



Compteurs Linky

BIENTÔT CHEZ VOUS

Le compteur "intelligent" d'ERDF sera installé dans 35 millions de foyers d'ici 2021. Comme pour toute nouvelle technologie déployée en masse, son arrivée s'accompagne de nombreuses questions. À quoi sert-il ? Comment fonctionne Linky exactement ? Quels seront les impacts sur la vie privée ou sur la facture d'électricité ? Chez certains, ces interrogations légitimes entraînent aussi une appréhension qui frôle parfois la psychose. Et si Linky décuplait la pollution électromagnétique ambiante ? Et s'il provoquait la sclérose en plaques, la maladie d'Alzheimer ou le cancer ? Et s'il invoquait Belzébuth ? Nous avons enquêté sur tous ces sujets afin de démêler le vrai du faux.

p. 68 : Compteurs communicants et smart grid
p. 72 : Linky, les tripes à l'air
p. 74 : Décorticage technique
p. 76 : Un génocide en cours chez ERDF ?
p. 78 : Big Brother is watching you watching TV
p. 80 : Quelques précisions

par Doc TB

Partout dans le monde, la consommation et la production d'électricité subissent depuis peu des bouleversements profonds qui exigent une réorganisation du réseau tout entier. Celui-ci doit se moderniser, devenir beaucoup plus flexible, plus robuste aux aléas techniques, tout en limitant le gaspillage. Il évolue donc petit à petit vers une "smart grid", un réseau intelligent bourré de capteurs et capable de s'autoréguler quasi instantanément. Le compteur Linky ne constitue en définitive que le dernier maillon d'une chaîne complexe, gérée par de nombreux acteurs désormais indépendants depuis que l'empire EDF a été démantelé au début des années 2000. Bruxelles souhaitait ainsi stimuler une saine concurrence. Côté production, EDF assure toujours l'exploitation de l'écrasante majorité des sources d'électricité comme les centrales nucléaires ou les barrages. Cette énergie est ensuite acheminée jusqu'aux grandes métropoles par RTE (*Réseau de transport d'électricité*) grâce aux lignes haute tension, puis distribuée à l'échelle locale par ERDF (*Électricité Réseau Distribution France*) avant d'être vendue aux clients par un fournisseur d'électricité (Engie, Direct Énergie... et bien sûr EDF). Concrètement, RTE et ERDF demeurent malgré tout en situation de quasi-monopole de fait et tous deux sont des filiales à 100 % d'EDF. Un gendarme de l'énergie (la CRE – *Commission de régulation de l'énergie*) veille toutefois à la stricte indépendance des filiales entre elles et avec la maison-mère. C'est lui qui a d'ailleurs exigé qu'ERDF change de nom (après avoir imposé un nouveau logo) pour se différencier d'EDF.

GREEN SPIRIT

Mais revenons à nos moutons, ou plutôt à notre réseau électrique ("*grid*") censé devenir intelligent ("*smart*"). Linky permet d'abord de gérer efficacement les nouveaux modes de production et de consommation de l'électricité. Pour comprendre les enjeux, il faut se rappeler que l'énergie ne peut être stockée à grande échelle : elle doit être produite

au moment où elle est consommée. Si la production est insuffisante par rapport à la demande, c'est la coupure, voire le blackout. Si elle est excédentaire, elle sera perdue. Tout l'art consiste donc à lisser au maximum la courbe de consommation afin de combler les creux et atténuer les pics. On parle alors d'"effacement". Jusqu'à présent, les différents acteurs parvenaient à s'en sortir en se basant sur deux paramètres fondamentaux : d'un côté, le caractère constant de l'énergie fournie par les centrales nucléaires (plus de 75 % de la production totale) et de l'autre, le système incitatif "heures pleines/heures creuses" (HP/HC) qui permet de répartir les besoins en électricité sur 24 heures. La journée, les entreprises consomment ; la nuit, l'éclairage, les radiateurs et les ballons d'eau chaude des particuliers absorbent l'énergie produite. Ce système parfaitement rodé va toutefois devenir totalement obsolète dans les prochaines années, entraînant avec lui l'effondrement du réseau électrique si rien n'est fait.

La principale cause vient évidemment de l'intégration toujours plus importante des énergies renouvelables, que le gouvernement français compte faire passer à 32 % du "mix énergétique" d'ici 2030 (contre la moitié aujourd'hui). Or voilà : contrairement à une centrale nucléaire, la production fournie par les panneaux photovoltaïques et les éoliennes s'avère par nature très fluctuante. D'une manière ou d'une autre, il faudra donc faire varier la consommation avec une granularité temporelle importante, en réaction immédiate à l'ensoleillement et au vent, et cela au niveau local. Les ballons d'eau chaude qui s'activent dans toute la France au même moment ne seront bientôt plus une solution efficace pour lisser la consommation ; ils devront d'ici peu fonctionner par intermittence, lorsque le vent souffle ou que le soleil brille. Et pour les commander à distance, la présence d'un compteur "intelligent", pilotable en fonction de la production à un instant *t*, demeure indispensable. L'intégration des énergies renouvelables est d'ailleurs au cœur du projet



Un déploiement généralisé

L'arrivée des smart grid et de leurs compteurs communicants correspondent à un besoin de modernisation à l'échelle mondiale. Une directive européenne impose d'ailleurs leur installation dans 80 % des foyers d'ici 2020, et cela dans toute l'UE. Certains pays comme la Suède ou l'Italie ont déjà achevé leur transition, mais la plupart (Grande-Bretagne, Pays-Bas, Suède, Espagne...) sont toujours en cours de déploiement. Le cas de l'Allemagne représente une exception notable : après avoir voté la généralisation des compteurs communicants, le gouvernement teuton est finalement revenu en arrière en optant pour un déploiement sélectif, focalisé sur une minorité de gros consommateurs. En cause : un audit ayant pointé un coût trop important pour les clients. La situation de l'Allemagne au niveau énergétique est particulière : contrairement à la France où un seul fournisseur s'arroge un quasi-monopole de fait, ce qui permet de conséquentes économies d'échelle, il existe outre-Rhin de très nombreux acteurs. Cette configuration augmente nettement le coût du déploiement, sans compter que le modèle économique choisi consistait à mettre les surcoûts à la charge des clients.



Une baie de test de Linky au Linky Lab de Nanterre. On y voit un concentrateur, un Linky monophasé et deux Linky triphasés.

Linky afin de simplifier la vie des possesseurs de panneaux photovoltaïques ou d'éoliennes, de plus en plus nombreux. Aujourd'hui, une telle installation exige la présence de deux compteurs "tête-bêche", l'un comptant l'énergie produite, l'autre l'énergie consommée. Linky permet quant à lui de mesurer simultanément le courant soutiré et injecté dans le réseau électrique.

VRUUM

Outre les modifications substantielles des modes de production, les usages en termes de consommation sont aussi amenés à évoluer dans les décennies à venir. L'une des principales menaces qui pèsent sur le réseau électrique – et exigeant sa transformation en *smart grid* – vient de la probable démocratisation de la voiture électrique : les énormes pics de consommation qu'elle génère pourraient facilement faire flancher toute l'infrastructure actuelle. Les contraintes sont en effet considérables par rapport aux autres appareils électriques usuels, radiateurs inclus : si la recharge classique (lente ; environ 8 heures) d'un véhicule électrique "limite" les besoins à 3 kW (3 000 W), les modes "rapide" (moins d'une heure) exigent jusqu'à 50 kW (50 000 W). Certaines bornes présentes dans les supermarchés atteignent même les 170 kW, soit la consommation moyenne d'un quartier résidentiel entier ! Pire : ces pics surviendront probablement au même moment – lors du retour du travail vers 18-19 h – et se cumuleront, provoquant un déficit global d'électricité et un blackout. Impossible de gérer en l'état actuel du réseau des centaines de milliers de personnes qui brancheraient simultanément leur voiture électrique (surtout avec une augmentation des énergies renouvelables intermittentes). De nouvelles offres commerciales devront obligatoirement être élaborées par les fournisseurs et, à quantité d'énergie délivrée identique, vous paierez plus si vous la soutirez "rapidement" du réseau. Impossible

