

Cette page est laissée intentionnellement vierge.

Date de remise du rapport :

19/06/2017

Référence du projet :

STPI/P6/2017 – 19

Intitulé du projet :

Compteurs intelligents (eau, gaz, électricité, chaleur, etc.) : état des lieux des déploiements - statut des données et respect de la vie privée

Type de projet :

Bibliographique

Objectifs du projet (10 lignes maxi) :

L'objectif de ce projet était d'être conscient de l'état des lieux des déploiements des compteurs intelligents en Europe, les fonctionnalités des compteurs intelligents. De plus, on a besoin de savoir des avantages ainsi que les inconvénients liés au déploiement de ces compteurs. Et aussi Le rapport aborde également le concept de ville intelligente ("smart city").

Mots-clefs du projet (4 maxi) :

- Compteur intelligent**
- Réseau communicant**
- Smart City**
- Transition énergétique**

TABLE DES MATIERES

1.Introduction	5
2.Méthodologie / Organisation du travail.....	6
3. Le compteur électrique intelligent	6
3.A État des lieux	7
3.B Le fonctionnement	9
3.B.1 Linky, un compteur communicant	10
3.B.2 Linky, un compteur intelligent chez nous	10
4. Avantages et Inconvénients	12
5. Comparaison	15
5.A l'usage dans d'autres pays.....	15
5.B Les compteurs intelligents pour l'eau et le gaz	17
5.B.1Compteurs intelligents pour la mesure de la consommation du gaz.....	17
5.B.2 Projets de compteurs AMR pour l'eau	18
6. À l'avenir - Smart cities.....	20
7.Conclusion	24
8.Bibliographie	25

INTRODUCTION

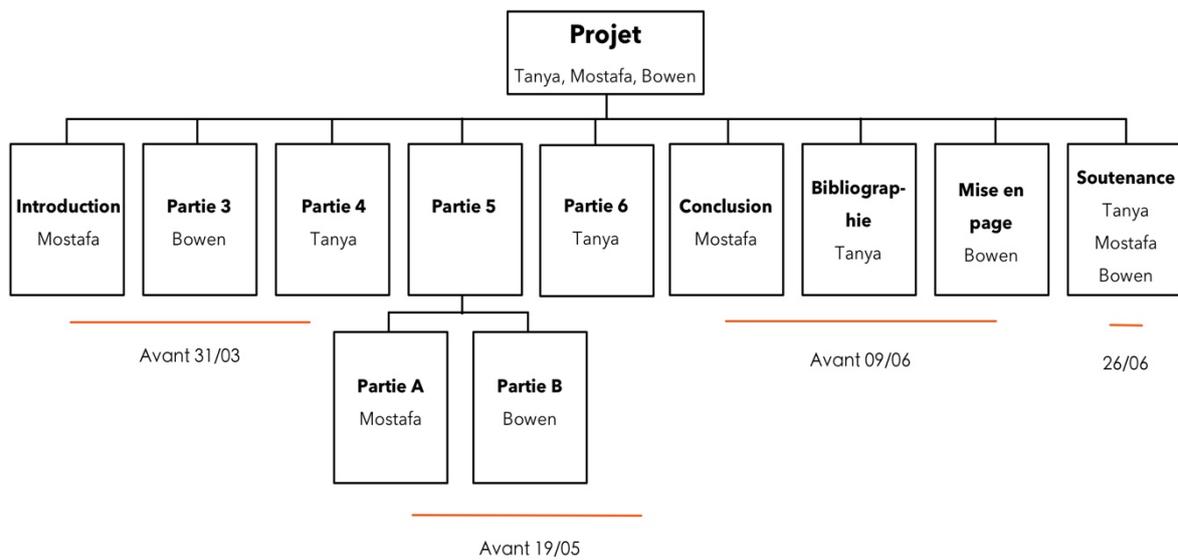
Un des grands programmes énergétiques européens est l'extension des infrastructures intelligentes. Le compteur intelligent, périphérie du réseau électrique, en est une pièce nécessaire. C'est un compteur communicant, ceci signifie qu'il peut recevoir les instructions et transmettre des informations sans l'intervention physique d'un technicien, c'est un outil de contrôle de l'utilisation d'énergie d'un bâtiment qui donne la possibilité de partager des informations énergétiques. Dans le cadre des projets de physique du programme de STPI-2, nous étudierons les compteurs intelligents.

Actuellement en France, à l'occasion d'une phase pilote, ce sont près de 250.000 compteurs électriques communicants qui ont été installés dans le département lyonnais et en Indre-et-Loire. A terme, c'est le parc de 35 millions de compteurs qui devra être renouvelé avant la fin de cette décennie. Nous nous intéresserons essentiellement au compteur communicant électrique en France, appelé Linky, qui va au fur et à mesure remplacer l'ensemble des compteurs traditionnels. Manuel Valls, le premier ministre, le 19 juillet 2015 a cité Linky dans la cour des grands chantiers d'avenir et a corroboré le développement du compteur communicant, avec une inauguration d'une première tranche de 3 millions de compteurs pour 2016 et le remplacement des 35 millions de compteurs avant 2021. Une loi impose que 80% des compteurs électriques soient communicants avant la fin de cette décennie.

Dans ce rapport nous distinguerons trois grandes parties. Nous commencerons par décrire les compteurs électriques intelligents (état des lieux et fonctionnement). Puis nous expliquerons les avantages et les inconvénients des compteurs intelligents. Par la suite nous parlerons aussi de l'usage dans d'autres pays des compteurs intelligents pour l'eau et le gaz et leur mesure des consommations. Après nous discuterons du rôle important que jouent les compteurs dans la construction des villes intelligentes – un concept des villes du futur et enfin, nous analyserons le travail du groupe en lui-même sur le projet (nous discuterons du planning, de l'organisation, des difficultés rencontrées, etc.).

METHODOLOGIE / ORGANISATION DU TRAVAIL

Organigramme de la répartition des tâches



3. Le compteur électrique intelligent

3.A État des lieux

Le paquet climat-énergie (ou énergie-climat) ou plan climat est un plan d'action adopté en décembre 2008 et révisé en octobre 2014 par l'Union européenne.

