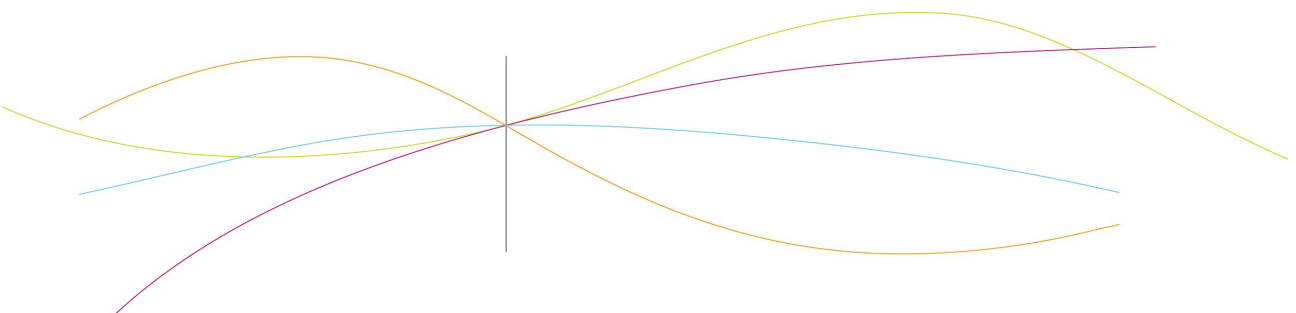


Cette page est laissée intentionnellement vierge.



Date de remise du rapport : 15/06/2015

Référence du projet : STPI/P6/2015 – 23

Intitulé du projet : **État de l'art sur les fonctionnalités et le déploiement des compteurs intelligents (eau, gaz et électricité).**

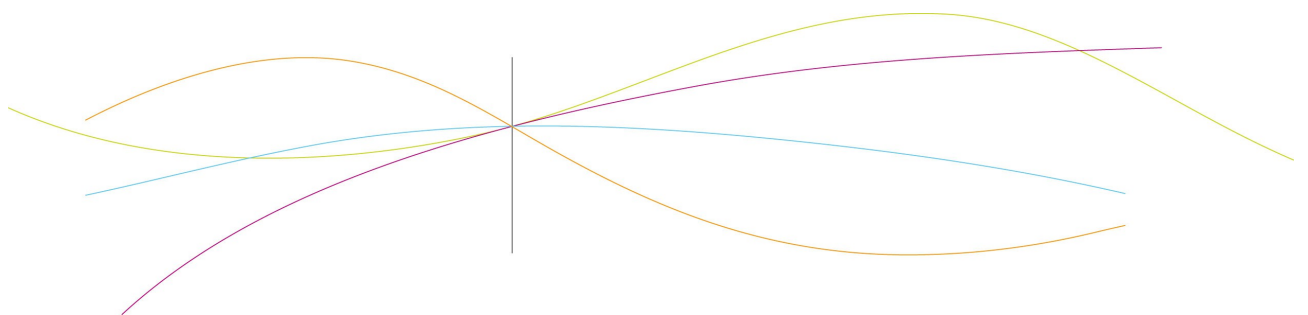
Type de projet : **Bibliographique**

Objectifs du projet :

Dans le cadre de notre deuxième année de cycle préparatoire à l'INSA de Rouen, il nous a été demandé d'effectuer un projet axé sur les compteurs intelligents. Dans notre cas, l'objectif était de prendre conscience (ainsi que faire prendre conscience au lecteur) des enjeux liés au déploiement de compteurs intelligents. De plus, nous devons dresser un bilan de la situation actuelle en France, définir les fonctionnalités des compteurs intelligents, présenter les atouts majeurs de cette technologie ainsi que les inconvénients liés au déploiement de ces compteurs.

Mots-clefs du projet :

**-Compteurs intelligents
-Smartgrid
-réseau communicant**



Résumé

Les compteurs, bien qu'étant une technologie datant du XIXème siècle, restent extrêmement utilisés de nos jours pour la mesure, le relevé, et la facturation de la consommation (en électricité, en eau ou en gaz) d'un foyer ou d'un bâtiment.

Cependant, suite à l'augmentation considérable de la consommation, de la hausse des prix et du réchauffement climatique, il existe désormais de nouveaux objectifs en matière de réduction de la consommation. Pour atteindre ces objectifs, l'UE imposera de nouvelles normes en matière de compteurs, rendant ainsi obsolètes les compteurs ancienne génération.

Ainsi, l'étude de l'implantation de ces compteurs nouvelle génération, autant au niveau de leur réelle nécessité que de leur fonctionnement intrinsèque et des avantages/inconvénients qu'ils possèdent, tout en comparant avec la situation à l'étranger, semble fortement intéressante, au vu de l'importance du nombre de compteurs déjà présents sur le territoire français.

En réalisant ce dossier, nous avons donc eu l'occasion de nous rendre compte que malgré les expériences peu fructueuses à l'étranger, les critiques et les doutes sur ces nouveaux compteurs, les compagnies chargées de cette mise à jour restent optimistes et continuent leurs initiatives d'expérimentation pour tenter de remplir les objectifs posés par l'UE.

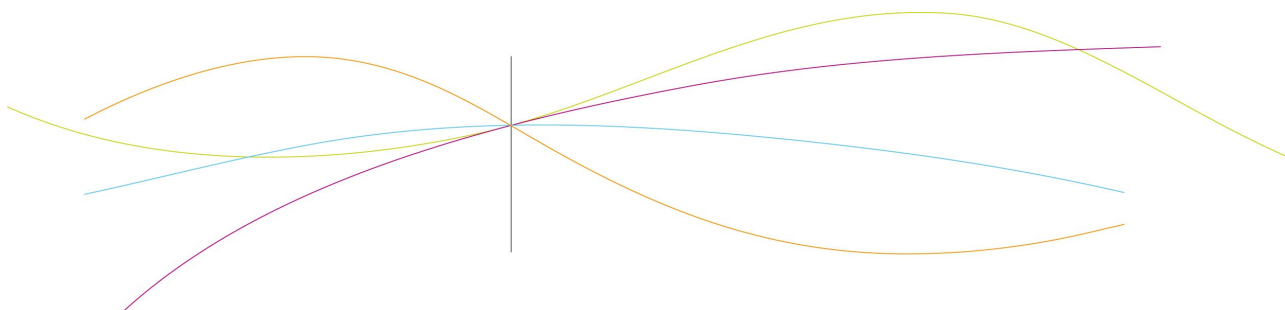
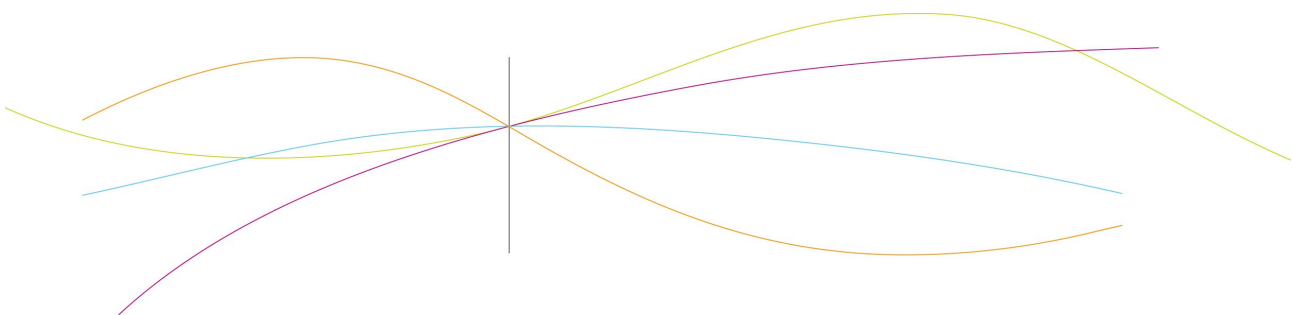


Table des matières

Executive Summary.....	4
Introduction.....	6
Méthodologie / Organisation du travail.....	7
I.Le compteur électrique intelligent.....	8
I.AÉtat des lieux.....	8
I.BLe fonctionnement des compteurs intelligents.....	14
II. Avantages et Inconvénients: est-ce vraiment nécessaire?.....	17
II.AInconvénients.....	17
II.BAvantages.....	23
II.B.1Un contrôle à distance du dispositif.....	23
II.B.2Transparence sur la consommation.....	24
II.B.3Un moyen pour consommer moins.....	24
II.B.4Un dialogue avec le réseau de distribution.....	26
III. Comparaison.....	27
III.A Exemples de déploiement dans d'autres pays.....	27
III.A.1 Une approche différente au Québec, qui suscite déjà des controverses.....	27
III.A.2 La Suède : un pays précurseur dans ce domaine.....	29
III.A.3 L'Italie : des économies importantes réalisées.....	31
III.BLes compteurs intelligents : eau et gaz.....	32
III.B.1Compteurs intelligents pour la mesure de la consommation d'eau.....	32
III.B.2Compteurs intelligents pour la mesure de la consommation de gaz.....	34
IV.Conclusion et perspectives.....	37
V.Bibliographie.....	38
VI. Annexe.....	42



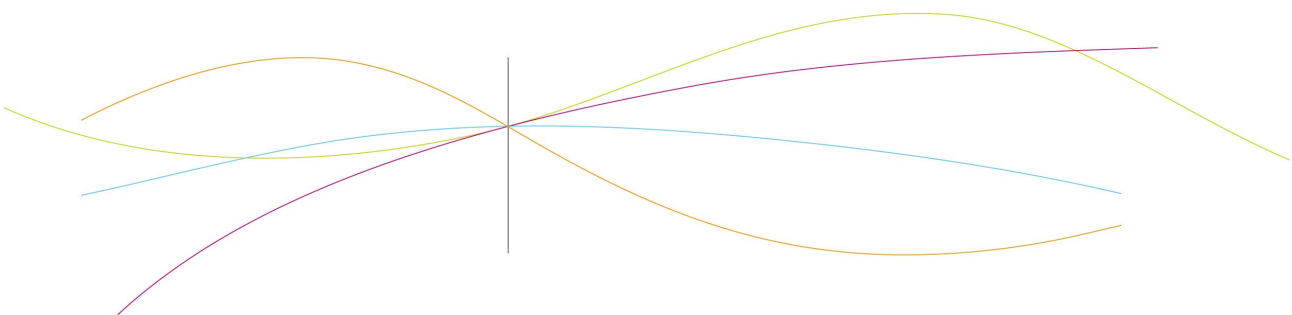
Introduction

Dans le cadre du plan européen sur la transition énergétique, la France propose de mieux maîtriser la demande d'énergie, et en particulier celle en énergie électrique qui représente une grande part de celle consommée en France (en particulier pour le chauffage résidentiel).

Pour cela, la France va équiper d'ici 2020 plus de 80% des foyers avec des compteurs intelligents. Dans la théorie, ceux-ci permettront à la fois à l'utilisateur de mieux contrôler sa consommation, et aux fournisseurs de mieux gérer la production d'énergie électrique.

Nous allons donc nous pencher sur le fonctionnement ainsi que les conséquences du déploiement de tels compteurs en France. Pour cela, nous nous intéresserons principalement au compteur communicant électrique français nommé Linky. Le but est dans un premier temps d'en présenter les spécificités et de les comparer à d'autres projets européens plus avancés ainsi qu'à d'autres compteurs intelligents tels que celui consacré au comptage du gaz. Plus précisément, nous nous intéresserons aux fonctionnalités offertes par Linky, ainsi qu'aux gains attendus et à l'impact de ce compteur sur la vie du consommateur.

Nous en sommes donc arrivés à la problématique suivante et essayerons d'y répondre :
Quel est l'avenir des compteurs intelligents en France?



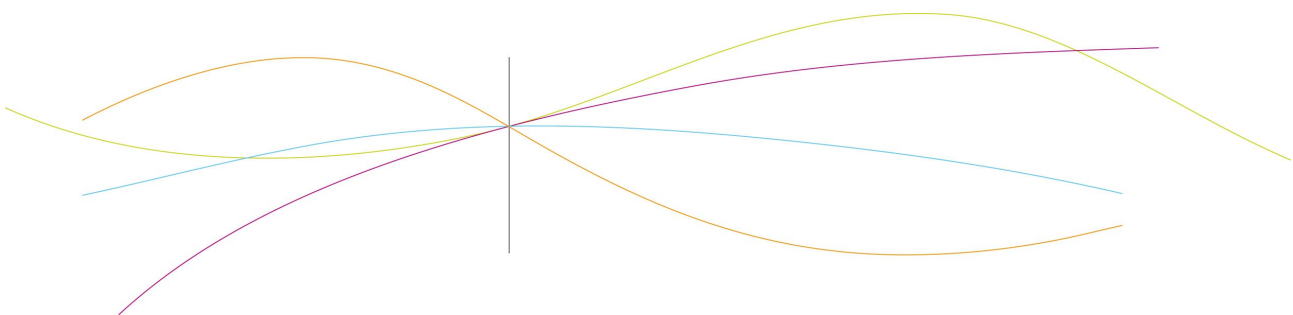
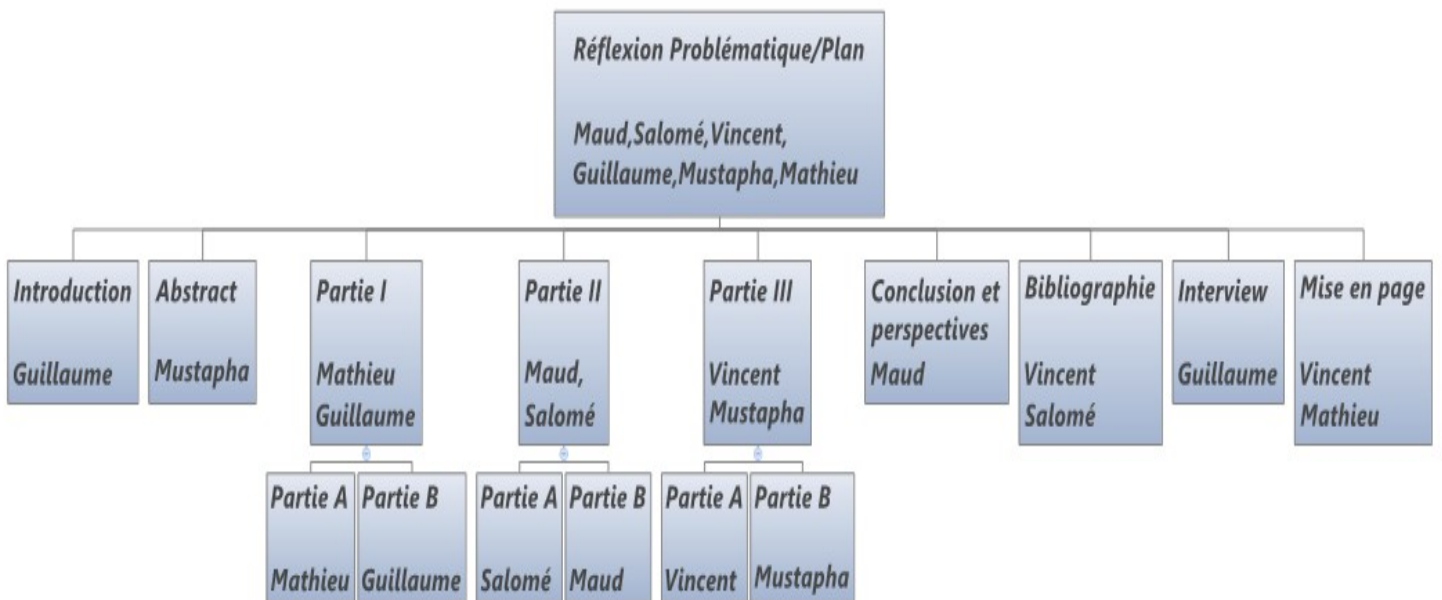
I. Méthodologie / Organisation du travail

Lors des premières séances, nous nous sommes tout d'abord familiarisés avec le sujet des compteurs intelligents, car peu d'entre nous étaient au fait sur le projet de rénovation des compteurs.

Nous avons ensuite déterminé et réparti les sous parties du dossier afin que chacun avance de son côté.

Nous avons réalisé plusieurs versions de notre rapport basées sur : l'harmonisation des sous-parties, deux relectures de notre tuteur Dany Vandromme et la mise en page aux normes exigées. Enfin, à l'arrivée du mois de juin, nous avons réalisé le support visuel de notre soutenance et commencé les répétitions de présentation orale.

