

Fonctionnalités potentielles des compteurs intelligents pour le marché de distribution de l'énergie bruxellois

Etude réalisée pour le compte de Brugel

Mai 2011

Version résumée de l'étude



Avertissement :

Le présent document est un résumé d'une analyse coûts/bénéfices, réalisée par Capgemini Consulting à la demande de BRUGEL, de quatre scénarios de déploiement de compteurs intelligents (smart meters) en Région de Bruxelles-Capitale. Le document ne reflète pas nécessairement l'avis de BRUGEL sur la question et son contenu est entièrement de la responsabilité de ses auteurs. BRUGEL ne peut garantir l'exhaustivité ni l'exactitude des données reprises dans ce document.

Copyright :

Les droits patrimoniaux attachés aux droits d'auteur et tout droit relatif aux documents fournis par les auteurs appartiennent exclusivement à BRUGEL.

Toute utilisation, diffusion, citation ou reproduction, intégrale ou partielle, de ce document peut se faire sans l'autorisation de BRUGEL, mais en mentionnant explicitement la source d'information.

Préface

Alors que des progrès indéniables ont été accomplis dans la réalisation des objectifs européens de lutte contre le changement climatique permettant à l'Union Européenne dans son ensemble de se rapprocher de l'objectif défini dans le protocole de Kyoto, il reste encore d'important progrès à réaliser dans certains domaines comme le développement des énergies renouvelables qui doivent prendre une proportion plus forte dans le mix énergétique actuel.

Cela devant se faire dans un contexte où la sécurité d'approvisionnement reste un point d'attention important pour l'Europe en général et la Belgique en particulier.

Dans les dernières années, la sécurité d'approvisionnement en électricité et en gaz s'est améliorée en Europe mais certains pays ont dû faire face à des situations difficiles lors de pics de froid et certains pays ont dû initier des actions pour limiter les consommations d'énergie dans des situations tendues.

La fiabilité des réseaux de transport et de distribution d'électricité est un facteur essentiel pour assurer la sécurité d'approvisionnement. L'évolution du mix énergétique, qui intègre de plus en plus d'énergies renouvelables, et les changements de comportement des consommateurs auront un impact fort sur la conception et la gestion de ces réseaux.

Ces nouveaux réseaux - dits intelligents - comprendront de nouveaux équipements et davantage de capteurs, ils seront opérés numériquement et devront s'appuyer sur des protocoles de communication standardisés. Le soutien des autorités de régulation et un financement public sont essentiels pour que ces réseaux intelligents soient déployés à grande échelle. L'installation de compteurs intelligents pour mieux maîtriser la demande et la transformation des réseaux en réseaux plus intelligents permettront de mieux équilibrer l'offre et la demande, ce qui améliorera in fine la sécurité d'approvisionnement en Europe.

C'est dans ce contexte que BRUGEL a décidé de réaliser cette étude de cas concernant les fonctionnalités potentielles des compteurs intelligents pour le marché de la distribution de l'énergie en Région Bruxelles-Capitale. Cette étude se veut un éclairage par rapport à l'opportunité d'utiliser ces technologies et alimentera le processus de réflexion et de décision des multiples acteurs impliqués; cela au niveau régional, fédéral et Européen.

Bonne lecture,

Pierre Lorquet
Vice President

Capgemini Consulting

Le commanditaire de l'étude :



LE REGULATEUR BRUXELLOIS POUR L'ENERGIE
DE BRUSSELE REGULATOR VOOR ENERGIE

BRUGEL est le régulateur pour les marchés du gaz et de l'électricité en Région de Bruxelles-Capitale.

BRUGEL est investi d'une mission de conseil auprès des autorités publiques en ce qui concerne l'organisation et le fonctionnement du marché régional de l'énergie, d'une part, et d'une mission générale de surveillance et de contrôle de l'application des ordonnances et arrêtés y relatifs, d'autre part.

Afin de mener à bien les missions qui lui ont été confiées par les autorités bruxelloises, BRUGEL a défini ses engagements stratégiques :

Garantir un marché de l'énergie performant et équitable

- ✓ *Contrôler le bon fonctionnement du marché et le maintien d'un « level playing field » pour tous les fournisseurs ;*
- ✓ *Contrôler la mise en oeuvre des obligations de service public par les acteurs économiques du marché, en particulier celles visant à protéger le public fragilisé.*

Promouvoir le développement efficient et durable des réseaux de distribution et de transport régional du gaz et de l'électricité

- ✓ *Contrôler les plans d'investissements du gestionnaire du réseau de distribution du gaz et de l'électricité et gestionnaire du réseau de transport régional d'électricité ;*
- ✓ *Contrôler le respect des règlements techniques par ces mêmes acteurs et s'assure de leur bonne adéquation avec les réalités du marché ;*
- ✓ *Suivre la qualité des réseaux.*

Conseiller de manière qualitative, précise et proactive les autorités sur le marché de l'énergie à Bruxelles

- ✓ *Faire régulièrement rapport au Parlement bruxellois sur le bon fonctionnement du marché et la protection des consommateurs les plus démunis ;*
- ✓ *Remettre au Gouvernement des avis et recommandations à sa demande ou d'initiative sur les grands enjeux du marché de l'énergie.*

Utiliser au mieux notre compétence et notre implication dans le domaine de l'énergie

- ✓ *Collaborer activement avec les autres régulateurs belges et européens ;*
- ✓ *Consulter toutes les parties prenantes du marché et facilite le dialogue entre elles ;*
- ✓ *Consolider l'information utile aux différentes parties impliquées.*

Etre au service du public

- ✓ *Informer régulièrement et de manière accessible tous les publics sur leurs droits et devoirs ;*
- ✓ *Recevoir et traiter de la manière la plus efficace possible les plaintes des consommateurs ou des fournisseurs ou à défaut renvoie celles-ci vers les services compétents ;*
- ✓ *Octroyer dans les délais impartis le statut de client protégé aux personnes en difficulté de paiement.*

Participer activement à la bonne mise en œuvre de la politique énergétique de la Région

- ✓ *Certifier les installations photovoltaïques et de cogénération en Région bruxelloise ;*
- ✓ *Octroyer des « certificats verts » et les labels de garantie d'origine, respectivement mécanisme de soutien à la production et à la consommation d'électricité verte ;*
- ✓ *Rapporter au Parlement et au Gouvernement de la Région sur différents aspects du développement des énergies vertes à Bruxelles.*

Pour plus d'informations sur le régulateur bruxellois, visiter son site : www.BRUGEL.be

Le partenaire:



Capgemini, one of the world's foremost providers of consulting, technology and outsourcing services, enables its clients to transform and perform through technologies. Capgemini provides its clients with insights and capabilities that boost their freedom to achieve superior results through a unique way of working, the Collaborative Business Experience™. The Group relies on its global delivery model called Rightshore®, which aims to get the right balance of the best talent from multiple locations, working as one team to create and deliver the optimum solution for clients. Present in more than 35 countries, Capgemini reported 2009 global revenues of EUR 8.4 billion and employs over 100,000 people worldwide.

Capgemini Consulting is the Global Strategy and Transformation Consulting brand of the Capgemini Group, specializing in advising and supporting organizations in transforming their business, from the development of innovative strategy through to execution, with a consistent focus on sustainable results. Capgemini Consulting proposes to leading companies and governments a fresh approach which uses innovative methods, technology and the talents of over 4,000 consultants worldwide. For more information: www.capgemini.com/consulting. With EUR 1.13 billion revenue in 2009 and 12,000 dedicated consultants engaged in Energy, Utilities and Chemicals projects across Europe, North America and Asia Pacific, Capgemini's Energy, Utilities & Chemicals Global Sector serves the business consulting and information technology needs of many of the world's largest players of this industry. For more information: www.capgemini.com/energy.

Remerciements

BRUGEL et son partenaire, Capgemini Consulting, remercient vivement les différents acteurs qui ont contribué au succès de cette étude de cas par leur participation active lors de la collecte des informations, les sessions de validations, l'apports de leur connaissance du contexte Bruxellois et leur connaissance de la problématique de distribution d'énergie (par ordre alphabétique) :

Apère, CGEE, CPAS, CREG, CRIOC, CSC, Cwape, Eandis, Elia, Essent, Electrabel, Febeg, Gazelco, Infor Gazelec, Infrac, Nuon, ORES, Sibelga, IBGE/BIM, SPE, Telenet, Test Achat/Test Aankoop, UCM, Vivaqua, VREG.

Table des matières

1	Introduction	8
1.1	Objectifs.....	8
1.2	Contexte	9
1.3	Approche	11
2	Définition du système des compteurs intelligents à Bruxelles.....	13
2.1	Applications potentielles.....	13
2.2	Technologies.....	16
3	Analyse coûts - bénéfiques.....	19
3.1	Hypothèses de travail.....	19
3.2	Résultats par scénario	23
3.3	Résultats par acteur de la chaîne de valeur	24
3.4	Résultats par segment.....	27
3.5	Analyse de sensibilité	29
4	Conclusions	30
4.1	Déroulement général	30
4.2	Alternatives	31
4.3	Risques.....	32

1 Introduction

La présente étude réalisée par Capgemini Consulting pour le compte du régulateur bruxellois Brugel a pour objectif d'exposer les orientations qui permettront au régulateur de formuler des avis concernant l'éventuel déploiement de compteurs intelligents (« smart metering ») à Bruxelles.

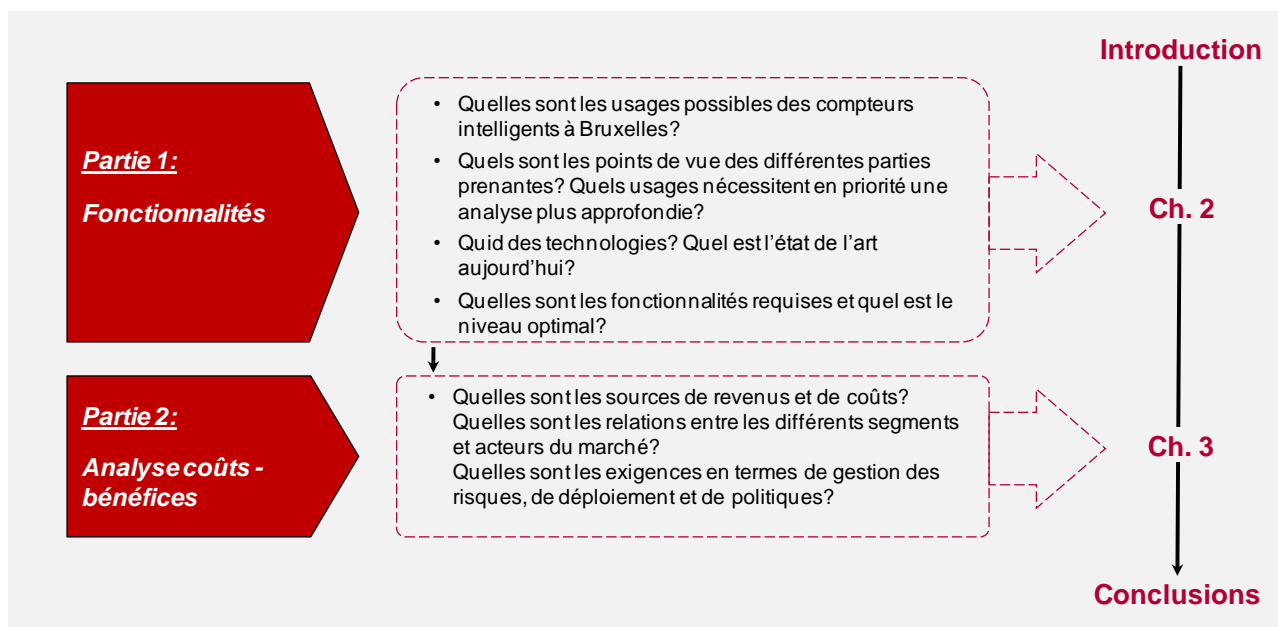
Il s'agit d'une étude sur les fonctionnalités potentielles des compteurs intelligents pour le marché bruxellois de la distribution d'énergie. Brugel souhaite en effet recueillir les informations nécessaires sur ce sujet en tant qu'aide à la décision :

- Décisions de « contenu » ayant trait aux systèmes sur lesquels se basent les compteurs intelligents : les aspects techniques, le fonctionnement du marché, etc.
- Décisions de « politiques » telles que les mesures réglementaires pour soutenir la mise en œuvre des décisions de « contenu ».

