

Le compteur Linky et la communication par CPL



Madame, Monsieur,

Le nouveau compteur communicant Linky a commencé en décembre 2015 à être installé dans chaque foyer. Ce déploiement durera jusqu'en 2021. 6 mois après le vote de la loi de transition énergétique, il devrait être un outil essentiel pour permettre à tous de comprendre et mieux maîtriser leur consommation d'énergie.

Cette opération de modernisation suscite cependant de nombreuses questions. Parmi elles, celle sur les ondes et les risques sanitaires préoccupe particulièrement l'opinion publique.

Ce document a pour objectif de présenter les principaux éléments de compréhension inhérents à la communication par courant porteur en ligne (CPL) et de répondre aux principales interrogations sur le sujet. Il est composé de trois éléments :

1. Une fiche qui rappelle le mode de fonctionnement global du **système Linky** et explique concrètement **comment et quand ce dernier communique** ;
2. Une **fiche technique pédagogique** intitulée « éléments de compréhension du courant porteur en ligne » qui détaille et caractérise le principe de fonctionnement du CPL, les bandes de fréquences CPL ainsi que les niveaux d'émission autorisés et le volume des données transmises ;
3. Une **fiche sur la question des ondes et du CPL**, répondant aux principales interrogations actuelles, notamment sanitaires.

Si des doutes ou des interrogations persistent, les équipes d'ERDF se tiennent bien entendu à votre disposition.

En vous souhaitant bonne lecture, nous vous prions de croire en l'expression de nos sentiments les meilleurs.



FICHE 1

Le système Linky : comment et quand communique-t-il ?

Linky, ce n'est pas qu'un compteur, c'est un **système** qui inclut : les compteurs, les concentrateurs, la chaîne communicante et le système d'information centralisé. C'est grâce à l'ensemble de ces éléments que les données de consommation relevées par le compteur deviennent accessibles sur le portail clients sécurisé d'ERDF.fr, offrant ainsi au client de nouveaux services dont **la possibilité de connaître à tout moment sa consommation**.



1. Le compteur

Le compteur Linky est un équipement électrique basse puissance, comparable aux compteurs électroniques dont les consommateurs sont déjà équipés. Comme les anciens compteurs, sa fonction consiste à compter l'électricité consommée.

Il utilise pour communiquer avec le concentrateur la technologie des Courants Porteurs en Ligne (CPL). Les informations récoltées par le compteur sont envoyées sous forme de signal électrique. Ce signal circule dans les câbles du réseau électrique basse tension, jusqu'au poste de distribution du quartier, en se superposant au courant électrique. Cette communication dure seulement quelques secondes par jour, pour un volume d'information très faible (équivalent à l'envoi de SMS).

2. Le concentrateur

Le concentrateur (situé la plupart du temps dans le poste de distribution) agrège les données d'une grappe de compteurs. Une grappe se compose en moyenne de 50 compteurs, mais les concentrateurs ont été conçus pour supporter des grappes allant jusqu'à 1 200 compteurs.

Le concentrateur communique avec le Système d'Information Centralisé par transmission cellulaire (2G/3G). Cela ne nécessite pas l'installation d'antennes relais supplémentaires, puisque le concentrateur se connecte au réseau de téléphonie mobile déjà existant. Le concentrateur communique seulement quelques minutes par jour, pour un volume d'information qui ne dépasse pas la taille d'une petite image (20 ko). On peut donc comparer cette connexion à l'envoi d'un mms par jour par un téléphone.

3. Le système d'Information Centralisé Linky

Le Système d'Information Centralisé Linky gère les données transmises de manière entièrement sécurisée, depuis le compteur jusqu'au serveur hébergeant les données (conformément aux exigences de la CNIL). Il est interfacé avec les autres systèmes d'information d'ERDF afin de délivrer les services aux clients.