Organigramme de la répartition des tâches :



II. Le compteur électrique intelligent

II.A État des lieux

Pour répondre au défi de la hausse des prix des énergies et du réchauffement climatique, la France s'est engagée, dans le cadre du plan européen "énergie-climat", dans une triple démarche, principalement concrétisée par les mesures du Grenelle de l'environnement : améliorer significativement l'efficacité énergétique, réduire substantiellement ses émissions de gaz à effet de serre, accroître fortement son recours aux énergies renouvelables. L'Union Européenne s'est ainsi fixé des objectifs complexes : en 2020, une consommation d'énergie et une émission de CO2 diminuées chacune de 20% par rapport à 1990, et une part de 20% d'électricité d'origine renouvelable dans la production totale.

Pour atteindre ces objectifs, l'Union Européenne impose ainsi à ses 28 états membres un véritable défi : fonctionner avec 80% de compteurs intelligents dans les réseaux d'ici 2020, afin de se rapprocher des objectifs cités précédemment.

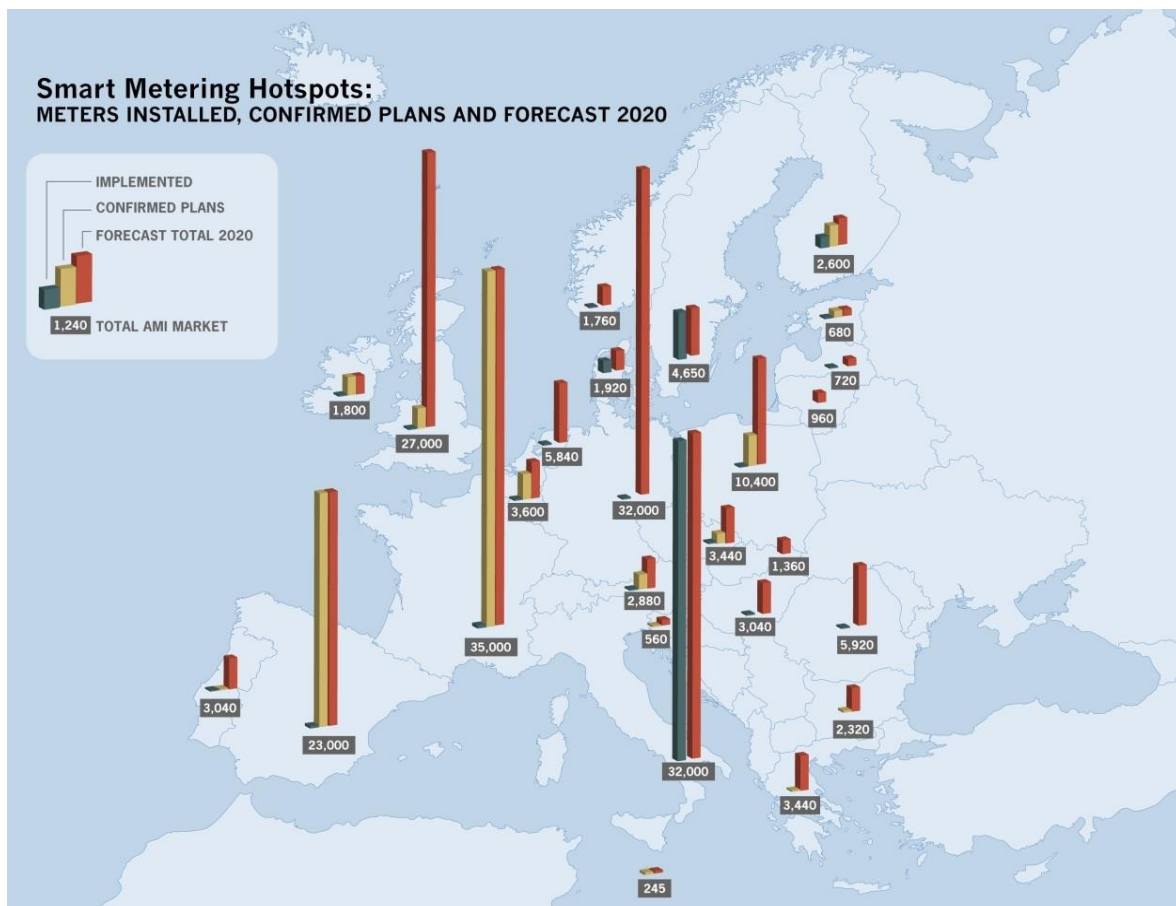
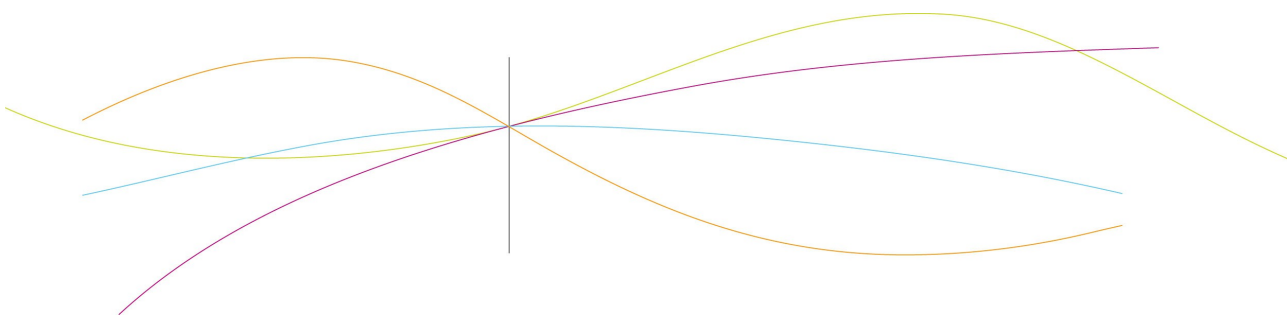


Illustration 1: Etat actuel et prévisions pour le déploiement de compteurs intelligents en Union Européenne d'ici 2020, <http://www.smartgrids-cre.fr/> .



Ainsi, en 2010, la France a fait le choix d'accélérer le déploiement à l'échelle nationale des compteurs d'électricité communicants. L'objectif est qu'en 2020, les 35 millions de compteurs présents dans les foyers français aient été remplacés par ces compteurs intelligents.

Ces compteurs représentent une réelle nécessité pour l'Europe, car la demande d'énergie augmente rapidement, avec le passage de 46% à 58% de la part européenne dans la consommation mondiale d'énergie entre 2010 et 2015. (source : EIA, 2011).

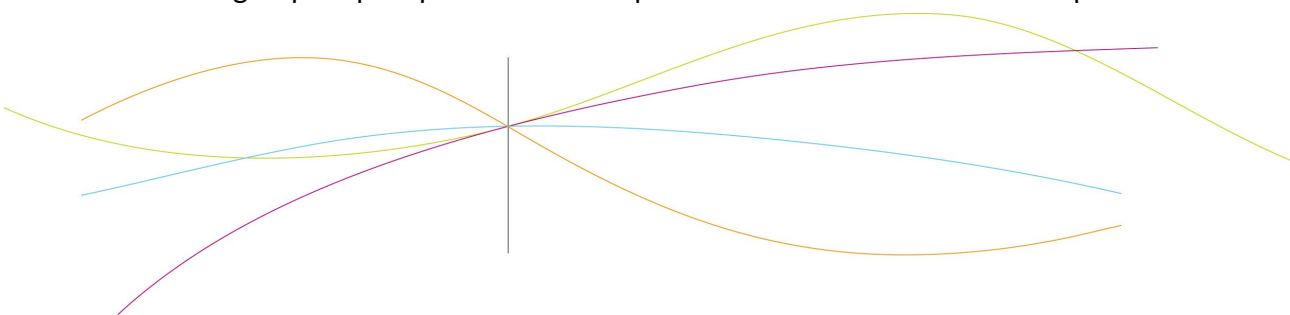
Les réseaux intelligents, ou « smart grids », sont indispensables pour optimiser les systèmes électriques et participer à l'efficacité énergétique : capables de réduire à la fois les coûts de production de l'électricité, les factures des consommateurs, les pointes de consommation, les risques de rupture d'approvisionnement, les rejets de CO₂ dans l'atmosphère, et permettant l'intégration des sources d'énergie renouvelable, ils pourraient être à l'origine d'une véritable révolution énergétique.

En 2020, 80 % de la population européenne devrait être équipée de compteurs intelligents. Ce développement permettrait de résoudre un grand nombre de problèmes :

- La facture énergétique des consommateurs ne cesse d'augmenter et les foyers souhaitent maîtriser au mieux leur consommation d'énergie.
- La réduction des émissions de CO₂ tout en maîtrisant et en canalisant la demande croissante d'énergie.
- Le développement rapide d'énergies renouvelables dont la production d'électricité crée des tensions sur les réseaux.
- Le développement de nouveaux usages, en particulier du véhicule électrique, qui nécessite une adaptation des réseaux existants.

Aujourd'hui, l'électricité est d'ores et déjà de plus en plus produite par les parcs éoliens et solaires. En Allemagne, le parc éolien dispose d'une capacité installée totale de plus de 25 000 mégawatts. Il faut également ajouter à cela le photovoltaïque, auquel une large partie de la population songe déjà.

Mais il n'existe pas de visibilité en temps réel sur la proportion d'énergie générée par ces nouvelles sources énergétiques puisqu'elles ne sont pas reliées à un réseau de transport de distribution.

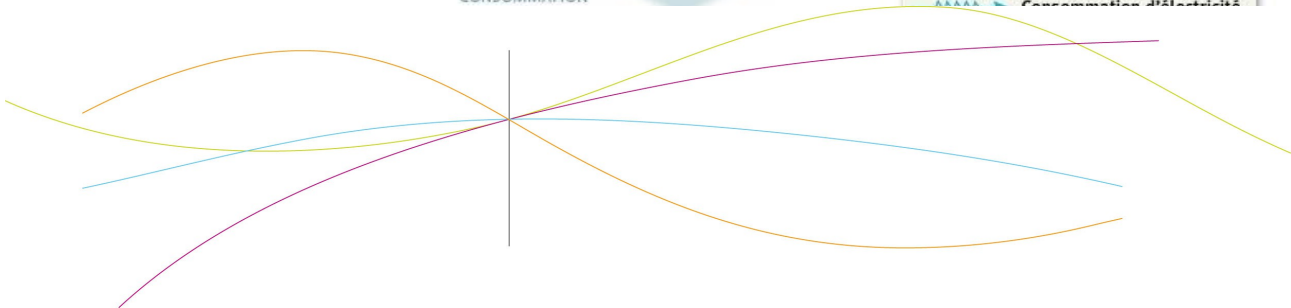
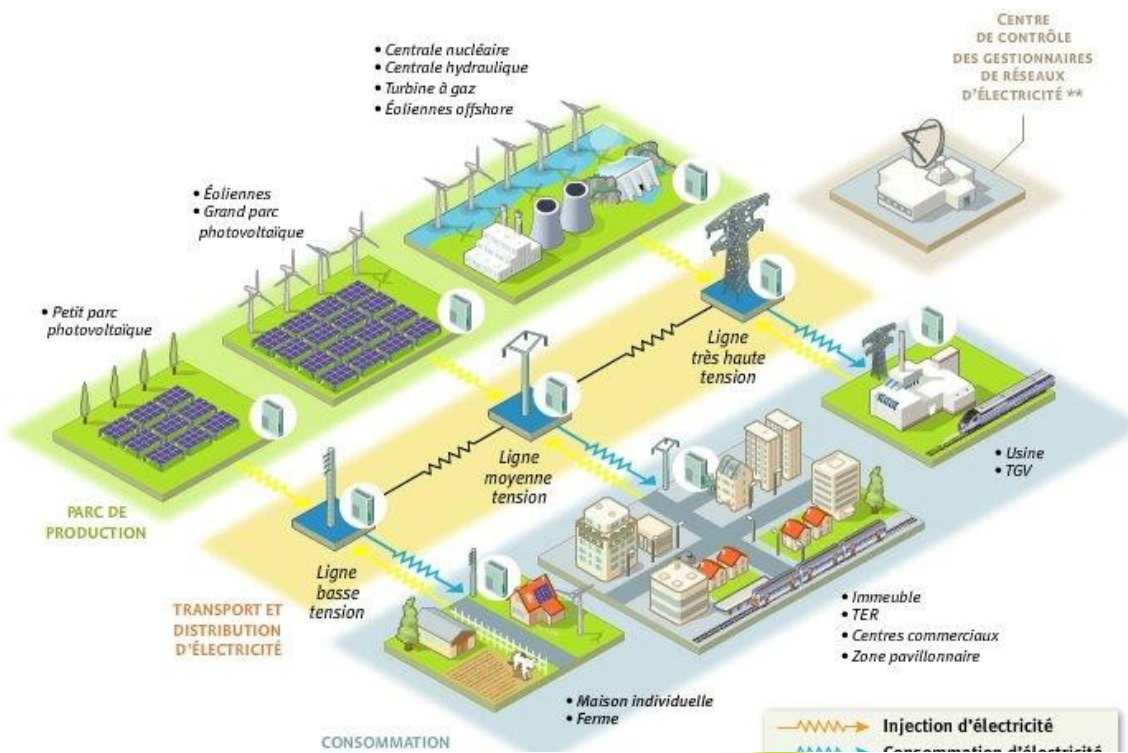


Pourtant, il est nécessaire que les opérateurs bénéficient d'informations en temps réel sur l'offre versus la demande. L'électricité ne se conserve pas. Les centrales de production d'énergie doivent transférer en instantané leur électricité dans le réseau, cette électricité doit ensuite être consommée dans son intégralité par l'industrie et les foyers : il faut donc veiller à faire coïncider l'offre avec la demande. Le nombre d'incidents liés à des offres plus élevées que la demande ne cesse de croître. Par conséquent, l'absence de gestion intelligente du réseau fait obstacle aux développements des énergies renouvelables.

Une solution : les compteurs intelligents (smart meters).

Grâce aux compteurs intelligents, les centrales, les producteurs d'énergie décentralisée, les consommateurs et les réseaux sont capables de s'échanger de l'information en temps réel.

Il apparaît donc comme nécessaire de mettre en place dans un maximum de foyers ce type de compteur pour permettre d'équilibrer efficacement l'offre et la demande en électricité en temps réel. Les compteurs intelligents envoient des données minute par minute, sur la consommation d'énergie via un réseau cellulaire ou une connexion fixe au réseau électrique (CPL). Ces données peuvent être téléchargées sur un portail Internet. Cela permet aux consommateurs de surveiller leurs statistiques de consommation et d'en informer leur distributeur.



La nouvelle "intelligence" des réseaux permettra aux différents acteurs – producteurs, fournisseurs, gestionnaires de réseaux et consommateurs – d’interagir avec une grande souplesse afin de maintenir une fourniture d’électricité efficace, durable, économique et sécurisée.

En symbiose avec les réseaux intelligents des pays voisins, un "réseau intelligent" autorise ainsi :

- une augmentation significative de l’efficacité des activités de planification, de développement, de maintenance, d’exploitation et de conduite des réseaux, tout en permettant l’intégration d’une production fortement diversifiée et de nouveaux usages de l’électricité .
- une contribution active des consommateurs à la réalisation d’un équilibre offre-demande plus performant, par la maîtrise de leurs consommations, notamment en pointe, et le recours à des moyens individuels de production et de stockage d’électricité.

Un mouvement mondial

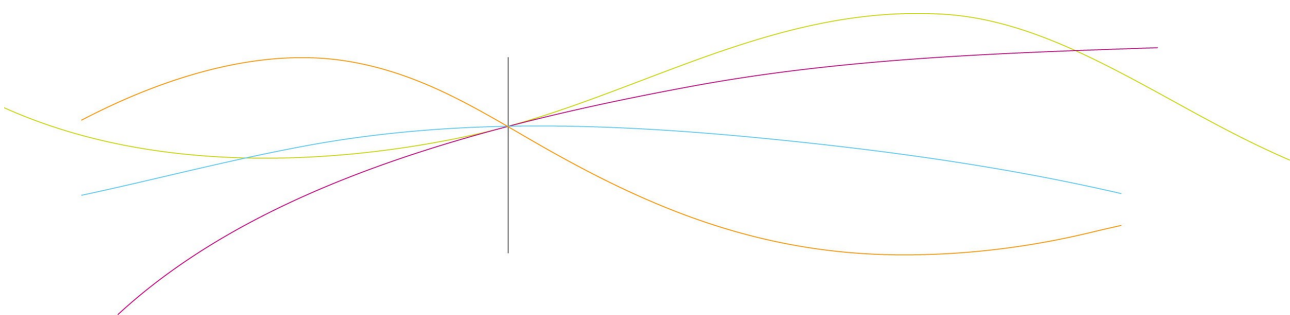
La thématique des « réseaux et systèmes électriques intelligents» est identifiée dans de nombreux pays comme un axe prioritaire de recherches et de démonstrations, les exemples de déploiement massif étant encore rares.