La présente étude cadre avec l'approche prudente que Brugel défend dans son avis du 5 Juin 2009 concernant l'introduction des compteurs intelligents dans la Région de Bruxelles-Capitale. L'avis suggère d'étudier les fonctionnalités souhaitées des compteurs intelligents avant tout déploiement.

1.1 Objectifs

Cette étude répond donc à un ensemble de questions concernant à la fois les fonctionnalités des compteurs intelligents et leurs coûts-bénéfices à Bruxelles. La figure ci-dessous permet au lecteur de retrouver facilement les réponses aux questions qui l'intéressent.



Le chapitre d'introduction décrit le contexte et les différents acteurs. L'architecture de base des compteurs intelligents y est aussi présentée de même que la méthodologie utilisée dans le cadre de cette étude.

Le chapitre 2 donne un aperçu des applications potentielles des compteurs intelligents à Bruxelles. Parmi la liste exhaustive de celles-ci, onze usages (« use cases ») prioritaires nécessitant une analyse plus approfondie sont sélectionnés. Ce choix est guidé par les points de vue des différentes parties prenantes interviewées. Les raisons de déployer des compteurs intelligents (les

motivations) sont utilisées pour regrouper de façon logique les différents usages en quatre scénarios pour lesquels sont déterminées les fonctionnalités et technologies de communications associées.

Le chapitre 3 consolide les différents points de vue et présente l'analyse coûts-bénéfices pour les quatre scénarios mentionnés ci-dessus. Chacun de ceux-ci est une combinaison unique d'usages, de configurations de compteurs et d'hypothèses de travail. Les résultats sont ensuite comparés et interprétés selon plusieurs dimensions et sur base d'une analyse de sensibilité.

Le chapitre 4 clôt cette étude avec les conclusions.

1.2 Contexte

Réglementation

En termes de législation on peut dire que cette étude a un contexte triple. Le schéma ci-dessous présente les aspects les plus importants en termes de réglementation (Bruxelles, la région et l'Europe):

- Bruxelles
 - La Région de Bruxelles-Capitale veut fixer des règles sur les compteurs intelligents en termes de prescriptions techniques et de plans d'investissement du GRD
 - Prise en compte de l'avis émis par Brugel en 2009:
 - Interrupteur en amont du compteur
 - Certaines connexions pas adaptées aux logements existants
 - 3 phases 230V net sans neutre, presque partout 2 phases
- Le contexte réglementaire de la Région
 - Tendances vers un marché de l'énergie harmonisé au niveau européen
 - Simplification des processus de marché
 - Intensification de la concurrence, réduction des coûts sans compromettre la sécurité
 - Protection du consommateur, promotion des énergies renouvelables et mise en place de systèmes « demand response »
- L'Europe
 - Objectifs 20/20/20
 - Directive 2006/32/CE
 - Facturation basée sur la consommation d'énergie réelle à une fréquence suffisante pour réguler sa propre consommation
 - Directives 2009/72/CE et 2009/73/CE:
 - Forte recommandation à promouvoir l'efficacité énergétique, par exemple en proposant des services ou formules de prix innovants de par l'installation de compteurs et réseaux intelligents
 - Analyse coûts-bénéfices des compteurs intelligents pour le 03/09/2012
 - Si l'analyse est concluante, déploiement de compteurs intelligents d'ici à 2020 pour au moins 80% des consommateurs
 - Interopérabilité
 - EU M/411 Smart Metering Mandate: standards européens pour une architecture ouverte des compteurs intelligents

Chaîne de valeur et segments

Cette étude porte sur l'ensemble de la chaîne de valeur et analyse les coûts-bénéfices en particulier pour les acteurs suivants : le gestionnaire du réseau de distribution, les fournisseurs d'énergie, les consommateurs, le régulateur et enfin la société dans son ensemble. Les consommateurs ont été segmentés de la façon suivante:

- Consommateurs protégés/avec limiteurs de courant
- Résidentiel <2000kWh
- Résidentiel locataire 2000-5000kWh

- Résidentiel propriétaire 2000-5000kWh
- Grand résidentiel >5000kWh
- « Prosumers » (consommateurs qui sont aussi producteurs, par exemple via les panneaux solaires)
- Petites entreprises avec compteur à part sans AMR¹ obligatoire
- Autres entreprises sur haute tension sans AMR

Les segments sont définis de sorte à ce que des hypothèses spécifiques puissent être associées à chacun de ceux-ci dans le cadre de l'analyse coûts - bénéfices.

Scénario de référence

Une analyse coûts-bénéfices est toujours calculée par rapport à une situation de référence. Celle-ci correspond ici à la situation pour laquelle les compteurs intelligents ne seraient pas déployés. La situation de référence tient compte cependant des travaux déjà prévus ou décidés pour les années à venir. Il s'agit principalement de:

- La fourniture pour toutes les entreprises entre 56 et 100 kVA d'un comptage automatique mensuel (pour ce segment, il n'y a donc ni revenus ni coûts supplémentaires à l'introduction de compteurs intelligents).
- L'évolution démographique (pour les différents segments) selon les dernières prévisions de Bruxelles.
- Les dispositifs Smart Home développés pour le consommateur final (mais peut-être pas encore accessible à tous).

Développements non inclus

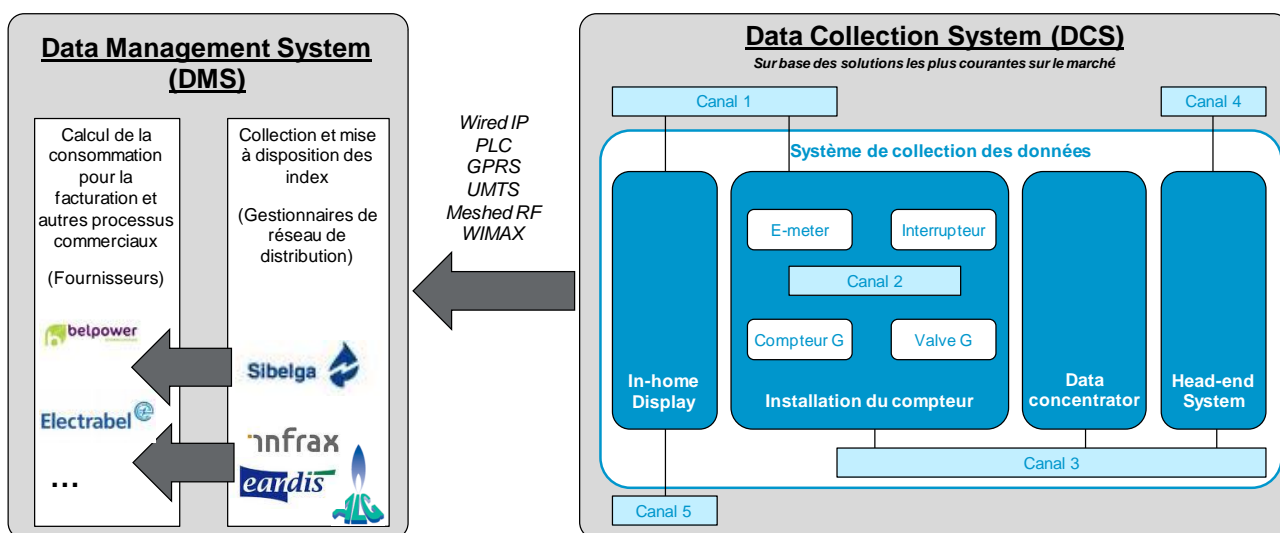
Quelques développements prévus n'ont pas été évalués car très incertains à Bruxelles:

- Les pompes à chaleur constituent une source alternative de chauffage ayant un grand potentiel d'ici à 2030 et impliquant un passage du gaz à l'électricité, mais le bénéfice d'efficacité ne sera peut-être pas atteint car les installations seront aussi utilisées pour la climatisation. Le taux et la vitesse d'adoption sont de plus trop incertains pour pouvoir être pris en compte dans le cadre de cette étude.
- Les véhicules électriques pourraient doubler la consommation d'électricité à long terme, cependant leur intégration n'est prévue qu'à l'horizon 2020/2030. De plus la technologie, le concept de recharge et les flux d'information associés sont peu matures aujourd'hui. Enfin, l'intelligence se trouvera plus que probablement dans le véhicule même ou dans la borne de chargement plutôt que dans le compteur.
- La cogénération par les turbines à gaz est principalement motivée par l'évolution des prix au niveau international et est donc difficile à prévoir.

¹ Automatic Meter Reading, permettant aux grandes entreprises d'envoyer les relevés mensuels de façon électronique

Architecture de référence

Dans le cadre de cette étude, une architecture de référence pour les compteurs intelligents est également proposée sur base des solutions les plus courantes sur le marché. Celle-ci se compose de deux parties principales: le système de collecte des données (DCS) côté client et le système de gestion des données (DMS) côté acteurs du marché (notamment : distributeur et fournisseurs). Les deux systèmes communiquent via l'une des cinq technologies disponibles ou une combinaison de celles-ci, selon le niveau de performance requis.