FICHE 2

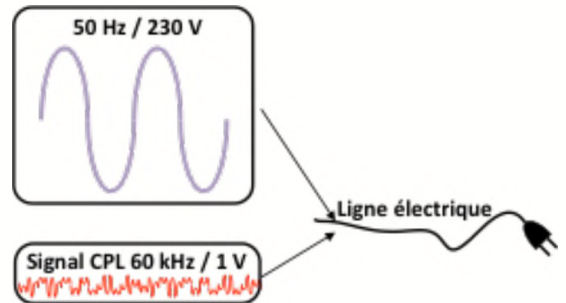
Eléments de compréhension du Courant Porteur en Ligne (CPL)

1. Le principe de fonctionnement du CPL

Le CPL (Courant Porteurs en Ligne) est une technologie qui permet de transmettre de l'information sur un réseau électrique.

Les messages sont transmis via un signal qui se superpose avec le 50 Hz du réseau basse tension 230V.

Cette technologie a été **déployée en France dès les années 1960** par EDF pour assurer la transmission à bas débit des signaux tarifaires jusqu'au compteur électrique (système 175 Hz). Depuis les années 2000, les évolutions des circuits électroniques et des protocoles de télécommunications ont permis d'augmenter les débits du CPL et d'améliorer la robustesse des communications.



2. Les bandes fréquences CPL

En Europe, les technologies CPL peuvent opérer **sur 2 bandes de fréquences**.

- La bande de 9 kHz à 150 kHz (kiloHertz) ou bande CENELEC (Comité Européen de Normalisation ELECTrotechnique) est le lieu des CPL dits bas-débits. Ils sont utilisés pour la domotique, des petites applications domestiques (type babyphone) ou la **relève de compteur**. Les débits sont de l'ordre de quelques kbits/s. Les fréquences et sous-bandes CENELEC sont détaillées dans la Table 1.
- La bande de 1,6 MHz à 30 MHz (MégaHertz) où opèrent les CPL dits haut-débits. Ils sont typiquement utilisés pour transmettre des flux vidéo d'une box internet à la télévision (cette solution est appelée Homeplug, Liveplug ou Freeplug selon les opérateurs) ou pour créer des réseaux locaux (type réseaux d'entreprise) sans l'ajout de câbles ethernet. Les débits peuvent atteindre quelques centaines de Mbits/s et deviennent typiquement une alternative aux réseaux domestiques câblés (ethernet) et sans-fils (Wifi).

Table 1 – Fréquences et utilisations des sous-bandes de la bande CENELEC

Bande CENELEC	Bande de fréquence	Utilisation	Commentaire
A	9 - 95 kHz	Usage exclusif dédié à la gestion d'énergie (par exemple relève de compteurs)	Bande utilisée dans le cadre du projet Linky
B	95 – 125 kHz	Bande libre – utilisée principalement pour des usages à l'intérieur de la maison	Des babyphones utilisent cette bande
C	125- 140 kHz	Cette bande est souvent utilisée par les systèmes d'éclairage public	Une spécificité technique rend cette bande plus difficile à utiliser
D	140-148,5 kHz	Bande libre	Aucune application connue utilise cette bande



3. Les niveaux d'émission

3.1. Les émissions sur le câble électrique (dites « conduites »)

La transmission de signaux CPL doit répondre à **des normes européennes** qui limitent les niveaux d'émission maximum autorisés pour chaque bande de fréquence.

Pour les CPL bas-débits comme haut-débits, les niveaux maximum d'émission sont de l'ordre de 1 Volt dans la bande dite « active » (la plage de fréquences utilisée pour la transmission des signaux). En dehors de cette bande, les émissions ne doivent pas dépasser un niveau de l'ordre de 100 μ Volts (1 μ V = un millionième de volt).

Ces niveaux très bas permettent de garantir que les appareils électriques ne seront pas affectés par les communications CPL.

Il est à noter que **tout appareil raccordé électriquement (en fonctionnement ou non) peut être lui-même générateur de signaux perturbateurs dans la bande de fréquences utilisées par les CPL.** Au contraire des appareils de communication CPL, les signaux émis par les équipements perturbateurs ne sont soumis aujourd'hui à aucune limitation (les normes européennes ne s'appliquant qu'aux appareils de communication CPL).