En bref, le plan contient deux éléments :

1. Mettre en place une politique européenne commune de l'énergie plus soutenable et durable ;
2. Lutter contre le changement climatique

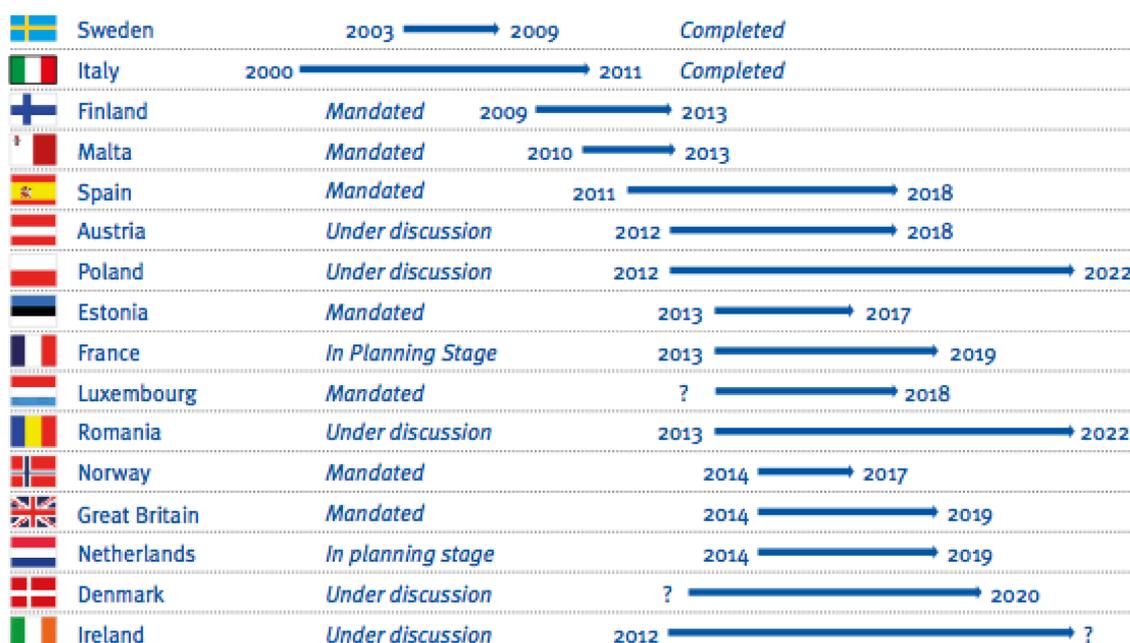
Pour répondre au premier, trois mesures ont été proposées

1. Faire passer la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique européen à 20 % d'ici à 2020 en prenant les émissions de 1990 comme référence ;
2. Réduire les émissions de CO₂ des pays de l'Union de 20 % d'ici à 2020 ;
3. Accroître l'efficacité énergétique de 20 % d'ici à 2020.

Les pays européens ont promulgué les lois pour réaliser les deux premiers points. Seulement le troisième point n'a pas de loi pour aider. Donc le compteur intelligent est généralisé pour contribuer à l'objectif de la troisième mesure.

A la fin de 2016, près d'un tiers des 283 millions des clients abonnés à un service électrique en EU28+2 ont été équipés d'un compteur intelligent. Cette part pourra doubler pendant les 5 prochaines années.

Donc la demande de compteurs intelligents va arriver son sommet pendant cette période. Les compteurs nouvellement fabriqués vont être installés en France, en Espagne et au Royaume-Uni. Après que l'Italie ait commencé à installer les compteurs intelligents, l'Espagne est le premier pays d'Europe occidentale qui en lance une grande série.



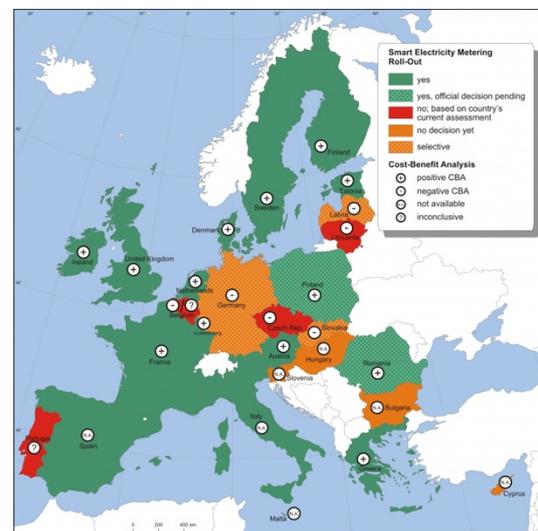
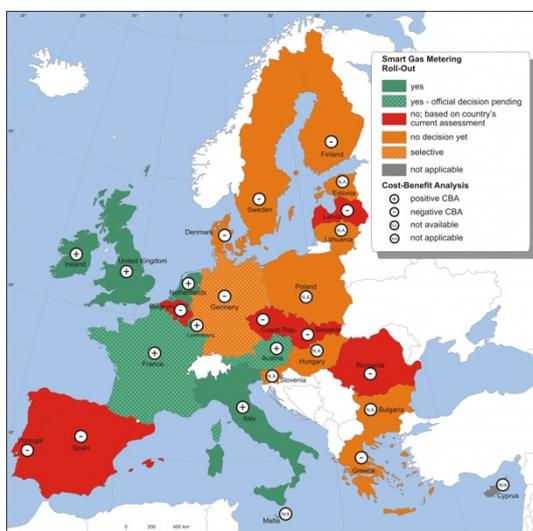
En 2015, la France et l'Angleterre ont augmenté le rythme de déploiement aussi. Il a prévu que, au cours de la période 2018-2020, le nombre des compteurs installés va arriver 100-120 millions chaque année. A ce moment-là, l'Autriche, l'Irlande, le Luxembourg, la Norvège et le Portugal vont promouvoir le compteur intelligent dans l'ensemble du pays. De plus, la plupart des déploiements de la Suède, de la Finlande et du Danemark ont été satisfaits. En 2020, le taux de déploiement pourra arriver environs 60%.

A cause des politiques différentes dans les pays de l'UE, le taux de déploiement de 100% ne peut pas être achevé dans les délais prévus par l'UE.

L'Allemagne est la principale raison pour laquelle l'objectif de 80% de l'UE ne sera pas atteint. Le pays envisage une période de transition de 15 à 20 ans durant laquelle des compteurs intelligents seront introduits progressivement pour certains groupes de clients. En juillet 2016, l'Allemagne a franchi une étape importante, car le nouveau cadre réglementaire et la feuille de route pour les compteurs intelligents ont été officiellement approuvés. À moyen terme, les compteurs intelligents deviendront obligatoires pour environ 10% des clients d'ici 2025-2028. Pour les 90% restants, les ménages utilisant moins de 6 000 kWh par an, la technologie sera facultative avec un plafond de prix. Cela laisse une marge de manœuvre pour des déploiements plus étendus au cours des années 2020 par les DSO (Distribution System Operator) qui peuvent ainsi traiter des modèles économiques.

Les tendances de l'adoption en Europe centrale et orientale sont compliquées. L'Estonie sera le premier pays qui aura achevé le déploiement à l'échelle nationale à la fin de 2016. La Pologne a plusieurs projets de grande envergure en cours, mais le Cadre réglementaire demeure incertain. La République tchèque, la Slovaquie et la Hongrie ont des approches différentes pour les compteurs intelligents.

L'analyse coûts-avantages en République tchèque a eu un résultat négatif et a dissuadé le déploiement des compteurs intelligents. La Slovaquie a trouvé une activité positive pour un déploiement partiel et déploiera des compteurs intelligents pour environ 30% des clients représentant la moitié de la consommation annuelle jusqu'en 2020. La Hongrie a établi une filiale du TSO (Transmission System Operator) pour la gestion d'un projet pilote national au cours des années prochaines. La Roumanie a commencé à voir une accélération de son adoption au cours de 2014-2015, les trois DSO ayant lancé des déploiements importants.



La Grèce est toujours en train d'organiser un projet pilote de grande envergure qui pourrait mener à un éventuel déploiement national par le seul DSO du pays.

