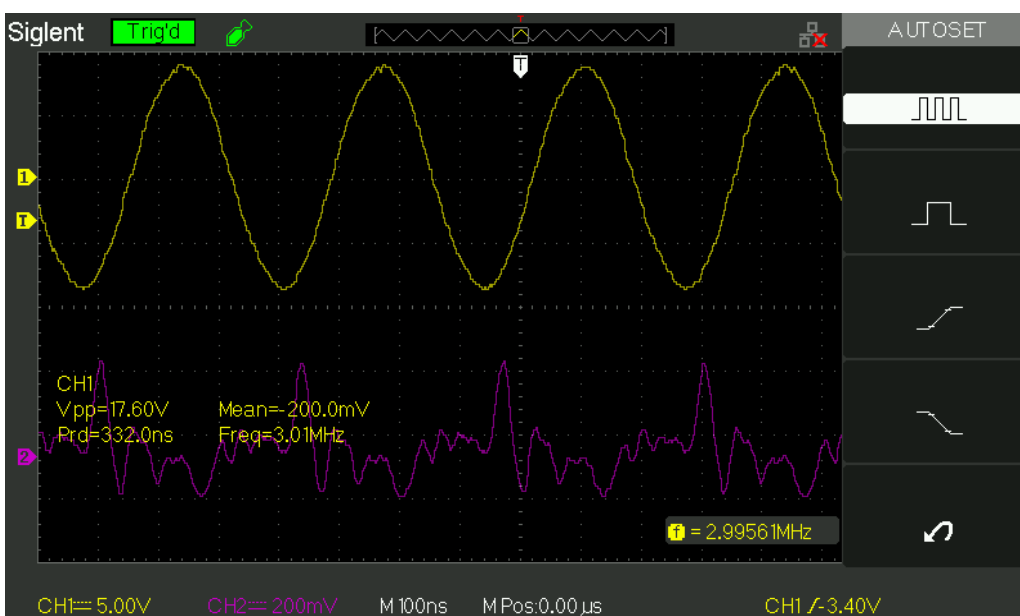
Remarque importante : j'ai mis en place entre l'appareil de mesure et l'antenne un filtre passe-bas (voir photo ci-dessus) laissant uniquement passer les fréquences de 1 Mhz à 32 Mhz et ceci afin de mesurer uniquement les fréquences injectée entre 1Mhez et 24 Mhz à l'aide du générateur de signux (donc filtrage des émissions wifi, antennes relais, radio FM..)

Résultat : 0,0083 V/m (il s'agit du résultat le plus faible que le Cornet puisse afficher, donc ici aucun rayonnement : le filtre biovolt est encore efficace à 1 Mhz
Essai à 2 Mhz : à l'oscillo on voit un signal injecté en sortie du Biovolt (en violet)
trop faible (environ 150 mV crête à crête) pour rayonner dans l'installation électrique



Résultat de la mesure à l'aide du Cornet ED85EXS : 0,0083 V/m (il s'agit du résultat le plus faible que le Cornet puisse afficher, donc ici aucun rayonnement : le filtre biovolt est encore efficace à 2 Mhz

Essai à 3Mhz : à l'oscillo on voit un signal injecté en sortie du Biovolt (en violet) trop faible (environ 400 mV crête à crête) pour rayonner dans l'installation électrique



Résultat de la mesure à l'aide du Cornet ED85EXS : 0,0083 V/m (il s'agit du résultat le plus faible que le Cornet puisse afficher, donc ici aucun rayonnement : le filtre biovolt est encore efficace à 3 Mhz

En augmentant progressivement la fréquence du générateur on s'aperçoit que ça commence à rayonner à partir de 3,7 Mhz : à l'oscillo on voit un signal injecté en sortie du Biovolt (en violet) d'environ 2 V crête à crête qui serait donc suffisant pour commencer à rayonner significativement dans l'installation électrique