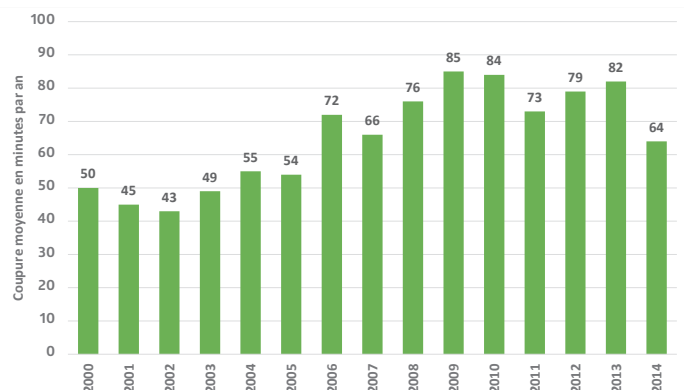
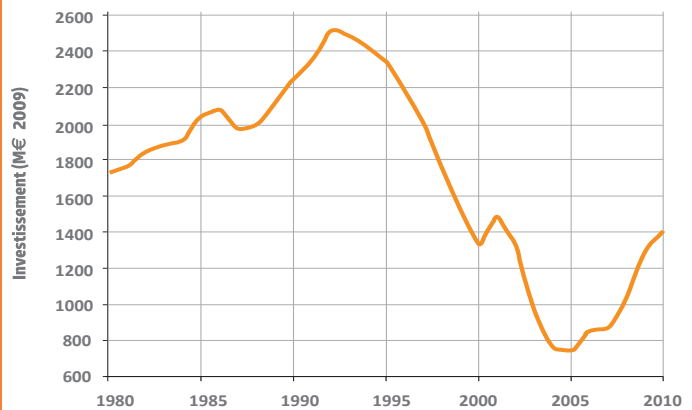
d'y échapper : à l'avenir, plus vous créez de pics de consommation, plus l'électricité vous coûtera cher. Ce principe, déjà démocratisé (*a minima*) avec le système des heures pleines/creuses, se renforcera très largement. D'un point de vue technique, ce sera au compteur électrique – Linky en l'occurrence – de gérer ces différents modes de facturation via des "index" définis par les fournisseurs.

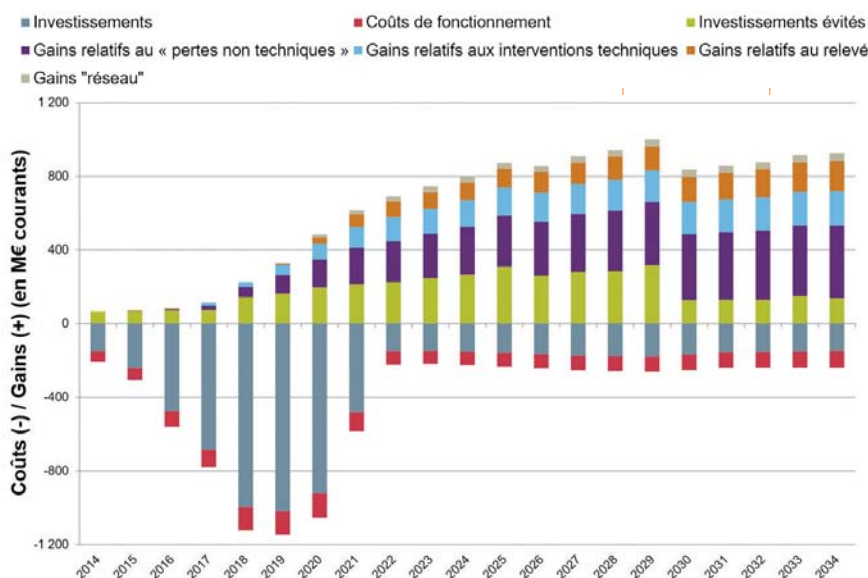
UN RÉSEAU DE DISTRIBUTION DÉCRÉPI

À eux seuls, ces nouveaux modes de consommation de l'électricité n'expliquent toutefois pas l'intérêt du projet Linky pour ERDF. Le distributeur se doit en effet de moderniser sérieusement une infrastructure qu'il a négligée pendant de nombreuses années. Alors que de gros travaux ont déjà eu lieu chez les autres acteurs (EDF et RTE) pour améliorer la fiabilité du réseau, ERDF a longtemps fait figure de cancre en le laissant se dégrader. Entre 1995 et 2005, le budget d'investissement dit "délibéré" (qui inclut la modernisation et le renforcement du réseau) s'est ainsi effondré de 2,5 milliards d'euros à 750 millions par an. La commission des affaires économiques de l'Assemblée nationale s'en est même alarmée dans un rapport de

2011, dénonçant un "réseau fragilisé par manque d'investissements", avec pour conséquence une "dégradation indéniable de la sécurité des réseaux". Et les chiffres sont implacables : entre 2002 et 2013, la durée des pannes d'électricité (hors événements climatiques) imputables à ERDF est passée de 43 à 82 minutes en moyenne annuelle ! De plus, ces chiffres cachent de fortes disparités en fonction des départements : 31 minutes en 2010 à Paris par exemple contre... plus de 12 heures dans le Loir-et-Cher. La modernisation du réseau de distribution s'imposait donc, surtout au vu des profits importants que l'entreprise réalise chaque année. À la décharge d'ERDF, il faut toutefois noter que depuis 2005, les investissements repartent à la hausse (environ +10 % par an) et que la société tente de rattraper le retard accumulé. Les effets bénéfiques commencent d'ailleurs à se faire sentir : en 2014, la durée moyenne des pannes a chuté à 64 minutes, le meilleur résultat depuis 2005. Pour améliorer la qualité du service, ERDF effectue des rénovations structurelles de son réseau (comme l'enfouissement des câbles afin qu'ils soient moins vulnérables aux aléas climatiques) mais compte aussi beaucoup sur le projet "Linky". Aujourd'hui, le seul moyen pour ERDF de

Investissements délibérés d'ERDF entre 1980 et 2010





prendre connaissance d'une coupure consiste à attendre le coup de fil du client. Avec Linky, un "ping" donnera l'alerte en moins de 10 minutes, ce qui permettra de gagner en réactivité et donc de diminuer la durée de la panne.

ARME ANTIFRAUDE

Pour analyser les autres avantages de Linky pour ERDF, il faut se plonger dans son plan de financement. Le projet devrait coûter aux alentours de 5,5 milliards d'euros (Md€) sur sept ans (répartis à égalité entre le coût du matériel et la main-d'œuvre), soit environ 800 millions d'euros (M€) par an. Une somme qui représente quasiment ses bénéfices annuels (pour 14 Md€ de chiffre d'affaires) mais qu'ERDF compte évidemment rentabiliser. Contrairement à ce qu'affirment ses détracteurs, cette somme ne sera probablement pas répercutée sur la facture des clients, car les bénéfices de l'opération semblent crédibles. Tout d'abord, Linky permettra de diminuer ce qu'ERDF nomme pudiquement les "pertes non techniques". Comprenez : la fraude. Avec les compteurs communicants, il deviendra très facile de démasquer les fraudeurs et les branchements sauvages sur le réseau. Les gains estimés se chiffrent tout de même aux alentours de 1,9 Md€, qui correspondent à une baisse réaliste de la fraude de 30 % en 2021. Une somme identique sera aussi récupérée sur les investissements évités : aujourd'hui, ERDF remplace 700 000 anciens compteurs défectueux par an. Les gains concerneront également les multiples interventions (relevé des compteurs, changement de puissance, déménagement, etc.) qui pourront désormais être effectuées à distance. ERDF estime que les deux tiers des interventions nécessitant un déplacement pourront à l'avenir être évitées, soit un bénéfice de 1,7 Md€.

GREEN WASHING

Au bout du compte, on réalise facilement les avantages et l'utilité que représente le déploiement des compteurs Linky pour ERDF et pour l'intérêt général à moyen ou à long terme. Malheureusement, les communicants n'ont pu s'empêcher d'en faire trop. En promettant des économies

Financement du projet Linky sur vingt ans.