A la frontière de l'UE, le Monténégro a achevé un vaste programme de comptage intelligent et la Serbie a lancé un projet en 2015.

Alors que la plupart des autres pays européens déploient leur première génération de compteurs intelligents, les premiers d'entre eux, l'Italie et la Suède, se préparent déjà pour la deuxième vague. Les solutions déployées au début de 2000 sont devenues obsolètes en termes de fonctionnalités et de performances. En outre, les compteurs et les équipements de communication atteignent la fin de leur durée de vie technique d'environ 10-15 ans. Enel a officiellement présenté son système de comptage intelligent de deuxième génération pour l'Italie en juillet 2016.

La société a l'intention de commencer avec des remplacements massifs en 2017, en même temps qu'elle va commencer le déploiement majeur d'un réseau de fibres optiques pour les ménages dans les zones métropolitaines. La Suède a ses premiers projets de deuxième vague en cours et verra une activité croissante au cours des prochaines années.

3.B Le fonctionnement

Selon la directive 2009/72/CE du 13 juillet 2009, ' Si la mise en place de compteurs intelligents donne lieu à une évaluation favorable, au moins 80 % des clients seront équipés de systèmes intelligents de mesure d'ici à 2020.' (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0055:0093:fr:PDF>)

On consacre donc cette partie à la présentation des fonctionnalités et les fonctionnements du compteur intelligent. Et en bref, les compteurs devront munir des fonctionnalités suivantes :

1. Pratique à se relever chaque jour.
2. Laisser le fournisseur obtenir des données du compteur intelligent à distance.
3. Transmettre des messages du fournisseur aux clients (par exemple, le tarif)
4. Laisser le fournisseur modifier des paramètres du compteur à distance, tels que le tarif, la puissance.
5. Capacité de transmettre les informations via le GPRS, le GSM ou le CPL.
6. Afficher les informations principales
7. Compatibilité avec des fournisseurs différents.

On a donc cette partie pour expliquer comment les compteurs intelligents relient les maisons et les distributeur d'énergie électrique. Pour l'expliquer simplement, on prend Linky (compteur intelligent en France) comme exemple.

Linky est le compteur intelligent propagé par Enedis qui permet de relever la consommation à distance, de changer la puissance du compteur à distance sans RDV, de suivre la consommation sur internet (si l'utilisateur s'est abonné à ce service) et de profiter de nouvelles offres plus facilement.

3.B.1 Linky, un compteur communicant

Pour réaliser ces fonctions, on relie les habitations et le concentrateur qui communiquent par CPL (courant porteur en ligne), et le concentrateur utilise le GPRS pour transmettre des données du concentrateur à l'agence de supervision.

Linky est un compteur intelligent, ce qui signifie qu'il peut recevoir et envoyer les données dont on a besoin par lui-même sans passage des techniciens. Il est installé chez le client, mais interagit avec le réseau, qui lui permet de communiquer avec l'extérieur (réseau du distributeur) et l'intérieur (domaine du client).

Chaque transformateur Enedis (regroupant une cinquantaine de compteurs) est relié à un concentrateur, qui est installé dans un poste de distribution.

Le concentrateur est utilisé pour centraliser les informations reçues des compteurs et pour envoyer les informations au centre de supervision d'Enedis. Mais cette communication n'utilise plus les CPL, mais utilise le GPRS.



3.B.2. Linky, un compteur intelligent chez nous

Comme Linky est le nouveau compteur qui remplace le compteur ancien, il y a plusieurs nouvelles fonctionnalités pour les clients.

Linky a 10 index possibles pour les fournisseurs. L'index est pour mesurer la quantité d'énergie quand on calcule la facturation. L'index est nécessaire puisque l'énergie consommée est mesurée en permanence mais le prix dépend de l'heure, du jour, de la semaine ou du mois. On utilise l'index différent pour chaque période tarifaire. Par exemple, on a besoin de deux index pour 'Heures Creuses' et 'Heures Pleines'. Les index seront mesurés, toutes les 30 minutes par défaut, et relevés chaque jour à distance (via le CPL). Donc les fournisseurs peuvent recevoir des données plus facilement, et faire les évaluations à temps. Il permet aux fournisseurs de construire des services spécifiques et mieux adaptés aux besoins des clients.



Le compteur ancien ne possède qu'un seul contact, mais Linky a 7 contacts externes supplémentaires. Les contacts permettent d'actionner ou d'interrompre des appareils électriques à des moments différents. Comme l'ancien ne peut que fermer tous les appareils électriques en même temps, l'avantage de Linky est évident. Le compteur Linky sera doté de sept contacts supplémentaires (par exemple, l'un pour le ballon d'eau chaude sanitaire, le deuxième pour la pompe à chaleur et cinq autres pour le chauffage électrique, selon les différentes zones de chauffage, telles que la chambre, la salle-de-bain, etc.). Ces contacts permettent de maîtriser la consommation des appareils grâce aux conditions tarifaires. Un seul contact se trouve à l'intérieur du compteur, et les autres sont externes à celui-ci.

Comme Linky est dit 'compteur intelligent', la gestion du point mobile est aussi soulignée, c'est à dire que les gestion du compteur peut être réglé simplement sur notre portable. Afin d'adapter le changement du tarif du temps de 'heures creuses', une information sera envoyé au client qui ayant souscrit l'option "Effacement Jour de Pointe" (EJP), le lendemain, son Linky donc va consommer le moins d'électricité possible (par exemple, en baissant son chauffage électrique). Par la gestion du compteur Linky, elle se fera notamment sur une plage horaire et pourra contrôler les appareils via les huit contacts.

Avec l'interrupteur intégré dans le compteur Linky, le paramétrage de la puissance souscrite pourra se faire à distance. Puisque qu'une coupure d'électricité se produira quand la puissance souscrite est dépassée, on a besoin de régler la propre puissance par soi-même, et le changement par Linky n'entraîne pas une coupure et le déplacement d'un agent pour le rétablissement de l'électricité. De plus, le consommateur pourra souscrire une puissance plus proche de sa consommation réelle alors qu'aujourd'hui il n'a le choix qu'entre 3, 6, 9 et 12 kVA.

Fonctionnalités du compteur Linky



4. Avantages et Inconvénients

Facturation réelle de la consommation, c'est possible ?

C'est le principal avantage de ce nouveau compteur pour le consommateur. Il peut demander un enregistrement de la consommation par heure ou par demi-heure, voire toutes les 10 min, alors la facturation ne sera plus estimée, mais réelle. Cela devrait réduire les nombreuses réclamations liées à l'estimation des factures, principale cause de litige selon le Médiateur national de l'énergie. De cette façon le consommateur peut suivre la 'courbe de charge' en ligne. Dans une réponse de la part de Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, il est dit qu'il sera possible d'ajuster plus finement la puissance souscrite à la consommation réelle : Linky permettra des paliers par pas de 1 kVA alors que les disjoncteurs actuels ne peuvent être réglés que par palier de 3 kVA. Sur ce sujet, la Commission de régulation de l'énergie (CRE) a d'ailleurs demandé que le changement de puissance contractuelle à la suite de la pose de Linky soit réalisé gratuitement par ERDF.