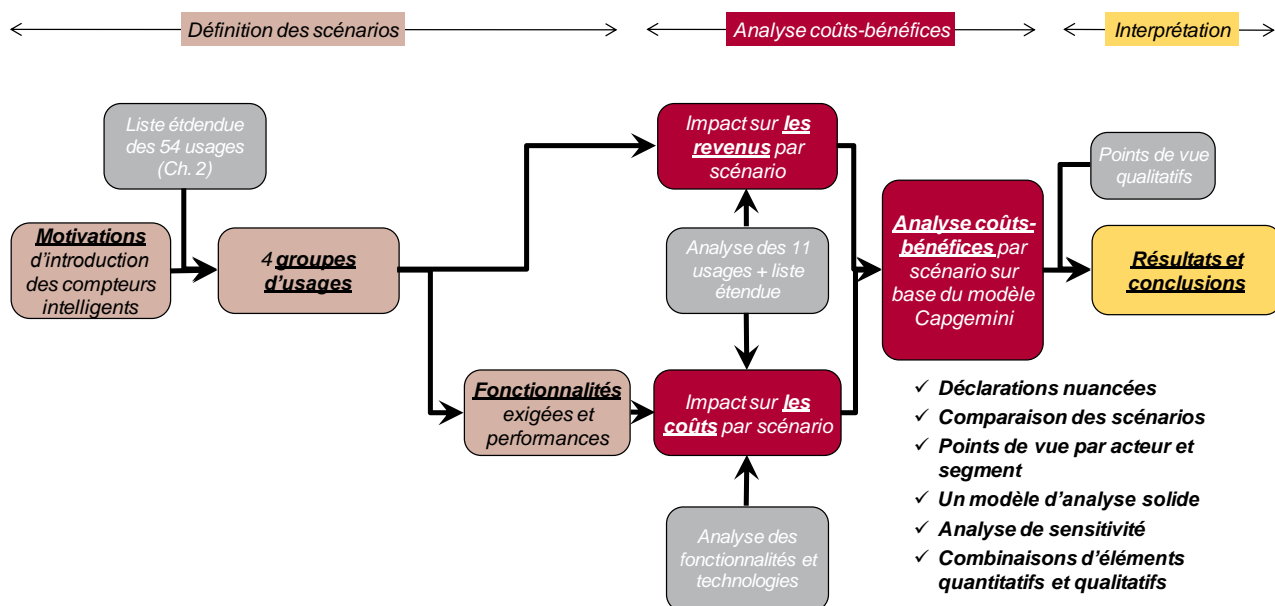


Cette architecture part du principe d'une installation modulaire unique avec des modules séparés pour le comptage de l'électricité et de gaz et un canal de communication commun dans la mesure du possible. Un canal de communication séparé et indépendant a cependant été retenu pour l'échange d'informations avec le fournisseur, par exemple par le biais d'un écran « In-Home ».

1.3 Approche

La présente étude part **des motivations et des applications potentielles des compteurs intelligents**, exprimés sous forme d'usages. Il est clair que de nombreux choix fondamentaux peuvent être faits concernant la conception des compteurs intelligents, choix qui induiront chacun un résultat différent en termes de revenus et de coûts. L'étude commence donc par exprimer un certain nombre de ces choix fondamentaux sous forme de quatre scénarios possibles correspondant à des motivations différentes. Chaque scénario est ensuite défini sous forme d'un ensemble cohérent d'usages ainsi que de fonctionnalités et niveaux de performances résultants. Ce n'est qu'alors que **les coûts et bénéfices pour chacun des quatre scénarios** sont calculés. Les hypothèses sous-jacentes et les résultats sont donc analysés par scénario et sont comparés avec toutes **les nuances pour les différents acteurs et segments de consommateurs**. Enfin, une analyse de sensibilité est réalisée pour les paramètres les plus sensibles. Les résultats du modèle sont analysés par dimension et complétés par **des points de vue qualitatifs tels que les risques et les alternatives** afin d'en arriver à des orientations nuancées sur la question fondamentale de l'éventuel investissement dans des compteurs intelligents à Bruxelles.

La méthodologie suivie est représentée schématiquement ci-après:



Cette étude est basée sur une liste de 129 documents et sources ainsi que 20 interviews avec des représentants de toutes les parties prenantes: les autorités et le régulateur, les gestionnaires de réseau de chaque région, des fournisseurs, des groupes de défense des consommateurs résidentiels, des clients professionnels et sociaux.

De façon générale, les acteurs interrogés se sont montrés très positifs vis-à-vis de l'étude commandée par Brugel. La gestion de l'incertitude constitue le principal problème. Les personnes interrogées espèrent que l'étude permettra de clarifier les différents aspects des compteurs intelligents et fournira une vue plus claire des coûts et des bénéfices, et surtout de qui supportera les coûts. L'approche par « use case » est considérée comme un progrès. Il est en effet préférable de déterminer d'abord le but principal d'un remplacement des compteurs actuels et seulement ensuite de déterminer quel type de compteur serait nécessaire. La segmentation des consommateurs est aussi considérée comme un élément important. Pour la plupart des parties interrogées il est très probable qu'un compteur intelligent pourrait être utile pour certains segments et pas pour d'autres.

2 Définition du système des compteurs intelligents à Bruxelles

2.1 Applications potentielles

2.1.1 Motivations et scénarios

Il existe diverses options de déploiement des compteurs intelligents à Bruxelles. Dans le cadre de cette étude, différentes motivations possibles sont prises en compte afin de définir un ensemble limité de scénarios réalistes.

Une première motivation est **l'amélioration du fonctionnement du marché**. Tous les pays qui ont déjà commencé à introduire les compteurs intelligents considèrent cela comme l'un des principaux objectifs. On pense en premier lieu aux avantages pour le consommateur, mais aussi aux processus relatifs au déménagement, à la facturation et au changement de fournisseur. Une deuxième motivation est **le développement durable**, en particulier les objectifs d'efficacité énergétique en réduisant la consommation et les investissements supplémentaires dans des moyens de production d'énergie polluants. La troisième motivation est **l'efficacité du réseau**, via une gestion plus efficace des réseaux de l'électricité et du gaz. C'est notamment grâce à un pilotage actif et un comptage plus fin à chaque raccordement que l'on obtient une utilisation plus efficace des ressources ainsi qu'une réduction des coûts liés à l'équilibrage (« balancing ») et à l'utilisation de pointe. Enfin, les compteurs intelligents peuvent également être utilisés dans le but de promouvoir **l'innovation commerciale** par le biais de nouveaux services qui étaient auparavant impossibles (par exemple, structures tarifaires modulaires).

Le schéma ci-dessous montre, sur base des motivations, les différents scénarios (en ordre croissant d'ambition et de complexité) analysés dans le cadre de cette étude :

Motivations des compteurs intelligents					Scénarios
Fonctionnement du marché	Développement durable	Efficacité du réseau	Innovation commerciale		
<i>Stimulation du fonctionnement du marché au service du consommateur</i>	<i>Efficacité énergétique au service du développement durable et de la sécurité de l'approvisionnement</i>	<i>Gestion efficace du réseau de distribution</i>	<i>Services commerciaux innovatifs proposés par les fournisseurs</i>		
✓				→	Basic
✓	✓			→	Moderate
✓	✓	✓		→	Advanced
✓	✓	✓	✓	→	Full

Nous identifions ainsi quatre scénarios :

- Le **scénario 1 "Basic"** est le scénario de base minimum ciblant uniquement l'amélioration du fonctionnement du marché. Le compteur intelligent le plus basique (avec comptage par jour et affichage mensuel) est déployé et la technologie de communication utilisée est le PLC.
- Le **scénario 2 «Moderate »** est un scénario plus ambitieux, mettant l'accent à la fois sur l'amélioration du fonctionnement du marché et le développement durable. Pour encourager davantage les consommateurs aux économies d'énergie, les quarts horaires sont proposés comme service de base sans pour autant être envoyés plus d'une fois par jour. Dans ce scénario, la technologie de communication utilisée est l'UMTS.

- Le **scénario 3 "Advanced"** ajoute comme objectif l'efficacité du réseau. À cette fin, le gestionnaire du réseau a besoin d'informations supplémentaires (par exemple : tension, fréquence, chute de pression...) au moins une fois par heure afin de permettre le pilotage du réseau. Il est également possible de mettre en place une gestion active via un concept de réseau intelligent. UMTS suffit comme technologie de communication.
- Le **scénario 4 "Full"** est le déploiement le plus ambitieux des compteurs intelligents et cible tous les objectifs précédents ainsi que l'innovation commerciale, pour laquelle les fournisseurs ont besoin d'un envoi quasi en temps réel des quarts horaires. WiMAX est utilisé comme technologie de communication, en anticipant une couverture suffisante sur Bruxelles des licences nécessaires.

2.1.2 Applications potentielles au sein des quatre scénarios

Les applications potentielles sont formulées sous forme d'usages (« use cases »), chacun de ceux-ci représentant une situation spécifique pour laquelle l'introduction de compteurs intelligents induit une modification significative par rapport aux compteurs classiques. En toile de fond de cette étude, cinquante-quatre usages ont été identifiés, dont onze classés comme "prioritaires pour une investigation plus poussée". Les différents points de vue sont utilisés comme source d'inspiration pour élaborer les scénarios et poser les bonnes hypothèses de travail dans le cadre de l'analyse coûts-bénéfices.

Les onze usages prioritaires sont choisis de façon à donner un aperçu des priorités les plus importantes et/ou des points d'attention pour l'ensemble des acteurs: certains usages sont ainsi liés à des domaines pour lesquels des bénéfices importants sont attendus, d'autres à certains coûts ou risques qui sont déterminants pour le choix du type de déploiement des compteurs intelligents à Bruxelles.

Chacun des quatre scénarios renvoie donc aux usages supportés et comment ceux-ci peuvent ou peuvent ne pas être inclus dans l'analyse coûts-bénéfices:

N° Usage	Mot clé	Description	Basic	Moderate	Advanced	Full
2	Fermeture	Fermeture de compteur (fin de fourniture d'énergie/de contrat)	V	V	V	V
8	Changement de locataire	Changement du locataire lié à un raccordement	V	V	V	V
15	Consommation exacte	Présentation de la consommation réelle au consommateur (processus d'attribution et de réconciliation)	V	V	V	V
21	Modularisation	Développement d'un porte-feuille de produits via offre de tarifs modulaires et/ou segmentés (selon le profil de consommation)	N	G	G	V
33	Prépaiement	Prépaiement de la consommation budgétaire (compteurs budget)	NM	NM	NM	NM
41	Temps réel	Economies d'énergie via une gestion de l'énergie "temps réel" du consommateur	N	N	N	V
45	Pilotage actif	Pilotage actif de la consommation par le fournisseur (éventuellement lié à la domotique ou "smart home")	NM	NM	G	V
52	Production décentralisée	Comptage de la production décentralisée pour facturation à part	G	V	V	V
67	Borne de chargement	Mesures de la consommation par les véhicules électriques sur voie publique (bornes de chargement)	N	N	N	NR
83	Fraude	Détection de fraude sur un compteur (incl. Bypass)	G	G	V	V
86	Données de transport	Données de transport d'un compoeur gas, eau...	G	G	G	G

Légende	
V	Complètement supporté et repris dans l'analyse coûts-bénéfices
G	Supporté en grande partie et repris dans l'analyse coûts-bénéfices
NM	Supporté en grande partie mais pas repris directement dans l'analyse coûts-bénéfices
NR	Pas supporté directement et pas repris dans l'analyse coûts-bénéfices
N	Pas supporté, même partiellement ou indirectement

Nous pouvons d'ores et déjà remarquer que certains usages sont repris dans chaque scénario: l'ouverture/la fermeture de compteur à distance, changement de locataire, suivi de la consommation exacte avec processus d'attribution et de réconciliation optimisés côté fournisseur distributeur. Ces usages sont tous les trois liés à l'amélioration du fonctionnement du marché supportée dès le scénario « Basic ».

L'introduction d'une structure tarifaire plus modulaire sur base du type de consommation n'est pas possible avec l'affichage mensuel comme proposé dans le scénario « Basic ». Celle-ci est en grande partie possible en utilisant la technologie UMTS proposée pour les scénarios « Moderate » et « Advanced », cependant les bénéfices maximaux ne sont obtenus qu'avec le scénario « Full » dans lequel une communication quasi en temps réel et une interaction web étendue (« home display ») sont rendues possibles.

