



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports,  
de l'énergie et de la communication DETEC

Office fédéral de l'énergie OFEN

**Rapport annuel** 26 novembre 2010

---

## **Smart metering pour éco-cités**

Accompagnement scientifique pour l'introduction  
du smart metering en Suisse

---

**Mandant:**

Office fédéral de l'énergie OFEN  
Programme de recherche Technologies  
CH-3003 Berne  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**Cofinancement:**

BKW FMB Energie AG, CH-3000 Bern  
Groupe E SA, CH-1700 Fribourg  
L'Energie de Sion-Région SA, CH-1950 Sion  
SEIC Service Electrique Intercommunal SA, CH-1904 Vernayaz  
Sinergy Infrastructure SA, CH-1920 Martigny  
Services industriels de Genève, CH-1214 Vernier

**Mandataires:**

Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale  
Institut Systèmes Industriels (HES-SO ISI)  
Route du Rawyl 47  
CH-1950 Sion 2  
[isi.hevs.ch](http://isi.hevs.ch)

Centre de Recherches Énergétiques et Municipales (CREM)  
Av. du Grand-Saint-Bernard 4  
CH-1920 Martigny  
[www.crem.ch](http://www.crem.ch)

Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale  
Institut Informatique de Gestion (HES-SO IIG)  
TechnoArk 3, CH-3960 Sierre  
[iig.hevs.ch](http://iig.hevs.ch)

International Institute in Management of Technology (IIMT),  
Université de Fribourg  
Bd de Pérolles, CH-1700 Fribourg  
[www.iimt.ch](http://www.iimt.ch)

Interfakultäre Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie (IKAÖ)  
Université de Berne  
Hochschulstrasse 4  
CH-3012 Bern  
<http://www.ikaoe.unibe.ch>

**Auteur:**

Dominique Gabioud, HES-SO, [dominique.gabioud@hevs.ch](mailto:dominique.gabioud@hevs.ch)

**Responsable de domaine de l'OFEN:** Dr. Michael Moser

**Chef de programme de l'OFEN:** Roland Brüniger

**Numéro du contrat et du projet de l'OFEN:** 500269-01 / 500269

L'auteur de ce rapport porte seul la responsabilité de son contenu et de ses conclusions.

## Abstract

Le projet Smart metering pour éco-cités a pour objectif d'offrir un accompagnement scientifique au déploiement du smart metering en Suisse. Les activités sont développées autour de cinq axes :

- Contribution à l'efficacité énergétique : Elaboration d'un concept de communication avec les consommateurs et d'une méthodologie d'évaluation de la contribution du smart metering à l'efficacité énergétique.
- Aspects économiques : Proposition d'un cadre réglementaire pour le financement du déploiement du smart metering et de modèles de tarification dynamique de l'énergie.
- Système d'information : Elaboration d'une architecture pour un système d'information pour le smart metering, identification des données et de leurs droits d'accès.
- Gestion de la charge : Contribution du smart metering à la gestion de la charge.
- Technologie : Veille technologique sur les compteurs (fonctions, modèles de données, protocoles de communication) et sur leurs systèmes de gestion.

Chacun des six Gestionnaires de Réseau de Distribution partenaires est associé à l'un des cinq axes. Les activités sont réalisées sous trois formes : Approche académique, études de cas en collaboration avec les distributeurs partenaires, séminaires d'échanges entre académiques et distributeurs.

Ce projet est traité par une équipe pluridisciplinaire comportant des spécialistes dans les domaines suivants : Physique de l'énergie, systèmes d'information, politiques énergétiques publiques, psychologie de l'environnement, économie libéralisée de l'énergie.

## Smart metering pour éco-cités

### Objectifs du projet

Optimisation du processus de gestion des compteurs, première étape du smart grid, infrastructure pour fournir un feedback aux consommateurs et le transformer en « prosumer » : telles sont les promesses du smart metering.

Dans ce contexte, le projet « Smart metering pour éco-cités » vise les objectifs suivants :

1. fournir un accompagnement scientifique aux Gestionnaires de Réseau de Distribution (GRD) pour la conception et l'évaluation d'installations pilotes et/ou pour le déploiement du smart metering
2. proposer un cadre réglementaire et financier adapté au contexte suisse pour promouvoir la mise en place du smart metering en Suisse
3. devenir un centre de compétences technique indépendant des fabricants pour les technologies du smart metering
4. élaborer des modèles de tarification dynamique adaptés au contexte suisse de l'énergie
5. contribuer au débat (dans la branche de l'énergie, dans le grand public) sur l'introduction du smart metering
6. promouvoir l'innovation technologique par le transfert de technologies vers des entreprises qui développent des nouveaux produits ou services (éventuellement supporter la création de telles entreprises)

Le projet privilégie la définition et le prototypage de services pour les clients/consommateurs. Ces services ont comme objectif généraux de promouvoir la conservation de l'énergie et la gestion de la charge.