Est-ce que cette facturation réelle de la consommation va respecter la vie privée des utilisateurs ?

Qu'est-ce que la vie privée représente ? Selon Wikipédia, c'est la capacité, pour une personne ou pour un groupe de personnes, de s'isoler afin de protéger ses intérêts. Alors comment la vie privée est liée aux compteurs intelligents ? Connaitre la consommation électrique d'une personne signifie connaître ses habitudes. On peut en déduire les présences et absences du domicile, le type de chauffage, quand l'utilisateur prend une douche, etc. La transmission de ces informations est aussi un problème. Certains s'inquiètent qu'Enedis prévoit de les vendre, parce que le président d'Enedis se déclare un "opérateur de Big Data". C'est pourquoi Cnil (La commission nationale informatique et libertés) a émis des recommandations sur la collecte d'informations des compteurs et leur transmission éventuelle à des tiers. La transmission des informations à ERDF doit faire l'objet de l'accord explicite du client et il faut que le gestionnaire du réseau donne des gages pour le respect de la vie privée et contre tout risque de piratage ou d'usage mal intentionné des données recueillies.

Chaque utilisateur peut savoir comment mieux faire des économies

Selon ERDF, « avec le compteur Linky, je peux suivre ma consommation sur un site Internet, mieux la comprendre et agir pour la maîtriser ». Donc à l'aide du suivi de la consommation, l'utilisateur va savoir au mieux quand il consomme plus et quand il consomme moins. En utilisant ces informations, il peut faire des économies. Mais d'après l'association de consommateurs UFC-Que choisir, faire des économies dépend de chaque utilisateur et les compteurs ne sont qu'un moyen de le faire. En plus les données ne sont affichées qu'en kilowatt-heure et non en euros, alors d'après eux, Linky n'offre qu'un service de base peu attractif. Selon le représentant UFC-Que choisir : "Bon, c'est donc toujours la seule

volonté du consommateur de faire des économies qui importe.” Le représentant de l’association dénonce la propagande d’ERDF : « Le compteur en soi, certes communiquant, ne permet pas de faire des économies, insiste-t-il. Ce sont les services développés autour, en interconnexion, qui en feront un outil de maîtrise de la consommation d’énergie. ». Certains consommateurs disent : “ Pas besoin de Linky pour suivre sa consommation, personnellement je relève le compteur actuel tous les mois ce qui suffit largement pour vérifier si nos actions d’économies d’électricité sont efficaces. A l’inverse, toute personne qui est indifférente à l’écologie, aux problèmes liées à l’énergie ou simplement à ses propres dépenses, n’ira pas plus voir ses consommations avec Linky que maintenant... “. Pour l’instant c’est à chaque utilisateur de décider s’il veut dépenses moins de l’énergie électrique.

Est-ce que le compteur d’électricité va nous permettre d’ajuster au mieux son abonnement ?

D’après le site d’ERDF, Linky permettra de connaître la puissance dont l’utilisateur a besoin au kilovoltampère (kVA) près, et d’ajuster de meilleure façon, son abonnement à la hausse ou à la baisse selon les cas. Cela va permettre également à ERDF de connaître mieux son réseau et de le gérer plus efficacement. Mais, par contre, ce fonctionnement ne sera pas convenable pour certains. Surtout parce que d’après une étude menée par l’UFC-Que Choisir sur un panel de consommateurs, 37 % des ménages consomment au-delà de leur puissance d’abonnement. Les compteurs actuels supportent ces dépassements ponctuels sans disjoncter, Linky pas toujours. De nombreux usagers pourraient avoir à souscrire à une puissance plus élevée, donc à un abonnement plus cher. Alors des gens sont inquiets que Linky va alourdir la facture d’électricité des ménages. C’est pourquoi ils ont fait une demande auprès du ministère de l’écologie, du développement durable et de l’énergie par rapport aux conséquences pour les ménages de l’installation des nouveaux compteurs Linky. La réponse de la part de Ministère est susceptible de clamer l’utilisateur. Le Ministère a dit que “ les compteurs Linky sont spécifiés pour avoir le même comportement que les disjoncteurs actuels, et donc la même tolérance.” Donc il n’y aura pas de surcoût, ni obligation à prendre un abonnement supérieur, même si la surconsommation est faible ou ponctuelle.

Les compteurs présentent-t-ils un risque pour la santé ?

Le compteur d’électricité Linky utilise le courant porteur en ligne (CPL) - superposition au courant électrique alternatif 50Hz d’un signal à plus haute fréquence et de faible énergie - pour échanger des données et des ordres avec un concentrateur. Il y a deux types de protocole de communication Linky - G1 et G3, qui n’ont pas les mêmes caractéristiques. Un compteur de type G1 utilise la bande de fréquences 63.3kHz et 74 kHz pour communiquer et un compteur de type G3 utilise la bande de fréquences comprises entre 35.9 kHz et 90.6 kHz. Une transmission se fait une fois par jour des compteurs vers des transformateurs entre minuit et 6 heures de matin.

Beaucoup des gens sont inquiètes que les compteurs communicants peuvent être nocifs pour la santé. Le recours à cette technologie est critiqué par

l'association Robin des Toits, qui estime que les compteurs induisent une pollution électromagnétique dans l'ensemble du logement. "Ils ne sont pas blindés donc il va y avoir un rayonnement, affirme Etienne Cendrier, l'un des responsables de l'association. Comme on dit, cela va 'baver du CPL' autour de tous les fils électriques. Par ailleurs, tout ce qui est branché sur le secteur, l'électroménager, les lampes, les ordinateurs, etc., va se mettre à faire antenne. Donc on va augmenter encore un peu la pollution électromagnétique. De plus, ce CPL utilise une fréquence qui est un 'possible cancérogène' selon l'OMS", avance l'opposant.

Les compteurs de gaz (Gazpar) et certains compteurs d'eau (Suez Smart Solutions par exemple) sont équipés d'un module radio et ils utilisent la fréquence 169 MHz pour transmettre à un concentrateur les informations de consommation deux à six fois par jour.

Alors, pour étudier les effets d'une exposition aux compteurs communicants, il faut distinguer les compteurs de gaz et d'eau qui utilisent la transmission d'ondes radioélectriques pour leurs communications des compteurs d'électricité qui mettent en œuvre une communication filaire par les câbles du réseau électrique et qui ne sont pas des émetteurs radioélectriques.

C'est pourquoi l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire d'alimentation, de l'environnement et du travail) a publié un avis en décembre 2016 pour étudier les effets néfastes des compteurs communicants.

Expertise d'Anses : "L'Agence a donc mené une expertise visant à évaluer l'exposition de la population aux champs électromagnétiques émis par ces dispositifs et les effets sanitaires potentiels associés. Dans l'avis qu'elle publie ce jour, l'Agence conclut à une faible probabilité que l'exposition aux champs électromagnétiques émis par les compteurs communicants, dans la configuration de déploiement actuelle, engendre des effets sanitaires à court ou long terme. Elle appelle cependant les opérateurs impliqués dans le déploiement de ces nouvelles technologies à fournir une information claire et facilement compréhensible aux usagers quant à leurs modalités de fonctionnement."