Dès le scénario « Basic », il est techniquement possible de mettre en œuvre un prépaiement avec éventuellement restriction temporaire de l'offre et/ou interruption à distance. Des compteurs budget intelligents et surtout des limiteurs ont des avantages évidents sur les compteurs budget classiques: ils sont non seulement moins chers et plus faciles à utiliser mais ils permettent également un meilleur suivi par les consommateurs qui peuvent utiliser cette information pour anticiper des problèmes de paiement. Le parlement bruxellois a cependant décidé de ne pas introduire de compteurs budget et les avantages potentiels dans ce domaine ne s'appliquent donc pas à Bruxelles.

La gestion active de l'équilibre offre-demande permet de réduire temporairement la consommation chez les clients qui l'ont choisi. En principe il suffit de fixer un seuil dans le compteur, ensuite la communication est presque exclusivement gérée à partir d'un affichage à domicile et/ou d'un module séparé qui reçoit les signaux du fournisseur d'énergie. Les coûts sont à prévoir uniquement dans le scénario « Full », mais sont aussi inhérents au scénario « Advanced » dans lequel certains consommateurs peuvent installer ce module eux-mêmes, par exemple lors de la mise en service d'une pompe à chaleur.

Le comptage de la production locale (par exemple des panneaux solaires) est techniquement possible dans tous les scénarios. Mais ce n'est que lorsque les quarts horaires sont disponibles que les bénéfices les plus importants vont se réaliser: à savoir la meilleure estimation du portefeuille de clients en mesurant l'injection et la consommation brutes. Il convient de noter que cet usage est relativement moins important pour Bruxelles, étant donné l'environnement urbain avec de nombreux locataires.

La recharge des véhicules électriques sur la voie publique ne sera possible qu'avec une communication quasi en temps réel. Cependant, puisque nous supposons que l'intelligence sera présente dans la borne de chargement et/ou le véhicule, cet usage n'est pas inclus dans l'analyse coûts-bénéfices.

La détection de la fraude et la lutte contre celle-ci est supportée dans tous les scénarios. Cependant, certaines fonctionnalités avancées ne sont disponibles qu'à partir du scénario "Avancé". Le transport en commun des données de relevé pour les différents types d'énergie est également supporté par tous les compteurs intelligents, même celui-là du scénario le plus basique. En théorie, en plus de gaz et d'électricité, les données relatives à la consommation d'eau peuvent aussi être envoyées, mais cette étude n'en tient pas compte de par un certain nombre de limitations techniques telles que l'emplacement du compteur d'eau et de par le paysage fragmenté des acteurs du secteur de l'eau.

2.2 Technologies

Si les différents usages balayent les applications potentielles, les fonctionnalités sont les opérations de base supportées par un compteur. Le tableau ci-dessous montre qu'un compteur intelligent de base inclut déjà énormément de fonctionnalités:

Fonctionnalités des compteurs intelligents par scénario	Basic	Moderate	Advanced	Full
Mise à disposition des mesures	V	V	V	V
Collecte des index	V	V	V	V
Collecte des index gaz	V	V	V	V
Collecte des index électricité	V	V	V	V
Collecte des intervalles électricité	P	V	V	V
Collecte des intervalles gaz	P	V	V	V
Collecte des coupures	V	V	V	V
Comptage de l'électricité	V	V	V	V
Comptage du gaz	V	V	V	V
Réglage des comptages périodiques	V	V	V	V
Réglage des comptages planifiés	V	V	V	V
Réglages des intervalles de comptages	P	V	V	V
Réglage du seuil de l'électricité	V	V	V	V
Ouverture/fermeture	V	V	V	V
Présentation des données de consommation	P (via internet)	V (via internet)	V (via internet)	V
Attribution des fonctionnalités qualité	ND	ND	ND	V (via inhome display)
Collecte des infractions	Partiellement	Partiellement	V	V
Synchronisation des horloges	V	V	V	V
Logging des activités dans l'installation	V	V	V	V
Enregistrement des erreurs dans l'installation	V	V	V	V
Enregistrement de la qualité de la livraison	ND	ND	V	V
Upgrades de firmware	ND	ND	V	V
Gestion des clés (sécurité des données)	ND	ND	V	V

Légende:

V=Exigé

P=Possible mais pas nécessaire

ND=Non Disponible

Un facteur particulièrement déterminant est la technologie de communication. Le tableau suivant donne un aperçu par usage prioritaire de la façon dont les cinq technologies de communication les plus modernes se valent en termes de coût et de performance:

Usages prioritaires		Wired IP	PLC	GPRS	UMTS	Meshed RF	Wimax
Fonctionnement du marché	Fermeture de compteur (fin de fourniture d'énergie/ de contrat)	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +
	Changement de locataire à un point de raccordement	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +
	Attribution de la consommation exacte (processus d'attribution et de réconciliation)	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: -	Fin: +/- Tech: +	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: -	Fin: - Tech: +
	Développement d'un portefeuille de produits via segmentation/modularisation des tarifs	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: -	Fin: +/- Tech: +	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: -	Fin: - Tech: +
	Prépaiement de la consommation d'énergie	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +
Développement durable	Economies d'énergie via une gestion "temps réel" par le consommateur	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +
	Pilotage actif de la consommation par le fournisseur (éventuellement lié à la domotique ou Smart Home)	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +
	Comptage de la production décentralisée à des fins de facturation séparée	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +
	Comptage de la consommation d'un véhicule électrique sur voie publique (borne de chargement)	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: -	Fin: +/- Tech: +	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: -	Fin: - Tech: +
Gestion du réseau	Détection de la fraude (incl. bypass)	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +
	Transport des données d'un compteur de gaz ou d'eau	Fin: +/- Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: - Tech: +	Fin: + Tech: +	Fin: - Tech: +

«Fin» indique si la technologie est financièrement intéressante pour l'usage considéré. "Tech" indique si la technologie est applicable pour l'usage en question.

Techniquement « Wired IP » offre une solution pour les onze usages prioritaires. Toutefois, les inconvénients d'ordre pratique et financier n'en font pas un choix évident (beaucoup de partenaires contractuels, pas de propriété du moyen de transmission et protection physique réduite).

PLC répond certainement aux prescriptions techniques minimales tant que les quarts horaires ne doivent pas être transmis dans un délai court. Idem pour Meshed RF. Le ratio prix – performance est dès lors optimal pour les usages en **vert foncé**.

Pour les usages nécessitant la transmission de quart horaires (en **vert**), aussi bien GPRS qu'UMTS constituent une bonne solution au prix le plus abordable. Il convient de noter que l'UMTS est considéré comme le successeur du GPRS.

Wimax, GPRS et UMTS répondent aux exigences techniques minimales pour chacun des onze usages (en **vert clair**), mais chacun a ses avantages et inconvénient. Aussi bien GPRS qu'UMTS sont des technologies matures avec un nombre suffisant de prestataires de services et une bonne performance. Cependant l'utilisation de cartes SIM induit une dépendance vis-à-vis du vendeur et les coûts de communications sont relativement élevés. La disponibilité accrue par le nombre de mâts plus important fait préférer UMTS à GPRS, d'autre part à l'heure actuelle il y a moins de détenteurs de licences UMTS. Wimax offre des performances plus élevées et aura une durée de vie plus importante. Malgré la maturité de cette technologie, il n'y a pas encore d'exploitation commerciale à Bruxelles, d'où des coûts de lancement élevés et des coûts de gestion incertains. Toutefois on peut supposer que d'ici à la mise en place effective des compteurs intelligents, il y aura des licences à Bruxelles qui garantiront une bande passante paramétrable.

D'après les différents pilotes en cours, y compris chez Eandis et ERDF, il semble que les limites technologiques du PLC puissent être repoussées. L'utilisation de la modulation avancée et/ou du filtrage pourrait être suffisante pour permettre la transmission de quarts horaires, tout au moins si ces données ne doivent être envoyées qu'une fois par jour. A l'heure actuelle cela reste à confirmer et l'impact en termes de coûts additionnels est à investiguer.

Par conséquent le choix de l'UMTS a été fait pour les scénarios « Moderate » et « Advanced ». Etant donné que le scénario « Full » propose le déploiement le plus poussé, la technologie de communication la plus performante et orientée vers l'avenir est proposée, en l'occurrence WiMAX. De toute évidence, de nouvelles alternatives vont arriver sur le marché à l'avenir, plus intéressantes en termes de coûts-bénéfices que la technologie sélectionnée pour le déploiement initial. Par conséquent, l'analyse prend en compte une intervention unique afin d'installer un nouveau module de communication à chaque adresse au cours de la durée de vie de 15 ans prévue pour le compteur.

3 Analyse coûts - bénéfiques

3.1 Hypothèses de travail

Le modèle de calcul de Cag Gemini, construit et affiné de façon itérative ces dernières années, a été utilisé pour l'analyse coûts-bénéfiques. Les revenus et les coûts sont catégorisés en tant que récurrents ou pas et sont répartis entre les différents segments et acteurs, de façon à calculer la Valeur Actuelle Nette (VAN – ou « Net Present Value » en anglais) pour chacun de ceux-ci.

Ce modèle a fait ses preuves dans une multitude d'études dans le monde entier et particulièrement en Europe occidentale. De façon évidente, le choix des paramètres est extrêmement important. Ci-dessous la liste des paramètres financiers utilisés comme hypothèses de travail:

- Mise en œuvre à partir de 2015, durée de déploiement de 4 ans
- Durée de vie des compteurs intelligents de 15 ans avec un taux annuel de 2% de défauts (soit 70% des compteurs non défectueux après 15 ans)
- Période d'évaluation de 15 ans (durée d'amortissement des compteurs intelligents) à partir de la mise en œuvre
- Période d'évaluation totale du business case de 20 ans (de 2011 à 2030)
- Taux d'actualisation de 6,5% (WACC)
- Variations de fonds de roulement et d'avantages fiscaux non pris en compte

3.1.1 Segmentation du marché bruxellois et projection de la consommation d'énergie

Le marché bruxellois est caractérisé par le nombre élevé de locataires et de petits résidentiels ainsi que de fréquents déménagements. Le taux de croissance de la consommation d'énergie par segment et par an est basé sur des sources fiables² qui ont fait des estimations à long terme pour Bruxelles: elles suggèrent un taux de croissance annuel moyen pour les segments tertiaires de 2,1% pour l'électricité et 1,8% pour le gaz ; les pourcentages pour les segments de consommateurs sont de 2,3% pour l'électricité et 1% pour le gaz entre 2011 et 2030. Si l'on compare cela avec les dernières données historiques pour la période 1990-2008 dans la Région de Bruxelles Capitale on est tout à fait en ligne avec les chiffres de la BIM³.