Linky luttera contre les branchements sauvages et le vol d'électricité.

d'énergie significatives sous prétexte que les clients pourraient désormais "suivre leur consommation en temps réel", ils se sont tiré une balle dans le pied. Tout d'abord, les consommateurs réellement intéressés par le monitoring en temps réel n'ont pas attendu Linky : il existe de nombreux dispositifs aux alentours de 50 euros, faciles à installer sur l'arrivée électrique, qui font la même chose depuis des années. Si économie il y a, du fait d'une "prise de conscience écologique", elle ne sera que minime. ERDF insiste aussi sur d'autres effets théoriques qui pourraient effectivement avoir une incidence sur la baisse de la facture. Par exemple, les installations actuelles ne permettent que des abonnements à 3, 6 ou 9 KVA alors que Linky permettra une granularité au KVA près. Une idée cohérente sur le papier, mais encore faut-il que des offres commerciales soient disponibles auprès des fournisseurs d'énergie. Or, sur ce point, ERDF n'a aucune influence...



GÉRER LES BLACKOUTS

Parmi les sujets "sensibles" qu'ERDF n'évoque qu'à demi-mot, on peut citer l'aide qu'apportera Linky à "la sauvegarde du réseau", c'est-à-dire la gestion d'éventuels blackouts. Bien que certaines zones géographiques – en particulier la Bretagne – y soient plus vulnérables, tout quartier, ville ou région peut subir une telle coupure massive d'électricité suite à un pic de consommation impossible à satisfaire. Les smart grid ont d'ailleurs connu leur essor suite aux énormes coupures qui ont touché l'Amérique du Nord en 2003 (50 millions d'habitants impactés) et l'Europe en 2006 (15 millions). Selon Marc Boillot, ex-responsable du projet Linky chez ERDF, il est ainsi de la responsabilité du distributeur d'effectuer un délestage partiel (par réduction de puissance) ou total (coupure) chez certains usagers afin de permettre au plus grand nombre de conserver un minimum d'alimentation électrique en cas de blackout imminent. Le compteur Linky pourra donc agir comme un outil de dernier recours si les circonstances l'exigent. En offrant la possibilité d'un redémarrage progressif de la consommation, il permettra aussi de rétablir beaucoup plus rapidement l'alimentation après une coupure de grande ampleur.

Linky aux rayons X

Six entreprises spécialisées fabriqueront les 35 millions de compteurs Linky pour ERDF : Elster, Itron, Landis+Gyr, Maec, Sagemcom et Ziv.

Tous doivent se conformer à un cahier des charges strict mais restent libres d'utiliser en interne le hardware qu'ils souhaitent. Malgré tout, on retrouve souvent une architecture similaire, basée sur les mêmes composants. Pour ce test, nous avons pu déguster plusieurs compteurs monophasés de production type G1 et G3. Nous vous présentons ici l'un des plus communs. Pour l'anecdote, nous estimons qu'un tel compteur devrait coûter aux alentours de 40 euros une fois produit en masse.

Concernant la qualité globale de fabrication des compteurs, nous avons constaté que la plupart des composants sont de bonne facture et font partie des gammes "Long Life" des fabricants (en particulier les condensateurs). Un bon point pour un produit conçu pour durer au moins vingt ans.

Contrôleur CPL

Alimentation AC-DC

Écran LCD 3 x 16 caractères

Sortie télé-info client (TIC)

SoC ARM Cortex-M3

Contrôleur de mesure

Capteur d'ouverture

Bornier de puissance

Coût de revient : entre 30 et 40 € selon le modèle.

1 | MICROPROCESSEUR ARM

Ce compteur Linky est constitué d'un microcontrôleur principal STM32F103RF de STMicroelectronics (caché par l'afficheur sur la photo). Il s'agit d'un SoC embarqué basé sur un cœur Cortex-M3 32-bits à 72 MHz qui embarque 768 Ko de mémoire flash et 96 Ko de SRAM. Il dispose également de convertisseurs A/D, de nombreux ports I/O et de multiples interfaces de communication (I²C, UART, SPI, USB 2.0...). Il gère aussi directement l'afficheur LCD. À proximité, on trouve une EEPROM flash de 2 Mo qui contient probablement les logs. Le fabricant a également ajouté un second microcontrôleur beaucoup moins puissant (un STM32F051R8 – ARM Cortex Mo) épaulé par

une autre EEPROM flash de 64 Ko. Il se charge de toute la partie "métrologie légale", qui exige un code certifié afin que les données recueillies ne puissent faire l'objet de contestations.

2 | AFFICHEUR LCD

Tous les compteurs Linky sont dotés d'un afficheur LCD alphanumérique rétroéclairé capable d'afficher seize caractères sur trois lignes. En fonctionnement normal, celui-ci reste éteint et ne s'active que sur pression d'une des deux touches.

3 | CONTRÔLEUR DE MESURE

Sans conteste l'un des points les plus importants d'un compteur, la mesure de la tension (volt) et du courant (ampère) est réalisée par un composant tout intégré STPM10 de ST. Il calcule également les puissances actives (watts), réactives (VAR) et apparentes (VA) puis les transmet au microcontrôleur via une interface SPI. Le STPM10 mesure également la fréquence du secteur et contrôle la LED clignotante (en fonction de la puissance consommée) située en façade. Sa précision de 0,1 % reste dans les faits limitée par celle du shunt (voir ci-dessous).

4 | BORNIER DE RACCORDEMENT

Linky dispose évidemment de deux bornes d'entrée et deux bornes de sortie pour la phase et le neutre. Elles peuvent supporter 90 A maximum et sont positionnées sous un cache plombé.

5 | SORTIE TIC

La télé-information client (TIC) renvoie un flux de données série toutes

les deux secondes qui contient les principales mesures effectuées. Des Émetteurs Radio Linky (ERL) optionnels pourront s'y connecter pour transmettre ces informations à un afficheur déporté en Zigbee. Quand ? Mystère. À noter la présence d'une autre sortie située dessous, qui permet d'envoyer un signal à l'extérieur du compteur afin de commander des appareils électriques divers (ballons d'eau chaude, radiateurs...).

À l'intérieur : un SoC Cortex-M3 à 72 MHz.

6 | DÉTECTION D'OUVERTURE

Un micro-switch détecte immédiatement l'ouverture du cache-borne plombé et pourra avertir instantanément ERDF en cas de tentative de fraude.

7 | ALIMENTATION

Pour fournir l'énergie basse tension aux composants internes (moins de 2 watts), ce Linky utilise une puce VIPER16 de ST. Elle agit comme une micro-alimentation à découpage. Son efficacité ne dépasse pas les 65 %, mais vu les très faibles puissances en jeu, ça reste acceptable.

8 | CONTRÔLEUR CPL

La gestion du courant porteur à la norme CPL G3 de ce compteur est réalisée par deux composants. D'abord, le SoC TMS320F28PLC84 de Texas Instruments qui intègre un processeur de traitement à 90 MHz, 256 Ko de flash, 100 Ko de RAM et la gestion de clés de sécurité 128-bit. Ensuite, un AFE031 (PHY) du même constructeur est chargé d'amplifier le signal CPL reçu et émis afin de les transmettre au SoC CPL d'un côté, au réseau électrique de l'autre. Il se charge de l'interface directe avec les 230V du secteur par l'intermédiaire d'un petit transformateur. Tout ici ressemble très fortement au schéma de référence de Texas Instruments.

Pile La présence d'une pile bouton CR2032 soudée dans un appareil censé durer au moins vingt ans pose question. Son but est d'alimenter l'horloge interne en cas de coupure.

Organe de coupure Linky intègre un disjoncteur interne constitué par un relais électromécanique de forte puissance (spécifié à 100 ampères).

Shunt La mesure du courant est effectuée par l'intermédiaire d'un shunt (micro-résistance). La tension mesurée à ses bornes est proportionnelle au courant qui y circule.

Varistance Très vulnérable à la foudre, un compteur électronique doit intégrer un minimum de protection. C'est le rôle de cette varistance spécifiée à 460 volts et 8 000 ampères.

Analyse technique sous le capot

Malgré les millions de compteurs bientôt installés, ERDF a refusé de nous fournir un exemplaire afin que nous puissions analyser ses entrailles. "Secret industriel", paraît-il. Cette étrange paranoïa ne fait en définitive que renforcer inutilement les suspicions autour de Linky. Nous n'y avons pourtant rien trouvé qui s'éloigne beaucoup des designs de référence que proposent Texas Instruments ou STMicroelectronics. Voyons tout cela de plus près.