Alors, d'après Anses, les compteurs intelligents ne présentent un risque pour la santé.

Est-ce que Linky peut provoquer des incendies ?

Un an après le début de leur installation, une région canadienne, le Saskatchewan, a ordonné en 2014 le retrait obligatoire de 105.000 compteurs intelligents après le déclenchement de 8 incendies en deux mois. Après cette nouvelle, beaucoup de ménages français se sont rendu compte que les compteurs communicants peuvent être dangereux. Alors ils se demandent si leurs maisons sont en sécurité en utilisant un compteur intelligent ou pas.

Toutefois, les technologies étant différentes, il est difficile de rapporter les problèmes canadiens au déploiement du Linky en France. Lors de la phase d'expérimentation de Linky sur l'agglomération lyonnaise et en Indre-et-Loire, sur environ 300 000 compteurs installés, il y a eu 8 cas d'incendies, causés non pas directement par le compteur Linky mais à un mauvais serrage mécanique des câbles d'arrivée électrique. Depuis, la nouvelle version du compteur déployé ainsi qu'un meilleur suivi de l'installation devrait limiter ce risque.

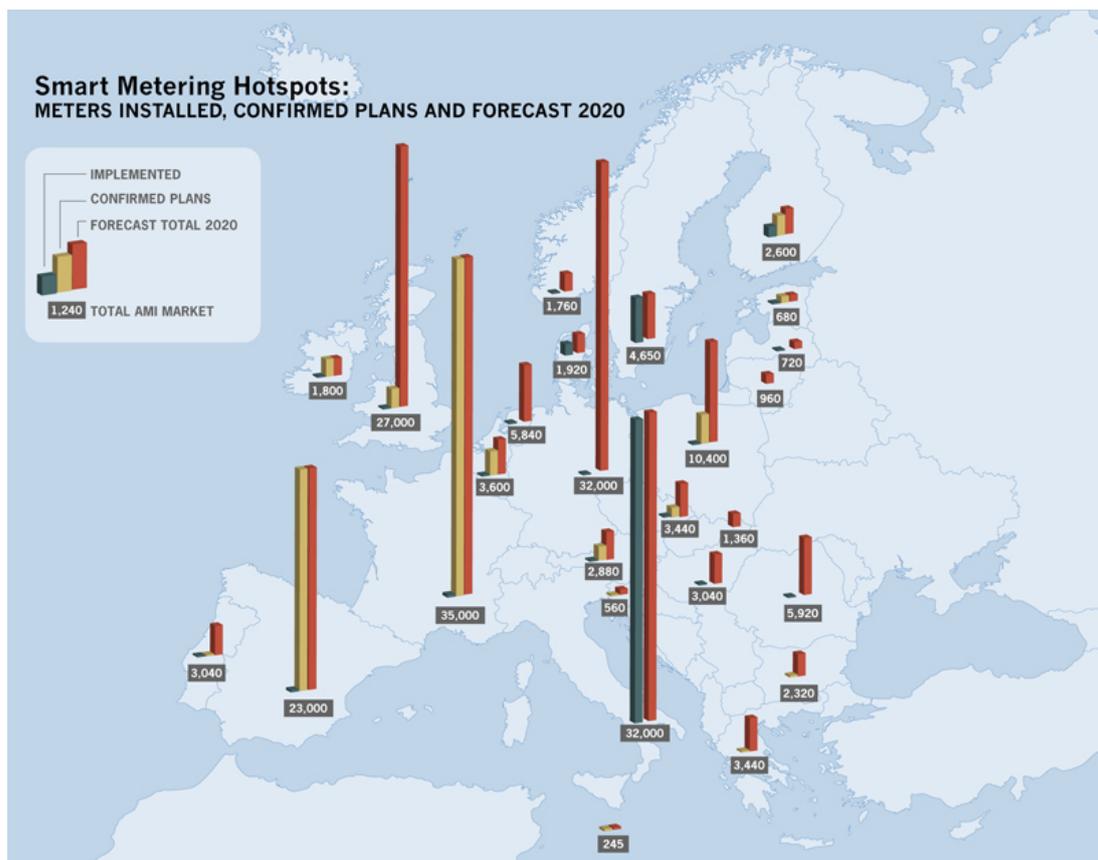
5. Comparaison

5.A l'usage dans d'autres pays

Nous allons dans cette section nous intéresser au développement des compteurs électriques dans d'autres pays. Leur développement diffère de celui qu'envisage l'hexagone avec le type de compteurs électriques à mettre en place.

Selon le rapport de l'union européenne sur l'examen comparatif du développement de compteurs intelligents dans l'UE-28 du 17/06/2014, l'objectif est d'équiper au moins 80% des utilisateurs avant la fin de cette décennie en compteurs électriques.

La communauté européenne comprend dans son troisième paquet « énergie-climat », l'objectif de déploiement des compteurs intelligents pour 80% des clients particuliers résidents de l'union en 2020 et 100% en 2022. Les compteurs intelligents autorisent particulièrement l'amélioration de l'infrastructure de di distribution et une intégration plus efficace de l'intermittence des énergies renouvelables comme l'éolien ou le solaire photovoltaïque.



Suède

La suède est l'un des pays précurseurs des compteurs intelligents sur le territoire européen. Les informations sont protégées d'après la technique de chiffrement multi-étages pour une sécurité renforcée des informations au cours de la lecture à distance et du traitement des informations. De surcroît, une interface

vient de sortir pour le consommateur pour qu'il parvienne à avoir combien il consomme d'énergie (mesure en temps réel). Les compteurs intelligents échangent à distance avec le fournisseur en énergie, de façon à ce que les informations du compteur soient facturés d'après sa consommation réelle et non sa consommation estimée.

Italie

Chez les transalpins, dès 2001, Enel a mis en œuvre énormément un environnement de dépouillement évolué, de type AMM et ciblant plus de 30 millions de clients pour un investissement total affiché de 2,1 milliards d'euros. En réalité, plus de 27 millions de clients sont équipés de ces compteurs et, à partir 2017, ils seront requis pour 95% des clients finaux basse tension. Le compteur évolué déployé à l'occasion du projet telegestore d'Enel permet de proposer au consommateur une vaste possibilité d'offres tarifaires et de mener des actions sur les compteurs sans être à proximité (télégestion). La fréquence de relève des informations de consommation correspond à une cadence bimestrielle. Enel a elle-même imaginé ses compteurs AMM, les a développés avec ses partenaires et les a fait assembler Chine. L'interopérabilité des accessoires n'a pas été assez prise en considération dans la planification du programme. L'investissement fait par Enel est très important : 2,1 milliards d'euros sur plusieurs années.

L'amortissement est calé sur une espérance d'économies annuelles attendues aux alentours de 500 millions d'euros.

Royaume-Uni

Le Royaume Uni s'estime en ce moment prêt à mettre en place 47 millions de ces compteurs. Là autant la nation est poussée par un secteur très libéralisé parce qu'ils autorisent aux distributeurs d'offrir à leur clientèle des tarifications très alléchantes.