3.2. Les émissions dans l'air (dites « rayonnées »)

Toute transmission dans un câble électrique dissipe une partie de son énergie en rayonnement dans l'environnement ambiant. Ces émissions dites « rayonnées » sont soumises à **des limites fixées par des textes réglementaires visant à assurer la santé des personnes**, selon les recommandations de l'Union Européenne de 1999 (recommandation 1999/519/CE).

La Table 2 montre quelques exemples de niveaux d'émissions pour différentes technologies de communication.

Table 2 – Mesures de champ électrique pour quelques technologies de communication

	Fréquence de mesure (bande active)	Champ électrique rayonné maximum mesuré à 1 mètre de l'appareil dans la bande active pendant une communication	Champ électrique maximum autorisé selon la Recommandation européenne 1999/519/CE
Compteurs Linky	63 kHz	Les niveaux sont en dessous des seuils mesurables	87 V/m
Téléphone mobile GSM « 2G »	900 MHz	<7,7 V/m	41 V/m
Téléphone mobile UMTS « 3G »	2100 MHz	<2,7 V/m	61 V/m
Téléphone mobile « 4G »	2600 MHz	<2,4 V/m	61 V/m
Wifi	2400 MHz	<1,7 V/m	61 V/m



4. Le compteur Linky et les volumes de données transmises

Le compteur Linky mesure en permanence l'énergie électrique consommée par le client et stocke cette valeur sous la forme d'index. **Une fois par jour, un dispositif de stockage, le concentrateur, va interroger le compteur par CPL pour collecter les index stockés au cours de la journée écoulée.** Le concentrateur transmet ensuite les données collectées à un serveur informatique via le réseau de téléphonie mobile. Le concentrateur est installé à proximité de chaque transformateur moyenne tension/basse tension.

Tout compteur est alimenté par un transformateur moyenne tension/basse tension. En France, un transformateur alimente en moyenne 50 compteurs.

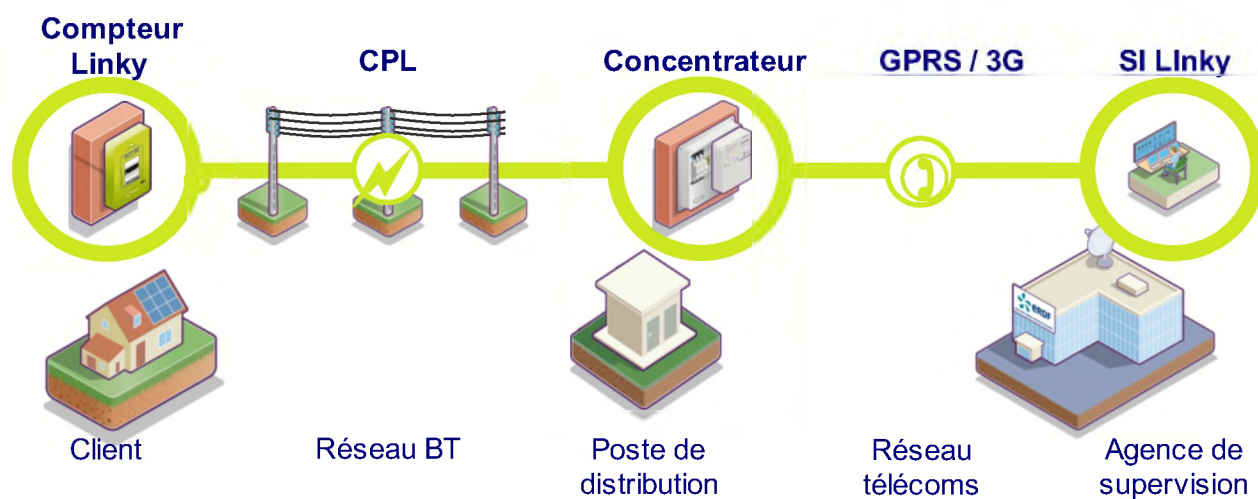


Figure 2 – Chaîne de transmission du système Linky

Les données relevées d'un compteur sont très limitées et peu encombrantes. La Table 3 le compare avec les volumes de données d'autres applications. Les données sont constituées de l'index et du journal d'évènements (tensions moyennes et surtensions enregistrées, journaux des coupures secteur). Toutes ces informations sont cryptées du compteur jusqu'à leur stockage sur le serveur.

