

# La Compatibilité ElectroMagnétique

## Préambule

« Définition et application »

**La Compatibilité ElectroMagnétique (CEM)** est l'**aptitude d'un appareil ou d'un système électrique, ou électronique, à fonctionner dans son environnement électromagnétique de façon satisfaisante, sans produire lui-même des perturbations électromagnétiques gênantes pour tout ce qui se trouve dans cet environnement.**

La compatibilité devant être assurée dans les deux sens, on est conduit à définir deux types de phénomènes :

- Les **émissions** ou **perturbations** désignent les signaux (volontaires ou non) dont la propagation est de nature à nuire au bon fonctionnement des objets ou à la santé des êtres vivants situés au voisinage,
- La **susceptibilité** désigne un comportement d'un appareil, en réponse à une contrainte externe (volontaire ou non, naturelle ou artificielle), jugé incompatible avec une utilisation normale. La susceptibilité est aussi appelée l'**immunité**.

Elle met en œuvre 3 éléments :

- une source : elle génère la perturbation (naturelle ou artificielle)
- une victime : elle reçoit la perturbation
- un mode de couplage : le vecteur de propagation, qui transmet la perturbation de la source à la victime

Mode de couplage :

Le couplage est un phénomène physique permettant la propagation d'une perturbation de la source à la victime.

On distingue plusieurs modes de couplage :

- **conductif** : la perturbation se propage sur les câbles de liaison (pour l'alimentation ou l'échange d'information) *comme le CPL du Linky*
- **rayonné** : la perturbation utilise les champs magnétiques, électriques ou électromagnétiques *comme le rayonnement produit par le CPL du Linky, son module ERL ainsi que le concentrateur du dispositif*

## CHAPITRE 1 : Linky et les bandes de fréquences

**Particularité du compteur Linky :**

Contrairement à ce que prétend ERDF, je cite, « *la bande de fréquence utilisée par Linky (CENELEC A de 10 à 95 khz dans ses extrémités) est réservée pour la communication CPL du distributeur* », on oublie de préciser une condition essentielle, **cette bande n'a absolument aucune exclusivité sur les services affectataires présents sur ces mêmes fréquences et ne devrait pouvoir en aucun cas avoir de légitimité en cas de problème !**

Le statut des affectataires définit des conditions **d'exclusivité, de priorité ou d'égalité** pour l'utilisation des bandes attribuées a des services de catégorie primaire. (1)

## Liste des services affectataires présents sur les fréquences « empruntées » par le CPL Linky :

Affectataires	Services	Statut	Notes
ARCEP	Fréquences Étalon et Signaux Horaires (Primaire)	Exclusivité ou Égalité	5.56 (2) - A7 (3 & 4)
Administration des ports et de la navigation maritime et fluviale (PNM), DEFENSE, ARCEP	Radionavigation (Primaire)	Exclusivité ou Égalité	A7 (3 & 4)
DEFENSE, ARCEP	Fixes (Primaire ou Secondaire)	Prioritaire ou pas	A7 (3 & 4)

*Ne sont pas listés les services dits « Mobiles » par rapport à la situation dont fait l'objet le Linky.*

### Appareils de Faible puissance et de faible Portée (AFP) :

C'est une catégorie dont fait partie le « Linky »

Aucune garantie de protection n'est accordée à ces dispositifs radioélectriques. De plus, ces appareils ne doivent en aucun cas causer des brouillages aux installations autorisées par les affectataires de la bande concernée au titre du Tableau national de répartition des bandes de fréquences.(3)

Sont présents également des implants médicaux à faible puissance présents sur cette partie du spectre de fréquence qui font bien sûr parti des AFP, toutefois les autres utilisateurs doivent avoir une attention particulière concernant le brouillage de ce dispositif ! (4)

#### ----- SOURCES OFFICIELLES DES NOTES

(1) Agence Nationale des Fréquences - TABLEAU NATIONAL DE REPARTITION DES BANDES DE FREQUENCES – TNRBF\_Ed2013\_Mod8\_-\_Version\_du\_19\_février\_2016

(sous les recommandations de l'UIT)

REGLES NATIONALES DE REPARTITION DES BANDES DE FREQUENCES

5. STATUT DES AFFECTATAIRES

(2) **Note 5.56(MOD)** Les stations des services auxquels sont attribuées les bandes 14-19,95 kHz et 20,05-70 kHz et, de plus, en Région 1, les bandes 72-84 kHz et 86-90 kHz peuvent émettre des fréquences étalon et des signaux horaires. *Ces stations sont protégées contre les brouillages préjudiciables !*

(3) **Annexe 7 : Préambule du TNRBF**

(4) **XII. Implants médicaux à faible puissance**

*Dans le cas d'implants médicaux qui peuvent engager la sécurité de la vie humaine, rappelant que les appareils de faible portée (AFP) opèrent sans garantie de protection, les industriels et les utilisateurs devraient faire particulièrement attention au brouillage qui pourrait être causé par d'autres systèmes radioélectriques fonctionnant dans les mêmes bandes ou dans des bandes adjacentes.*

9 à 315 kHz 30 dBμA/m à 10 m - (Puissance rayonnée /champ max)

Décision 2006/771/CE modifiée

Décisions ARCEP 2007-1066 et 2010-0924

*Dans le détail...*

Fréquences étalon et Signaux horaires :

En ce qui concerne le service « officiel » des fréquences étalon et signaux horaires, il existe sur le territoire français un puissant émetteur, au fonctionnement parfaitement encadré, situé sur le site même de France Inter et diffusant sur sa même fréquence d'application principale à savoir 162 khz le signal horaire en modulation de phase. Ce dernier ne pouvant théoriquement pas être affecté par un CPL injecté (par ses harmoniques dans cet exemple) pour une raison de sécurité qui me semble évidente, comme pour d'autres services, l'interdiction de la mise en service de toute dispositif CPL confondus à ce genre d'installation.