Portugal

Au Portugal, le projet Inovgrid, dirigé par EDP recense à peu près 6,1 millions de clients. Le Portugal dispose de vent et d'un fort ensoleillement, ce qui fait que, certains jours, plus de 90% du courant est fabriquée à partir d'énergies de sources intermittentes renouvelable. EDP a inclus la totalité des composants obligatoire en concevant une architecture spécifique. Ces recherches ont commencé en 2007 et ont mené à des batteries de tests dans différentes zones géographiques. Maintenant, plus de 50,000 sont gérés par les « Smart grids» dans le pays.

Suisse

Le déploiement des compteurs intelligents contribuera par des relevés programmés à la politique énergie 2050 du conseil fédéral de suisse. Mais alors qu'une analyse élaborée par l'école polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ) indique que la mise en place de ces compteurs dernier cri serait profitable dans

d'autres pays, certains médias soulignent, déclarations à l'appui, que ces derniers ne font pas consensus dans différents pays tels que le Canada ou la France. Cette analyse, achevée par le bureau fédéral de l'énergie (OFEN) et nouvellement diffusée par l'EPFZ souligne en effet que l'introduction à grande échelle des compteurs intelligents dans le pays serait efficace. Elle en estime le prix à 1 milliard de francs suisses (CHF), soit près de 833 millions d'euros, mais pour les acheteurs finaux (ménages, sociétés de services et magasins essentiellement), cela se solderait par des économies en énergie évaluées à entre 1,5 milliard CHF (près de 1,25 milliard d'euros) et 2,5 milliards CHF (plus de 2 milliards d'euros).

5.B Les compteurs intelligents pour l'eau et le gaz

Cette partie présente les deux autres projets de lancer les compteurs intelligents pour mesurer les consommations de gaz et d'eau.

En effet, les principes des compteurs pour gaz et l'eau sont similaires, tous les deux sont utilisés pour baisser des frais de gestion, réduire des fraudes et des manquements aux paiements, améliorer la gestion des points de consommation et offrir une meilleure facturation pour les clients. Mais la différence se trouve dans les projets qu'on lance pour généraliser les deux compteurs. Donc on a deux parties pour expliquer cette différence séparément.

5.B.1 Compteurs intelligents pour la mesure de la consommation du gaz



En 2008, une entreprise est fondée pour hériter des activités de distribution de gaz naturel de Gaz de France. GRDF (Gaz Réseau Distribution France) a créé un compteur communicant Gazpar pour la conservation des ressources en gaz et établir une meilleure gestion d'utiliser le gaz.

Avant 2007, il n'y avait qu'un seul fournisseur de gaz naturel en France. Mais après, grâce à l'ouverture du marché à la concurrence, il a été possible de choisir parmi plusieurs fournisseurs. Les clients des régions différentes peuvent utiliser le gaz du fournisseur le plus approprié, par la quantité et par le prix. GRDF a une obligation de maintenir un équilibre de l'ensemble des fournisseurs et achemine le gaz naturel pour leur compte de façon indifférente.

En effet, il n'y a pas beaucoup de différences entre le projet Gazpar et des autres projets pour l'électricité et pour l'eau. La seule différence apparaît en 2010 : Il a été demandé à GRDF d'expérimenter des solutions de relevé à distance des compteurs de gaz. D'après les expérimentations en ligne, GrDF a

été demandé d'expérimenter des solutions de relever à distance des compteurs de gaz en 2010. 5000 clients ont été choisis pour lancer 4 expérimentations, et on teste la performance de différentes solutions et la faisabilité du déploiement généralement. Finalement, la meilleure solution de relever à distance a été acceptée par ses 11 millions de clients. Donc seul ce compteur pour le gaz a la capacité de transmettre des données par ondes radio dans le processus entier.



La technologie conçue par GRDF est robuste et évolutive. Le compteur gaz est relevé automatiquement chaque jour, par radio, sur la fréquence 169 MHz, grâce à la transmission des données de consommation du compteur à un concentrateur hébergé sur le toit d'immeuble. Il est muni d'une carte M2M (Machine to Machine) qui envoie les données de consommation aux systèmes d'information de GRDF. Et maintenant à partir de 2017, le Gazpar permet au client de chercher quotidiennement sa consommation de gaz via l'espace client sur le site de GRDF.

En effet pour les expérimentations, on a testé les différentes solutions techniques s'appuyant sur trois fréquences différentes (169, 433 et 868 Mhz), tous trois fréquences sont possibles pour cette utilisation (mais seulement la fréquence 169 Mhz est autorisée par ANRF (AGENCE NATIONAL DES FREQUENCE)). Et pour les chercheurs, il était nécessaire d'étudier les fonctionnalités que les trois fréquences permettent, leur facilité d'installation et leur coût. Et l'effet sur la santé était important à étudier aussi. Finalement la fréquence 169 Mhz, qui est très proche des fréquences utilisées par les radios FM, a été retenue. Puisque les concentrateurs n'utilisent que le réseau GSM, l'effet des ondes n'est pas plus grand que pour les téléphones portables.

En outre, il y a encore une question sur la confidentialité des données. Puisque les informations sur la consommation de gaz ont été transmises par voie herztienne, la question concernant la fuite des données attire l'attention. Donc GRDF et la Cnil travaillent conjointement sur la protection des données, pour assurer les transmissions des données sont bien protégés.

5.B.2 Projets de compteurs AMR pour l'eau

Il y a trois distributeurs majeurs d'eau en France, Veolia, Lyonnaise des Eaux et Saur. Ils sont engagés dans une relation partenariale pour installer des compteurs intelligents pour l'eau. Cela aussi permet les compteurs des marques différentes d'utiliser le même module radio. Et les compteurs sont soit conçus par les trois distributeurs, soit conçus par des sociétés sous-traitantes.

Selon les informations disponibles, chaque année, les Français dépensent en moyenne 800 euros pour leur facture d'eau. Pour réduire le coût et économiser des ressources d'eau, les compteurs intelligents sont nécessaires. Les avantages attendus sont les suivants :

1. Une plus grande fréquence des relevés
2. La gestion automatisée de la facturation
3. La détection des fuites
4. La détection des casses, vols ou tentatives de détérioration des compteurs

Avec le compteur intelligent, les technologies de relevé des compteurs d'eau sont améliorées. Les compteurs utilisés sont équipés d'un module communicant qui permet de transmettre des données via une liaison filaire (dans des environnements difficiles, des sous-sols par exemple) ou via les réseaux mobiles. La radio impose une alimentation électrique de l'émetteur, qui aussi explique la raison que le réseau cuivre existe.

Et pour collecter les données, les distributeurs prennent les différentes façons pour les compteurs différents.

1. Les compteurs utilisant cette technologie sont équipés un émetteur. Et il faut avoir l'un qui prend un terminal de réception portatif. Il n'a pas besoin que l'on pénètre dans le logement ou les bureaux., mais circule dans la zone où il y a des compteurs de cette technologie. (Utilisée par le compteur fabriqué par QUNDIS par exemple)
2. Les compteurs connectent au réseau AMI/AMR. Après prépayer, un code sera obtenu par compteur via le réseau ou entré manuellement au compteur, qui est comme un justification de connecter au réseau AMI. Les données de consommation sont transmets au réseau AMI (par GSM ou GPRS). Cette transmission est bidirectionnelle, c'est-à-dire, on peut aussi chercher des informations dont on a besoins sur le compteur. Ce type de réseau est équipé d'émetteurs radio dits alors « compteurs communicants » qui envoient des données à un ou plusieurs concentrateurs. Et les concentrateurs envoient ensuite les données par GSM ou GPRS.