Le nombre de projets en ce domaine est en constante augmentation de par le monde, selon le contexte, le pays, le mode de régulation, etc.... Les champs thématiques des projets et programmes présentés concernent généralement la gestion de la demande, la pénétration des énergies renouvelables, l’évolution de l’architecture des réseaux, et notamment le concept de micro-réseaux, ainsi que le développement de modèles d’affaires favorables à l’émergence des réseaux intelligents.

L’Allemagne, fer de lance de la révolution énergétique

En bonne élève, l’Allemagne prend le parti de se fixer comme objectif pour 2020, que 30 % au moins de la production énergétique devrait provenir des énergies renouvelables et 25 % au moins de la cogénération. Pour réussir en quelques années une telle transformation de son système électrique, le pays devra presque nécessairement adapter la demande à l’offre. C’est pourquoi le compteur individuel apparaît comme un point de départ de l’émergence des smart grids. De fait, c’est de ce côté qu’apparaissent les initiatives les plus prometteuses.

La France à petits pas



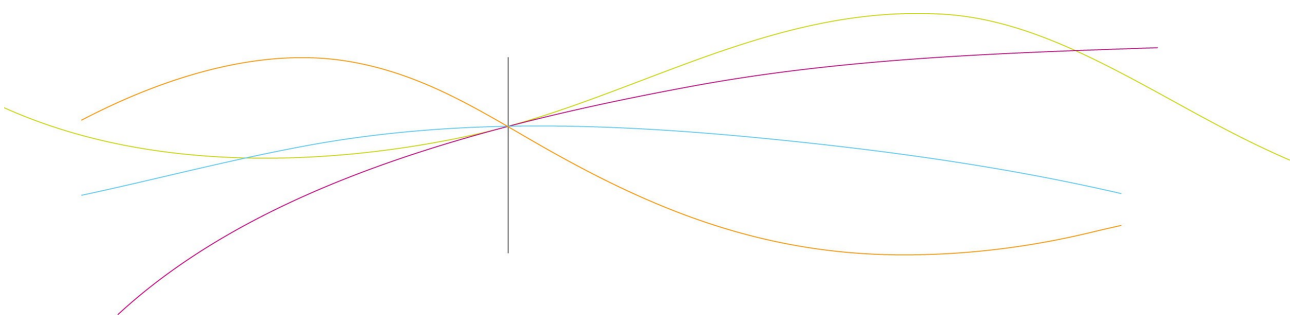
De son côté, la France se doit de trouver des solutions alternatives à l'énergie nucléaire. En 2011, les ménages français dépensaient environ 8 % de leur budget global pour l'énergie, le gaz et l'électricité (source : Ministère de l'Environnement) ; il va falloir réduire la facture énergétique, notamment avec l'augmentation des coûts prévus en 2012. Avec la loi Grenelle 1, l'État s'est imposé de réduire de 38 % les consommations d'énergie et de 50 % les émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2020.

La France a aussi pris conscience qu'elle appartenait à un marché européen de l'énergie. RTE (Réseau de Transport d'Électricité) participe à divers projets de recherche sur les réseaux intelligents avec ses homologues européens. Au niveau national même, elle éprouve des difficultés liées à la répartition inégale de la production d'énergie sur son territoire.

En France, les fournisseurs d'énergie ont initié des projets de grande envergure en matière de smart grid, comme le compteur intelligent Linky, lancé par ERDF. Pour les mettre en œuvre, les opérateurs télécoms auront un rôle important à jouer et devront être à leurs côtés dans l'exécution de ce grand chantier.

Ce ne sont là que des premiers pas, encore très embryonnaires. L'Allemagne comme la France ont intérêt à redoubler d'efforts si elles veulent respecter leur rendez-vous de 2020, et devront surmonter les nombreux problèmes soulevés par les détracteurs des compteurs intelligents : notamment le fait que l'installation de compteurs électriques intelligents suscite des craintes liées à l'exploitation des données enregistrées. Dans un communiqué de la CNIL (Commission nationale de l'informatique et des libertés) datant de 2010, le risque de dérives liées à la collecte de données personnelles par les compteurs a été soulevé. Les relevés de consommation permettent théoriquement de savoir combien de personnes vivent dans un logement, quel est leur rythme de vie, leur taux d'équipement en appareils électriques...

Un problème qui ne semble pas inquiéter nos voisins allemands : Pour créer 3.600 km de smart grid, l'Allemagne prévoit 18 à 30 milliards d'euros d'investissement. Les investissements nécessaires pour la construction ou l'adaptation du réseau intelligent pourraient être évalués, en France, à un montant compris entre 12 et 22 milliards d'euros.



II.B Le fonctionnement des compteurs intelligents

Suite à la directive européenne du 13 juillet 2009 , plus de 80% des foyers européens devront être équipés de compteurs intelligents (encore appelés compteurs communicants) d'ici 2020

Nous allons donc dans cette partie expliquer le fonctionnement de ces derniers. Nous allons plus particulièrement nous intéresser aux compteurs électriques , et particulièrement à Linky , le projet français .

Un compteur intelligent est un compteur capable de mesurer l'électricité avec plus de précision et d'enregistrer et communiquer des données sur les mesures effectuées (consommation, qualité du réseau) ainsi que sur les contrats tarifaires proposés par les fournisseurs. Il peut aussi permettre de réguler sa consommation appareil par appareil en temps réel, et ce à distance , que ce soit pour le consommateur ou pour le fournisseur.

Les principales spécificités du compteur intelligent sont les suivantes : il peut être entièrement contrôlé à distance (que ce soit pour le relevé des données, la réduction de puissance ou encore la coupure par le gestionnaire du réseau de distribution). Il doit aussi pouvoir donner au client plusieurs informations telles que sa consommation, relevée à intervalles réguliers, voire en temps réel. Il peut aussi donner les grilles tarifaires

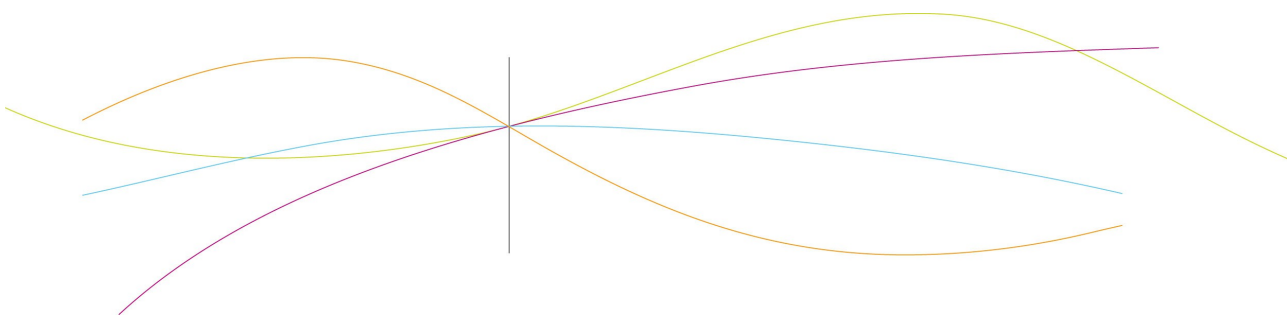
Nous allons être plus précis : en France, la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) a fixé les fonctionnalités que doit rassembler le compteur Linky.

On a donc pour ce qui est du compteur en lui même, les points suivants : en ce qui concerne la mesure de l'électricité, le compteur possédera 10 index pour les fournisseurs, mesurés par pas de 30 minutes et relevés une fois par jour, cela dans le but d'établir une facture sur la consommation réelle et non sur une estimation annuelle, comme c'était le cas sur les compteurs électromécaniques. Un index de consommation sert à mesurer la quantité d'énergie consommée dans un logement, afin d'établir la facturation (l'énergie est certes mesurée en permanence mais le prix peut changer selon la période de l'année, du mois, voire même l'heure de la journée, d'où l'intérêt de disposer de plusieurs index). Le compteur aura donc dans ses fonctionnalités un affichage des index horo-saisonniers, ainsi que de la puissance instantanée consommée. De plus , le compteur enregistrera pour une durée paramétrable de deux mois minimum les relevés de la puissance active consommée toutes les 30 minutes (pas par défaut, réglable par l'utilisateur) et pourra ainsi en tracer une courbe afin de mieux visualiser l'évolution de sa consommation. Enfin il pourra garder en mémoire, sur deux ans, les paramètres de qualité de l'électricité fournie (date et durée des coupures, dépassement de la plage réglementaire , etc) .

Le compteur disposera aussi d'un dispositif limiteur, permettant d'établir un seuil au-delà duquel le courant sera coupé . Ce seuil sera paramétrable par pas de 1kVA

Pour ce qui est des télé-opérations, le compteur sera capable de télé-relever toutes les données enregistrées, et dans l'autre sens il sera possible de couper l'électricité à distance ou de paramétrer à distance les calendriers tarifaires ou les offres souscrites.

Il est aussi à noter que l'utilisateur du réseau aura bien évidemment lui aussi accès à toutes



les données mesurées et enregistrées par le compteur.

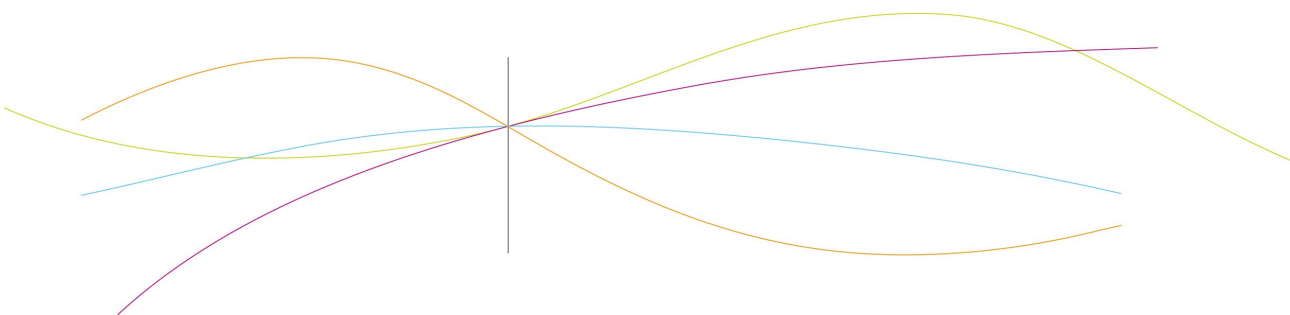
En plus de ces fonctionnalités demandées par la CRE, le compteur possédera d'autres caractéristiques, comme la capacité de contrôler un gestionnaire d'énergie, permettant de réguler sa consommation appareil par appareil en fonction de l'heure de la journée. Le compteur sera lui même équipé de 8 contacts externes (alors que les anciens compteurs ne possédaient qu'un seul et unique contact). Un contact a pour fonction d'actionner ou de couper un appareil consommateur en particulier . Il pourra donc avoir par exemple un contact dédié au ballon d'eau chaude, un autre dédié au chauffage de telle partie de la maison, un autre relié à la machine à laver, etc .

Il sera aussi capable de relever à distance l'état de la production, afin d'adapter dans le cadre de certaines offres de fournisseurs, l'équilibre entre demande et offre, afin de mieux produire et mieux consommer, dans un but à la fois économique et écologique.



Illustration 3: Schéma récapitulatif des fonctionnalités de Linky

Une fois le compteur installé, les données collectées sont transférées via CPL (Courant Porteur en Ligne) sur les lignes basse tension jusqu'à un concentrateur situé dans les postes de distribution où elles sont traitées et regroupées automatiquement. Afin de mieux protéger leur réseau, ERDF a posé la sécurité suivante : les informations ne peuvent être transmises du compteur que si elles sont demandées par le concentrateur. Les données sont ensuite relayées par GPRS (c'est à dire le réseau de téléphonie mobile 2G+) vers une agence centrale chargée du



traitement des données. L'agence centrale de supervision transmet à son tour les informations au fournisseur d'électricité via un portail internet appelé SGE.

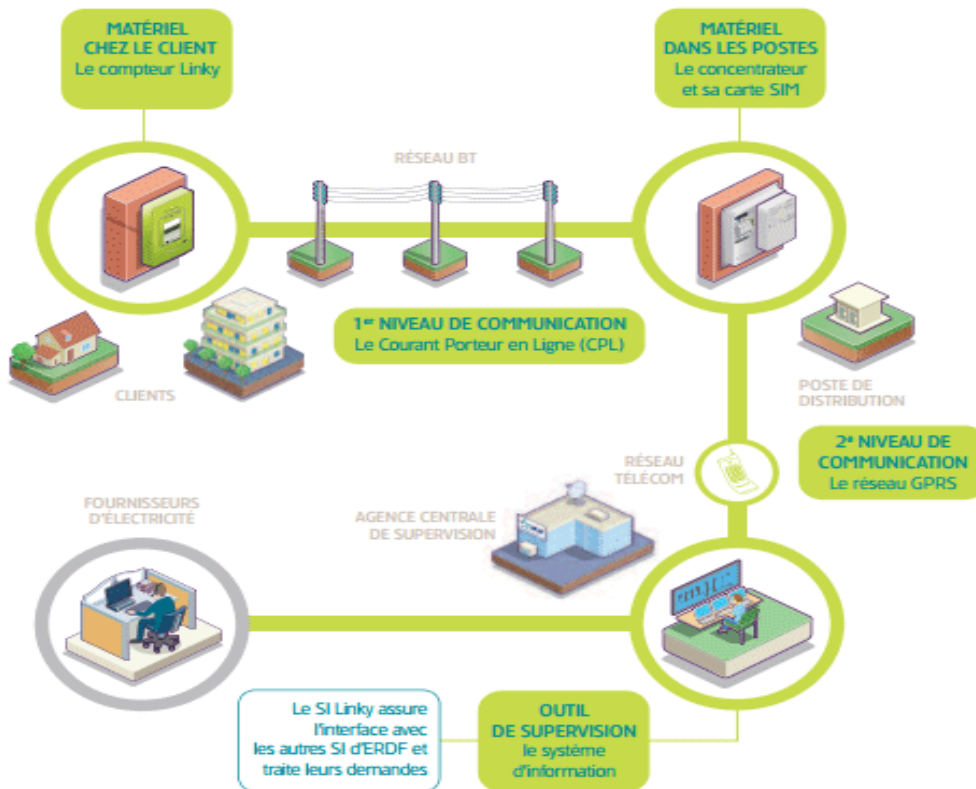
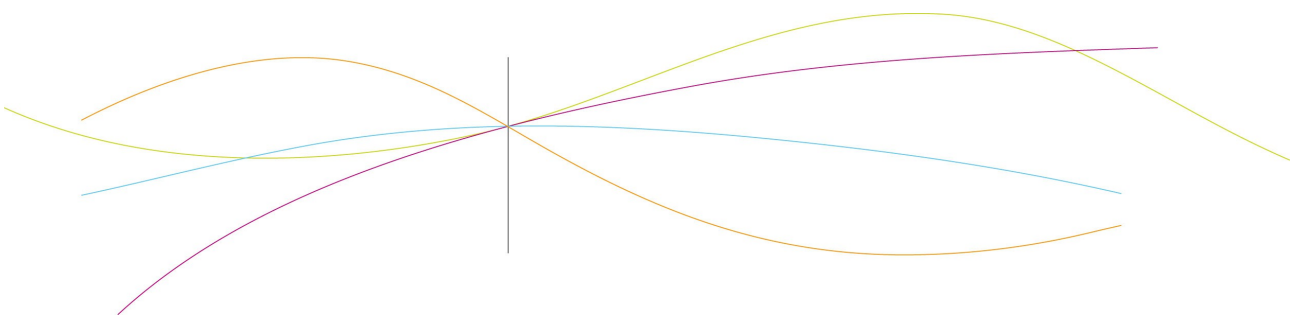


Illustration 4: Schéma du réseau associé à Linky

Suite à l'appel d'offre lancé en 2013 plusieurs entreprises ont été retenues en août 2014 pour fabriquer les premiers exemplaires de Linky. Premièrement on notera Itron et Landis+Gyr (filiale de Toshiba) qui avaient déjà été retenus pour le déploiement de la phase de test à Lyon et en Indre-et-Loire. A ces deux entreprises viennent s'ajouter 4 autres : Sagemcom (déjà responsable de la fabrication des compteurs de gaz communicants Gazpar) , Maec, Ester et Ziv. La plupart de ces entreprises vont créer des lignes de production en France , et certaines l'ont déjà fait : on a donc une usine d'Itron à Chasseneuil du Poitou, tandis que Landis+Gyr fabriqueront leurs compteurs à Montluçon, et Sagemcom à Dinan. Ziv a quant à lui annoncé la création d'une usine à Fontaine, près de Grenoble. L'objectif final d'ERDF est le remplacement de 90% des compteurs d'ici 2021, pour un budget total de 5 milliards d'euros.