Cela étant, une bonne partie du « parc » de récepteurs de signal horaire en France est calibré sur la fréquence du puissant émetteur allemand, à savoir **77 khz** en modulation d'amplitude (le célèbre indicatif DCF77 dont porte parfois le nom des périphériques). A ce titre on peut considérer comme important le risque au niveau de la CEM sur l'ensemble des foyers qui utilisent ce dispositif (différents appareils de réception).

Les Services dits « fixes » et de Radionavigation :

*Il nous paraît logique et légitime que ces administrations, comme pour nous, n'utilisent pas ou plus de systèmes CPL (quel qu'il soit) depuis de nombreuses années au sein de leurs enceintes (malgré le blindage et filtrage, même partiel de leurs installations électriques) pour les raisons évidentes de sécurité ! Un déploiement de "Linky" chez eux n'est sans doute même pas envisagé. Si l'interdiction nous paraît tout à fait naturelle, elle ne semble pas forcément acquise par ERDF.*

Les implants médicaux dont les fréquences se trouvent croisées à celles du CPL Linky :

*Le risque de brouillage est sérieux et il a déjà été avéré des cas auprès de certains « patients » qui souffraient de palpitations en se trouvant à proximité du compteur, minorés sans doute sur le reste de l'installation mais potentiellement dangereux également. D'autres cas seront malheureusement à prévoir avec des conséquences parfois graves sur la santé si ce déploiement se poursuit. ERDF aurait « occulté » et minimisé ce genre de cas lié à la CEM.*

## CHAPITRE 2 : Linky et les harmoniques

### Les Harmoniques :

#### *Définition :*

Tout appareil électrique produit des fréquences dites « harmoniques », le CPL du Linky n'est pas exempt de cette règle fondamentale.

Les courants harmoniques sont les composantes sinusoïdales d'un courant électrique périodique décomposé en série de Fourier. Les harmoniques ont une fréquence multiple de la fréquence fondamentale. Elles sont présentes de manière différentes en fonction de l'environnement électrique propre à chaque installation domestique (ou professionnelle).

### Les services se trouvant au delà de la bande CENELEC A et susceptibles d'être perturbés :

Sans reprendre une nouvelle liste de services présents sur ces fréquences supérieures, on peut d'emblée citer les services suivants pouvant être potentiellement perturbés par le CPL Linky :

- bande CENELEC B de 95 à 125 khz comprenant notamment de la domotique au protocole X10 et Wattlet,

→ *De nombreux cas de brouillage ont déjà été avérés lors de la période de test et toujours actuellement depuis la reprise du déploiement. ERDF semble, une fois de plus, continuer d'occulter et de minimiser ces nombreux cas mais surtout cet aspect de non respect de la CEM tellement évident !*

- service Radio-amateurs de la bande des 2 kms (alentours 137 khz)

→ *Brouillage possible*

### L'appareillage électroménager susceptible d'être perturbé :

*De nombreux cas avérés en France d'appareillages électroménager qui sont victimes des harmoniques perturbatrices du Linky ont déjà été recensés depuis la phase test, le phénomène est amplifié évidemment depuis le déploiement national.*

Cela va de la simple plaque électrique à induction à l'ordinateur en passant par la machine à coudre, perceuse, grille pains, portail électrique, lampes tactiles, lave linge, tuner d'antenne satellite, radiateurs électriques, fer à repasser, chauffe-eau, etc...

Ceci concerne évidemment aussi bien la zone résidentielle que professionnelle, pour les malchanceux qui se sont vu installés un compteur Linky (qu'il soit mono ou triphasé).

Nombreux sont les cas bien sûr qui n'ont pas été (ou pas encore) recensés dont les usagers ne font pas ou n'ont pas encore fait le rapprochement avec le CPL injecté dans les lignes.

*Encore une fois ces incidents sont classiques du non respect de la CEM et sont toujours minimisés ou occultés par ERDF !*

## CHAPITRE 3 : Effet joule

*Définition :*

*L'**effet Joule** est la manifestation thermique de la résistance électrique qui se produit lors du passage d'un courant électrique dans tout matériau conducteur.*

*C'est un effet thermique qui se manifeste par une augmentation de l'énergie interne du conducteur et généralement de sa température.*

*Plus l'intensité du courant augmente, plus l'énergie calorifique dégagée est grande.*

*Plus le temps pendant lequel le courant traverse le circuit augmente, plus l'énergie calorifique dégagée est grande.*

*Plus la résistance du matériau est importante, plus l'énergie calorifique dégagée est grande.*

*Superposer un signal électrique de nature CPL sur le réseau augmente inévitablement l'effet joule.*

*→ Une augmentation importante de la température peut conduire irrémédiablement à terme à un départ de feu du conducteur !*

## CONCLUSION

*Un CPL « non maîtrisable » étant par nature une aberration auprès de l'ensemble des exploitants des bandes de radiofréquences de toute corporations civiles et militaires confondus, il ne nous paraît pas judicieux mais surtout raisonnable de développer et d'imposer un tel dispositif au niveau national, compte tenu des nombreux non respect de la CEM mais aussi d'éventuels problèmes sanitaires sur du moyen et long terme.*

Le 04 juin 2016

Bernard Marchal

Opérateur radio exploitant sur HF

Consultant technique auprès du Collectif Infos Linky 62