

COMPTEUR LINKY ET CPL: BREVE DESCRIPTION TECHNIQUE

Le compteur Linky est un système « communicant » utilisant la technologie du Courant Porteur Ligne (CPL) pour acquérir et envoyer de l'information.

La technologie CPL date des années 30, elle est utilisée depuis plus de 50 ans par EDF (par l'armée aussi et plus récemment par les opérateurs Internet pour véhiculer le signal Internet par les câbles électriques de l'habitation), dans un 1er temps pour son propre Réseau Téléphonique de Sécurité, puis pour envoyer les signaux tarifaires heures pleines/ heures creuses avec la fréquence porteuse de 175 Hz.

La technologie CPL consiste en la génération d'une onde porteuse pulsée, à fréquence élevée, afin qu'elle vienne se superposer à l'onde sinusoïdale du courant 50 Hz, ce qui revient à introduire une fréquence parasite au 50 Hz. Cette onde CPL s'active en permanence sur le réseau électrique de l'habitation, quelque soit la période d'acquisition ou d'émission des données.

La 1ère génération de compteur Linky: G1, émet 2 fréquences, 63 Khz et 74 Khz, correspondant au codage informatique en mode binaire: 0 ou 1.

La puissance d'émission du CPL G1 permet au signal de circuler sans atténuation sur une distance d'environ 300m, dans les fils électriques.

Depuis début 2017, une nouvelle génération de compteur a commencé à se déployer: la G3, qui émet en permanence sur 36 bandes de fréquence, depuis 30 Khz jusqu'à 95 Khz dans la bande du CENELEC A, mais avec la possibilité d'une extension jusqu'à 490 Khz. La puissance d'émission de l'onde pulsée a été nettement accrue, avec une distance de propagation jusqu'à 2 kms.

Par ailleurs, le G3 embarque le protocole IPV6, lui permettant de communiquer avec les objets connectés.

Le CPL depuis le compteur, est émis dans les 2 sens: vers le réseau extérieur, et vers les câbles électriques à l'intérieur des habitations.

Un compteur Linky mesure les puissances consommées entrantes active (KW), réactive (KVAR) et Apparente (en KVA, qui est la somme vectorielle des 2 précédentes) ; il comptabilise le cumul de ces puissances en vue d'en donner la consommation (KW/h ou KVA/h) entre 2 relevés.

Par contre, l'usage du CPL permet la transmission instantanée, ou à périodicité fixée, de ces valeurs, d'abord vers un « concentrateur », généralement situé dans le transformateur de quartier, ou un coffret sur poteau en zone rural. Ce concentrateur est constitué d'un micro ordinateur, équipé d'une carte SIM et d'une antenne relais (20cm environ) qui va réacheminer ces données en GPRS 900 MHz, via le réseau Orange, jusqu'au Centre de Traitement d'ENEDIS.

Un compteur Linky ne filtre pas les trames CPL émises par les autres compteurs du voisinage;

Une habitation sera donc possiblement le siège de la circulation simultanée des CPL émis par de nombreux autres compteurs.

Les fils électriques des habitations françaises ne sont pas blindés, or ces fils ont été constructivement prévus pour la circulation de courants très basses fréquences (50 Hz), et il apparait, d'après les études scientifiques qu'au delà d'une fréquence de 1 Khz les parcourant, ils se comportent comme des antennes amplificatrices du rayonnement, et ce d'autant plus que les fréquences sont élevées.

Le compteur Linky est équipé, outre son système de comptage, d'un microprocesseur, d'un emplacement pour permettre l'installation d'un Emetteur Radio Linky (ERL, optionnel, mais installé d'office chez les abonnés précaires) qui peut communiquer en protocole Zigbee (similaire à la Wifi) avec les objets connectés de la maison. Il dispose aussi de la possibilité de différencier 10 signaux tarifaires, et surtout d'un Breaker. Il s'agit d'un interrupteur unipolaire (ne coupant que la phase et pas le neutre) permettant à Enedis de couper à distance.

Ce Breaker a une réputation sulfureuse, car sa coupure unipolaire présente de graves dangers potentiels si le poseur de linky a inversé la phase et le neutre (ce qui n'est pas rare), mais aussi les poseurs calibrent ce breaker à une intensité de coupure inférieure à celle du disjoncteur général de la maison, situé à l'aval. c'est donc ce breaker qui agit prioritairement en cas de dépassement de puissance ou de défaut type court circuit.

La circulation d'un CPL dans les câbles électriques de l'habitation n'est pas sans conséquence sur les appareils électriques anciens ou mal isolés. La norme française indique une valeur de Compatibilité Electromagnétique (CEM) de 3V/m: cela veut dire qu'un appareil électrique ne doit pas être perturbé dans son fonctionnement par un champ EM de valeur inférieure ou égale à 3 V/m, mais à contrario un dispositif, tel qu'un compteur Linky ne doit pas générer un champ EM supérieur à 3 V/m.

*La **compatibilité électromagnétique (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

Dans le cas des interactions entre appareils électriques, il y a des valeurs, dans une échelle de sévérité allant de 1 à 4, correspondant à 1, 3, 10, 30 V/m.

Pour mon explication, j'ai choisi la valeur la plus élevée : 3V/m, sachant que pour la santé humaine, il faut parler de 3 V/m. La majorité des appareils électriques mis sur le marché, à la norme CE, ont un niveau d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés de 3V/m pour les fréquences de 80 MHz à 2,7 GHz: on se trouve hors du champ du CPL Linky (XKHz), mais aussi de celui des futures antennes 5G (>5 GHz) Dans la réalité, de nombreux appareils électriques sont perturbés bien avant cette valeur.

Valeurs d'émission d'OEM par les compteurs Linky et leur CPL.

Passons sur l'étude inutile et absurde (au plan scientifique) de l' ANFR, qui à partir d'un protocole aberrant, s'est contenté de mesurer, en laboratoire, les champs OEM émis par le compteur lui même, sans prendre en considération le champ OEM circulant dans une habitation par le CPL..

Les études du CSTB et de PRIARTEM sont plus intéressantes, quoiqu'ils n'ont effectué leurs mesures que sur un Linky G1, nettement moins puissant en champ émis qu'un G3 .

Néanmoins, il apparait de façon évidente:

-La présence sur le réseau domestique des signaux G1 du compteur Linky est permanente et significative par rapport au bruit de fond (250 fois la valeur du bruit de fond)

- L'amplitude crête à crête du signal est d'1 V/m: si on se réfère aux recommandations de l'Académie de Médecine, pour des durées d'exposition supérieures à 4h, ces valeurs ne devraient pas dépasser 0,1V/m le jour, et 0,01V/m la nuit.
- IL est constaté la circulation via le CPL de 4 à 6 trames (émission ou envoi de données) par minute, d'une durée moyenne de 140 ms, mais pouvant aller jusqu'à 3 secondes: ces trames peuvent provenir du compteur Linky de l'habitation d'un Linky voisins, ou du concentrateur.
- Des transitoires sont aussi détectés à l'enclenchement d'appareils électriques de puissance conséquentes.