III. Avantages et Inconvénients: est-ce vraiment nécessaire?

III.A Inconvénients

Comme tout outil déployé massivement par l'État, le compteur intelligent rend méfiant. Plusieurs inconvénients ont été pointés du doigt, comme l'électrosensibilité, les possibilités de Hacking, l'intrusion dans la vie privée, ou encore les perspectives d'évolution.

Électrosensibles

La transmission de données d'un bâtiment ou d'une entreprise peut se faire par téléphone (GSM), courant porteur de ligne (CPL), ou Internet, ce qui peut affecter de manière supplémentaire les électro-sensibles.

Dans le cas du système Linky, les données sur la consommation énergétique d'un foyer transitent par CPL. Ces transmissions consistent en la superposition d'un signal de communication sur la tension du secteur 230 Volt.

Au début, cette technologie n'utilisait que des signaux de communication à basse fréquence, les signaux à transmettre étant simples, par exemple : allumer les réverbères. Aujourd'hui, les avancées techniques et l'évolution de la réglementation permettent la transmission de signaux à haute fréquence de plusieurs Mega Hertz (MHz). Ces signaux de haute fréquence sont effectivement perturbateurs car le réseau domestique 230 V n'est pas blindé pour supporter une telle fréquence. Les fils du secteur servent alors d'antenne et rayonnent de manière « sauvage » (ils émettent des ondes électromagnétiques aléatoires). Cependant les transmissions CPL utilisées par EDF n'utilisent que le domaine basse fréquence (63,3 KHz ou 74 KHz) qui n'émet aucune onde électromagnétique.

Les accusations des associations et des électro-sensibles contre le compteur intelligent Linky résulte donc d'une confusion car ils ne sont pas responsables de pollution électromagnétique « sauvage ».

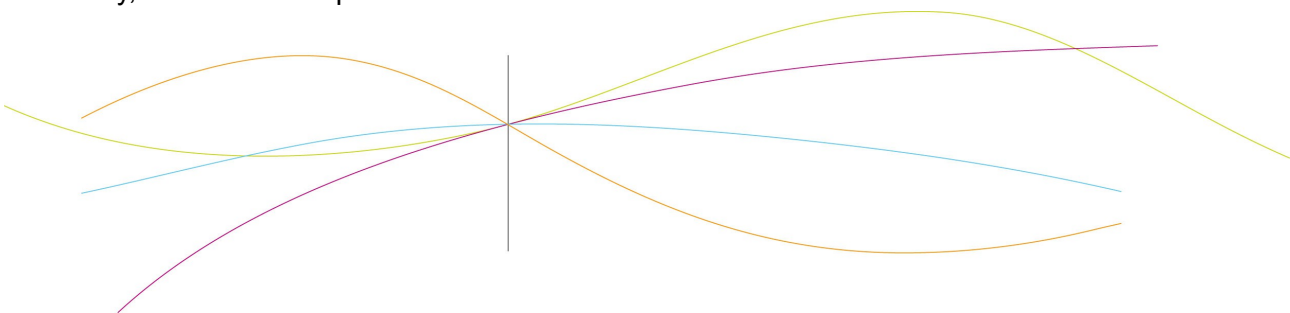
Hacking

Les méfiances quant aux possibilités de hacking croissent chez les utilisateurs potentiels du Linky.

Tout d'abord, il faut savoir que hacker un compteur Linky n'est pas à la portée de tout utilisateur : Le port USB est insensible à la connexion d'un module USB de commerce ou à une interface USB raccordée à un ordinateur.

De plus, beaucoup de journaux (Politis, Figaro, etc.) véhiculent l'idée que les données transitant seraient cryptées.

D'une part, plusieurs groupes de hackers, se basant sur les homologues étrangers de Linky, remettent en question la sûreté du boîtier.



Tout d'abord, le CCC (Chaos Computer Club), l'un des rares réseaux de pirates a priori indépendants, y a découvert un transit sans cryptage en 2013.

De plus, en 2012, des hackers allemands ont présenté leur travail au 28C3 (Chaos Communication Congress). Ils ont analysé la façon dont travaille le compteur électrique et effectué les manipulations, apparemment assez simples selon eux, pour obtenir les informations transitant entre le boîtier et les serveurs du producteur électrique. Une fois cette analyse menée, leurs conclusions sont sans appel : les flux ne sont pas cryptés, l'exploitation des données est à la portée d'à peu près tout le monde et les données transitant sont suffisamment bien fournies pour permettre au hacker de connaître à la fois votre consommation précise, ou même ... ce que vous regardez à la télé. Tous ces renseignements sont piratables d'un des boîtiers communicants.

D'autres part, notre contact de chez ERDF nous a assuré que « *Les données mesurées par le compteur sont cryptées dès leur envoi. ERDF assure ainsi la protection de ces informations qui demeurent la propriété du client* ».

Enfin , les échanges entre le compteur et le concentrateur seraient cryptés par un système conforme au Green Book COSEM, le DES 128 (cryptage par blocs avec une clef de 128 bit).

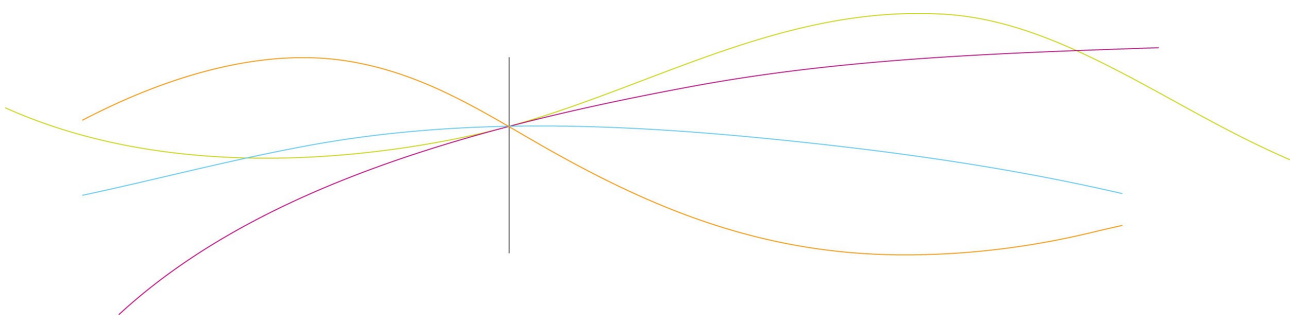
Cependant, étant donnée la jeunesse des compteurs intelligents, il semblerait difficile que, en réponse aux découvertes des hackers, EDF ait eu le temps revisiter le chiffrement de tous ses appareils. C'est donc la parole d'EDF contre celle des hackers (CCC et autres).

De plus, les clefs 128 bit sont « craquables » pour les hackers les plus chevronnés. Il faudrait encore être sûr qu'il n'y ait pas une seule clef de cryptage utilisée. En effet, si celle ci est découverte, alors le hacker aura accès aux données de n'importe quel utilisateur et pourra les contrôler de manière controversée. Prenons comme illustration la conférence de Black Hat Europe 2014 où deux hackers espagnols , Javier Vazquez Vidal et Alberto Garcia Illera, ont montré que l'interconnexion des infrastructures urbaines cache aussi d'énormes risques. Ils ont trouvé que la clé de chiffrement AES était la même pour tous les appareils. En prenant ainsi facilement le contrôle groupé de tous les appareils, il devient possible de créer une coupure générale d'électricité dans une ville.

Intrusion dans la vie privée

La CNIL (Commision Nationale de l'Informatique et des Libertés) observe que le déploiement des compteurs communicants Linky « *n'est pas sans risque au regard de la vie privée, tant au regard du nombre et du niveau de détail des données qu'ils permettent de collecter, que des problématiques qu'ils soulèvent en termes de sécurité et de confidentialité de ces données* ».

En effet, la collecte des données sur la consommation permettrait de détailler une chronologie précise des habitudes de vie des usagers (heure de lever, coucher , heure d'absence, absences prolongées).



La question est de savoir qui est le propriétaire des données générées par le compteur : Le client ? Le distributeur ? Le fournisseur ? Nous avons interrogé un ingénieur d'EDF, sa réponse reste très vague :

Il nous rappelle tout d'abord que « le compteur vise la relève des données de consommation d'électricité. Il ne gère pas de données personnelles telles que l'adresse, le nom, etc. Ces informations ne circulent donc pas entre le compteur et le système de supervision d'ERDF. De plus, la consommation directe de chaque appareil ne remonte pas au système centralisé ».

Les données récoltées seraient sous le nom d'une personne X non explicitée, compliquant ainsi la recherche de données par des personnes mal-intentionnées n'ayant pas accès à l'immatricule du consommateur. Ceci constituerait une deuxième protection après le cryptage des données.

Notre contact ajoute que « *La capacité du système Linky à mesurer et à communiquer à distance répond aux recommandations de la CNIL. Elle constitue un équilibre issu du travail de concertation entre un besoin de grande précision pour aider à la maîtrise des consommations et le respect de la vie privée des clients. Des règles strictes ont été établies concernant la précision des mesures enregistrées, la durée de stockage des données, les règles de communication à des tiers et la protection de l'ensemble du système* ». Les compteurs Linky sont donc bien en règle.

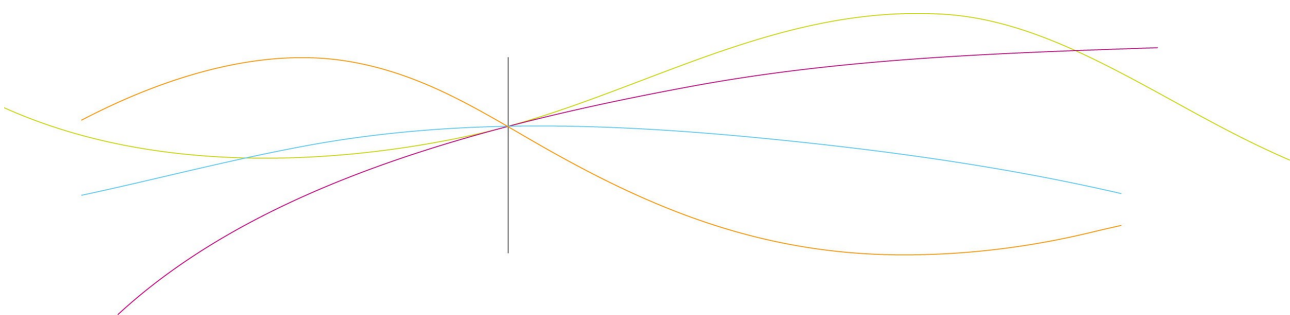
La CNIL dans un article de 2012 fait bien références aux concertations menées. Elle indique avoir adopté une première recommandation, le 15 novembre 2012, qui pose notamment comme principe que « *la courbe de charge ne peut être collectée de façon systématique, mais uniquement lorsque cela est justifié par les nécessités de maintien du réseau ou lorsque l'utilisateur en fait expressément la demande pour bénéficier de services particuliers (tarifs adaptés à la consommation, bilans énergétiques, proposition de travaux d'isolation, par exemple)* ».

Les règles strictes mentionnées se réfèrent donc à cette même courbe de charge qui constituerait le principal risque des compteurs Linky concernant la vie privée.

La courbe de charge est constituée d'un relevé, à intervalles réguliers (le "pas de mesure"), de la consommation électrique de l'abonné. Plus le 'pas de mesure' est faible, plus les mesures sur une journée sont nombreuses et fines, permettant d'avoir des informations précises sur les habitudes de vie des personnes concernées.

Nous pouvons nous poser la question : Qui est fautif en cas de fuite ?

Notre contact répond : « *Dans l'exercice quotidien de ses missions, ERDF a toujours garanti le respect et la sécurité des informations traitées. Chaque salarié d'ERDF est tenu au respect d'un*



code de bonne conduite par lequel il veille à ne pas communiquer les informations auxquelles il pourrait avoir accès. Chaque salarié d'ERDF est pénalement responsable du respect de cette confidentialité. » Donc, en cas de fuite de données, et en rejetant l'hypothèse du hacking, ERDF assumera son entière responsabilité.

Perspectives d'évolution

La suppression d'emplois :

On sait qu'autrefois, la baisse de la fréquence d'estimation, de mensuelle à annuelle, a entraîné une réduction du nombre d'emplois. On peut se demander si cette nouveauté Linky, ne serait pas un outil impulsant encore une réduction de ces derniers.

D'après le ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie géré par Ségolène Royal, le déploiement de Linky représentera 10.000 emplois supplémentaires.

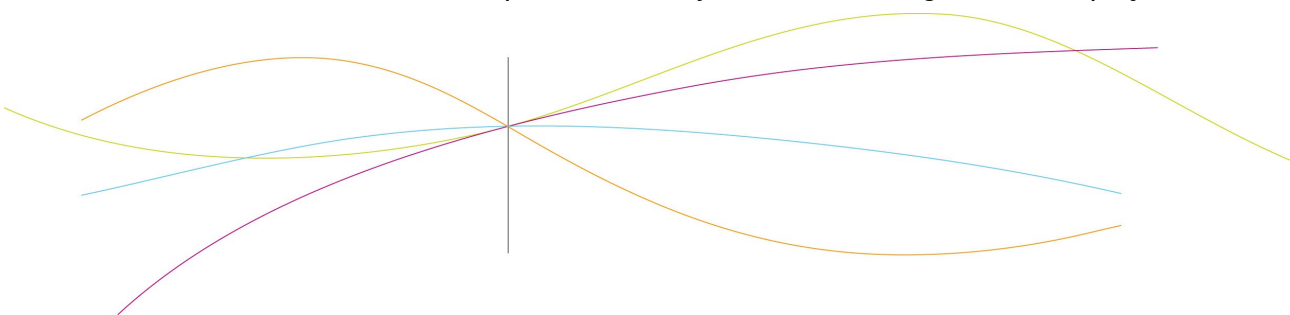
Nous avons demandé à notre contact si le compteur LINKY représenterait, au sein d'ERDF, une création d'emplois à long terme ou seulement de la pose jusqu'à 2020. Selon lui, « *Au périmètre global d'ERDF, l'évolution engagée par Linky devrait aboutir à une légère diminution des effectifs, de l'ordre de quelques centaines emplois. Dans le détail, certains métiers auront vu leur activité diminuer, d'autres auront au contraire augmenté, voire auront été créés. L'estimation donnée ici constitue donc un solde calculé à partir de l'impact strict de Linky et ne prenant pas en compte les développements possibles, par exemple, dans le domaine des services ou des réseaux intelligents.* »

Le compteurs Linky permet donc bien des gains de productivité par la suppression des postes liés au relevé des compteurs (avantages réels pour les entreprises chargées des relevés).

Cependant, d'après les syndicats les remerciements seraient au nombre de 5 400 plutôt que de l'ordre d'une centaine ce qui représente une grande différence de pourcentage sur les 45 000 postes d'ERDF (1 % contre 12 %).

De plus, l'ingénieur d'ERDF parle de création de postes, nous lui en avons demandé plus sur le sujet, ainsi que sur l'évolution des postes déjà existants. En particulier sur la gestion des données.

« *En termes d'évolution des compétences, Linky aura un effet significatif. Le projet renouvelle la*



relation client (en leur offrant l'accès aux données via le site internet) tout en amorçant le programme smart grids, il concerne donc à des degrés divers la majorité des modes opératoires d'ERDF.

Par ailleurs, le déploiement de Linky conduira à l'apparition de nouveaux métiers, celui de « supervision » (pilotage et surveillance à distance du système Linky) et celui de « maintenance » (interventions de proximité sur le système pour qu'il fonctionne) du système Linky. Ces deux métiers dont le but est la performance de la chaîne de communication seront marqués par une forte technicité.

L'expérimentation 2009-2011 a permis de vérifier sur le terrain ces prévisions. Il existe bien une activité nouvelle de supervision aujourd'hui confiée à « l'Agence Centrale de Supervision ». En outre, dans les agences concernées, quelques techniciens savent désormais assurer l'entretien et le fonctionnement des équipements de communication. En phase de généralisation, des emplois de supervision et de maintenance seront présents dans chaque Direction Régionale.

Au-delà, d'autres métiers émergeront très certainement, tant dans le domaine de la gestion des données, pour les clients et pour le réseau, que dans celui des smart Grids.»

Ainsi, des postes seront supprimés au sein d'ERDF en parallèle avec la généralisation des compteurs. De l'ordre de centaines ou des milliers, seul le temps nous le dira. Ces postes supprimés concerneront surtout les opérateurs ouvriers chargés de relever les compteurs. A l'inverse, une création de poste aura lieu concernant la supervision et la maintenance. Quant à l'évolution de certains postes, ils regarderont le domaine de la relation client et du Smart Grids. A terme, il pourrait aussi y avoir une création de poste dans ces deux derniers domaines.