Table 3 – Comparaison du volume de données avec des applications courantes

	Volume de données
Relevé de compteur Linky	800 octets
SMS	140 octets
Un fichier musical MP3	Environ 3 000 000 octets
Une photo	Entre 1000 000 et 10 000 000 octets

La collecte des données se fait une fois par jour. **Le système Linky vérifie également périodiquement si le réseau électrique est correctement alimenté avec l'envoi d'une commande « Ping »** dont la durée d'émission est de l'ordre de quelques millisecondes (pour une grappe moyenne, le compteur est interrogé toutes les 8 heures).

Sur l'ensemble de la journée, le compteur émet moins d'une 1 minute.

Pour en savoir plus

« Réseaux CPL par la pratique », Xavier Carcelle, Eyrolles 2006

« Exposure to Electromagnetic Fields Emitted by smart meters using power line communication technology », CIREN 2015 Publication http://cired.net/publications/cired2015/papers/CIREN2015_0922_final.pdf



FICHE 3

La question des ondes et du Courant Porteur en Ligne (CPL)

En résumé

Le compteur Linky est un équipement électrique **basse puissance**, comparable aux compteurs électroniques dont les consommateurs sont déjà équipés. Comme les anciens compteurs, **sa fonction consiste à compter l'électricité consommée.**

Il utilise pour communiquer avec le concentrateur la technologie des Courants Porteurs en Ligne (CPL). Les informations récoltées par le compteur sont envoyées sous forme de signal électrique. Ce signal circule **dans les câbles du réseau** électrique basse tension, jusqu'au poste de distribution du quartier où est logé le concentrateur, en se superposant au courant électrique.

Points Clés

- Le CPL est une technologie filaire utilisée dans le monde depuis **50 ans par des millions** des personnes.
- ERDF l'utilise quotidiennement pour envoyer au ballon d'eau chaude le signal heures pleines / heures creuses dans **11 millions de foyers.**
- Sur une journée, le compteur ne communique en CPL que pendant **0,1% du temps.**
- Linky est un équipement électrique dont la puissance est **1500 fois plus faible qu'une cafetière électrique.**

99,9% du temps (23H59/24H00), le compteur Linky fonctionne exactement comme le compteur actuel, c'est-à-dire comme tout appareil électrique de la maison.

Pendant cette période, il ne communique pas. Il enregistre simplement la consommation globale d'électricité du logement, **comme n'importe quel compteur.**

Pour ce faire - et parce que le compteur est aussi un appareil électrique - il utilise (consomme) **une puissance très faible d'1 Watt**, c'est-à-dire une puissance de l'ordre de **1500 fois plus faible** qu'une cafetière électrique.

Le compteur Linky communique les données de consommation du client uniquement **pendant quelques secondes**, pour un volume d'information qui est de l'ordre du SMS (800 octets).

Le compteur ne communique que quelques secondes par jour.

L'intérêt du CPL est qu'il s'agit d'un **mode de communication circulant dans le câble électrique.** Il s'agit d'un signal électrique qui vient simplement s'ajouter au flux électrique déjà existant dans le câble. On dit alors que la communication CPL engendre une « émission conduite » dans le câble.