## **Work Package 1 : Rôle du smart metering dans les éco-cités**

CREM, IKAÖ, HES-SO IIG, HES-SO IIG

### **Economie d'énergie : mythe ou réalité ?**

Le smart metering permet le feedback aux consommateurs sur leur propre consommation d'énergie. La forte variabilité des résultats décrits dans la littérature interpelle (de 0% à 10% d'économie d'énergie). La politique de communication et la méthodologie d'évaluation de la réduction de la consommation expliquent au moins en partie une telle disparité.

### **Objectifs**

- Situer le rôle du smart metering dans la politique énergétique suisse et européenne et définir les objectifs en vue de promouvoir le déploiement
- Définir une communication appropriée avec les consommateurs et d'élaborer une interface leur permettant de réduire leur consommation d'électricité
- Proposer une méthode d'évaluation de l'impact du smart metering sur les consommateurs

### **Résultats**

La vision et les intérêts des milieux politiques et de la branche électrique au sujet du smart metering ont été recensés, notamment à travers des publications de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et de l'Association des entreprises électriques suisses (AES).

Une large revue de littérature a permis de mettre en évidence les forces et faiblesses d'expériences de feedback énergétiques menées dans le cadre de projets pilotes de Smart Metering, en Europe ou ailleurs. Sur la base, entre autres de cette revue, Sinergy, le CREM et l'IKAÖ ont collaboré activement à la spécification d'une interface de visualisation des consommations d'électricité pour le projet pilote de smart metering de Sinergy à Martigny (compteurs d'électricité en ligne, feedback à travers une interface web). Le CREM a pu se baser sur sa connaissance du terrain afin de proposer des visuels pertinents et les a confrontés aux conseils avisés de l'IKAÖ dont les activités concernent les aspects psychologiques et l'impact que peuvent avoir différentes représentations graphiques.

### **Perspectives**

L'équipe va accompagner le projet pilote de Martigny Sinergy et réaliser une évaluation quantitative (réduction éventuelle de la consommation) et qualitative (acceptation du système par les clients). En effet, les premières mesures ont été effectuées et il s'agit maintenant d'étendre le processus à l'ensemble de la zone pilote et coacher les ménages pilotes. Parallèlement, les mesures de consommations seront analysées afin de bénéficier d'une meilleure compréhension des comportements des ménages.

Enfin, le dernier volet consistera à finaliser une méthode d'évaluation des résultats en fonction des mesures reçues et de la valider à l'aide d'une série de mesures faites dans le cadre du projet pilote de Martigny.

## **Work Package 2 : Cadre réglementaire et modèles économiques**

IIMT

### **Financer le déploiement**

Le fait que les bénéfices du smart metering soient multiples provoque paradoxalement une plus grande difficulté dans le financement auquel devraient participer tous les bénéficiaires. En particulier, quelle est la valeur commerciale de l'énergie économisée ?

## **Marché de l'énergie pour les consommateurs finaux**

Dans un contexte marqué, d'un côté, par une production de courant devenant moins planifiable, et, d'un autre côté, par une consommation en croissance, il s'agit de mettre en place les moyens de moduler la consommation en fonction de la disponibilité du courant. La bourse de l'énergie joue déjà ce rôle au niveau du marché de gros. Qu'en est-il au niveau de la vente au détail ? Quel est le rôle du smart metering dans la mise en place de nouveaux modèles de tarification ?

### **Objectifs**

- Proposer des modifications du cadre réglementaire suisse pour promouvoir le déploiement du smart metering sous la forme la plus adaptée
- Proposer des modes de financement d'un système de smart metering multi-fluides
- Proposer des modèles économiques pour le commerce de l'énergie rendus possibles par le smart metering

### **Résultats**

Plusieurs groupes de travail sont en train d'établir des propositions pour la révision de la LA-pEI et OApEI (loi et ordonnance sur l'approvisionnement en électricité). Des recommandations à l'usage de ces groupes de travail sont en cours d'élaboration.

Une publication scientifique décrivant la situation suisse a été soumise à IEEE PESS 2010.

### **Perspectives**

Les recommandations à propos de la modification du contexte légal vont prochainement être mises en consultation parmi les membres du projet. Une version finale sera transmise à l'OFEN dès que possible.

Il faudra établir un modèle d'affaires et évaluer la faisabilité des idées proposées. Ainsi, le modèle « centrale à négawatts », pour lesquels des certificats blancs sont émis pour des économies réalisées a été considéré. Dans ce cas, on récompense les situations dans lesquelles la consommation d'électricité est exceptionnellement basse (par exemple dans les cinq percentiles les plus bas pour une heure du jour et une saison donnée).

## **Work Package 3 : Données et architecture du système d'information**

HES-SO IIG, HES-SO ISI

### **Donnée et droits pour les données**

Le smart metering implique la collection d'un grand nombre de données. Quelles sont ces données et qui du GRD, du fournisseur et du consommateur a droit à y accéder ?