Vers une opacité

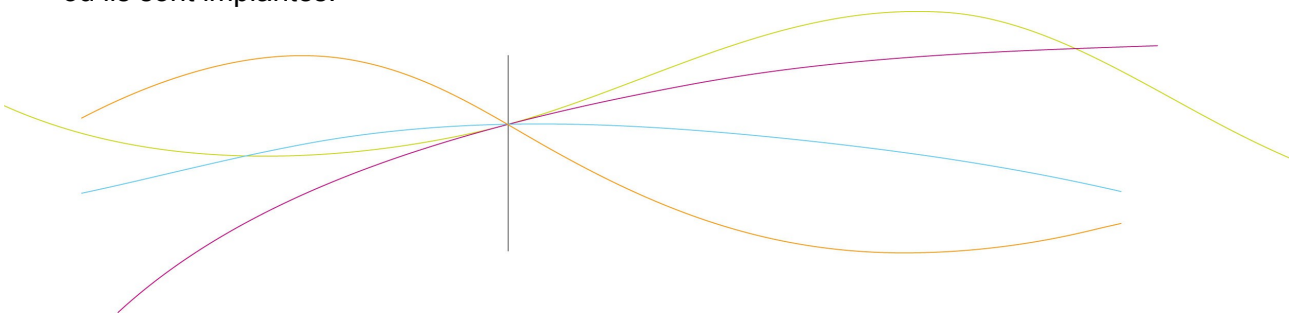
A travers Linky ERDF voit un intérêt supplémentaire : La remontée en temps réel de la consommation.

D'une part, celle ci permettra de faire de la «gestion de rendement», «Yield Management» en anglais qui permet de calculer, en temps réel, les meilleurs prix pour optimiser le profit généré par la vente d'électricité. Elle se base sur une modélisation et une prévision en temps réel du comportement de la demande par micro segment de marché.

D'autres part de facturer l'électricité sur la base de forfaits complexes. Comme pour les prestations mobiles (Free, Orange..), il y aura des possibilités infinies de tarifs. La multitude d'offre risque de perdre le client dans des grilles forfaitaires trop complexes.

III.B Avantages

Les compteurs intelligents présentent des avantages notoires et obtiennent des résultats positifs là où ils sont implantés.



III.B.1 Un contrôle à distance du dispositif

Avec les compteurs Linky, les relevés se font à distance par le moyen des boîtiers et les données sont envoyées directement à EDF à travers le réseau. Il n'y a donc plus besoin de faire appel à un agent EDF pour des tâches comme le relevé des compteurs, le changement de puissance, la résiliation ou la mise en service... Elles sont effectuées avec des délais d'intervention ramenés de 5 jours à moins de 24 heures.

Le client n'a plus de contrainte de rendez-vous, et les techniciens n'ont plus à se déplacer, c'est donc un avantage des deux côtés. Cela permet un gain de temps pour le client et pour EDF. Le résultat se traduit en un réseau modernisé et plus fiable au service des particuliers et des entreprises, avec une diminution des coûts de gestion pour un service public encore plus performant.

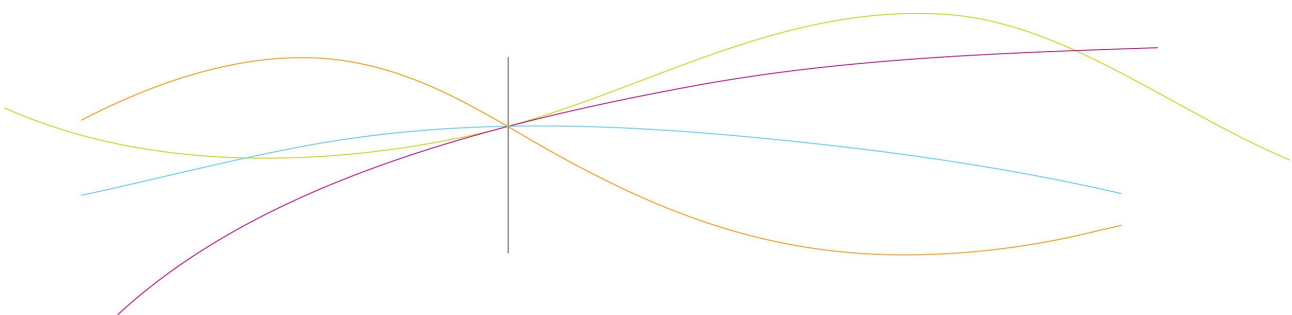
De plus, EDF insiste sur le renforcement de la qualité de la distribution grâce à un suivi plus fin du niveau de la tension et des coupures sur le réseau basse tension (BT). En cas de panne sur le réseau, le diagnostic d'ERDF est facilité, la réalimentation des clients en électricité est donc plus rapide.

Avec la mise à disposition de ce service public, EDF vise à améliorer les services quotidiens fournis aux particuliers et aux entreprises.

Voici un schéma présentant l'organisation du réseau :



Illustration 5: Un réseau modernisé, <http://nicolas.picand.fr/> .



III.B.2 Transparence sur la consommation

Les compteurs Linky permettent au client de connaître en temps réel sa consommation. En effet, ce dernier pourra se connecter sur son smartphone ou son PC via une clé USB et accéder à son compte client personnel, pour évaluer en temps réel ce qu'il consomme. Les nouveaux compteurs incitent l'individu à adopter un comportement plus responsable.

De plus, Linky revendique une politique de l'honnêteté. Les ménages payeront strictement ce qu'ils consomment, et n'auront plus à choisir des « packs » comme c'est le cas en ce moment, où l'on paye le même prix quelle que soit notre consommation. D'après plusieurs sondages réalisés par EDF, les clients préfèrent payer strictement ce qu'ils consomment à la fin de chaque mois, plutôt que de se voir rembourser ou au contraire payer le surplus de consommation à la fin de l'année. Cela permet un suivi plus précis du besoin énergétique des ménages, mais également une réduction des factures des clients. Les factures seront calculées sur la base de la consommation réelle.

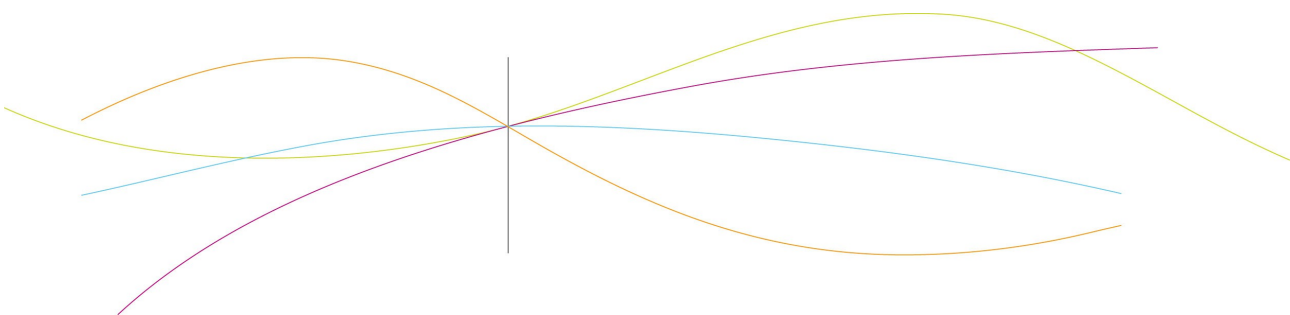
Les compteurs Linky représentent aussi un avantage pour les collectivités territoriales. Ils offrent un service public de l'électricité plus performant, ainsi que des données plus nombreuses et plus fiables sur la concession, utiles pour gérer leurs investissements.

III.B.3 Un moyen pour consommer moins

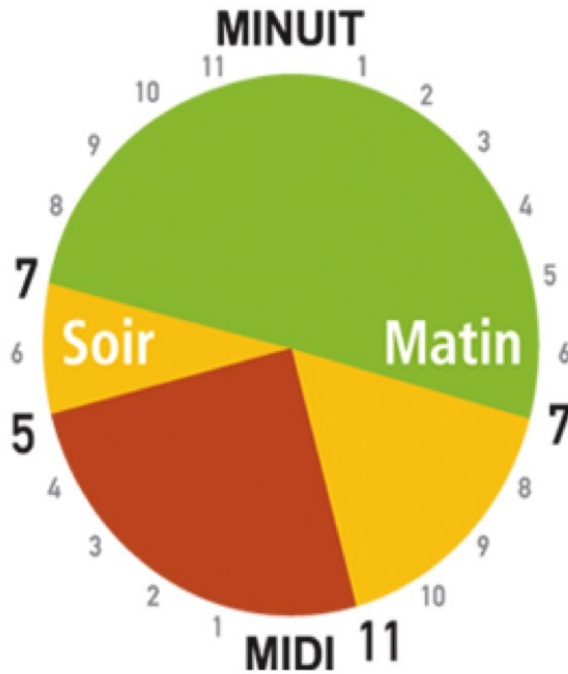
Grâce à ce dispositif, EDF prévoit une baisse de 15 % de la consommation en électricité. En effet, chaque client pouvant évaluer sa propre consommation, il sera plus à même de l'adapter à ses besoins et ainsi diminuer au maximum son temps de consommation.

Par ailleurs, le client aura la possibilité de régler les paramètres de sa consommation selon les périodes de pointe, et de bénéficier des conseils du fournisseur en fonction de l'offre et la demande, pour choisir la meilleure façon d'optimiser sa consommation.

Enfin, la production d'énergie par les particuliers est fortement encouragée par EDF. Les ménages possédant des panneaux solaires peuvent redistribuer le surplus d'énergie non utilisée et la réinjecter dans le réseau. Le compteur comptabilise l'énergie produite et redistribue ce surplus au secteur grâce aux connexions établies entre les habitations. Le gâchis d'énergie utilisable est ainsi minimisé.



Jours de semaine (1^{er} mai - 31 octobre)



Fins de semaine et jours fériés



Illustration 6: Prix de l'électricité en fonction des heures et des périodes de l'année, <http://nicolas.picand.fr/>.

Ci dessus, un exemple des changements de prix de l'électricité en fonction de la période. Cet exemple est tiré des données de l'Ontario, qui a déjà installé des compteurs intelligents.

Ci-dessous la légende des ces graphes avec le détail des prix.

Prix selon l'heure de la consommation en date du 1^{er} mai 2015

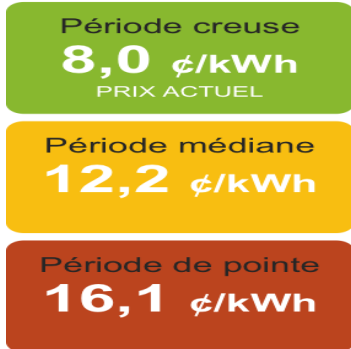
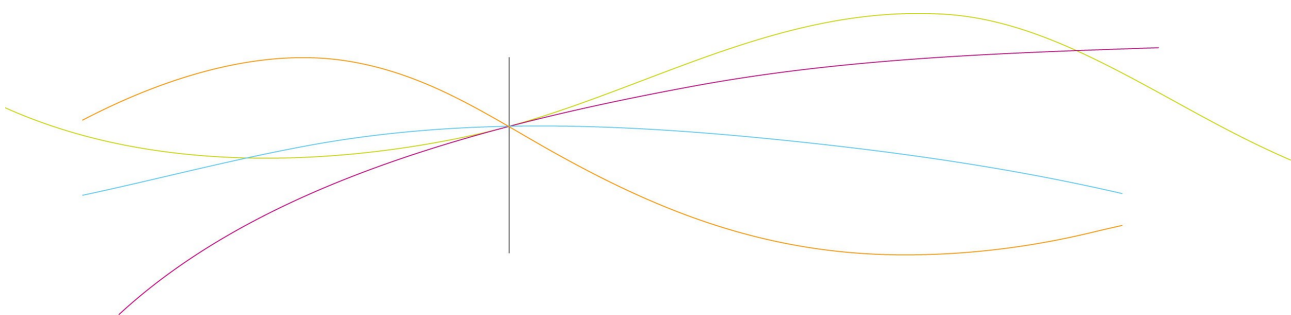


Illustration 7: Prix selon l'heure de consommation, <http://www.ontarioenergyboard.ca/>.



III.B.4 Un dialogue avec le réseau de distribution

Le véritable changement des nouveaux compteurs Linky réside dans le suivi continu du client et de ses données.

En effet, le réseau de distribution permet une information permanente sur l'état de fonctionnement du compteur et celui de la ligne de raccord.

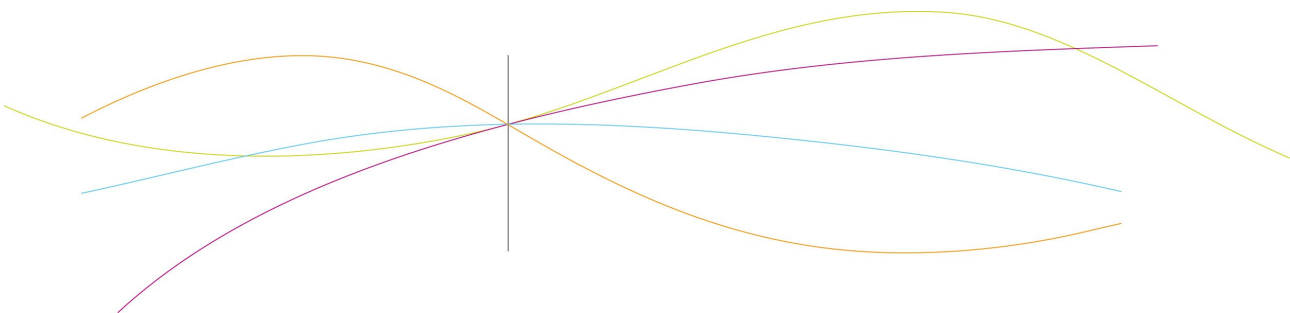
Ainsi, tout incident ou anomalie est détecté au plus vite et transmis au centre de contrôle EDF le plus proche. Cela permet également une meilleure vision et gestion des flux mais aussi d'équilibrer le rapport entre l'offre et la demande. Linky permettra de suivre plus facilement la production d'électricité décentralisée et d'enregistrer sur seulement deux compteurs l'énergie produite et l'énergie consommée, au lieu de trois actuellement.

En conclusion, cela contribue à rendre le réseau « intelligent ».

En résumé, voici un schéma listant les principaux avantages des compteurs Linky :



Illustration 8: Avantages du Linky, <http://nicolas.picand.fr/>.



IV. Comparaison

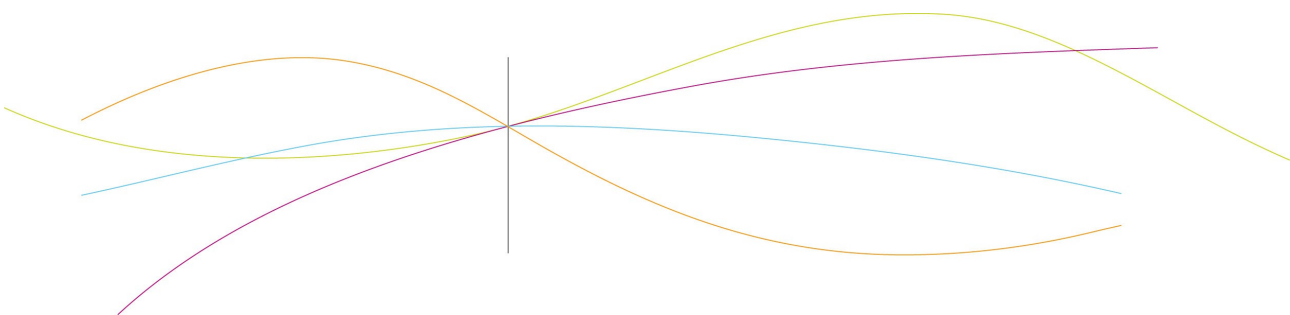
IV.A Exemples de déploiement dans d'autres pays

Nous allons dans cette partie nous intéresser au déploiement des compteurs électriques dans différents pays. Le modèle de déploiement diffère de celui que prévoit la France d'une part avec le type de compteurs électriques à installer, d'autre part avec le mode de déploiement. D'après le rapport de la commission européenne sur l'analyse comparative du déploiement de compteurs intelligents dans l'UE-28 du 17/06/2014, l'objectif est d'équiper au moins 80 % des usagers d'ici 2020 en nouveaux compteurs électriques.

De plus, en accord avec le troisième « paquet énergie », dont l'objectif principal était de faire en sorte qu'une unique entreprise ne puisse pas être propriétaire du réseau de transport de l'énergie et mener des activités de production ou de distribution d'énergie, la directive relative à l'efficacité énergétique soutient le développement de services fondés sur des données provenant de compteurs intelligents ainsi que le développement de l'effacement de consommation¹ et d'une tarification dynamique. Dans le même temps, la directive impose le respect du droit des personnes à la protection des données à caractère personnel d'après l'article 8 de la Charte des droits fondamentaux de l'Union européenne. Nous allons nous intéresser au modèle de déploiement dans 3 pays : le Québec, la Suède et l'Italie.