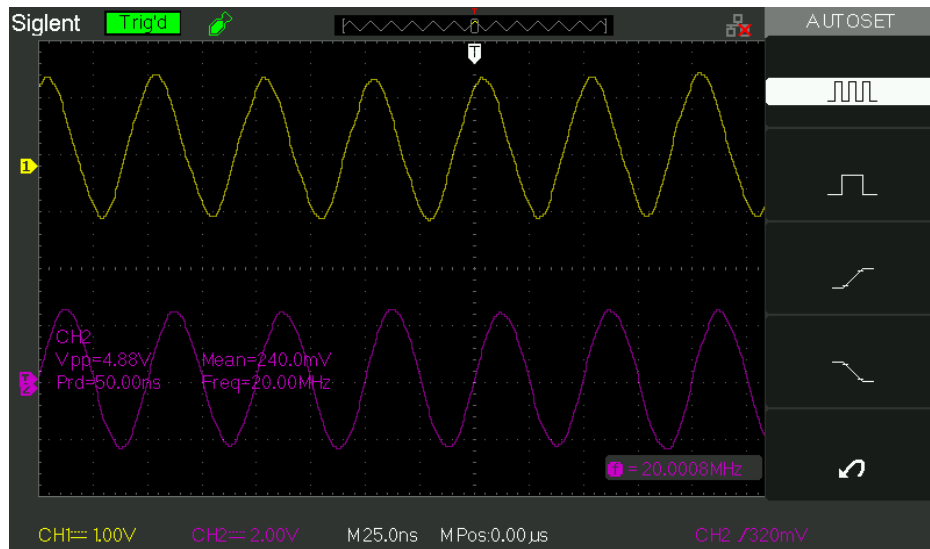
valeur : 0,093 V/m (ou 9,3 mV/m)

Essai à 4 Mhz : mesure de 0,026 V/m (ou 26 mV/m)

Essai à 5 Mhz : mesure de 0,046 V/m (ou 46 mV/m)

Plus on monte en fréquence et plus ça rayonne, le filtre Biovolt devient de moins en moins efficace

Essai à 20 Mhz



Avec un signal crête à crête de 4,88 V/m on arrive à mesurer 156 mV/m à 20 Mhz (ici ça ressemble davantage à ce que rayonnerait un CPL informatique)

Le filtre biovolt ne filtre donc en aucun cas le CPL Domestique ou informatique



Conclusion 1ère partie : mettre en évidence le rayonnement effectif du Linky dans l'habitat

Nous avons mis en évidence le rayonnement effectif du Linky dans une installation électrique domestique en injectant un signal de type Linky en continu à l'aide d'un générateur de signaux

Attention : Dans la réalité les compteurs Linky n'émettent pas en continu mais de manière très aléatoire des impulsions radiofréquences brèves parfois toutes les 30 secondes, parfois toutes les 3 à 4 secondes

L'exposition aux rayonnements Linky est donc brève et aléatoire mais jamais en continue

Les essais ont permis de mettre en évidence des valeurs possibles de rayonnement supérieures à 7 V/m contre une prise électrique et supérieures à 12 V/m autour d'un simple câble électrique dans la bande radiofréquence Linky située entre 35 Khz à 90 Khz

Pour rappel : le conseil de l'Europe (résolution 1815) de 2011 préconise de ne pas dépasser 0,6 V/m (0,2 V/m dans l'habitat) pour une exposition permanente d'ondes radiofréquences

Remarques importantes

// Autour des appareils électriques sous tension ces valeurs peuvent être plus élevées (appareils non blindés)

// Le cumul des rayonnements de toute l'installation électrique et de tous les appareils sous tension peut engendrer une exposition à des valeurs plus élevées

// Dans une maison en bois ces rayonnements peuvent être bien supérieurs (le bois diffuse bien plus le champ électrique)

// Une installation électrique blindée protège des rayonnements du Linky mais pas entièrement :

En effet, il n'existe pas encore d'interrupteurs et de prises encastrées blindées, une installation biocompatible n'est donc jamais totalement étanche.

De plus tous les appareils électriques utilisés sont rarement blindés (lampes, ordinateurs, luminaires ...)