### **Objectifs**

- Spécifier un système d'information capable de supporter les échanges d'information entre les différentes entités impliquées dans le smart metering multi-fluides (électricité, eau, chauffage à distance...) clients-consommateurs, fournisseurs de fluide, GRD, sociétés de service externes
- Spécifier une vue orientée services prenant en compte les différents acteurs impliqués dans tout le système
- Définir la propriété des données, leur confidentialité et les droits d'accès en tenant compte des contraintes de réalisation des services et des aspects légaux incluant la protection des données personnelles

## Résultats

Un premier modèle d'un système d'information orienté services qu'un GRD (en tant que responsable du metering) doit mettre en place. Des services pour le GRD (en tant que responsable du réseau de distribution), du fournisseur, du consommateur et d'une entreprise de services ont été proposés.

## Perspectives

Il s'agira essentiellement de définir des bonnes pratiques sur la conservation (et l'effacement) des données et sur les droits d'accès à ces données en fonction du cadre législatif suisse.

## Work Package 4 : Gestion de la charge

HES-SO ISI, IIMT, CREM

### Objectifs

- Préciser le rôle de la gestion de la charge, dans une vision systémique (contribution à l'équilibre énergétique) et économique
- Concevoir, en collaboration avec deux GRD partenaires, deux systèmes pilotes permettant de corriger en temps réel la charge du réseau en commutant par télécommande des charges mises à disposition par certains consommateurs.

### Résultats

La gestion de la charge permet de mieux suivre les programmes, de diminuer le prix d'achat moyen du courant (pour le fournisseur) de stabiliser le réseau électrique et/ou d'offrir des services systèmes.

L'algorithme de réglage des systèmes pilotes doit prendre en compte les objectifs spécifiques fixés par le distributeur, l'état du réseau et le confort des utilisateurs.

Dans les deux cas il a été décidé que les charges concernées seront des chauffe-eaux installés chez des particuliers. Sur l'une des installations il est prévu de commuter les charges individuellement et de disposer d'une mesure de la consommation de chaque appareil quasiment en temps réel. Sur la seconde on se contentera de mettre en œuvre des commandes de groupe existantes, sans disposer d'un retour d'information individuel.

Les objectifs de régulation et les conditions cadres des deux installations ont été fixés. La structure du système et des logiciels est en cours de définition. Des algorithmes de réglage sont en cours de développement.

### Perspectives

Il s'agira essentiellement de finaliser et de valider les algorithmes, l'implémentation, la validation du fonctionnement du système étant essentiellement le rôle du GRD partenaire.

Il s'agit également de quantifier la performance économique des infrastructures de gestion de la charge, notamment au regard des deux systèmes pilote.

## Work Package 5 : Technologie et standardisation

HES-SO ISI

### Smart metering, un système d'information

D'un point de vue technique, un système de smart metering est un système d'information distribué dont les compteurs sont les périphériques. Quel est le niveau de standardisation et

de maturité de ces systèmes, en comparaison avec les standards du monde de l'informatique et des télécommunications ?

### **Objectifs**

- Faire le point sur l'état de la normalisation du smart metering
- Mettre en service et tester un environnement de démonstration composé de smart meters fournis par différents fabricants
- Effectuer une comparaison entre ces différents systèmes

### **Résultats**

Les fonctions, les éléments et les interfaces d'un système de smart metering ont été définis, essentiellement par référence à des travaux externes (en particulier, projet européen FP7 OPENMeter).

Un démonstrateur modulaire composé de 4 panneaux comprenant chacun le matériel de 4 constructeurs de smart meters avec une fonctionnalité (plus ou moins) équivalente est en cours de construction.

Quatre constructeurs (Iskra Emeco, Kamstrup, Landis+Gyr, Siemens) ont mis gracieusement leurs équipements à notre disposition et un démonstrateur composé d'une partie propre à chaque constructeur est en cours de montage.

Au stade – très préliminaire – de notre analyse, nous avons fait les constatations suivantes :

- L'absence d'un modèle de référence commun et d'interfaces standardisés ne permet pas d'avoir de systèmes interopérables. Une standardisation appliquée dans les faits serait la bienvenue.
- En comparaison avec les technologies mobile / web / internet (la référence pour les systèmes d'information), l'intégration est limitée et la mise en œuvre plutôt complexe.
- La majorité des systèmes permet de présenter aux consommateurs un feedback énergétique direct sur un écran local (in-house display) qui fait partie du système de smart metering. Une interface de communication ouverte entre le système de metering et des équipements (par exemple écran pour le feedback énergétique) propriété du consommateur nous semble une solution à promouvoir, malgré le fait qu'elle implique une standardisation.

### **– Perspectives**

Il s'agit essentiellement de mettre en place une documentation comparative des équipements des quatre constructeurs, notamment en regard de la standardisation internationale.

La possibilité d'intégrer les données de mesures des quatre smart meters dans une même base de données devra être évaluée. Pouvoir configurer et interroger les smart meters de manière homogène est certainement un objectif trop ambitieux pour être réalisé à court terme. Nous évaluerons toutefois les systèmes actuels par rapport à cet objectif idéal.