3.1.2 Sources de revenus

Le tableau suivant donne un aperçu des revenus et leur contribution par scénario. Les revenus sont d'abord estimés en termes de montant maximal puis sont déclinés pour les autres scénarios en pourcentage de celui-ci:

² Sources: données de Sibelga 2009-2010 / Commission ENERGY 2030, Belgium's Energy Challenges Towards 2030 / Energiebalans Brusselshoofdstedelijk gewest, mei 2010

³ Energiebalans Brusselshoofdstedelijk gewest (mei 2010)

pg.100: GJGP 1990-2008 residentieel: 2,3% elektriciteit en 0,9% gas

pg.122: GJGP 1990-2008 tertiair: 2,0% elektriciteit en 1,7% gas

Revenus	Basic	Moderate	Advanced	Full	Explication des revenus
Diminution d'investissements réseau	0%	0%	0%	0%	Réduction théorique de ~3%. Selon Sibelga, pas de capacité supplémentaire nécessaire et donc bénéfice nul
Fraude	50%	25%	100%	100%	Réduction de pertes non techniques de 75% pour l'électricité et 50% pour le gaz
Economies d'énergie	25%	50%	75%	100%	Entre 0 et 7% d'économies d'énergie: moyenne pondérée de 4,6% pour l'électricité et 4,9% pour le gaz
CO ₂	25%	50%	75%	100%	Réduction de 5% pour les pertes techniques + partie liée aux économies d'énergie
Pertes du réseau	25%	50%	75%	100%	Réduction de 10% des 3,3% de pertes techniques (incl. disparition des pertes techniques ~ économies d'énergie)
Facturations et plaintes via Call Center	100%	100%	100%	75%	Réduction de 50% des "calls" pour incidents et questions relatives aux relevés et à la facturation
Visites à domicile par les techniciens	75%	75%	100%	100%	Réduction de 33% des visites à domicile pour résoudre des problèmes et de 100% des visites pour raccordement/termination
Relevé des compteurs	100%	100%	100%	100%	Réduction de 85% des visites à domicile pour le gaz et de 99% pour l'électricité, tous les deux sur base de 85% des raccordements avec relevé obligatoire
Equilibrage	0%	0%	75%	100%	Réduction de 10% du coût d'équilibrage calculé sur base d'une réserve nécessaire de 2% en 2016 augmentant jusqu'à 20% en 2025
Peakshaving	0%	0%	75%	100%	Réduction d'une heure de pe peakshaving par jour pour les petites entreprises et grands résidentiels
Attribution et réconciliation	100%	100%	100%	100%	Economies de 3FTE pour le distributeur et de 3FTE pour le fournisseur

Légende:

- 100% des revenus potentiels pris en compte
- 75% des revenus potentiels pris en compte
- 50% des revenus potentiels pris en compte
- 25% des revenus potentiels pris en compte

La première source de revenus n'est pas applicable à Bruxelles : selon Sibelga il ne sera pas nécessaire d'investir davantage dans le réseau pour satisfaire à la demande croissante, contrairement à d'autres pays/régions. Il n'y a donc pas lieu de prendre en compte les réductions d'investissements découlant de la diminution et de la meilleure connaissance de la consommation via les compteurs intelligents.

La lutte contre la fraude est par contre une source de revenus à ne pas négliger, même si l'impact est moins important que dans un pays comme l'Italie où il s'agit de la motivation la plus importante. La réduction maximale de la fraude est de 75% pour l'électricité et de 50% pour le gaz via la détection plus rapide et prévention des différents types de fraude ainsi que le relevé plus précis de la consommation.

La réduction de la consommation d'énergie est une source de revenus très importante mais aussi controversée: dans la littérature, il n'y a en effet pas d'information claire et convaincante sur les économies pouvant être attribuées uniquement au déploiement de compteurs intelligents. Les chiffres varient entre 0 et 20%. Ci-dessous quelques exemples de chiffres obtenus dans le cadre de cette étude à partir des 20 interviews et 129 documents, rapports et autres sources :

- Dans les « klimaatwijken »: gain moyen de 8%.
- Un test récent aux Pays-Bas: 9% pour l'électricité et 14% pour le gaz.
- Analyse réalisée par un consultant indépendant pour la Flandre et les Pays-Bas: 1,5% et 4%.
- Enquête récente de la VREG: 63% des ménages flamands pensent qu'une économie d'énergie de 7% en moyenne pour l'électricité et 5% pour le gaz est possible grâce aux compteurs intelligents. Les entreprises y voient un gain potentiel de 5% pour l'électricité et 4% pour le gaz.
- Deux études qualitatives à Bruxelles indiquent que l'économie d'énergie est en pratique presque nulle pour le consommateur moyen.
- Le projet Seas NVE à Vienne a obtenu un gain de 17,4% grâce à un suivi de près de la

consommation et aux techniques Smart Home auprès de 57.000 consommateurs qui avaient choisi de participer au projet.

Bruxelles ayant une consommation assez faible, ce sont les valeurs conservatrices qui ont été retenues, exprimées par segment et scénario avec une moyenne pondérée comprise entre 1,2 et 4,6% pour l'électricité et entre 1,2 et 4,9 % pour le gaz.

Segment	Economie d'énergie électricité		Economie d'énergie gaz		Commentaires
	Full	Basic	Full	Basic	
Zones industrielles, supermarchés, grands bâtiments industriels	7%	1,8%	7%	1,8%	
Petites entreprises, compteur à part sans AMR obligatoire	5%	1,3%	5%	1,3%	
« Prosumers »	2%	0,5%	na	na	Sensibilité à l'énergie plus importante
Grands résidentiels	7%	1,8%	7%	1,8%	
Résidentiel, propriétaire	3,5%	0,9%	3,5%	0,9%	Pouvant prendre des mesures plus structurelles qu'un locataire
Résidentiel, locataire	2,5%	0,6%	2,5%	0,6%	
Petits résidentiels	1,0%	0,3%	1,0%	0,3%	
Clients protégés/limiteurs de courant	0%	0,0%	0%	0,0%	Pas de potentiel
Moyenne pondérée	4,6%	1,2%	4,9%	1,2%	

La quatrième source de revenu, le CO₂, est étroitement liée à la précédente, les économies d'énergie induisant de facto une réduction des émissions de CO₂ et donc des indemnités à verser. Ensuite on retrouve les revenus associés à une meilleure configuration du réseau (jusqu'à 10% de réduction des 3,3% de pertes techniques).

Les compteurs intelligents permettent aussi une meilleure facturation et une diminution des plaintes à traiter par les centres d'appels du distributeur et du fournisseur (jusqu'à maximum 50% de réduction de tous les appels relatifs à des plaintes ou questions concernant les relevés et la facturation).

Une partie des incidents nécessitant normalement une visite à domicile du technicien peuvent être résolus à distance (jusqu'à 33% des visites à domicile pour les problèmes et 100% des interventions pour l'ouverture et/ou la fermeture de compteur). De même, l'essentiel des relevés annuels des compteurs peuvent désormais être effectués à distance.

A côté de cela, il y a aussi des sources de revenus d'origine plus technique telles que la réduction des coûts d'équilibrage (coûts d'anticipation des déséquilibres) et davantage de possibilités pour l'écrêtage des pics (« Peak Shaving »). Enfin, concernant le processus d'attribution de la consommation et de réconciliation on peut économiser trois équivalents-temps-plein à la fois du côté du fournisseur et du distributeur.

3.1.3 Sources de coûts

Aujourd'hui on trouve un large éventail d'estimations de coûts de déploiement: jusqu'à 600 € par compteur selon des études récentes en Wallonie, entre 200 et 300 M€ pour l'ensemble du déploiement à Bruxelles. Des études antérieures, notamment de Capgemini, s'en tiennent à un coût moyen de 200 € par compteur, bien qu'un déploiement segmenté prenant en compte les spécifications de Bruxelles (par exemple en 3 phases avec 230V sans neutre, coûts d'installation plus élevés) devrait augmenter un peu celui-ci.

Les différents postes de coûts ont été estimés par scénario et par segment dans le contexte de Bruxelles. Les valeurs obtenues sont résumées dans les tableaux suivants:

Basic	Par compteur		Par installation	
	EUR	%	EUR	%
Installation material	62,3	38%	102,8	38%
Installation field service	80,4	49%	132,7	49%
Study, pilot & program management	2,9	2%	4,8	2%
Information systems	18,8	11%	31,0	11%
Total coûts d'inv. (CAPEX)	164,5	100%	271,3	100%

Training	0,2	0%	0,3	0%
customer service & commun.	7,9	7%	13,0	7%
Planned & unplanned maintenance	66,9	58%	110,3	58%
Information systems maintenance	18,6	16%	30,7	16%
Operational Management	5,2	5%	8,6	5%
Data Transfer & Communication	16,7	14%	27,6	14%
Total coûts opérationnels (OPEX)	115,5	100%	190,5	100%

Advanced	Par compteur		Par installation	
	EUR	%	EUR	%
Installation material	83,2	41%	137,3	41%
Installation field service	90,3	45%	148,9	45%
Study, pilot & program management	3,3	2%	5,4	2%
Information systems	24,0	12%	39,6	12%
Total coûts d'inv. (CAPEX)	200,8	100%	331,2	100%

Training	0,2	0%	0,3	0%
customer service & commun.	7,9	4%	13,0	4%
Planned & unplanned maintenance	66,8	34%	110,2	34%
Information systems maintenance	18,6	9%	30,7	9%
Operational Management	7,3	4%	12,0	4%
Data Transfer & Communication	97,3	49%	160,5	49%
Total coûts opérationnels (OPEX)	198,1	100%	326,7	100%

Moderate	Par compteur		Par installation	
	EUR	%	EUR	%
Installation material	56,9	35%	93,9	35%
Installation field service	80,0	49%	131,9	49%
Study, pilot & program management	3,3	2%	5,4	2%
Information systems	22,1	14%	36,5	14%
Total coûts d'inv. (CAPEX)	162,3	100%	267,7	100%

Training	0,2	0%	0,3	0%
customer service & commun.	7,9	5%	13,0	5%
Planned & unplanned maintenance	66,8	39%	110,2	39%
Information systems maintenance	18,6	11%	30,7	11%
Operational Management	6,2	4%	10,3	4%
Data Transfer & Communication	70,0	41%	115,4	41%
Total coûts opérationnels (OPEX)	169,7	100%	279,9	100%

Full	Par compteur		Par installation	
	EUR	%	EUR	%
Installation material	160,3	56%	264,3	56%
Installation field service	93,5	33%	154,3	33%
Study, pilot & program management	3,8	1%	6,3	1%
Information systems	28,8	10%	47,5	10%
Total coûts d'inv. (CAPEX)	286,4	100%	472,4	100%

Training	0,2	0%	0,4	0%
customer service & commun.	7,9	3%	13,0	3%
Planned & unplanned maintenance	66,8	30%	110,2	30%
Information systems maintenance	18,6	8%	30,7	8%
Operational Management	7,8	3%	12,9	3%
Data Transfer & Communication	124,7	55%	205,6	55%
Total coûts opérationnels (OPEX)	226,0	100%	372,7	100%

Ces tableaux montrent qu'une installation moyenne nécessite un investissement compris entre 267 et 472 €. Les coûts opérationnels moyens sont compris entre 190 et 372 € par installation sur une durée de 15 ans, c'est-à-dire entre 13 et 25 € par an en valeur actuelle nette.

Etant donné que pour la plupart des installations on déploiera à la fois un compteur intelligent d'électricité et de gaz, ce sont les chiffres "par compteur" qui doivent être pris en compte pour toute comparaison avec d'autres études. Ici, nous voyons que l'on reste dans la limite d'investissement symbolique de 200 € pour chacun des scénarios, à l'exception du scénario « Full » qui prévoit en plus de la communication quasi en temps réel des « Home Displays », ce qui augmente fortement le coût par installation.

L'installation et les matériaux représentent plus de 84% du CAPEX total, tandis que les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont relativement beaucoup moins importantes (<14%).