Puisqu'on a déjà discuté des effets possibles sur la santé, les fréquences radio utilisées pour transmettre les données sont standard.

6. À l'avenir - Smart cities

6.1 Qu'est-ce que la ville intelligente représente ?

Smart city, ou "ville intelligente" en français, est un concept de ville du futur. Le terme n'a pas encore une définition précise, parce que l'application de ce concept dépend du pays, du territoire et des enjeux territoriaux. Les termes pour désigner le concept de la ville intelligente sont multiples : éco-cité, smart city, green city, ville numérique, connected city, ville durable.

Tous ces noms désignent un écosystème qui repose sur les nouvelles technologies de l'information et des communications (NTIC). Ces solutions technologiques permettraient de mieux gérer les infrastructures des grandes villes. Le concept, connu depuis une vingtaine d'années, peut aider à régler les problèmes liés aux réseaux de transport collectif, de congestion routière, de gestion des matières résiduelles, de gestion des infrastructures de distribution de chaleur, d'eau et d'énergie, et de télécommunications.

« Des quartiers plus sûrs. Des écoles de qualité. Des logements abordables. Un trafic fluide. Tout cela est possible avec la ville connectée. »

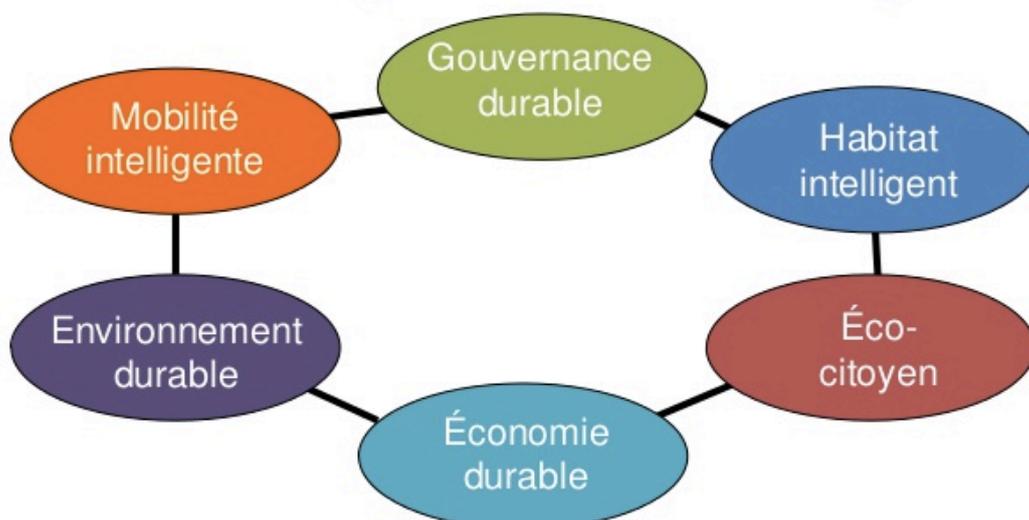
6.1.1 Composants de la ville intelligente

Il y a différents modèles de ville intelligente présentés, mais ceux de Giffinger et de Cohen sont les plus discutés.

Le premier modèle, qu'on va présenter est celui de Rudolf Giffinger, expert en recherche analytique du développement urbain et régional de l'université technologique de Vienne. Il considère six composants principaux, qui montrent si une ville est intelligente : Gouvernance durable, Habitat intelligent, Éco-citoyenneté, Économie durable, Environnement durable et Mobilité intelligente.



La ville intelligente selon Rudolf Giffinger



Le deuxième modèle, que ce rapport va examiner, est celui de Boyd Cohen, chercheur, professeur et expert en stratégies urbaines et climatiques, spécialiste dans le domaine des villes intelligentes. Il a élaboré une figure, nommé « smart city wheel », présente les six dimensions pour devenir une ville intelligente : Gouvernance intelligente, Habitat intelligent, Citoyen intelligent, Économie intelligente, Environnement intelligent et Mobilité intelligente.

Les deux modèles sont très similaires. En comparant les deux figures, on constate qu'elles présentent 6 composantes proches, indispensables pour définir une ville intelligente. Pour comprendre mieux ces six dimensions, on va les examiner une par une.



Re-designed by Manuchis.

6.1.2 Une gouvernance intelligente

Dans nos jours de connexion, la gouvernance peut être beaucoup plus collaborative, plus connectée et plus transparente à l'aide des nouvelles technologies de l'information et des communications. NTIC peuvent jouer un rôle de liaison entre les citoyens et les gouverneurs. Pensons notamment à des tableaux électroniques dans des lieux publics qui peuvent afficher de l'information à l'intention des citoyens ou encore à une diffusion web simultanée des rencontres du conseil pour permettre à un plus grand nombre de personnes d'y assister. Grâce à cette gouvernance intelligente, la ville va réagir plus facilement et plus rapidement au besoins des citoyens.

6.1.3 Une mobilité intelligente

Via des capteurs d'information et des caméras, les citoyens vont produire des données qui permettront un trafic bien organisé, ainsi que de l'information utile en temps réel, liée au trafic, disponible pour tous. En produisant des données, les citoyens vont construire la mobilité intelligente de leur ville intelligente.

6.1.4 Des citoyens intelligents

Les citoyens sont un facteur très important, voire indispensable dans la ville intelligente. Ils sont ceux qui protègent l'environnement ou ceux qui donnent des propositions au gouverneurs pour améliorer leur vie quotidienne. Ils ne sont plus considérés comme des consommateurs, mais comme des acteurs, qui engendrent le développement dans leur ville ou dans leur quartier, parce que la ville intelligente se construit autour des besoins de ses habitants.

6.1.5 Un environnement intelligent

La gestion de l'eau, la gestion des déchets et la gestion de l'énergie sont les plus importantes préoccupations d'une ville en matière d'environnement. Elles sont réalisées à l'aide des outils techniques innovants comme par exemple des capteurs pour détecter les fuites dans le réseau d'aqueduc, des capteurs pour

suivre le transport des matières résiduelles ou pour mesurer le niveau de pollution de l'air.

En matière d'énergie, les « smart grids », une technologie informatique des réseaux de distribution d'électricité intelligents, peuvent optimiser la production et la distribution d'électricité tout en s'ajustant à la demande.

Utilisation des nouvelles technologies d'information et des communications pour développer ces aspects-la a pour objective la protection d'environnement dans la ville.

6.1.6 Un mode de vie intelligent

Le mode de vie intelligent regroupe tous les aspects qui peuvent rendre la vie plus confortable et en toute sécurité. Par exemple des meilleurs services de santé et d'éducation, des quartiers verts ou une plus grande proximité entre les lieux de travail, de loisirs et d'habitation.