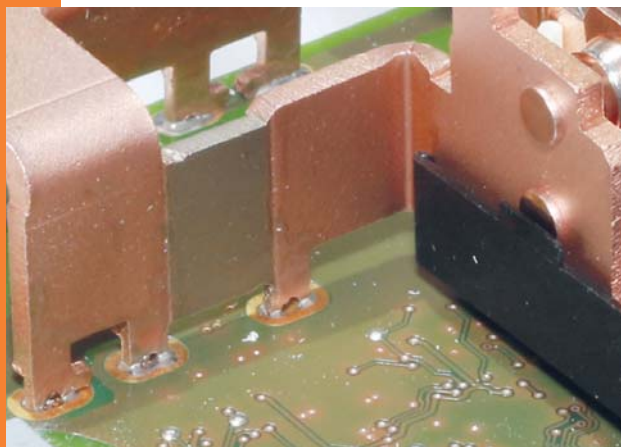
LINKY, COMMENT ÇA MARCHE ?



La première différence fondamentale de Linky par rapport aux compteurs électromécaniques ou électroniques antérieurs réside dans la présence d'un dispositif de coupure. Ce disjoncteur interne est constitué d'un relais commandé par microprocesseur. Il permet à ERDF de couper ou de rétablir l'alimentation électrique à distance – dans le cas d'un changement de propriétaire par exemple – mais aussi de mieux gérer un éventuel blackout, comme nous l'avons expliqué dans les pages précédentes. Il se substitue aussi partiellement au disjoncteur principal BACO qui équipe toutes les habitations. Pour rappel, ce dernier sert à assurer une protection différentielle minimaliste (500 mA) mais aussi à limiter la puissance maximale en fonction de l'abonnement souscrit (30 A pour 6 kVA par exemple). Lors de l'installation d'un Linky, le technicien réglera le BACO au maximum de sa capacité (90 A) afin qu'il ne limite plus la puissance, une tâche désormais dévolue au nouveau compteur.

REFERENCE DESIGN

La mesure du courant en elle-même ne présente aucune particularité notable. Elle est réalisée par un shunt (qui génère une tension proportionnelle à un courant) connecté à un composant tout-en-un qui effectue les calculs de puissance nécessaires. L'ensemble offre une précision de classe 1 (1 %) après étalonnage. Tout dispositif qui mesure la consommation du secteur est basé sur le même schéma. La présence d'un microcontrôleur ARM Cortex M3 dans certains modèles de Linky montre un souci d'évolutivité à long terme, sans compter qu'ERDF impose aux fabricants des "réserves" pour de futurs usages : 50 % de la ROM ainsi que 25 % de la RAM doivent rester libres en prévision de futures upgrades. Rien d'extravagant malgré tout : certaines multiprises connectées disposent de SoC nettement plus évolués et les arbitrages effectués pour maintenir les coûts de fabrication à un niveau raisonnable ont clairement privilégié la fiabilité plutôt que les fonctionnalités. Tout l'intérêt de Linky – en particulier d'un point de vue technique – se trouve évidemment dans la communication CPL. Avant d'aller plus loin, il convient de revenir sur le fonctionnement général de l'infrastructure Linky d'ERDF. Le CPL (courant porteur en ligne) consiste à utiliser les deux conducteurs qui fournissent les 230 volts à 50 hertz du secteur EDF pour transmettre une information numérique. Pour cela, on y superpose un signal de plus haute fréquence. Le CPL est désormais bien démocratisé puisqu'on trouve sur le marché de nombreux adaptateurs (en particulier à la norme HomePlug AV). Linky va donc utiliser du CPL pour communiquer avec un "concentrateur" positionné sur un poste de transformation d'ERDF. Chaque concentrateur supportera en moyenne une centaine de compteurs. Il sera équipé d'une puce GSM afin de remonter les données à un centre de traitement national via le réseau GPRS classique (utilisé par les téléphones mobiles). La communication est bidirectionnelle : le concentrateur peut récupérer les données des compteurs mais également leur envoyer des informations de configuration ou upgrader leur firmware.



Shunt de mesure.

CPL BASSE FRÉQUENCE

Rentrons dans les détails. Le CPL G3 de Linky est très différent du CPL HomePlug AV : il s'agit d'un protocole basse vitesse, basse fréquence et conçu pour s'accommoder de conditions très dégradées sur une longue distance. HomePlug AV2 peut théoriquement transmettre 1 gigabit/s en utilisant des fréquences de 2 à 100 MHz, mais uniquement sur une dizaine de mètres. Au contraire, le CPL G3 de Linky offre une "portée" de plusieurs kilomètres en utilisant une bande de fréquences de l'ordre de 35 à 90 KHz (en France grâce à la bande CENELEC-A dédiée à cet usage) et un codage OFDM (*orthogonal frequency-division multiplexing*) à correction d'erreurs multiples. Son débit effectif ne dépasse toutefois pas 1 Ko/s dans le meilleur des cas ! La gestion des perturbations s'avère un point crucial puisque contrairement à une idée reçue, le CPL ne "s'arrête" pas au compteur – cela nécessiterait un filtre énorme – et le signal circule donc en amont et en aval de Linky. **Conséquence directe** : toute la pollution électromagnétique générée par les ignobles alimentations à découpage *noname* des abonnés se retrouve elle aussi dans le réseau électrique d'ERDF, bien après le compteur. Linky doit donc utiliser un mode de transmission très résistant aux perturbations.

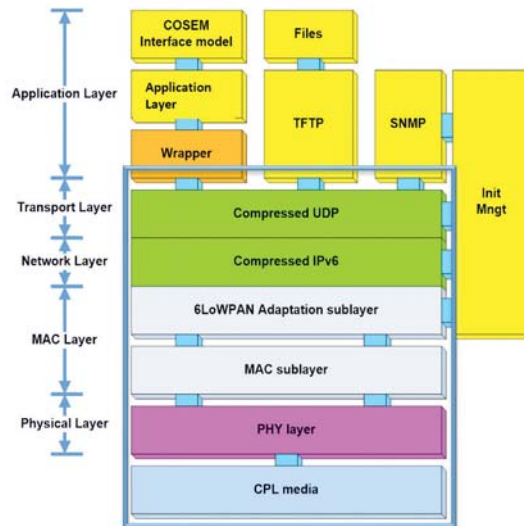
Voilà pour la couche physique (PHY) qui définit les paramètres du signal électrique CPL. On trouve ensuite une couche MAC puis 6LoWPAN (*IPv6 over Low-power Wireless Personal Area Network*) qui permet l'interface avec une couche réseau en IPv6 classique. À noter que la couche MAC utilisée dans le CPL G3 de Linky supporte un mode gestion dit "Full Mesh" qui permet d'opter pour le meilleur chemin afin que les données atteignent le concentrateur même en cas d'environnement très perturbé. Un compteur peut ainsi relayer le signal de son voisin pour lui permettre d'atteindre le concentrateur indirectement. Au-dessus de la couche réseau, au niveau "transport", c'est l'UDP (et pas le TCP) qui est utilisé. Enfin, la couche application devait initialement exploiter les protocoles SNMP (pour la surveillance d'état), TFPT (pour la mise à jour de firmware), mais elle se limitera au final à COSEM, un ensemble de spécifications normalisées dédiées à la mesure de l'énergie.

UN HIC DANS LE TIC

Il demeure toutefois un goût d'inachevé dans la conception de Linky. Si le compteur peut communiquer avec ERDF en utilisant le CPL, il reste incapable de transmettre – sans fil – ses informations directement au client. Certes, une fois récupérés par le fournisseur d'énergie, les relevés de consommation pourront être affichés sur son site web, mais la présence d'un module de communication interne type Zigbee aurait été un plus appréciable pour obtenir une remontée en temps réel. Probablement pour des raisons de coût, ERDF s'est contenté de laisser à la disposition d'autres fabricants un emplacement physique accessible sous le compteur. Le dispositif

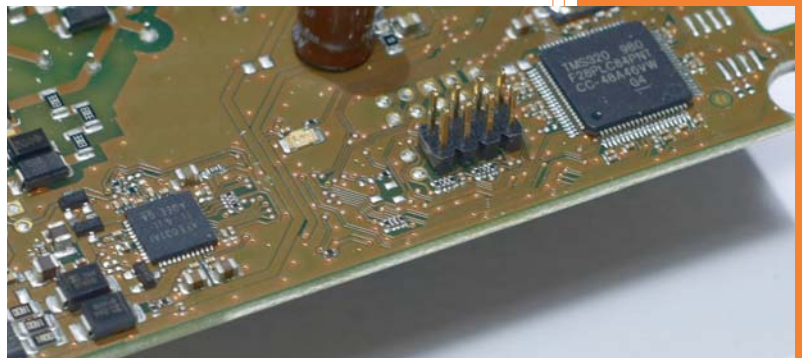


Le bornier d'arrivée/départ, plombé.