Les principaux postes de coûts d'exploitation sont bien évidemment la maintenance planifiée et non planifiée des compteurs intelligents mais surtout la communication des données (sauf pour le scénario « Basic » qui utilise la technologie PLC).

3.2 Résultats par scénario

Les tableaux suivants représentent la Valeur Actuelle Nette (VAN) des revenus, coûts et résultats par scénario pour le marché de distribution bruxellois dans son ensemble:



On constate que tous les scénarios présentent un résultat négatif. Cela signifie que d'un point de vue purement économique (avec les paramètres quantifiés selon les hypothèses mentionnées précédemment), l'introduction des compteurs intelligents à Bruxelles engendre un coût compris entre 80 et 158 M€ en valeur actuelle nette. Du point de vue du consommateur cela donne un coût résiduel compris entre 118 et 233 € en VAN sur quinze ans (en supposant que tous les coûts et revenus sont répartis sur l'ensemble des clients sans prendre en compte le type de consommation ou les caractéristiques spécifiques de chacun des segments).

Il convient d'insister sur le fait que les effets négatifs des économies d'énergie pour toutes les parties ont été pris en compte: réduction de valeur commerciale pour le consommateur, diminution de la couverture des coûts pour le gestionnaire du réseau, perte de marge nette pour le fournisseur et enfin perte des 21 % de TVA pour la collectivité.

Outre les résultats en valeur absolue, la comparaison entre les différents scénarios est aussi très intéressante: l'analyse suggère que le scénario « Advanced » conduit à la VAN la moins négative (en l'occurrence : -80 M€). Les scénarios « Basic » et « Moderate » sont nettement moins appropriés car ils conduisent à des revenus insuffisants (les fonctionnalités des compteurs n'étant utilisées que partiellement), alors que la presque totalité des coûts d'investissement doivent être supportés. Le scénario « Full » engendre des revenus importants mais aussi des coûts supplémentaires, ce qui le rend comparable aux scénarios « Basic » et « Moderate » en termes de VAN.

Le tableau ci-dessous explicite les différents revenus et coûts du scénario « Advanced » :

Advanced Coûts et revenus (VAN, en k EUR)

		VAN Rev	VAN Coûts	VAN	
VAN	VAN			- 79.621	
Coûts	C. IT		- 49.185		11%
	C. Formation, étude, pilote et gestion de prog		- 4.009		1%
	C. Installation du matériel et techniciens		- 200.368		43%
	C. Transfert de données & communications		- 112.400		24%
	C. Gestion opérationnelle		- 8.419		2%
	C. Maintenance (non) planifiée		- 77.170		17%
	C. Service à la clientèle & communication		- 9.091		2%
Revenus	R. Attribution et réconciliation	3.005			1%
	R. Peak Shaving	1.703			0%
	R. Balancing	9.513			2%
	R. Relevé des compteurs	15.523			4%
	R. Visites à domicile	61.133			16%
	R. Centre d'appels	7.852			2%
	R. CO2	15.607			4%
	R. Economies d'énergie	177.102			46%
	R. Fraude	85.026			22%
	R. Pertes du réseau	4.557			1%
	R. Réduction des investissements				0%

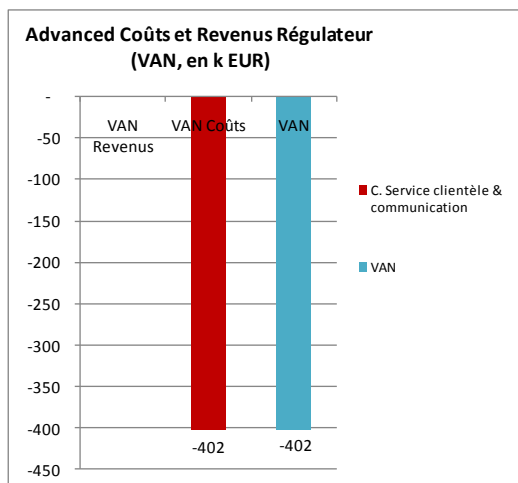
Nous pouvons en tirer les conclusions suivantes:

- Les principaux postes de revenus sont (par ordre décroissant): les économies d'énergie, la fraude et les visites à domicile des techniciens. Ils couvrent 84% de l'ensemble des revenus.
- Les principaux coûts sont l'installation et matériel, la communication des données, la maintenance (non) planifiée et les TIC. Ils comptent pour 95% du coût total.

3.3 Résultats par acteur de la chaîne de valeur

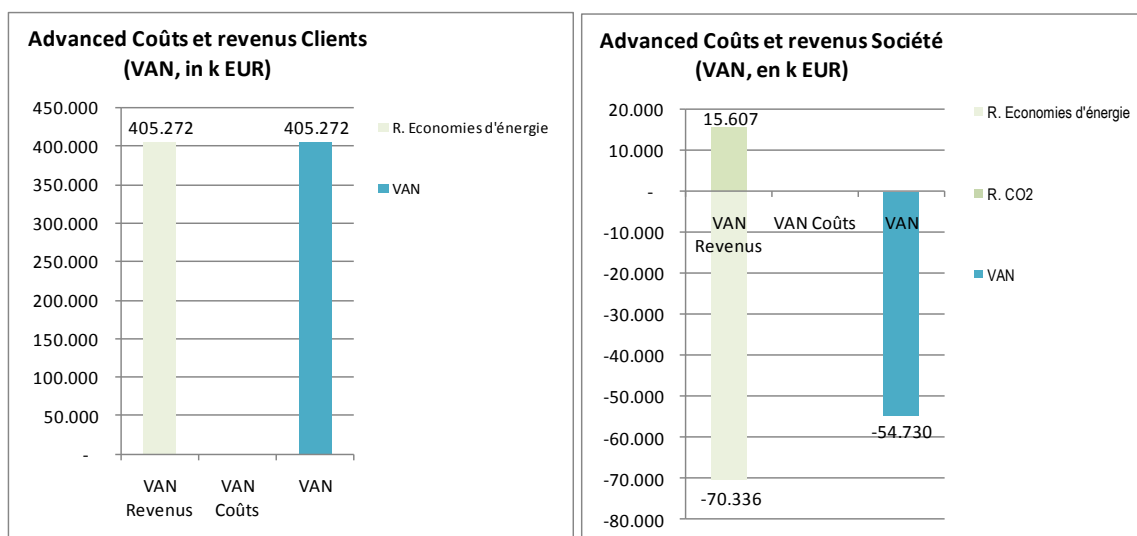
Le calcul réalisé ici se base sur le principe selon lequel les revenus et coûts ne peuvent être transférés entre acteurs : en d'autres mots, les coûts sont alloués à la partie qui doit faire les investissements et les revenus sont alloués à la partie directement concernée indépendamment de qui a réalisé l'investissement. Cette situation correspond à une introduction forcée des compteurs intelligents, sans aucune compensation ou redistribution suite au déséquilibre entre coûts et bénéfices. Cette situation n'est pas réaliste mais intéressante pour analyser l'impact sur chacun des acteurs dans le cas du scénario « Advanced ».

Le régulateur



Le régulateur a en charge uniquement les coûts de communication vers le grand public afin de favoriser le changement. Une réaction négative du public peut avoir comme effet de postposer les revenus mais pas les coûts. Il est donc de la responsabilité de l'organisme de réglementation d'informer de la meilleure des façons le public et de viser une acceptation maximale.

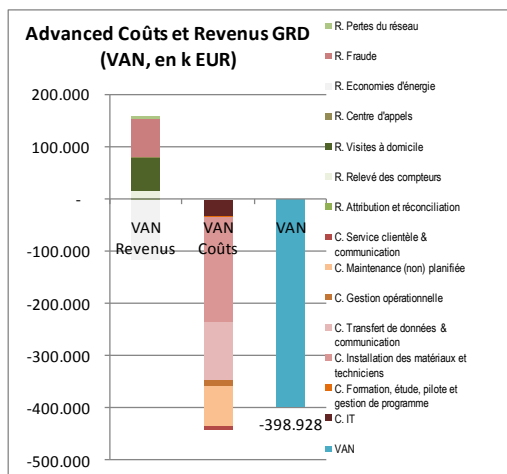
Les consommateurs et la société dans son ensemble



Le consommateur paie déjà aujourd'hui une contribution pour les compteurs traditionnels et sans autorisation le gestionnaire du réseau ne peut majorer celle-ci des coûts supplémentaires engendrés par compteurs intelligents. C'est pourquoi le client final ne voit à prime abord que des avantages sous forme d'économies d'énergie.

La collectivité bruxelloise ne voit comme seul avantage financier direct que les économies en CO2. Les économies d'énergie ont un impact économique négatif provenant du manque-à-gagner des 21% de la TVA.

Le gestionnaire du réseau



Advanced Coûts et Revenus GRD (VAN, en k EUR)

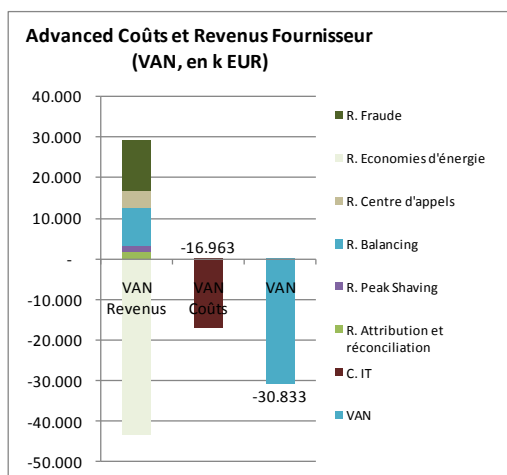
VAN	
Coûts	VAN
	C. IT
	C. Etude, formation, pilote et gestion de prog
	C. Installation de matériel et techniciens
	C. Transfert de données & communications
	C. Gestion opérationnelle
	C. Maintenance (non) planifiée
	C. Service clientèle & communication
Revenus	R. Attribution et réconciliation
	R. Peak Shaving
	R. Balancing
	R. Relevé des compteurs
	r. Visites à domicile
	R. Centre d'appels
	R. CO2
	R. Economies d'énergie
	R. Fraude
	R. Pertes du réseau
	R. Réduction des investissements

VAN Rev	VAN Coûts	VAN	
		- 398.928	
	- 32.222		7%
	- 4.009		1%
	- 200.368		45%
	- 112.400		25%
	- 8.419		2%
	- 77.170		17%
	- 8.689		2%
1.502			1%
			0%
			0%
15.523			10%
61.133			39%
			0%
			0%
			0%
- 114.566			-74%
72.272			47%
4.557			3%
			0%

Le gestionnaire du réseau sera confronté à davantage de coûts que de revenus. Ce sont principalement les coûts d'installation et de matériel ainsi que de transfert de données qui sont les plus importants. Ensuite on retrouve les frais de formations, études, pilotes et la gestion du programme qui sont intégralement à leur charge.

Parmi les principaux avantages pour le gestionnaire de réseau, on retrouve les économies de service à la clientèle, de visites à domicile par les techniciens et de relevés de compteurs. Alors que les économies d'énergie constituent un avantage très important pour le consommateur, celles-ci ont un effet négatif significatif pour le gestionnaire du réseau du fait du manque-à-gagner (leur part constitue 42% du prix commercial hors TVA). Celui-ci devra plus que probablement compenser cette perte de revenus par des tarifs de distribution plus élevés. Pour rappel, dans cette étude nous voulons garantir la transparence sur l'impact pour les différents acteurs avant tout transfert ou partage des revenus et coûts.