IV.A.1 Une approche différente au Québec, qui suscite déjà des controverses

Au Québec, l'installation des compteurs intelligents est effectuée par l'entreprise d'État Hydro-Québec, fondée en 1944 qui est responsable de la production, du transport et de la distribution de l'énergie au Québec. Cette entreprise prévoit de remplacer ses 3,8 millions de compteurs électromécaniques et électroniques par des compteurs intelligents, c'est-à-dire communicants entre 2012 et 2017. Le coût de ce projet est estimé à 997 millions de dollars canadien. Cette entreprise a prévu que les compteurs soient fabriqués au Mexique par la firme Suisse Landys+Gyr². Cette annonce avait déjà suscité des critiques car cette dernière n'est pas une entreprise québécoise. De plus, l'ancienne présidente d'Hydro-Québec Distribution estimait à 300 millions de dollars canadiens les économies que pourrait réaliser l'entreprise d'État suite à la mise en place de ces compteurs. Ces économies seront principalement générées par l'abolition de postes de releveur (environ 725 postes).

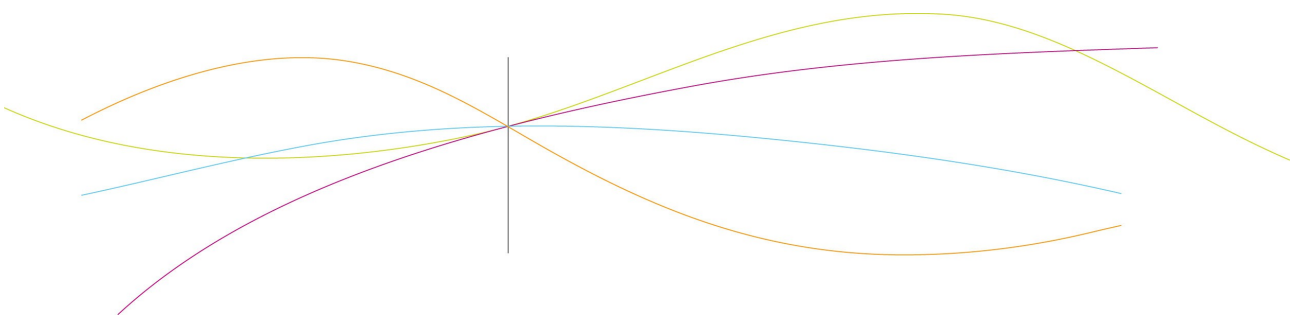


Nous allons maintenant décrire les caractéristiques du compteur intelligent déployé par Hydro-Québec. Les données de consommation d'un foyer sont transmises de manière active. En effet, chaque compteur enregistre la consommation d'un foyer puis la transmet à un autre compteur, et ainsi de suite jusqu'à que ces données arrivent au routeur. Ensuite, le routeur les achemine soit à un autre routeur, soit directement au collecteur par radiofréquence. Le collecteur envoie ces données cryptées au préalable par le compteur, jusqu'au système de gestion des données de mesurage. Ce dernier est en lien avec de système de facturation d'Hydro-Québec, qui sert à envoyer les factures au client. Le niveau moyen d'exposition aux radiofréquences à un mètre du compteurs est 55 000 fois inférieur aux limites fixées par les normes de Santé Canada. Le compteur émet 55 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, comparé à un téléphone portable qui émet 699 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. De plus, au niveau de la confidentialité des données, les renseignements personnels de chaque client sont cryptés de manière similaire au domaine bancaire, de sorte que ni nom, adresse ou numéro de téléphone circule sur le réseau. Chaque compteur possède sa propre clé de cryptage, ce qui garanti la sécurité et l'intégrité des données.



Illustration 9: Compteur Hydro-Québec :
<http://compteurs.hydroquebec.com/>

Avant l'installation du compteur intelligent, les clients reçoivent une lettre qui les informe de l'installation sans frais du compteur de nouvelle génération ainsi que de la marche à suivre et des conditions pour se prévaloir de l'option de retrait, si le client le désire. Le remplacement du compteur entraînera une brève coupure de courant. Cependant, le consommateur peut également demander l'installation d'un compteur non intelligent, qui exige un relevé manuel, ce qui



entraînera des frais supplémentaires. Pour se faire, le client devra informer Hydro-Québec qu'il ne souhaite pas avoir de compteur communicant, via le numéro inscrit sur la lettre d'avis d'installation. Il est intéressant de savoir que s'il désire cette option de retrait, il doit le faire savoir dans un délai de 30 jours pour que les frais initiaux d'installation soient de 15 \$. Au-delà de ce délai, ils seront de 85 \$. Concernant cette option, les frais de relève sont de 5 \$ par mois. Cette option a été mise en place à cause de nombreux clients qui refusaient l'installation d'un nouveau compteur intelligent. Hydro-Québec admet que 1 % de ses clients refusent les nouveaux compteurs et ont choisi l'option de retrait, ce qui représente 38 000 clients environs. De plus, ce chiffre ne prend pas en compte le nombre de demandes d'adhésion à l'option de retrait, seulement le nombre de compteur non intelligents installés.

IV.A.2 La Suède : un pays précurseur dans ce domaine

La Suède est l'un des pays précurseurs des compteurs intelligents en Europe. Dès 2001, des études ont été réalisées pour le déploiement des compteurs intelligents. En effet, c'est l'obligation légale de faire des relevés mensuels à partir du 1er juillet 2009 qui est la cause du déploiement massif des compteurs intelligents dans ce pays. A cette date, près de 5,2 millions de compteurs ont été déployés. Les entreprises Vattenfall, Fortum, et E.ON se sont chargées d'installer ces compteurs intelligents. Nous allons nous intéresser à E.ON.

D'après le site internet d'E.ON, la mise en place du compteur intelligent permet d'effectuer la lecture automatique à distance des données de consommation, la possibilité d'une communication bidirectionnelle et le stockage des mesures pour la facturation dynamique du client. Les données sont cryptées selon la technologie de cryptage multi-étapes pour une plus grande sécurité des données lors de la lecture à distance et du traitement des données. De plus, une interface est disponible pour le client afin qu'il puisse se rendre compte combien il consomme d'électricité (mesure en temps réel). Les compteurs intelligents fonctionnent de la même manière qu'un compteur gaz ou d'électricité normal, mais avec des différences notables. Les compteurs intelligents communiquent à distance avec le fournisseur d'énergie, de sorte que les relevés de compteurs soient envoyés automatiquement, donc le client est facturé selon sa consommation réelle et non sa consommation estimée. Les compteurs intelligents communiquent en utilisant la technologie GPRS, le même type de technologie qu'utilisent les téléphones mobiles.

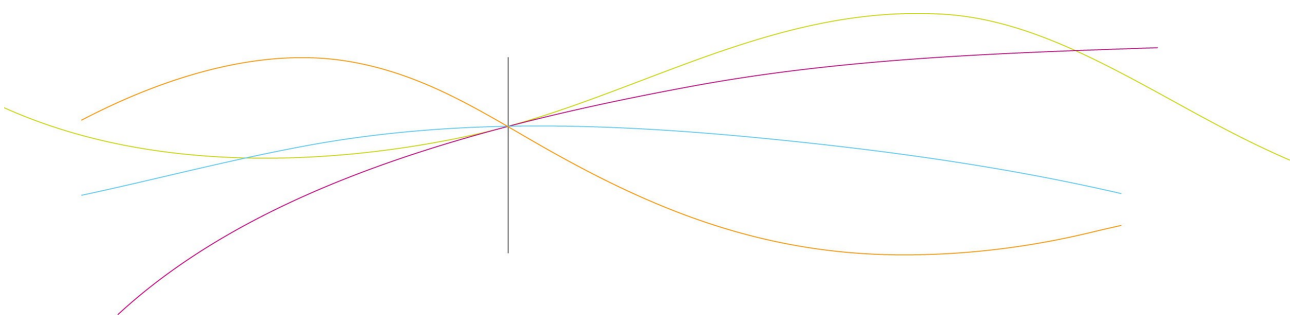




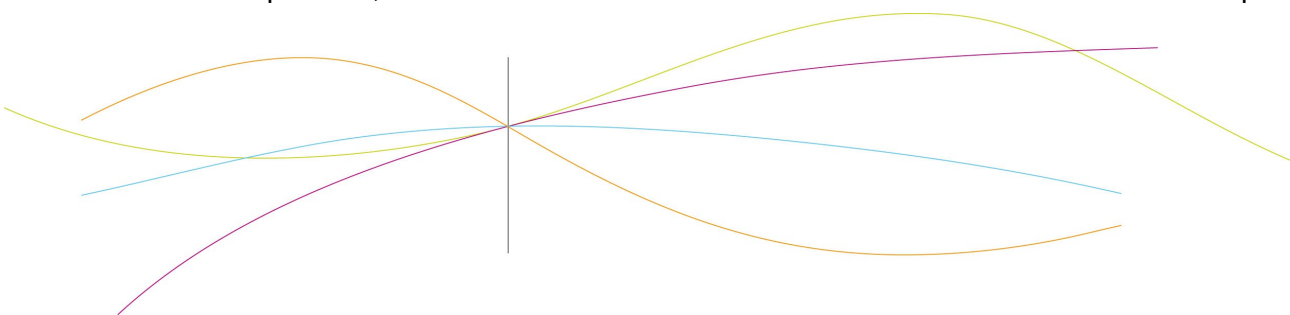
Illustration 10: Compteur électrique intelligent. <http://www.eon.com/>

Concernant l'installation de ces compteurs, E.ON convient avec le client d'un rendez-vous par téléphone, qui sera confirmé avec l'envoi d'une lettre d'avis d'installation. Ensuite, le technicien se rend au domicile du client et effectue le remplacement du compteur pendant deux heures environ. Le courant électrique sera désactivé pendant 30 min. Enfin, le technicien emportera l'ancien compteur du client. Le coût d'installation de ce compteur est pris en charge par l'entreprise.

La Suède est un exemple à suivre, près de 99% des compteurs électriques sont intelligents.

IV.A.3 L'Italie : des économies importantes réalisées

En Italie, dès 2001, Enel (la société nationale italienne d'électricité) a déployé des compteurs électriques intelligents visant plus de 30 millions de clients pour un investissement global affiché de 2,1 milliards d'euros. Plus de 27 millions de clients disposent de ces compteurs depuis 2011. Ils permettent d'offrir au client un vaste choix d'offres horo-tarifaires et d'agir sur le compteur à distance. La fréquence de relève des données de consommation a toutefois été maintenue à un rythme bimestriel. L'entreprise italienne a elle-même conçu les compteurs, les a développés avec ses partenaires et les a fait construire en Chine. L'investissement engagé par Enel est conséquent : 2,1 milliards d'euros sur 5 ans. L'amortissement est calé sur une espérance

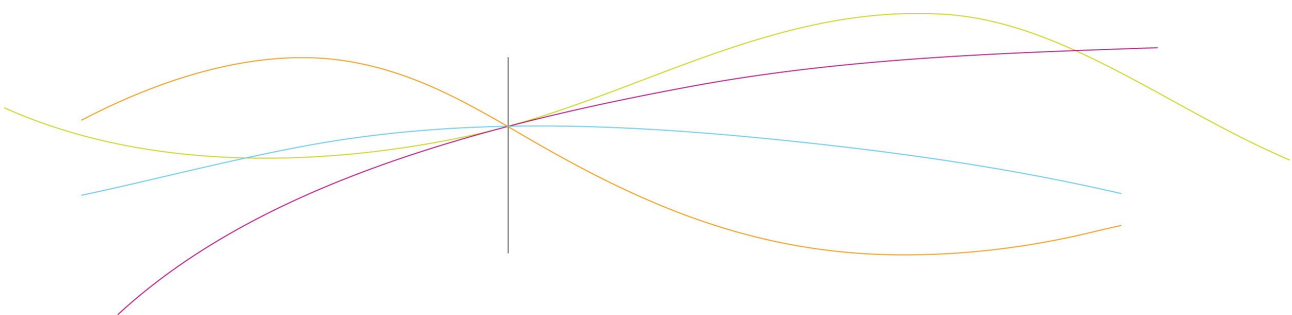


d'économies annuelles attendues de l'ordre de 500 millions d'euros. L'entreprise déclare d'ores et déjà avoir rentabilisé son investissement grâce aux gains dégagés par la réduction de la fraude. Enel estime une réduction de 5% des pics de consommation en raison de la sensibilisation accrue de la clientèle.



Illustration 11: Compteur intelligent Enel.

A l'heure actuelle, près de 45 millions de compteurs intelligents ont déjà été installés en Europe, plus précisément en Italie, en Suède et en Finlande, ce qui représente 23 % des installations prévues d'ici 2020. Cependant, tous les projets de déploiement en Europe ne sont pas au même niveau d'avancement. En effet, les études concernant le déploiement de compteurs à grande échelle n'ont pas été concluantes en Allemagne, Belgique, Lettonie, Lituanie, Slovaquie et République tchèque. Toutefois, en Allemagne, en Lettonie et Slovaquie, les études ont démontré que les compteurs intelligents seraient économiquement justifiés pour certains groupes de consommateurs.



IV.B Les compteurs intelligents : eau et gaz

Au cours de cette dernière partie, nous nous intéresserons non pas à l'installation de compteurs électriques nouvelle génération dans d'autres pays mais au développement de ces fameux compteurs servant à mesurer la consommation des foyers français en gaz et en eau.

En effet, suivant le modèle du compteur Linky, le distributeur en gaz (i.e GrDF) et les principaux distributeurs en eau (i.e Veolia, Lyonnaise des Eaux et Saur), lancent des projets similaires d'installation de compteurs intelligents, aussi appelés compteurs AMR (Automated Meter Reading) pour les mêmes raisons que celles invoquées par ERDF pour défendre le projet Linky :

- Une baisse des frais de gestion.
- Une réduction des fraudes et des manquements aux paiements.
- Une meilleure gestion des pointes de consommation.
- Une meilleure facturation pour les clients.

Nous séparerons donc cette partie en 2 sous parties, une concernant le projet de compteur AMR pour l'Eau, et l'autre pour le projet de compteur AMR pour le Gaz.

IV.B.1 Compteurs intelligents pour la mesure de la consommation d'eau

En France, l'installation des compteurs communicants concernant la mesure de la consommation en Eau est un projet entamé depuis un certain temps.

En effet, un projet du Syndicat des Eaux d'Ile de France (Le SEDIF) nommé Teleo, entamé dès le début de l'année 2011, a pour but d'installer des compteurs AMR chez tous leurs clients.

Selon les chiffres donnés sur leur site internet sedif.com, le Syndicat des Eaux d'Ile de France cherche à poser plus 390 000 compteurs avant la fin de l'année 2015.

Cependant, ce projet repose également sur le partenariat avec la société M2O City, une filiale de Veolia Eau (80%) et d'Orange (20%) et qui a pour objectif de concevoir et poser plus de 45 000 répéteurs (sur des candélabres d'éclairage public) et 450 concentrateurs (sur des toits d'immeuble) afin d'assurer la restitution des données aux Services de l'Eau par ondes radio.

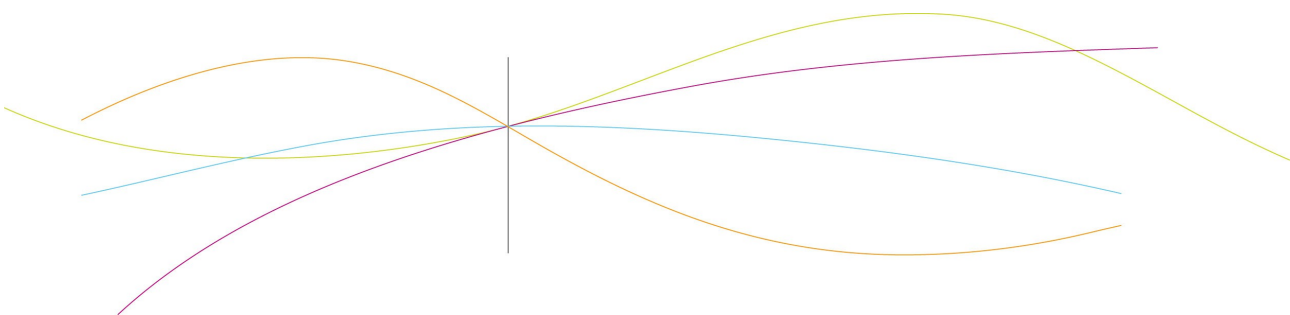




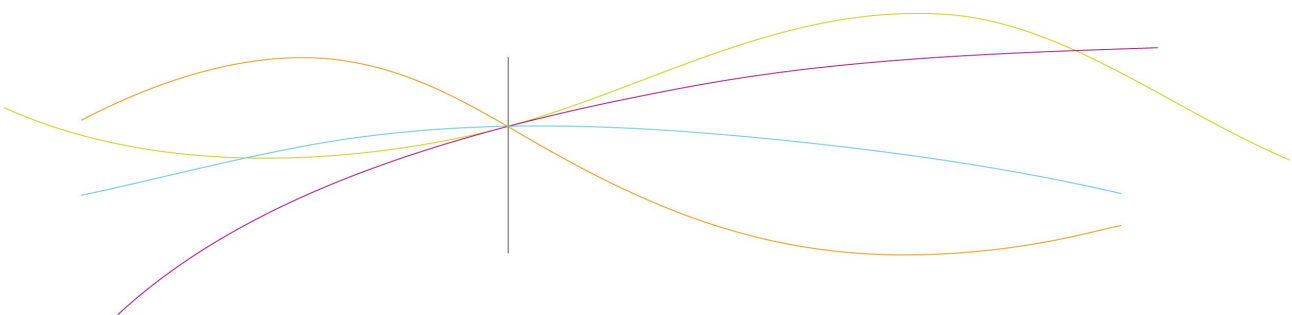
Illustration 12: Exemple de compteur d'eau.