Conclusion 2ème partie : efficacité du filtre Biovolt protect

Dans mon installation domestique donc en situation réelle, le filtrage du Biovolt est réellement efficace entre **10 Khz et 3,7 Mhz** ce qui est largement suffisant pour être totalement protégé du CPL Linky et d'une grande partie de la Dirty Electricity

Cependant, le filtre biovolt ne filtre donc en aucun cas le CPL Domestique ou informatique (utilise la bande 4 Mhz à 86 Mhz depuis la norme Homeplug AV2000)

ANNEXE

Peux-on utiliser les fils de terre pour transmettre des signaux électriques ?

Pour information : j'ai injecté des signaux mais cette fois-ci dans les fils de terre (**injection entre terre et neutre** pour simuler un CPL informatique de type MIMO) pour info le neutre est relié à la terre au niveau du transformateur EDF

de 50 Hz à 1 Mhz nous n'avons aucun rayonnement (0 V/m mesuré avec le NFA 1000) car le fil à la terre écrase totalement les signaux injectés jusqu'à des fréquences de l'ordre de **1 à 2 Mhz d'après mes tests**

Et oui on sait très bien que la mise à la terre protège du champ électrique de 50 hz et des champs électriques en Khz

Il serait donc probablement impossible d'utiliser la terre électrique comme moyen de transmettre des signaux CPL Linky (35 à 90 Khz) . Cependant, il est possible d'utiliser la terre électrique comme moyen de transmettre des signaux électriques au delà de 2,6 Mhz d'après mes tests.

D'après mes tests à partir de 2,6 Mhz la terre écrase nettement moins les signaux électriques (des rayonnements commencent d'ailleurs à apparaître), il est du coup possible de transmettre des signaux électriques dans les fils de terre :

En pratique, cela existe depuis un certain temps, il est d'ailleurs devenu courant d'utiliser la terre comme moyen de transmission des signaux CPL domestique utilisant la technologie appelé MIMO (qui utilise phase/ neutre mais aussi terre /neutre comme moyen de transmettre les données pour obtenir toujours plus de débit d'information).

Mesure des rayonnements à l'aide du CORNET



Pour mettre en évidence uniquement les rayonnements venant des fils de terre j'ai rajouté entre le cornet et son antenne un filtre prenant uniquement les fréquences entre 1 Mhz et 32 Mhz pour éviter de mesurer des émissions wifi, antenne relais radio FM...)

Valeurs mesurées proche d'une prise électrique

à 1 Mhz : pas de rayonnement mesuré
à 2 Mhz : pas de rayonnement mesuré
à 2,6 Mhz : 0,018 V/m
à 5 Mhz : 0,123 V/m
à 10 Mhz : 0,4 V/m
à 20 Mhz : 0,775 V/m

Plus on monte en fréquence et plus il y a résonance (effet antenne partout) et donc rayonnements plus élevés.

Le CPL domestique de type MIMO AV2000 utilisant l'ensemble des fréquences allant de 4 Mhz à 86 Mhz pour transmettre les données.

Avertissement concernant le CPL domestique : il engendre des rayonnements absolument partout dans toutes les masses métalliques (mise en évidence avec le Cornet ed85exs mais aussi avec le HF59B + antenne UBB27)

donc attention aux rayonnements dans les cas suivant

// à l'intérieur d'un baldaquin blindé situé en appartement ou en maison mitoyenne qui du coup expose son occupant aux rayonnement si un CPL domestique (type AV 2000) est utilisé par un voisin proche

// quand on est équipé d'une installation électrique biocompatible, puisque tout est relié à la terre

// quand on a posé des blindages (peintures, tissu...) dans son logement

// quand on porte des vêtements en tissu blindé chez soi ...

Il n'existe aucune solution de protection face au CPL Domestiques nouvelle génération venant du voisinage, l'unique moyen de s'en préserver **en partie seulement** est d'utiliser une terre totalement indépendante (un piquet de terre indépendant de la terre électrique) pour la mise à la terre de l'ensemble des équipements et protections.