Le fournisseur



Advanced Coûts et Revenus Fournisseur (VAN, en k EUR)

VAN	
Coûts	VAN
	C. IT
	C. Etude, formation, pilote et gestion de prog
	C. Installation de matériel et techniciens
	C. Transfert de données & communications
	C. Gestion opérationnelle
	C. Maintenance (non) planifiée
	C. Service clientèle & communication
Revenus	R. Attribution et réconciliation
	R. Peak Shaving
	R. Balancing
	R. Relevé des compteurs
	r. Visites à domicile
	R. Centre d'appels
	R. CO2
	R. Economies d'énergie
	R. Fraude
	R. Pertes du réseau
	R. Réduction des investissements

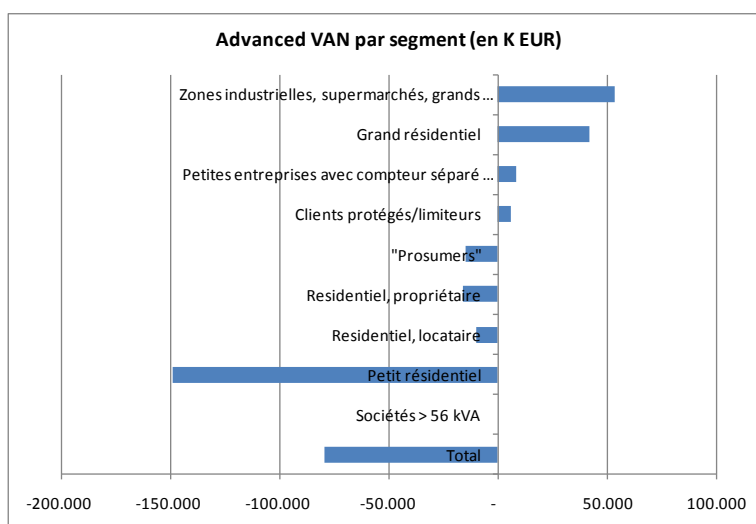
VAN Rev	VAN Coûts	VAN	
		- 30.833	
	- 16.963		100%
			0%
			0%
			0%
			0%
			0%
			0%
1.502			5%
1.703			6%
9.513			32%
			0%
			0%
3.926			13%
			0%
- 43.268			-147%
12.754			43%
			0%
			0%

La source de revenu principale pour les fournisseurs d'énergie est la diminution de la fraude et des

coûts d'équilibrage. Dans une moindre mesure on retrouve l'écrêtage de pics et la meilleure attribution/réconciliation. Le coût principal provient du manque-à-gagner découlant des économies d'énergie et dans une moindre mesure des investissements et coûts de maintenance en technologies de l'information et de la communication (TIC).

3.4 Résultats par segment

Dans le cadre de cette étude, les coûts et revenus sont directement alloués aux segments concernés. En d'autres termes, ces calculs montrent ce qui se passerait si les coûts et revenus sont entièrement répercutés par tous les acteurs vers le client final. Indépendamment de ce qui est souhaitable ou réaliste, cette analyse donne un aperçu de l'impact potentiel le plus négatif par segment de consommateurs.



Le graphique montre qu'il y a des segments pour lesquels le résultat reste positif même dans le cas plus défavorable, en l'occurrence:

- Zones industrielles, supermarchés, grands bâtiments industriels
- Grands résidentiels
- Clients protégés / limiteurs de courant

Pour le segment du grand résidentiel, le résultat positif vient essentiellement des économies d'énergie et de la réduction des pertes techniques. Le résultat pour le segment des clients protégés/limiteurs de courant est aussi légèrement positif du fait de la diminution des visites à domicile pour l'ouverture/la fermeture de compteur (le taux de déménagement élevé pour ce segment augmentant les revenus potentiels pour des coûts relativement faibles).

D'autre part, pour certains segments chacun des scénarios s'avère négatif voir très négatif ce qui signifie que ceux-ci devront absorber la plus grande partie des coûts:

- Petit résidentiel
- Résidentiel, locataire
- Résidentiel, propriétaire
- « Prosumers »

En particulier, le petit résidentiel supporte en valeur absolue l'investissement le plus important en valeur actuelle nette. Le résultat très négatif s'explique par la taille du segment mais aussi du fait qu'il n'y a quasi pas d'économie d'énergie alors que les coûts d'installation et du matériel doivent bel et bien être pris en compte. Les revenus (si ceux-ci sont répercutés par l'ensemble des acteurs) proviennent principalement de la réduction du coût du service à la clientèle et des visites à domicile par les techniciens (par exemple en cas de déménagement).

Le tableau suivant montre la valeur actuelle nette résultante par consommateur, selon le scénario et la méthode de calcul :

		Basic	Moderate	Advanced	Full
VAN totale		-143 M€	-158 M€	-80 M€	-143 M€
VAN par consommateur (VAN totale divisée par # clients)		-211 €	-233 €	-118 €	-211 €
VAN par segment par client (calcul de chaque coût et bénéfice par segment par client, sans répartition parmi les segments)	Zones industr. , supermarchés	+ 4.124 €	+ 8.469 €	+ 13.304 €	+ 17.694 €
	Grands résidentiels	+ 126 €	+ 309 €	+ 839 €	+ 1.072 €
	Petit résidentiel	-372 €	-471 €	-532 €	-663 €

Ce tableau montre que même le scénario le moins défavorable (« Advanced ») peut conduire à un coût supplémentaire de 532€ en VAN pour la période de 15 ans pour le segment du petit résidentiel.

Une autre remarque importante doit être mentionnée: ces calculs sont basés sur l'hypothèse d'un déploiement complet. La VAN étant positive pour certains segments, le scénario d'un déploiement progressif et/ou partiel apparaît séduisant. Cependant les points suivants doivent être pris en compte:

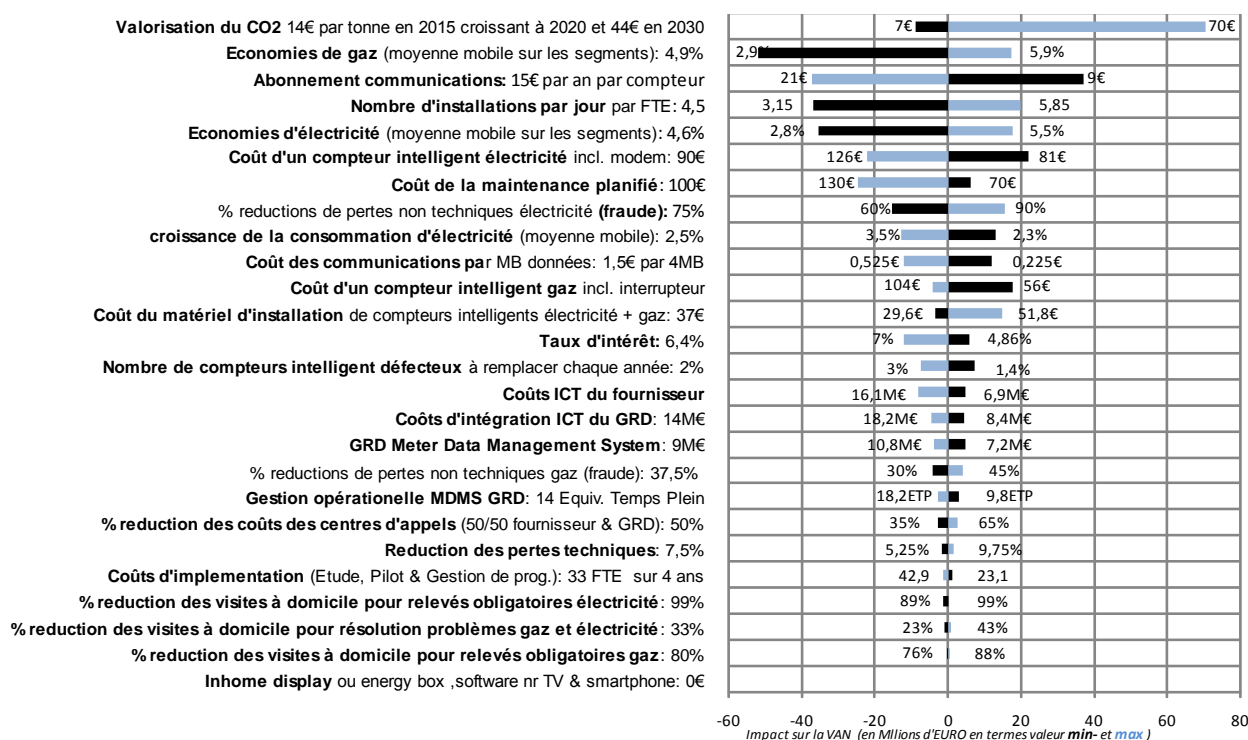
- Un déploiement par phase donnant la priorité aux segments les plus positifs augmente la VAN en accélérant les rentrées de revenus. Toutefois on perd (entièrement ou complètement) l'avantage en termes d'efficacité opérationnelle d'une installation porte-à-porte. Une analyse plus détaillée peut analyser l'effet net de ces deux points.
- Un déploiement partiel à destination des segments les plus positifs va aussi augmenter la VAN à première vue. Mais cela suppose que tous les coûts peuvent être imputés aux segments de façon incrémentale. L'expérience montre que ce n'est pas le cas : ainsi le coût des adaptations TIC auprès du gestionnaire de réseau et du fournisseur ne diminue pas de façon linéaire dans le cas d'un plus petit déploiement. Encore une fois, seule une analyse plus détaillée peut confirmer l'effet net final.

Malgré le fait qu'une analyse plus approfondie soit nécessaire, les résultats de cette étude indiquent clairement qu'un déploiement par phase et/ou partiel aura un effet significatif sur la valeur actuelle nette résultante.

3.5 Analyse de sensibilité

L'analyse coûts-bénéfices est basée sur les données qui ont pu être recueillies à ce jour. Celles-ci sont insuffisantes pour calculer jusqu'au dernier détail les revenus et coûts du gestionnaire du réseau. Il appartient à celui-ci d'affiner les calculs sur base des dernières informations à disposition.

Les résultats de l'analyse sont évidemment fortement dépendants des hypothèses sous-jacentes. Une analyse de sensibilité a dès lors été réalisée pour le scénario « Advanced » afin de comprendre dans quelle mesure le résultat final est sensible aux hypothèses de base. Le graphique suivant montre l'impact sur la valeur actuelle nette d'estimations minimales (en noir) et maximales (en bleu) des différents paramètres :



A partir du schéma ci-dessus, nous constatons que les économies d'énergie potentielles constituent un paramètre très sensible (de même que l'évolution des prix), tout comme les coûts de communication et le nombre d'installations par jour. Le pic de valorisation des émissions de CO2 est quant à lui lié à l'hypothèse d'un certificat pour l'énergie éolienne⁴. Nous pouvons en conclure que la sensibilisation et l'acceptation sont d'une importance primordiale pour ne pas perdre tout contrôle des coûts.

Une autre observation est que, bien que le niveau des investissements en technologies de l'information et de la communication est important en valeur absolue, leur sensibilité est faible. En d'autres termes, les TIC pèsent relativement moins que d'autres facteurs.