Un autre projet, commencé plus récemment encore, concerne la Communauté d'Agglomération Havraise (CODAH) qui est en train d'équiper en compteurs communicants l'ensemble de son territoire à l'aide de 100 000 compteurs d'eau communicants. Cette fois encore, la télé-relève est opérée par M2O City. L'investissement réalisé est à hauteur de plus de 15 millions d'euros. Le déploiement des compteurs, démarré en 2012 est en cours et prendra plusieurs années, cependant les premiers services pour certains abonnés ont commencé à être opérationnels durant l'année 2013.

Pierre Yves Senghor, directeur marketing chez M2O City, interrogé sur le type de compteur installé, nous informe que : «Plusieurs modèles de compteurs seront utilisés dans le cadre de ce projet.» mais qu'ils possèdent tous le «même profil technique.».

«Le compteur communique ses données par onde radio à des relais GSM. Cette approche est à la fois économique et peu gourmande en énergie. Une simple batterie assure 10 à 12 ans de communication».

L'installation de ces compteurs AMR d'eau apporterait une réduction potentielle de plus de 15% pour ce qui est des factures d'eau, mais permettrait également de détecter d'éventuelles fuites d'eau car, en moyenne, « les réseaux urbains gaspillent environ 20 % de l'eau qu'ils distribuent à cause de fuites » rappelle Pierre Yves Senghor.



IV.B.2 Compteurs intelligents pour la mesure de la consommation de gaz

Pour ce qui est des compteurs intelligents mesurant la consommation en gaz des usagers, GrDF, filiale du Groupe GDF SUEZ a mis en place un projet d'installation de compteurs AMR nommé Gazpar.

Le projet Gazpar ne diffère aucunement des autres projets du même type, la seule différence étant qu'il mesure la consommation des clients, particuliers ou professionnels, en gaz naturel et transmet ces données par ondes radio afin, selon le groupe, de leur permettre de réaliser des économies d'énergies.

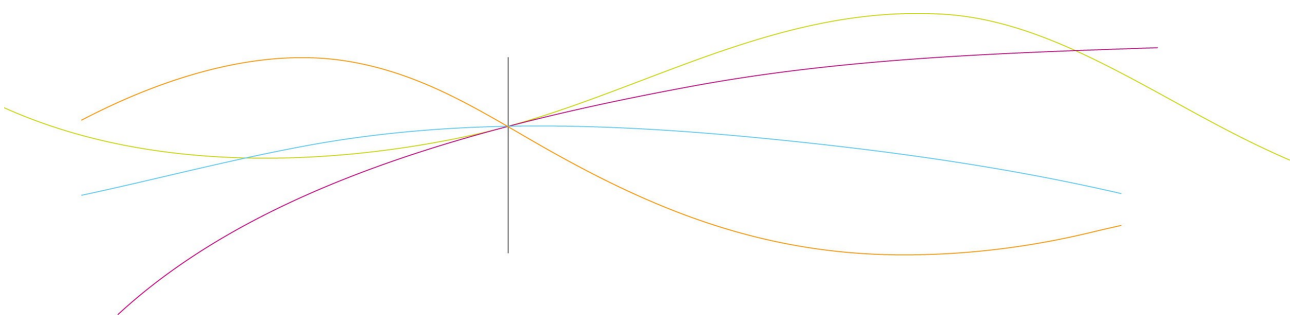


Illustration 13: Compteur Gazpar de GrDF.

Initié en 2009, le projet est désormais sur le point de passer en phase de test, avec l'installation de plus de 150 000 compteurs dans plus de 24 communes situées en Haute-Normandie, en Bretagne, en Ile de France ou encore en région Rhône-Alpes.

Ces régions possèdent, selon GrDF (Gaz Réseau Distribution France), « une diversité géographique, économique et énergétique propice à cette phase-pilote. »

Si cette fameuse phase pilote s'avère être concluante, le distributeur entamera en 2017 l'installation des compteurs Gazpar sur l'ensemble du territoire, à raison de plus de 10 000 unités par jour, afin d'équiper en 5 ans les 11 millions de clients français en gaz naturel.



Afin d'obtenir plus de renseignements sur ce compteur de Gaz naturel nouvelle génération, nous avons eu l'occasion d'assister en direct à une séance de questions/réponses en ligne (sur le site labenergie-gdfsuez.com) avec Isabelle Drochon, pilote opérationnel du projet Compteurs Communicants Gaz de GrDF.

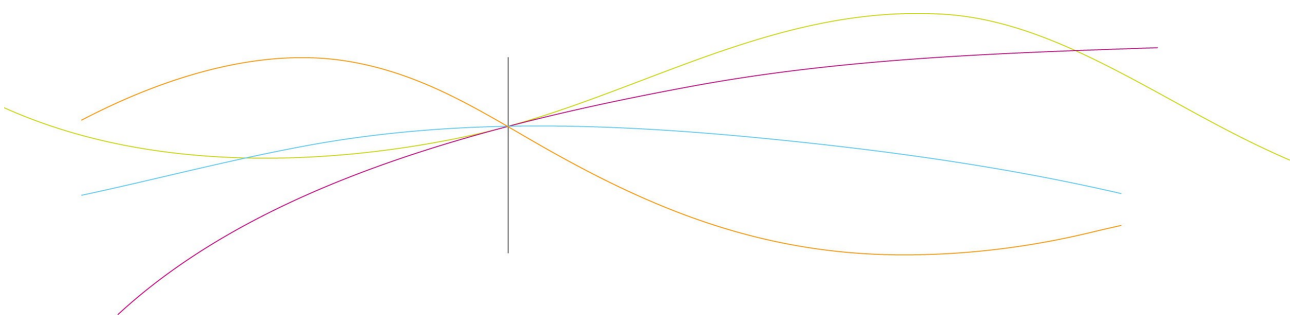
Malgré le fait que nos propres questions n'aient pas été transmises, certaines interrogations furent très intéressantes, voici donc le condensé des questions posées et les réponses qui ont été fournies par Mme Drochon :

Tout d'abord, pour répondre à la question très générale concernant les innovations et les points positifs apportés par le compteur Gazpar, Mme Drochon nous informe que le Projet Compteurs Communicants Gaz a 2 objets majeurs : La facturation systématique sur la consommation réelle des clients (mettant de ce fait un terme aux estimations) et une meilleure maîtrise de l'énergie grâce aux informations continues de consommation.

Ensuite, suite à une question technique concernant le moyen de transmission des données collectées et la restitution des données aux clients du réseau, Mme Drochon répond que le compteur Gazpar est équipé d'un module radio qui transmet 2 fois par jour la consommation du client à un concentrateur situé sur un toit d'immeuble, le système s'appuie sur un réseau radio fixe utilisant une fréquence radio de 169 MHz. Chaque envoi dure moins d'une seconde, et le concentrateur transmet ensuite les données reçues au système d'information national de GrDF par le réseau de téléphonie mobile, en effet, le concentrateur est équipé d'une carte SIM. Elle ajoute que les données sont accessibles, via un site internet sécurisé, au moyen d'un identifiant et d'un mot de passe personnels.

Une question revenue à plusieurs reprises sur le chat concerne le prix de l'installation du compteur intelligent Gazpar. A ce sujet, Isabelle Drochon nous informe que le prix de l'installation, de la maintenance et du remplacement des compteurs actuels (c'est-à-dire ceux effectifs actuellement) est déjà pris en compte dans la facturation du client. Il en sera donc de même pour les nouveaux compteurs Gazpar, elle évalue l'impact de Gazpar sur le tarif total à 0,3 % sur la facture finale, soit à peu près 2 à 3 euros par an. Cependant, toujours selon Mme Drochon, ce surcoût imposé au client sera compensé par la baisse de sa consommation liée à une meilleure maîtrise de sa demande en Gaz, estimée à 1,5 %, soit à peu près entre 10 et 15 euros par an.

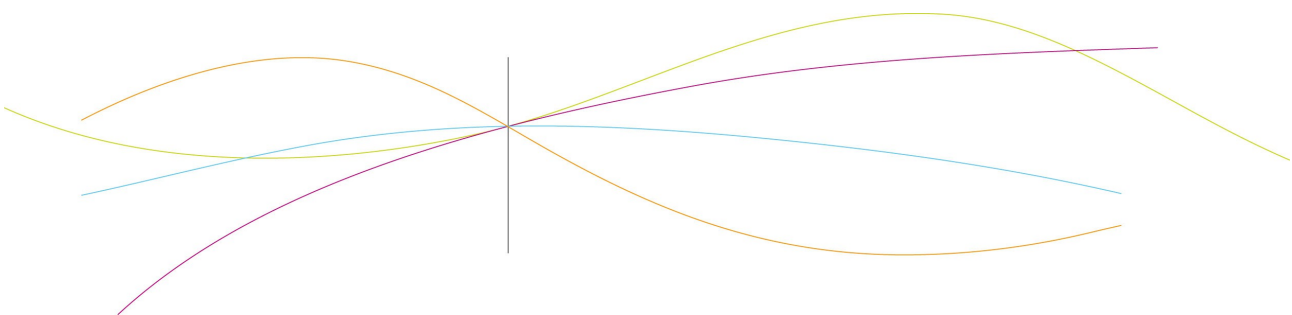
La question concernant la sécurité relative à la transmission des données et le risque engendré par d'éventuels pirates informatiques est également revenue très souvent, reflète d'une réelle



inquiétude sur le sujet. Isabelle Drochon se veut rassurante sur la question, elle assure que même si les données de consommation en gaz ne sont pas réellement représentatives de l'emploi du temps des consommateurs, et que par conséquent elles ne sont pas d'un grand intérêt pour les éventuels pirates, il y a eu un réel travail réalisé en amont avec la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés) afin d'assurer le cryptage des données transmises, depuis le compteur, jusqu'au système d'information de GrDF, selon un système de cryptage normalisé (AES 128).

Enfin, la dernière question posée concerne une nouvelle fois la sécurité de ce nouveau système de collecte des données de consommation en gaz, non pas par rapport à une menace liée à d'éventuels fraudeurs, mais une menace liée à la santé. Sur ce dernier point de doute, Mme Drochon tient à rappeler que les ondes émises par les compteurs vers les concentrateurs durent moins d'une seconde à chaque envoi et qu'il n'y a que 2 envois par jour. Ces ondes sont donc, selon Mme Drochon toujours, équivalentes à celles d'une télécommande de portail électrique, et que la fréquence utilisée est de 169Mhz, très proche des fréquences utilisées par les radios FM. Enfin, elle ajoute que, étant donné que les concentrateurs utilisent uniquement le réseau GSM, ils ne sont pas plus dangereux qu'un téléphone portable.

On peut bien voir grâce aux dernières questions que les utilisateurs sont concernés par l'installation de ces compteurs de Gaz naturel nouvelle génération, et qu'ils ont les mêmes préoccupations que celles émises pour les autres compteurs AMR : Confidentialité, Sécurité, Santé, etc.



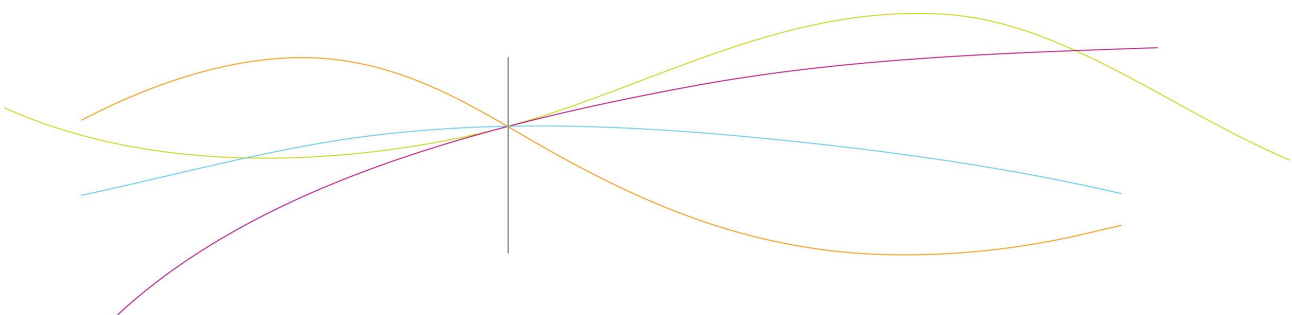
V. Conclusion et perspectives

Les compteurs intelligents offrent de nouvelles fonctionnalités qui s'avèrent prometteuses.

Un gain de temps, d'argent, et une meilleure évaluation de la consommation. De plus, dans une ère où l'économie d'énergie et la recherche d'innovations peu consommatrices sont de rigueur, les compteurs Linky s'appuient sur des arguments attrayants. Toutefois, à l'heure actuelle, il est difficile de prévoir l'approbation des français quant au déploiement de ces compteurs intelligents.

Pourtant, dans les autres pays où ils sont déjà implantés, les compteurs suscitent de vives critiques. Suppression d'emplois et intrusion dans la vie privée sont les deux inconvénients majeurs pointés du doigt par les pays concernés.

Sur le modèle de ces compteurs intelligents en électricité, d'autres entreprises comme GrDF et Veolia souhaitent élargir le concept aux compteurs en eau et en gaz. Le but est le même : réduire la consommation pour encourager l'économie d'énergie. Si la plupart des projets sont encore en phase de test, les compagnies d'énergie françaises restent optimistes quant au déploiement de ces compteurs. Contrairement à ses prédécesseurs, la France promet peut-être une belle réussite pour ces nombreux projets.



VI. Bibliographie

Encyclopédie

Wikipédia, *Compteur Communicant*, http://fr.wikipedia.org/wiki/Compteur_communicant .

Articles de périodiques sur sites de presse

Helène Baril, Nouveaux compteurs: les syndiqués d'Hydro veulent bloquer le projet, affaires.lapresse.ca , 11/07/11. Accès : <http://affaires.lapresse.ca/economie/energie-et-ressources/201107/19/01-4419020-nouveaux-compteurs-les-syndiques-dhydro-veulent-bloquer-le-projet.php> .

La Presse Canadienne, Hydro-Québec signe avec Landis + Gyr pour ses compteurs de nouvelle génération, ledevoir.com, 25/05/11. Accès : <http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/324004/hydro-quebec-signe-avec-landis-gyr-pour-ses-compteurs-de-nouvelle-generation> .

Véronique Le Billon, Coup d'envoi à la production des compteurs Linky, lesechos.fr, 26/08/14. Accès : http://www.lesechos.fr/26/08/2014/lesechos.fr/0203725816642_coup-d-envoi-a-la-production-des-compteurs-linky.htm .

Sites internet

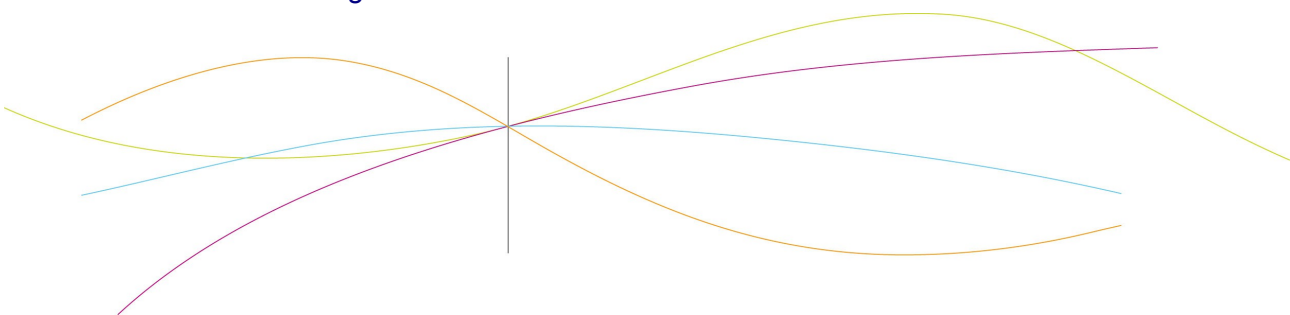
Information

Nikopik, Les compteurs d'électricité intelligents déjà piratés. <http://www.nikopik.com/2012/01/les-compteurs-deelectricite-intelligents-deja-pirates.html> .