Couches de communication.

en question, baptisé ERL pour *Émetteur Radio Linky*, se connectera sur la sortie TIC (télé-information client) déjà présente sur les compteurs électroniques d'ancienne génération. Toutes les deux secondes, la liste des mesures effectuées (tension, courant, puissance, etc.) y est transmise. À charge ensuite à l'ERL de la communiquer à un périphérique d'affichage déporté grâce à un protocole sans fil quelconque (le ZigBee semblant privilégié). Reste que pour l'heure, alors même que Linky est déjà déployé en masse, aucun fabricant ne propose d'ERL. Marc Boillot, responsable du projet, écrivait pourtant dans un livre qu'il jugeait "indispensable que dès la pose, le client puisse bénéficier des nouveaux services offerts par le compteur (information, pilotage des appareils...)".



Le contrôleur CPL G3 d'un compteur Linky et son PHY.

CPL G1 G3, GNÉ ?

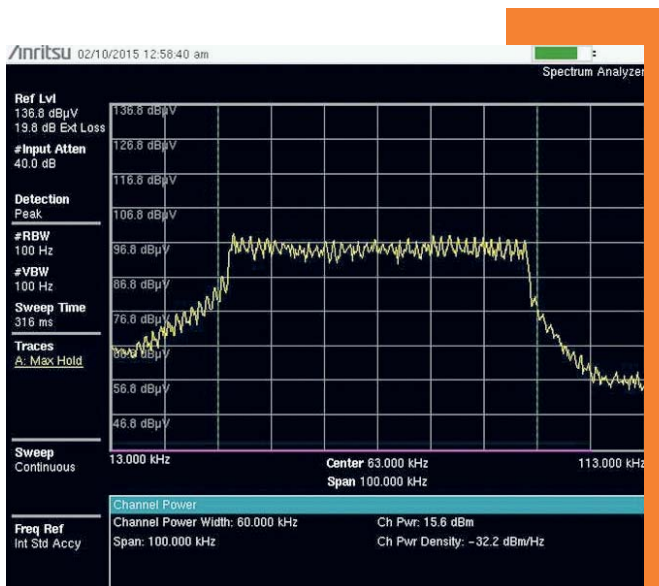
Avant d'adopter la norme CPL G3 qui a pris du retard, ERDF a effectué ses expérimentations avec le CPL G1, plus ancien, beaucoup plus lent (120 octets/s effectifs) moins robuste et incompatible avec le G3. Ne souhaitant plus retarder davantage le déploiement des compteurs Linky, le distributeur a décidé en 2015 de commencer malgré tout à installer des compteurs (et des concentrateurs) encore basés sur du CPL G1 ; environ 3 millions d'entre eux devraient être posés d'ici à la fin 2016. La généralisation des modèles G3 arrivera par la suite dès 2017. Si les deux standards offrent des performances suffisantes pour les applications actuelles, on peut se demander si de futurs usages n'exigeront pas la présence d'un Linky G3 ...

Des craintes côté "santé" ?

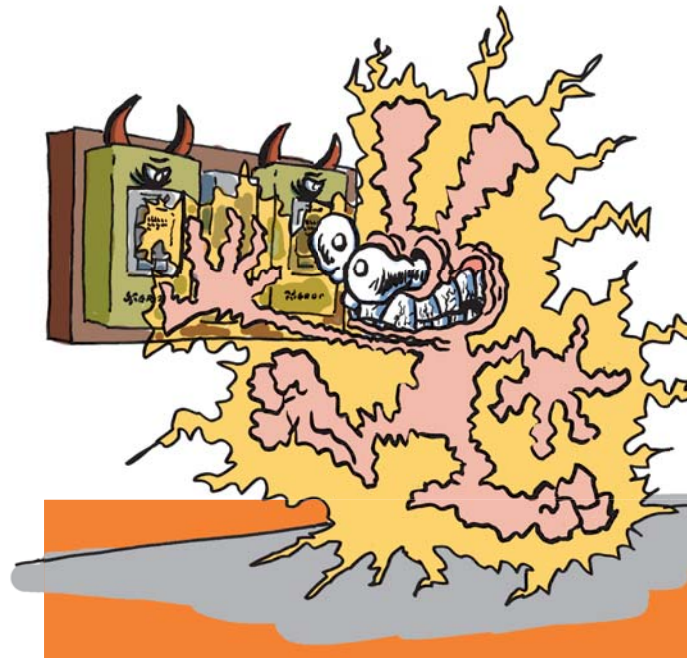
LE RETOUR DES ONDES TUEUSES

Sans l'ombre d'un doute, l'aspect le plus fascinant du compteur Linky réside dans la psychose qu'il génère auprès d'un nombre croissant de concitoyens et même d'élus ou de politiques. Nous en avons rencontré quelques-uns au cours de notre enquête et nous pouvons l'affirmer : il ne s'agit (pour la plupart) ni d'illuminés, ni de simples d'esprit. Alors pourquoi sont-ils persuadés que Linky va représenter une "catastrophe sanitaire sans précédent" et "nuire gravement à notre santé" ? Suivez le guide !

Le discours anxiogène qui trouve de plus en plus d'échos dans la population ressemble très fortement – mot pour mot dans beaucoup de cas – à celui qui nous avait déjà été servi lors de notre enquête sur les ondes électromagnétiques (*Canard PC Hardware* n° 13). Et pour cause : cette campagne de communication et de lobbying parfaitement orchestrée repose sur la même poignée d'individus. Citons parmi les principaux activistes anti-ondes Pierre Le Ruz pour le CRIIREM, Marc et Étienne Cendrier chez Robin des Toits, Janine Le Calvez pour Priartem et l'inénarrable Serge Sargentini pour Next-Up. Après les téléphones portables, les antennes-relais, le Wi-Fi, le DECT, le Bluetooth et tout ce qui touche de près ou de loin à la modernité, ceux-ci ont désigné un nouvel ennemi à la vindicte populaire : Linky. Accusé de tous les maux, des acouphènes à la maladie d'Alzheimer ou de Parkinson en passant bien sûr par le cancer, le compteur communicant d'ERDF serait la nouvelle incarnation du Diable en matière de santé publique. La faute aux "ondes" évidemment, celles rayonnées par les câbles électriques à cause du signal CPL qui y circule. Bref, il serait urgent de tout annuler pour en revenir aux bons vieux compteurs électromécaniques du siècle dernier. Grâce



Sur cette mesure du champ conduit en émission maximum, on constate une puissance de 15,6 dBm, soit 36 mW (0.036 W). Une infime partie est ensuite perdue en rayonnement dans le câble.



à un lobbying agressif basé sur un gloubi-boulga pseudo-scientifique mâtiné d'un soupçon de menaces juridiques sans fondement et d'affirmations péremptoires, les militants anti-ondes sont aujourd'hui parvenus à instiller l'idée du danger que représenterait Linky auprès de certaines collectivités locales.