Ce mode de communication (le CPL) est **d'ores et déjà utilisé** dans notre vie quotidienne :

- **par différents appareils de la maison** : par exemple pour transmettre des vidéos depuis la box internet sur la télévision (homeplug,...) ou pour le fonctionnement d'appareils tels que le babyphone ou encore les alarmes, les volets électriques,...
- par ERDF, depuis les années 60, notamment pour envoyer **le signal heure pleine/heure creuse** qui permet au ballon d'eau chaude de se déclencher.

Le compteur Linky engendre une exposition très inférieure à celle de la plupart des appareils électroménagers courants.

Le niveau d'exposition de la population française aux champs électromagnétiques est mesuré par l'Agence Nationale des Fréquences (ANFR) qui a réalisé le schéma 1 ci-dessous. Par comparaison, le niveau d'exposition induit par le compteur Linky est indiqué à droite.



Schéma 1 : Exemple de sources d'exposition dans un foyer



Compteur Linky : $<0,1 \text{ V/m}$ (bruit de fond) à 20 cm et au-delà.
Source LNE

Le compteur Linky respecte l'ensemble des normes définies au niveau européen et français

Dans le cadre de l'arrivée du compteur communicant Linky, ERDF procède depuis plusieurs années à des mesures régulières d'émission des compteurs Linky, en sollicitant notamment un laboratoire indépendant, le **Laboratoire National de métrologies et d'Essais** (LNE).

Ce respect des normes a été réaffirmé par le **Conseil d'Etat dans sa décision N° 354321 du 20 mars 2013** qui conclut que « les rayonnements électromagnétiques émis par les dispositifs de comptage et les câbles n'excèdent ni les seuils fixés par les dispositions du décret du 18 octobre 2006 relatif à la compatibilité électromagnétique des équipements électriques et électroniques, ni ceux admis par l'Organisation mondiale de la santé ».

Le **gouvernement** a également récemment rappelé la conformité de Linky à l'ensemble des normes dans une réponse à une question écrite d'un parlementaire affirmant « L'ensemble du système Linky respecte bien les normes sanitaires définies au niveau européen et français, concernant l'exposition du public aux champs électromagnétiques ».

Concernant le fait que l'OMS ait classé les ondes électromagnétiques dans sa catégorie 2B (« cancérigène possible »), il faut préciser que :

- Les ondes électromagnétiques qui ont été classées par l'OMS sont celles situées dans la bande de fréquence émises par les téléphones portables de type 4G et **non pas celles résultant indirectement de la technologie CPL**.
- Ces ondes ne sont **pas classées comme des agents cancérigènes avérés** (catégorie 1), **ni cancérigène probable** (catégorie 2A). Elles sont classées dans la catégorie 2B, celle des agents « pouvant-être cancérigènes » pour l'homme sans qu'on arrive à mesurer concrètement un effet. Dans cette catégorie, on retrouve des produits de la vie courante tels que le café ou les légumes marinés.

Le compteur Linky n'utilise pas la communication par radio pour communiquer.

La **communication par radiofréquence** est utilisée, par exemple, par les téléphones portables, les GPS, la radio FM, le Wifi ou les systèmes bluetooth. Il s'agit d'une forme de communication qui passe dans l'air ambiant : un émetteur émet un signal dans l'air sous forme d'ondes électromagnétiques, qui est reçu par un récepteur.

Le compteur Linky n'envoie pas de signal dans l'air mais dans le câble électrique (c'est pourquoi il n'intègre pas d'antenne). C'est le propre de la technologie de courant porteur en ligne. En revanche, **la communication CPL, comme tout courant électrique passant dans un câble, engendre une très légère émission de champ électromagnétique**. Tous les tests ont montré que cette émission est si faible, qu'**à quelques centimètres d'un câble, plus aucune émission n'est mesurable**. Le compteur Linky est un équipement électrique émettant beaucoup moins de champ électromagnétique que la plupart des appareils électroménagers courants (PC, box Internet, rasoir-électrique, sèche-cheveux, ...).

→ Pour aller plus loin : www.anfr.fr ; [Etude](#) de l'exposition du public aux ondes radioélectriques réalisée par l'ANFR