Il est clairement souhaitable d'investiguer les paramètres les plus sensibles. Les estimations des revenus peuvent être aussi affinées à mesure que davantage d'informations sont rendues disponibles dans les pays où le déploiement est plus avancé et en Belgique en fonction des expériences et pilotes réalisés. De nouvelles informations sont en effet publiées chaque jour à ce sujet.

⁴ Un certificat a une valeur minimum de €90 et correspond à 456 kg de CO2. Cela tient un prix maximum de 197/ton €.

4 Conclusions

4.1 Déroulement général

Sur base d'une approche conservatrice, l'analyse coûts-bénéfices pour les compteurs intelligents à Bruxelles est négative. En revanche, il faut prendre en considération d'autres avantages non quantifiables tels que:

- Avantages inhérents aux consommateurs (par exemple, pas de jour de congé à prendre pour le relevé des compteurs)
- Amélioration potentielle du fonctionnement du marché conduisant à des prix inférieurs (avantage pour le consommateur, effet net à vérifier)
- Image innovante et écologique de Bruxelles en tant que capitale européenne
- Avantages fiscaux (pas d'effet net, bénéfique uniquement pour certains acteurs)
- Levier pour d'autres améliorations de l'efficacité énergétique et des initiatives internationales
- Déploiement optimisé en termes de fonctionnalités et de segments
- Autres économies d'échelle
- Possible valorisation de fonctionnalités intégrées dans les compteurs budget

Le solde négatif doit aussi être mis en perspective: la valeur actuelle nette de 80 M€ (scénario le moins défavorable) exige "seulement" un investissement net de 118 € par installation pour la totalité du cycle de vie, à condition que tous les coûts et bénéfices puissent être partagés équitablement entre les segments et que les revenus ne reviennent pas uniquement à certains acteurs. Dans le cas où il n'existe pas de mesures de politique de prévention et que tous les coûts et bénéfices sont alloués directement aux segments correspondants, chaque foyer risque de se voir présenter une note de 532 € exprimée en Valeur Actuelle Nette sur une durée de quinze ans.

Le résultat très négatif pour le segment du petit résidentiel qui représente près de 50% de tous les raccordements, suggère qu'aucune décision hâtive ne soit prise pour la région bruxelloise.

La plupart des parties prenantes sont d'avis aujourd'hui de ne pas précipiter le déploiement de compteurs intelligents et demandent d'aligner autant que possible la stratégie de déploiement des trois régions (Bruxelles, Flandre et Wallonie). Des approches et des timings différents ne peuvent que conduire à des coûts supplémentaires pour toutes les parties, dont la plupart sont actifs au niveau national (la Belgique constitue un marché de l'énergie unique). D'autant qu'à côté des consommateurs, gestionnaires de réseau et fournisseurs il faut impliquer aussi les producteurs d'énergie, les chambres de compensation, etc.

On peut s'attendre aussi à ce que le coût des compteurs intelligents continue à diminuer du fait de leur introduction en Europe et de la standardisation. D'autre part, un déploiement massif en Europe occidentale entraînerait une augmentation de la demande et donc du prix des compteurs et surtout de l'installation. Le timing est donc très important de même que l'anticipation et l'interprétation des normes européennes qui devraient apparaître au plus tôt fin 2011.

Les technologies de communications connaissent une très forte évolution en termes de potentialités, acteurs et coûts. Par conséquent, la principale recommandation est de ne pas se lier à une technologie en particulier mais de faire des choix appropriés en termes de service de communication. Ce service peut en effet être distinct de la propriété et de la technologie: par exemple, le GRD peut rester propriétaire alors qu'un éventuel tiers choisit, gère et maintient la technologie la plus pertinente sur base d'un contrat de service.

4.2 Alternatives

L'éventuelle mise en œuvre progressive des « use cases » n'est pas l'option recommandée car l'impact de la fonctionnalité souhaitée sur les coûts est relativement faible alors que l'impact sur les revenus est plus important. Mettre en œuvre rapidement une solution suffisamment large est donc économiquement le meilleur choix d'un point de vue économique, pour autant que l'acceptation des consommateurs et des différentes parties prenantes soit assurée. De même, une approche intégrée de l'électricité et du gaz apparaît comme le meilleur choix. De cette façon, on optimise les coûts d'installation (une installation mutualisée réduit significativement le coût) et de communication (un canal de communication unique peut être partagé).

Il est également possible de combiner les scénarios « Moderate » et « Advanced », afin d'aboutir à un scénario à mi-chemin dans lequel les quarts horaires sont conservés mais envoyés une seule fois par jour sur base de la technologie PLC. Si le « Peak Shaving » peut être réalisé de cette manière, il serait possible d'obtenir à la fois les coûts du scénario « Moderate » et les revenus du scénario « Advanced ». Des investigations supplémentaires sont nécessaires à ce sujet.

Un déploiement segmenté, dans lequel seuls les segments qui génèrent le plus de revenus sont sélectionnés, est une alternative très avantageuse par rapport à l'approche monolithique. Celui-ci peut être un moyen de placer Bruxelles sous les feux des projecteurs en termes d'orientation client (surtout pour le résidentiel). L'évolutivité des investissements (en particulier dans le domaine des TIC) doit cependant être investiguée davantage.

Une individualisation des fonctionnalités par segment est toujours possible. Ainsi un compteur de base avec communication mensuelle peut être installé pour les petits résidentiels alors qu'une installation plus avancée (par exemple avec un concept de « energy box ») peut être mise en œuvre pour des segments avec des avantages potentiels plus importants. Ces types de combinaisons de modèles semblent être intéressants mais l'impact net en termes de coûts et revenus doit être investigué car les économies d'échelles sont diminuées et l'impact sur les TIC est plus complexe.

4.3 Risques

Les principaux risques associés au déploiement sont:

- La partie qui doit supporter les coûts pourrait opter pour une solution moins chère générant moins d'avantages pour le reste de la chaîne de valeur.
- Si l'accent est trop mis sur les économies par la partie en charge de la mise en œuvre, celle-ci pourrait reporter l'installation le plus tard possible de sorte que le système soit incomplet. En ce cas, les bénéfices du système ne seraient pas tous utilisables.
- L'état actuel des choses ne doit pas être considéré comme un fait établi:
 - L'horizon d'investissement est de 15 ans ou plus, de sorte que des changements de cap politiques à plus court terme peuvent créer un risque important.
 - Les évolutions peuvent/doivent continuer à être prises en compte pendant et après la mise en œuvre (par exemple les nouvelles technologies, l'impact sur les prix, les changements de législation, le soutien public, les changements de priorité politique et/ou sociale...).
- Une acceptation tardive ou insuffisante par les consommateurs aurait un impact profond sur le paramètre "nombre d'installations par jour" et pourrait postposer les revenus mais non pas les coûts. Celle-ci mettrait également la pression sur les économies d'énergie qui constituent l'une des principales sources de revenu.

La seule façon d'éviter ces risques est d'engager un dialogue ouvert entre les différents acteurs dans la définition des ambitions et la répartition des coûts de la mise en œuvre avec comme champ d'application la chaîne de valeur complète. Une attention particulière doit être portée à l'adaptation des règles et politiques d'une part, à la communication et la sensibilisation des consommateurs d'autre part.

L'acceptation doit aussi se baser sur une politique de protection de la vie privée claire de la part de chacun des acteurs ainsi qu'une législation claire au niveau fédéral. Pour cela, nous recommandons de prendre en compte l'avis de la commission de la protection de la vie privée. Fin avril 2011, un avis d'opinion européen sera publié, lequel sera suivi d'un avis particulier de la commission mentionnée ci-avant (été 2011). Ces deux documents constitueront le guide idéal pour évaluer l'impact sur la protection des données à caractère personnel.

Principales sources utilisées dans cette étude :

- IBGE, Bilan énergétique de la région de Bruxelles capitale 2008.
- BRIO, tableaux de bord Bruxelles
- Brugel, Cahier des charges concernant 'Fonctionnalités potentielles des compteurs intelligents pour le marché de distribution de l'énergie bruxellois'
- Brugel-Avis 20090605-075 relatif à l'introduction du "smart metering" en Région de Bruxelles-Capitale
- Brugel, Contribution de Christoph Demol concernant les aspects sociaux
- Région Bruxelles Capitale – Conseil de l'Environnement interpellations– 02/02/2010
- Capgemini benchmarks
- Capgemini Smart Meter Valuation Model
- Capgemini – Smart electricity – threat and promise
- Capgemini, European Energy Markets Observatory, November 2010
- Capgemini Consulting's approach towards Smart Metering, March 2009, Oslo
- Capgemini conclusions, réflexions, expériences et idées des études et projets concernant Smart Metering (2005-2011)
- Commission ENERGY 2030, Belgium's Energy Challenges Towards 2030 (juin 2007)
- Deloitte – Eindrapport ontwikkeling van een marktmodel voor de Vlaamse energiemarkt
- Le développement des marchés de l'électricité et du gaz en Belgique (CREG, VREG, CwaPE, Brugel)
- Des compteurs intelligents? Pas au détriment de la protection de la vie privée, Clara Mennig et Manuel Lambert, Ligue des droits de l'homme, mars 2010
- CE directive 2009/72/EG, 2009/73/EG et 2006/32/EG
- European Smart Metering Industry Group website
- Interviews avec: Apère, CGEE, CPAS, CREG, CRIOC, CSC, Cwape, Eandis, Elia, Essent, Electrabel, Febeg, Gazelco, IBGE/BIM, Infor Gazelec, Infrac, Nuon, ORES, Privacy commissie, Sibelga, SPE, Test Achat/Test Aankoop, UCM, Vivaqua, ULB, VREG.
- KEMA, Domme meters worden slim?, Kosten-batenanalyse slimme meetinfrastructuur Nederland, Augustus 2005
- KEMA – Betaalbaarheid en haalbaarheid slimme meters – sanity check – maart 2007
- KEMA, Energiemeters worden mondiger, Kosten-baten analyse Vlaanderen, Juli 2008.
- Sibelga, Données de base concernant le marché de l'énergie Bruxellois.
- Sibelga, Rapport annuel 2009
- Sibelga, Resultaten Proof Of Concept
- Plusieurs séances de travail sur les compteurs intelligents et leur impact. (VIA, SPF Economie, KUL)
- Plusieurs documents sur la problématique des déménagements Bruxellois (Brugel, CWaPE, SPF Economie, FEBEG, CRIOC, TI KVIV Edegem)
- Documents et rapports sur les initiatives et les expériences concernant les compteurs intelligents dans d'autres pays (convention Vienna 2010, UK – OFGEM – DECC, FR – LINKY, IT – ENEL, SP – IBERDROLA, IRE – ESB, ...)
- VREG, resultaten enquête particulieren en bedrijven 2008 met betrekking tot slimme meters.

Personnes de contact :

Pour Brugel :

Pascal Misselyn
Administrateur – coordinateur
Bestuurder – coördinator
Kunstlaan 46 avenue des Arts
B-1000 Bruxelles / Brussel
pmisselyn@brugel.be

Pour Capgemini Consulting :

Pierre Lorquet
Vice President
Energy, Utilities & Chemicals
Bessenveldstraat 19
B-1831 Diegem
Pierre.Lorquet@capgemini.com