BASSES FRÉQUENCES

Nous pourrions nous lancer dans une longue vulgarisation sur les ondes électromagnétiques et analyser point par point les différents arguments des activistes, mais nous allons utiliser une autre approche basée sur le bon sens. Ceux qui souhaitent tout de même des explications détaillées peuvent consulter gratuitement notre article – toujours d'actualité – sur le sujet (cpc.cx/9dH). Mais revenons au bon sens. La source de tous les maux proviendrait donc du signal CPL injecté dans le câble d'alimentation électrique. Attardons-nous donc sur ses caractéristiques. Côté fréquence, le CPL G3 est conçu pour fonctionner de 10 à 490 kHz afin de s'adapter aux législations des différents pays. En France, il se limite à une gamme de fréquences de 35 à 90 kHz (bande CENELEC-A), spécialement dédiée à cet usage. Notons tout d'abord que nous parlons ici de kilohertz, c'est-à-dire de basses fréquences, et non de hautes fréquences en mégahertz (MHz) ou en gigahertz (GHz) comme dans la téléphonie mobile ou le Wi-Fi. Parmi les autres signaux qui exploitent eux aussi des fréquences de l'ordre du kHz, on trouve la voix ou la musique. Les fameux "44.1 kHz" du CD ou les "192 kHz" des MP3 en font partie. Si on connectait le signal CPL de Linky à une enceinte capable de restituer les ultrasons, un dauphin ou une chauve-souris pourraient parfaitement l'entendre. D'un point de vue physique, ces fréquences sont très loin de celles qui excitent les molécules d'eau (2,4 GHz). Pour faire bouillir de l'eau dans un four à micro-ondes exploitant une fréquence identique à celle de Linky, il faudrait lui fournir l'équivalent de la consommation d'une ville de 20 000 habitants, soit 20 millions de watts (MW). Les effets thermiques des basses fréquences sont donc quasiment nuls, même à des puissances colossales. Parlons-en, justement, de la puissance. Comme pour toute chose, la dose fait le poison. Diffuser Christophe Willem sur une enceinte de 5 watts ne vous causera pas de dégâts physiques (seule votre santé mentale en souffrira). À 5 000 W en revanche, vos tympanes exploseront et votre cerveau ruissellera par vos oreilles. La puissance du CPL G3, dans le pire



La mesure du rayonnement électromagnétique exige une sonde de champ proche et un analyseur de spectre.

Quand ERDF souffle sur les braises

Lors de notre enquête, un point nous a surpris : l'incapacité d'ERDF à contrer le lobbyisme des anti-ondes. En cause, de nombreuses erreurs de communication grossières : une certaine arrogance, surtout dans les débuts du projet ; un manque de transparence injustifié (secret industriel !) ; l'absence totale de soutien de la part d'EDF (à qui on croirait parler de l'antéchrist quand on aborde le cas de Linky) ; des déclarations à l'emporte-pièce de certains responsables locaux qui enchaînent les contre-vérités en croyant bien faire ; des omissions grossières dans les plaquettes de présentation ; etc. Le comble de l'amateurisme est même atteint lorsque le compte Twitter officiel de la société en vient à citer la CRIIREM comme référence. Du pain bénit pour les anti-ondes. À l'évidence, il est grand temps qu'ERDF comprenne que les seules évidences scientifiques ne suffisent pas à rassurer. Un médiocre auteur de science-fiction est bien parvenu à persuader des millions de gens pourtant instruits que leurs chakras étaient parasités par des âmes extraterrestres issues du bombardement nucléaire d'un volcan par un dictateur intergalactique...

Avril-Mai 2016 | 77

des cas et en émission maximale, se limite à 20 dBm, soit 100 mW (0,1 watt) ; en condition réelle, c'est souvent beaucoup moins. En clair, Linky superpose au secteur 230V / 50 Hz une fréquence de 35 à 90 kHz avec une amplitude d'environ 1 volt. Ce signal est ensuite transmis par conduction (et non à l'aide d'ondes radio) jusqu'au concentrateur par le câble électrique classique. Dans ces conditions, pourquoi diable les militants anti-ondes parlent-ils de "rayonnement" électromagnétique et de leur impact sur la santé ?

À LA RÉFLEXION...

Leur raisonnement se base sur le fait qu'un conducteur parcouru par un courant électrique rayonne une petite partie de l'énergie qui y circule. C'est exact. S'il est optimisé pour cet usage, on parlera d'antenne et l'efficacité ne sera pas négligeable. Dans le cas contraire, à ces fréquences, seule une infime fraction de l'énergie sera rejetée dans l'environnement sous forme d'onde électromagnétique rayonnée. Dans le cas de Linky, il ne reste des 0,1 W qu'une part tellement faible que, passés quelques centimètres, il devient impossible de la mesurer avec des

appareils pourtant sensibles (la puissance du signal diminuant avec le carré de la distance). Nous parlons ici de valeurs de l'ordre du microwatt, soit un millionième de watt. Dans ces conditions, on se demande pourquoi Robin des Toits et C^{ic} n'exigent pas le dynamitage immédiat de l'émetteur TDF d'Allouis (Cher), qui fêtera bientôt son 80^e anniversaire. Basé sur deux antennes de 350 mètres parfaitement optimisées pour rayonner un maximum, il diffuse France Inter sur les grandes ondes – fréquence de 162 kHz comparable à celle du CPL G3 – avec une puissance de 2 mégawatts, soit 2 millions de watts, pour une portée de plusieurs milliers de kilomètres. N'importe où en France, un usager recevra donc probablement un rayonnement électromagnétique plus important en provenance de cet émetteur que du CPL de son compteur Linky...

Mais il y a mieux encore. Les marchands de peur parlent sans cesse du rayonnement "toxique" de Linky, en insistant sur le caractère "non blindé" du réseau d'ERDF. En oubliant un peu vite un précédent non négligeable. Un signal aux caractéristiques étonnamment similaires (même gamme de fréquences en kHz, même puissance maximale de 20 dBm, même modulation OFDM...) a déjà été déployé en France à grande échelle, et ce sur un réseau non blindé qui n'était pas prévu pour cela à l'origine : l'ADSL. Tout l'argumentaire irrationnel des anti-ondes au sujet de Linky peut en effet s'appliquer directement au réseau téléphonique et à l'ADSL. Pourtant, ni les électrosensibles ni aucune association n'ont encore dénoncé le "danger pour la santé publique" que représenterait le rayonnement du signal ADSL dans les câbles téléphoniques non blindés qui circulent partout. À l'inverse, Robin des Toits présente même l'ADSL sur son site comme ne présentant "aucun risque sanitaire". Après avoir vanté les bienfaits des téléphones sans fil "analogiques", l'association n'est plus à une contradiction près...

Pour se protéger des mauvaises ondes de Linky, Next-Up vend des burqa de Faraday avec 15 jours d'essai gratuit...



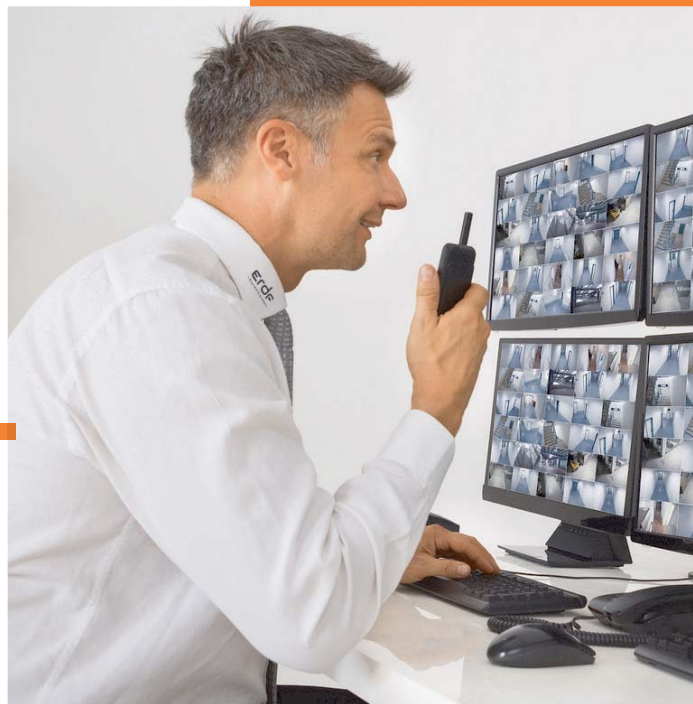
La vie privée en question

UN MOUCHARD NUMÉRIQUE ?

Les militants anti-ondes sont parvenus à focaliser l'attention du grand public sur les aspects "santé" en occultant presque totalement les problématiques liées à la vie privée. C'est particulièrement regrettable, car l'exploitation des données recueillies par Linky représente un eldorado pour de nombreuses sociétés commerciales. Dans quelle mesure notre vie privée en souffrira-t-elle ?