01net, Compteur électrique intelligent: quand le hacking mène au black-out général. <http://www.01net.com/editorial/628914/compteur-electrique-intelligent-quand-le-hacking-mene-au-black-out-general/> .

ZDNet, Compteurs Linky : la Cnil souligne les risques pour le respect de la vie privée, Compteur électrique communicant: trois millions de Linky installés à partir de 2015. <http://www.zdnet.fr/actualites/compteurs-linky-la-cnil-souligne-les-risques-pour-le-respect-de-la-vie-privee-39786677.htm> . <http://www.zdnet.fr/actualites/compteur-electrique-communicant-trois-millions-de-linky-installes-a-partir-de-2015-39805899.htm> .

Acqualys, Compteur électrique intelligent Linky : Avantage et Inconvénients, Gaspar:compteur de gaz naturel communicant et intelligent. <http://www.acqualys.fr/page/compteur-electrique-intelligent-linky-avantage-et-inconvenients> . <http://www.acqualys.fr/page/gaspar-compteur-de-gaz-naturel-communicant-et-intelligent> .



CRE , Smart Grids, Réseaux électriques intelligents. <http://www.smartgrids-cre.fr/>.
<http://www.cre.fr/reseaux/reseaux-intelligents/reseaux-electriques-intelligents> .

Euractiv, Enel : l'Italie récolte les bénéfices de son avance dans les compteurs intelligents.
<http://www.euractiv.fr/climat-environnement/enel-litalie-recolte-les-benefices-de-son-avance-dans-les-compteurs-intelligent> .

RCI (Radio Canada International), Compteurs intelligents : le courant passe mal entre Hydro-Québec et des clients, <http://www.rcinet.ca/fr/2014/01/23/compteurs-intelligents-le-courant-ne-passe-plus-entre-hydro-quebec-et-certains-clients/> .

developpement-durable.gouv, Gazpar : le compteur communicant en gaz naturel.
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Gazpar-Deploiement-du-projet-de.html> .

Robindestoits.org, Compteurs dits "intelligents" (eau, gaz, électricité...),
http://www.robindestoits.org/Compteurs-dits-intelligents-eau-gaz-electricite_r124.html .

Entreprise

ERDF, Linky. <http://www.erdf.fr/linky-le-compteur-communicant-derdf> .

GRDF, Gazpar. <http://www.grdf.fr/particuliers/entreprise-grdf/gazpar-compteur-communicant> .
<http://www.grdf.fr/documents/10184/0/AMR-COM-20140925-Plaque+Gazpar-vf2-QM3.pdf/d2f154be-4b93-4f0e-897f-81d166df85bf> .

Enel, Les Smart Grids. http://www.enel.fr/smart_grids.aspx .

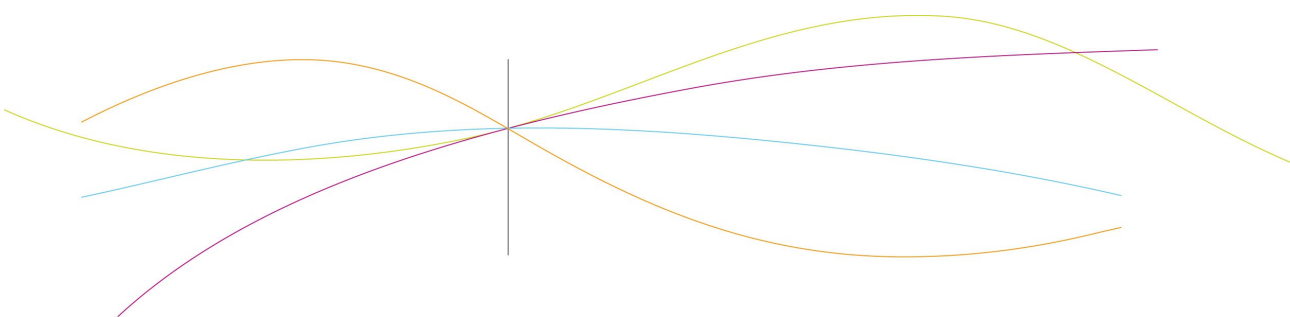
E.ON, <https://www.eonenergy.com/> .

Personnel

Nicolas Picand, Linky le compteur intelligent. <http://nicolas.picand.fr/blog/linky/> .

Leblogdedoczaius, Le nouveau compteur Linky : quelques idées reçues.
<http://leblogdedoczaius.over-blog.com/article-le-nouveau-compteur-linky-quelques-idees-recues-110119806.html> .

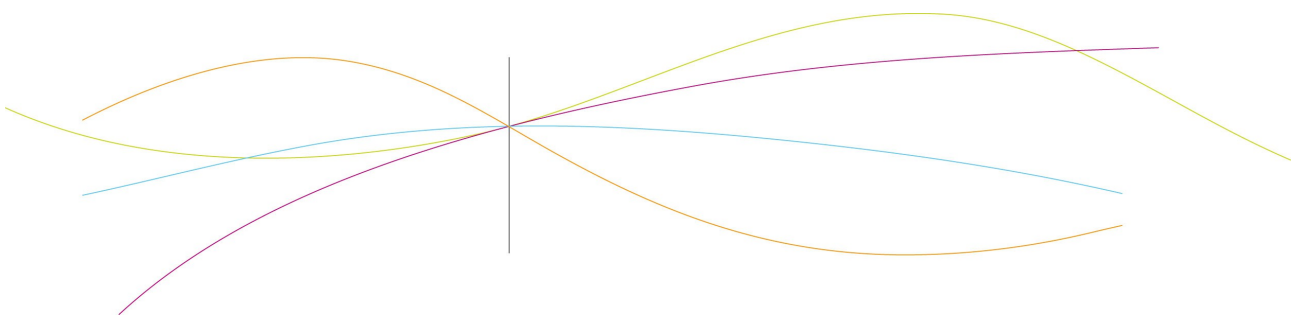
EcoCO2, Attribution du marché pour la construction de Gazpar, 150 000 compteurs Gazpar sur 24 communes pilotes. <http://www.ecoco2.com/blog/9333-gazpar-24-communes-pilotes> .
<http://www.ecoco2.com/blog/9896-attribution-du-marche-pour-la-construction-de-gazpar> .



Index des illustrations

Illustration 1: Etat actuel et prévisions pour le déploiement de compteurs intelligents en Union Européenne d'ici 2020, http://www.smartgrids-cre.fr/	8
Illustration 2: Aperçu du réseau électrique intelligent et de son fonctionnement.....	11
Illustration 3: Schéma récapitulatif des fonctionnalités de Linky.....	15
Illustration 4: Schéma du réseau associé à Linky.....	16
Illustration 5: Un réseau modernisé, http://nicolas.picand.fr/	23
Illustration 6: Prix de l'électricité en fonction des heures et des périodes de l'année, http://nicolas.picand.fr/	25
Illustration 7: Prix selon l'heure de consommation, http://www.ontarioenergyboard.ca/	25
Illustration 8: Avantages du Linky, http://nicolas.picand.fr/	26
Illustration 9: Compteur Hydro-Québec : http://compteurs.hydroquebec.com/	28
Illustration 10: Compteur électrique intelligent. http://www.eon.com/	30
Illustration 11: Compteur intelligent Enel.....	31
Illustration 12: Exemple de compteur d'eau.....	33
Illustration 13: Compteur Gazpar de GrDF.....	35

Illustration de la page de couverture : fr.slideshare.net .



VII. Annexe

Interview d'un membre de ERDF, qui souhaite garder l'anonymat. →

- Pourquoi a-t-on développé le projet Linky?

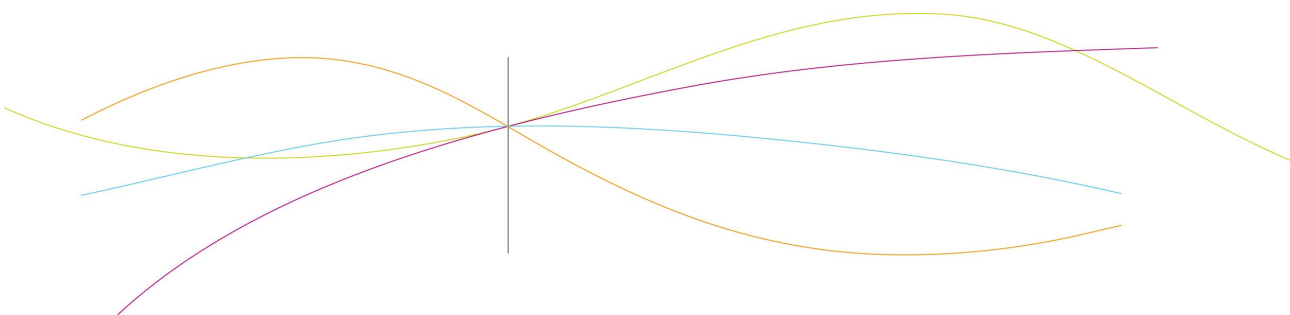
Une directive européenne récente impose cette modernisation : 80 % des clients devront être équipés de compteurs communicants d'ici 2020. Il s'agit de s'adapter aux enjeux du marché ouvert (faciliter les changements de fournisseurs, permettre de lancer de nouvelles offres, transmettre des index réels...) et aux enjeux de la transition énergétique (intégration des ENR, intégrer la mobilité électrique, permettre le pilotage des équipements, maîtrise des conso...). C'est un investissement d'ERDF, qui prévoit à terme de réduire les coûts liés notamment aux PNT et aux déplacements.

- Aujourd'hui, quel est le bilan et l'avancement de la phase de test? Y a-t-il déjà des points négatifs? et positifs?

L'expérimentation a été une réussite. Ses enseignements permettent à ERDF d'orienter efficacement son travail de préparation à la généralisation. Elle a permis, avec la pose de 250 000 compteurs en Indre-et-Loire et à Lyon, de vérifier l'ensemble du processus d'installation du compteur, de construire et de tester le système d'information et les modes opératoires associés pour l'exploitation de Linky ainsi que de confirmer les hypothèses économiques du projet. Depuis la fin de l'expérimentation, nous comptons en moyenne 4 000 interventions à distance désormais réalisées chaque mois. La réussite de cette expérimentation et l'utilité d'un tel compteur ont d'ailleurs été reconnues par le régulateur, la CRE et les pouvoirs publics. ERDF a mis tout en œuvre pour que cette expérimentation réponde point par point au cahier des charges fixé par le régulateur, ainsi qu'aux attentes des parties prenantes concernées, et notamment du client. Chaque élément du système « Linky », notamment les liaisons entre les compteurs, les concentrateurs et le système d'information central d'ERDF, a été testé avec succès, les temps moyens de pose ont été validés et l'interopérabilité des matériels a été confirmée. Nous n'avons pas rencontré de difficultés majeures dans les opérations de pose (moins de 1 % de réclamations). Tous les retours clients ont été analysés et ont servi à améliorer le processus de déploiement.

- Combien faut-il de personnes/temps pour installer un compteur et le connecter ?

La durée de 30 min est une moyenne entre des situations très diverses (accessible / inaccessible, simple ou multi-tarif, CBE / CEM, etc). Il sera de la responsabilité des entreprises de pose de gérer la programmation de leurs techniciens en fonction de cette diversité. La condition de réussite de la pose massive de Linky (jusqu'à 2 000 / jour dans le cadre de l'expérimentation) est de conserver un rythme bien défini. Mais il est prévu que les entreprises pourront faire appel à ERDF pour traiter les cas les plus complexes. Nous serons alors dans un cas de « GRIP » (Gestion et Résolution des Interventions Problématiques). L'expérimentation a rencontré un taux de 1 % de telles situations.



- Linky va-t-il entraîner une création de postes à long terme ou bien uniquement pour l'installation des compteurs jusqu'en 2020?

A la cible, au périmètre global d'ERDF, l'évolution engagée par Linky devrait aboutir à une légère diminution des effectifs, de l'ordre de quelques centaines emplois. Dans le détail, certains métiers auront vu leur activité diminuer, d'autres auront au contraire augmenté, voire auront été créés. L'estimation donnée ici constitue donc un solde calculé à partir de l'impact strict de Linky et ne prenant pas en compte les développements possibles, par exemple, dans le domaine des services ou des réseaux intelligents. En termes d'évolution des compétences, Linky aura un effet significatif. Le projet renouvelle la relation client (cf accès aux données via le site internet) tout en amorçant le programme smart grids, il concerne donc à des degrés divers la majorité des modes opératoires d'ERDF.

Par ailleurs, le déploiement de Linky conduira à l'apparition de nouveaux métiers, celui de « supervision » (pilotage et surveillance à distance du système Linky) et celui de « maintenance » (interventions de proximité sur le système pour qu'il fonctionne) du système Linky. Ces deux métiers dont le but est la performance de la chaîne de communication seront marqués par une forte technicité.

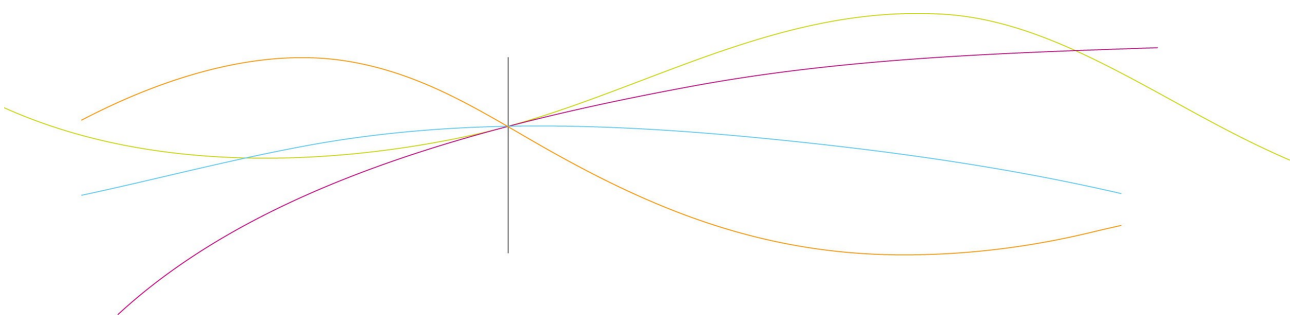
- Si Linky crée des postes à long terme, de quels types seront-ils (gestion des données?) ?

Au-delà de ces métiers bien identifiés, d'autres émergeront très certainement, tant dans le domaine de la gestion des données, pour les clients et pour le réseau, que dans celui des Smart Grids.

L'expérimentation 2009-2011 a permis de vérifier sur le terrain ces prévisions. Il existe bien une activité nouvelle de supervision aujourd'hui confiée à « l'Agence Centrale de Supervision ». En outre, dans les agences concernées, quelques techniciens savent désormais assurer l'entretien et le fonctionnement des équipements de communication. En phase de généralisation, des emplois de supervision et de maintenance seront présents dans chaque DR.

- Qui est propriétaire des données récoltées ? Les données mesurées par le compteur sont cryptées dès leur envoi.

ERDF assure ainsi la protection de ces informations qui demeurent la propriété du client. Pour rappel, le compteur vise la relève des données de consommation d'électricité. Il ne gère pas de données personnelles telles que l'adresse, le nom, etc. Ces informations ne circulent donc pas entre le compteur et le système de supervision d'ERDF. Linky ne remonte pas au système centralisé la consommation directe de chaque appareil. La capacité du système Linky à mesurer et à communiquer à distance répond aux recommandations de la CNIL. Elle constitue un équilibre issu du travail de concertation entre un besoin de grande précision pour aider à la maîtrise des consommations et le respect de la vie privée des clients. Des règles strictes ont été établies concernant la précision des mesures enregistrées, la durée de stockage des données,



les règles de communication à des tiers et la protection de l'ensemble du système.

Dans l'exercice quotidien de ses missions, ERDF a toujours garanti le respect et la sécurité des informations traitées. Chaque salarié d'ERDF est tenu au respect d'un code de bonne conduite par lequel il veille à ne pas communiquer les informations auxquelles il pourrait avoir accès. Chaque salarié d'ERDF est pénalement responsable du respect de cette confidentialité.