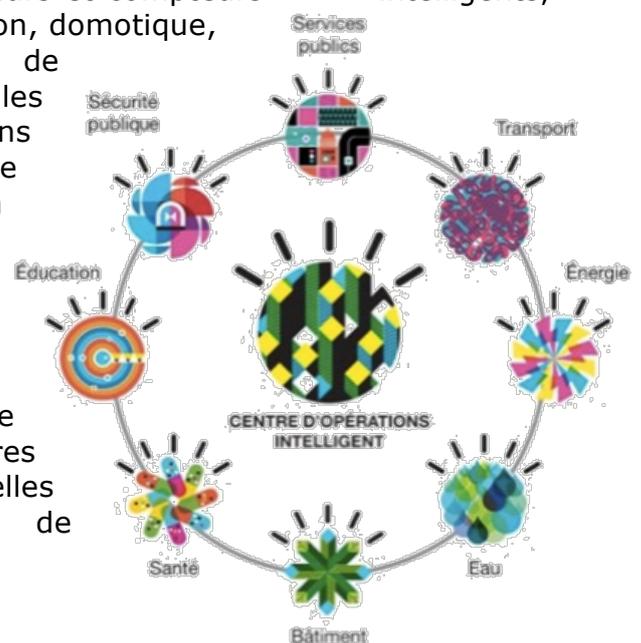
6.1.7 Une économie intelligente

Sans l'économie intelligente, une ville ne peut être considérée comme intelligente, parce que c'est vraiment la base de l'intelligence. Il s'agit de l'innovation et de la création d'emplois locaux et durables. Selon Giffinger, une économie intelligente est basée sur un esprit d'innovation et d'entrepreneuriat, sur la productivité et la flexibilité du marché. Elle possède aussi une aptitude à se transformer et à enchâsser le marché international.

L'analyse de la totalité des données regroupés permettra aux villes d' attirer de nouveaux investissements et de cette façon de créer de nouvelles opportunités et des nouveaux emplois.

6.2 Les nouvelles technologies de l'information et des communications - NTIC

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication - NTIC - sont indispensables quand on parle des villes de demain, construit d'après les besoins des habitants. Ce sont des outils, qui collectent et transmettent de l'information comme par exemple des capteurs et compteurs intelligents, supports numériques, dispositifs d'information, domotique, etc. Grâce aux nouvelles technologies de l'information et des communications, les habitants peuvent prendre des décisions efficaces et éclairées. Gestion des bornes de recharge pour véhicules électriques, gestion des péages urbains, stationnements intelligents, éclairage public intelligent, vidéosurveillance, gestion des déchets et traitement, réduction de la consommation d'énergie et d'eau, facilitation des déplacements urbains et mobilité urbaine intelligente sont des services et infrastructures qui pourront être assurés par les nouvelles technologies. (D'après la Commission de Régulation de l'Énergie).



En effet, les TIC peuvent être utilisées dans plusieurs des secteurs d'une ville. On montre un schéma de la ville intelligente présenté par IBM, qui représente les différents secteurs dans lesquels il est possible d'utiliser les technologies de l'information et des communications dans le but de devenir une ville intelligente. Ces secteurs sont les services publics tels que les transports, l'énergie, l'eau, le bâtiment, la santé, l'éducation, la sécurité publique et les services publics.

6.3 Les réseaux électriques intelligents (Smart Grids) et le rôle des compteurs intelligents

La consommation d'électricité varie selon le moment de la journée ou selon les consommateurs. Par exemple les consommateurs individuels utilisent plus d'énergie plutôt le matin, le soir et pendant les weekends, par contre les entreprises ont besoin de l'électricité plutôt pendant les heures ouvrables. Les smart grids permettent d'optimiser la production, la distribution et la consommation d'électricité, notamment en utilisant les données, venues par les compteurs intelligents.

7. Conclusions et perspectives

Les compteurs intelligents proposent de caractéristiques attrayants – un gain de temps, d’argent et une meilleure estimation de la consommation. Mais la majorité des programmes étant toujours dans une étape expérimentale, il est difficile de prévoir la réaction des français quant au déploiement de ces compteurs intelligents.

Les compteurs intelligents ont des avantages comme relever à distance, les contacts qui permettent d’actionner ou d’interrompre des appareils électriques. Ils sont mieux que les anciens, et aussi, puisqu’ils peuvent économiser de la consommation, c’est mieux d’utiliser des compteurs intelligents.

Pourtant les compteurs intelligents demeurent également des défis - est-ce qu’ils permettent l’intrusion dans la vie privée ou est-ce qu’ils préservent la santé des citoyens – ce sont une partie des questions dont on cherche encore à répondre, malgré qu’on a déjà certaines conclusions.

Sur la version de ces compteurs intelligents en électricité, plusieurs sociétés en tant que GRDF et Veolia désirent agrandir le prototype aux compteurs en eau et en gaz. Le but de tous les projets reste le même – une meilleure gestion des réseaux électrique pour réduire la consommation et un développement vers les villes intelligentes de futur.

8. Bibliographie

Sites internet

<http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?p=compteurs-europe>
<http://ses.jrc.ec.europa.eu/smart-metering-deployment-european-union>
<https://www.jechange.fr/energie/electricite/guides/linky-compteur-electrique-intelligent-3404>
<https://selectra.info/energie/guides/compteurs/linky>
<http://www.enedis.fr/linky-le-compteur-communicant-derdf>
<http://www.consoglobe.com/economies-denergies-linky-le-compteur-intelligent-cg>
http://www.enedis.fr/sites/default/files/Sequelec_GP15_Linky_2016_03_01.pdf
http://www.grdf.fr/documents/10184/1490768/GAZPARPilote_Plaquette_Institutionnelle_148x210_juin2016.pdf/2b18735d-2c19-4b8b-97d7-0a8804627989
<http://media.xpair.com/pdf/economies-energie/GrDF-compteurs-communicants.pdf>
<https://blogs.mediapart.fr/ben-lefetey/blog/050516/et-si-les-milliards-du-linky-servaient-lutter-contre-la-precarite-energetique>
<http://www.60millions-mag.com/2016/01/21/linky-le-nouveau-compteur-electrique-vous-inquiete-10074>
<http://www.ufc-quechoisir-var-est.org/compteur-linky-linteret-des-consommateurs-a-la-trappe>
<https://espace-client.erdf.fr/accueil-linky>
<https://espace-client-connexion.erdf.fr/auth/UI/Login?realm=particuliers&goto=http%3A%2F%2Fespace-client-particuliers.erdf.fr%2Fgroup%2Fespace-particuliers%2Fhome>
<https://www.anses.fr/fr/content/compteurs-communicants-des-risques-sanitaires-peu-probables>
<http://www.santepublique-editions.fr/objects/flyer-pourquoi-dire-non-au-compteur-linky.pdf>
<https://www.picbleu.fr/page/compteur-electrique-intelligent-linky-avantage-et-inconvenients>
<https://www.picbleu.fr/page/pourquoi-les-tarifs-et-le-prix-de-l-electricite-vont-augmenter>
<https://www.anses.fr/en/system/files/AP2015SA0210Ra.pdf>
<http://www.enercoop.fr/actualites/positionnement-denercoop-sur-le-compteur-linky>
https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2015/Simard_Joelle_MEnv_201