Avant toute chose, il convient de connaître la nature exacte des données qui sont transmises à ERDF (et accessibles grâce à la sortie TIC). On y trouve le numéro de série du compteur, la date et l'heure, l'énergie active consommée au total (Wh – l'index de base), la puissance instantanée active (W), réactive (VAR) et apparente (VA) ainsi que les tensions (V) et courant (A) et un registre de statuts. Ce dernier renseigne (entre autres) sur l'état du disjoncteur interne, l'ouverture (ou non) du cache-borne, la présence d'une surtension et le sens de l'énergie active (consommation ou production d'électricité). Par défaut, ces informations seront remontées au centre de traitement d'ERDF une fois par jour, entre minuit et 6 h du matin, par le CPL. Elles pourront également être accessibles aux clients via la sortie TIC (télé-information client) ou le module ERL (émetteur radio Linky), cette fois avec une mise à jour toutes les deux secondes. La récupération de ces données de manière unitaire ne représente pas un grand intérêt. En revanche, l'accumulation d'un grand nombre de relevés permet de construire une "courbe de charge" qui indique précisément l'évolution de votre consommation. Plus les mesures sont nombreuses, plus il présente de l'intérêt. Techniquement, Linky permet la transmission des informations en permanence, mais la CNIL a décidé de limiter la durée minimale entre chaque mesure à 10 minutes. En pratique, la courbe de charge permet de connaître la plupart de vos habitudes, vos heures de lever/coucher par exemple, mais aussi d'en extrapoler bien d'autres : occupation des lieux, nombre de personnes dans le foyer, qualité de l'isolation thermique, etc. Avec une granularité temporelle beaucoup plus élevée, il deviendrait aussi possible de savoir quand vous

Big ERDF is watching you.



allumez la TV et même quelle chaîne vous regardez. Ce cas extrême nécessite toutefois une fréquence de relevés de deux fois par seconde, alors que Linky ne remonte au mieux les informations qu'à un rythme beaucoup plus lent.

À QUI LA CHARGE ?

Reste que votre courbe de charge intéresse tout de même beaucoup de monde : votre fournisseur d'énergie comme EDF, évidemment, qui pourra s'en servir pour proposer de nouvelles offres, mais également d'autres commerçants comme les vendeurs de fenêtres ou de pompes à chaleur. Philippe Monloubou, président du directoire d'ERDF, considère aussi que "les données issues de Linky pourront servir de levier d'innovation pour les start-up". Un ancien responsable du projet Linky chez ERDF imagine même "la modulation des primes d'assurance en fonction des équipements". Une intrusion évidente dans la vie privée des usagers. Pour assurer le respect de celle-ci, l'ADEME et la CNIL ont fixé une règle : ces données sont considérées comme privées et appartiennent au client. Pour les transmettre à quiconque, ERDF devra obligatoirement recueillir son consentement et agira alors comme un "tiers de confiance". *A priori*, tout semble clair... mais le diable se cache dans les détails. Tout d'abord, nul doute que le fameux "consentement" sera intégré dans le fin fond des petites lignes du contrat. Ensuite, l'arrivée de nouvelles offres financièrement avantageuses pour les clients, basées sur une tarification beaucoup plus précise que le système HP/HC actuel, exigera sans doute la récupération de ces données. Le refus sera alors toujours possible... mais il se traduira par un surcoût. En définitive, l'utilisateur risque de ne pas vraiment avoir le choix. La responsabilité de la protection des données reviendra en pratique à son fournisseur d'énergie et pas à ERDF ; de sérieux garde-fous devront alors être mis en place et régulièrement contrôlés.





L'INDIC IDÉAL

Le sujet est suffisamment sensible pour que personne ne l'ait encore abordé publiquement : la remontée automatique d'informations via Linky représente un formidable outil d'investigation pour les services de police et de gendarmerie. Nul besoin désormais de dépenser des fortunes en personnel pour la surveillance d'un suspect : non seulement ERDF peut savoir exactement quand vous étiez chez vous et quand vous n'y étiez pas, mais il peut également renseigner les forces de l'ordre (à 10 minutes près) dès que vous regagnez votre domicile. Ce genre de réquisition exige normalement l'accord d'un juge, mais voilà : depuis l'élargissement très conséquent des pouvoirs de police consécutif à l'état d'urgence, on peut craindre que cette alléchante possibilité ne soit exploitée en masse en échappant à tout contrôle. Et ni l'ADEME, ni la CNIL, ni ERDF ne pourront s'y opposer...

LINKY HACKING

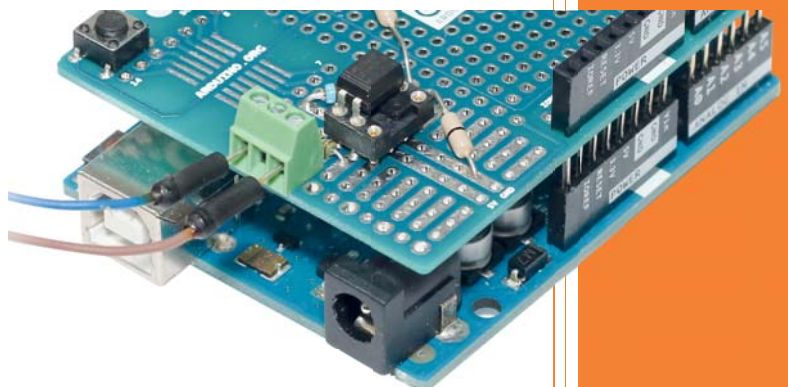
Reste enfin à aborder le problème du piratage éventuel des données. Comme sur les anciens modèles, quiconque ayant un accès physique au compteur peut en extraire facilement les données (grâce à l'interface TIC ou simplement en utilisant les boutons et l'écran LCD). L'accès à distance ouvre toutefois d'autres perspectives dans une optique malveillante. Un cambrioleur pourrait ainsi "scanner" tout un quartier à la recherche de logements inoccupés, mais encore faut-il faire le lien entre le numéro de série du compteur et son propriétaire ; peu probable. Les principaux bénéficiaires d'un éventuel piratage seraient en fait les clients fraudeurs eux-mêmes. Si les mécanismes de sécurité du CPL venaient à être piratés, il serait alors possible de "simuler" un compteur Linky fictif qui remplacerait celui de l'abonné. L'exercice reste toutefois particulièrement compliqué car à la moindre anomalie, ERDF découvrirait vite le pot aux roses.

Le module CPL G3 utilise de plus un chiffrement AES-128 qui n'est pas cassé à ce jour (et risque de ne pas l'être avant longtemps). Seule une faille dans l'implémentation pourrait permettre de le pirater, à moins de parvenir à récupérer tout simplement les clés de chiffrement. Malheureusement pour les pirates, celles-ci sont configurées en dur lors de l'installation du compteur par le technicien et ne sont pas échangées par la suite. Chaque compteur dispose de plus de sa propre clé aléatoire (PSK). La découvrir côté local (en démontant l'appareil par exemple) ne pose pas particulièrement de problème, mais n'aurait aucun intérêt en pratique. En définitive, le seul "piratage" que craint ERDF serait surtout la mise en place par les activistes

anti-Linky de petits dispositifs de brouillage. Vu la faiblesse du signal CPL et l'absence de filtres, il s'avère en théorie très facile de polluer suffisamment tout le réseau électrique jusqu'au concentrateur, afin que les compteurs ne puissent plus communiquer entre eux.

Reste enfin un autre type de piratage, bien plus probable et cette fois à grande échelle : celui du centre de traitement des données d'ERDF (ou de l'un des prestataires à qui il fournit les courbes de charges). À l'heure où tous les grands organismes ultra-sécurisés et jusqu'à la NSA subissent des intrusions, personne ne peut décemment affirmer que les serveurs d'ERDF ne souffriront jamais d'une faille de sécurité. **Il convient toutefois de ne pas sombrer dans la paranoïa : Google, Facebook ou la moindre application sur smartphone peuvent déjà vous géolocaliser et tout connaître de vos habitudes. En définitive, peu de malfaiteurs s'intéressent à l'heure où vous faites griller vos toasts le matin...**

Un optocoupleur associé à deux résistances sont suffisants pour lire les données de la sortie TIC avec un Arduino ou un Raspberry Pi.



Dix "on-dit" en sursis

QUELQUES QUESTIONS **CRUCIALES SUR LINKY**

Internet regorge de FAQ sur le compteur communicant d'ERDF, mais les réponses apportées souffrent parfois d'inexactitudes à des degrés variés (y compris dans les documents officiels). Certaines réponses datent en effet des premières phases d'expérimentation et ne sont plus d'actualité, d'autres relèvent de l'intox des activistes anti-ondes. Pour y voir plus clair, nous avons regroupé ici dix questions courantes au sujet de Linky.

Vais-je devoir **augmenter mon abonnement avec Linky** ?

L'UFC Que-Choisir assure que l'installation de Linky pourrait exiger la souscription d'un abonnement plus cher car "37% des ménages consomment au-delà de leur puissance d'abonnement. Les compteurs actuels supportent ces dépassements ponctuels sans disjoncter, Linky pas toujours". Cette affirmation étonnante souffre toutefois d'un sérieux problème de crédibilité : les compteurs actuels n'incluent pas d'organe de coupure et ne peuvent donc pas disjoncter. Reste la possibilité que le disjoncteur principal de l'abonné soit indument réglé sur une puissance supérieure à celle souscrite (par exemple 9 kVA pour un abonnement de 6 kVA). Lors de la phase d'expérimentation, ce scénario s'est produit chez 108 clients parmi 300 000, soit 0,04%. Mais si votre installation électrique est configurée correctement, un déclenchement du disjoncteur de Linky ne devrait pas survenir plus fréquemment qu'avant. Sa tolérance est en effet supérieure à celle de l'ancien disjoncteur principal (7,8 kVA pour Linky contre 7,5 kVA pour le BACO avec 6 kVA souscrits par exemple).



Linky peut-il **griller le cerveau de mon bébé** ?

Si vous retirez le cache-borne plombé du compteur et que vous mettez sa tétine dans le bornier d'arrivée, probablement. Pour le reste, l'histoire du bébé en danger provient d'une grossière mise en scène de l'association conspirationniste "Next-Up", qui a publié sur YouTube un simulacre de mesure électromagnétique



dans un landau. Next-Up – relayée par certains médias – va plus loin puisqu'il accuse Linky de faire partie d'un complot permettant "d'exercer à l'insu de l'individu un contrôle comportemental" avec pour finalité de "bêtilifier les citoyens et les rendre serviles" jusqu'à en faire des "sous-hommes". Les illuminatis sont démasqués...

À quoi servent les **boutons et l'afficheur en façade** ?

Pas grand-chose. Ils permettent d'accéder aux informations basiques du compteur (index de consommation en kWh, option tarifaire...) et de rétablir le courant au cas où il viendrait à disjoncter suite à une surcharge. Pour d'obscures raisons (probablement liées à des contraintes d'espace physique), ERDF a choisi de faire machine arrière concernant le port USB présent en façade sur les compteurs de la phase "expérimentation". Seules les bornes TIC, accessibles sous le capot, permettront d'y connecter un module radio pour la remontée d'informations en local.



Les associations font des mesures qui montrent que c'est **dangereux !!!**

Mesurer correctement un champ électromagnétique rayonné de l'ordre du KHz exige un analyseur de spectre coûteux, des sondes de champ proche et un environnement optimisé. Toutes les mesures que nous avons vues çà et là sur Internet en provenance des militants anti-ondes tiennent plus du folklore anxiogène que de la science. Dans la plupart des cas, elles ne mesurent au mieux que le bruit électromagnétique ambiant. Pour ne prendre qu'un exemple, l'appareil qu'utilise Next-Up dans sa fameuse vidéo du landau (un CA-41 de Chauvin Arnould équipé d'une sonde isotropique EF2A) mesure uniquement le rayonnement sur la totalité du spectre compris entre 100 kHz et 2,5 GHz. Pour rappel, Linky exploite des fréquences inférieures à 100 kHz...



Le CPL de Linky risque-t-il de **perturber mes appareils électriques** ?



La plupart des dysfonctionnements observés lors de la phase d'expérimentation de Linky ont concerné des ballons d'eau chaude qui ne s'activaient plus la nuit ; la faute à un mauvais rebranchement du contact dédié par des poseurs inexpérimentés. Pour le reste, le CPL G3 exploité par Linky fonctionne dans une gamme de fréquences (CENELEC-A) réservées par les autorités de régulation européennes aux seules compagnies d'électricité. Il s'agit de la bande située entre 3 et 95 KHz. Elle ne devrait donc interférer avec aucun autre mode de communication CPL. Le protocole le plus proche de ces fréquences est le X10, qui équipait les premiers appareils de domotique (il date de 1975). Sa fréquence de 120 KHz le place toutefois en dehors de la plage utilisée par Linky. En pratique, les probabilités que certains appareils ne perturbent le CPL de Linky (comme les ampoules fluocompactes ou les alimentations à découpage mal conçues) demeurent bien plus élevées que l'inverse.

ERDF va me couper à distance **sans préavis** !

La possibilité qu'aura ERDF de couper à distance l'électricité peut faire craindre le retour à des méthodes expéditives pour les mauvais payeurs. La société nous a toutefois affirmé que le passage "physique" d'un technicien restait indispensable dans tous les cas. Celui-ci permettrait de résoudre 70 % des litiges en cas d'impayés. Enfin, ERDF rappelle que ce n'est pas à lui mais au fournisseur d'énergie que revient la décision d'une coupure.



Vais-je consommer **moins** avec Linky ?

C'est ce qu'affirme ERDF dans ses plaquettes commerciales, indiquant qu'un consommateur averti restreint de lui-même sa consommation. L'argument nous paraît franchement douteux, sans compter qu'aucune étude indépendante n'est venue confirmer ces allégations. Pour ne rien arranger, les informations affichées sur le site web seront en kWh (plutôt qu'en euros) et le délai important (24 heures) pour y accéder rendront les expérimentations fastidieuses et complexes. Pire encore, il n'est pas exclu que la remontée d'informations par Internet avec une granularité inférieure à la journée soit facturée. Même remarque pour l'émetteur radio Linky optionnel, qui aurait dû être intégré d'office et sans surcoût pour l'utilisateur. À l'exception du gain de temps sur les relevés, Linky risque donc bien de ne pas apporter de bénéfice direct aux clients.



Puis-je refuser le compteur Linky ?



Non. Le compteur appartient aux collectivités locales qui en ont délégué la gestion à ERDF dans la plupart des cas. De plus, le déploiement des compteurs communicants est inscrit dans la loi de transition énergétique. Ni les lettres des clients ni les délibérations des conseils municipaux n'ont donc de valeur juridique en l'absence d'une jurisprudence contraire. Malgré tout, ERDF ne fait pas de forcing vu le faible nombre de refus. Pour l'instant.

Pourrai-je **obtenir ma consommation instantanée** grâce à un afficheur déporté ?



À terme et en payant, oui. Ce sera aux fournisseurs d'électricité de vous proposer des offres, et elles ne seront certainement pas gratuites. Des tarifs démentiels de 6,80 euros par mois ont été évoqués début 2014, mais fort heureusement, ils ne semblent plus d'actualité. Les spécifications étant publiques, on peut toutefois s'attendre à ce que de nombreuses sociétés non liées aux fournisseurs d'électricité proposent leurs solutions et que la concurrence joue son rôle. En attendant, seuls les bénéficiaires des tarifs sociaux pourront en bénéficier gratuitement.

Quid des **risques d'incendie** avec Linky ?



Les défaillances ayant entraîné un début d'incendie sur quelques Smart Meter au Canada ont fait grand bruit. N'importe quel compteur, qu'il soit communicant ou pas, doit fonctionner avec de très fortes intensités (> 90 A max) et le moindre défaut de conception prend immédiatement des proportions dramatiques. Les critères de validation d'ERDF

pour Linky – que nous avons pu consulter – sont extrêmement sévères, en particulier au niveau du relais de coupure électromécanique interne. Interrompre des charges inductives conséquentes provoque en effet un arc électrique qui doit être parfaitement géré. En pratique, le principal risque provient surtout d'une négligence lors de l'installation, particulièrement sur le couple de serrage des câbles. Un problème inhérent, là aussi, à n'importe quel type de compteur, qu'il soit communicant ou pas. C'est pourquoi ERDF exige l'emploi de tournevis dynamométriques et inflige des amendes dissuasives à la moindre erreur d'un sous-traitant à ce niveau.