atee
ASSOCIATION TECHNIQUE
ENERGIE ENVIRONNEMENT

Guide

Solutions de télérelève des données énergétiques

Efficacité énergétique

DECEMBRE 2016

Stockage d'énergies

Cogénération

Biogaz

CEE

Guide des solutions de télérelève des données énergétiques

avec le soutien de

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands Augustins, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon par le Code pénal. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées dans le caractère scientifique ou d'information de l'oeuvre dans laquelle elles sont incorporées (loi du 1er juillet 1992 – art. L 122-4 et L 122-5 et Code pénal art. 425).

L'ATEE (ASSOCIATION TECHNIQUE DE L'ENERGIE ET L'ENVIRONNEMENT)

Les adhérents

- **Fournisseurs de** solutions en efficacité énergétique.
- **Responsables énergie** des entreprises et des collectivités.
- Responsables, agents, chercheurs, enseignants des administrations universités, associations.

→ **L'ATEE compte 2100 adhérents.**

Les missions

- **Faire progresser la maitrise de l'énergie** dans les entreprises et les collectivités.
- Aider les utilisateurs d'énergie à mieux **connaitre les actions possibles** pour améliorer leur performance énergétique.

LES 4 CLUBS DE L'ATEE

Un espace de travail et d'échanges neutre et fédérateur pour les acteurs concernés par le dispositif des CEE

- Pilotage des groupes de travail en charge de rédiger les fiches d'opération standardisées
- Etre force de propositions auprès des Pouvoirs publics pour développer le dispositif ;
- Diffuser les informations relatives au dispositif (colloque, fiches explicatives, FAQ…)

http://atee.fr/c2e

Promouvoir les filières de production et de valorisation du biogaz

- Proposer des mesures et aménagements réglementaires
- Participer aux concertations nationales et européennes
- Partage d'expériences et diffuser les bonnes pratiques
- Organiser des colloques, formations, visites de sites

http://atee.fr/biogaz

Promouvoir le développement de la cogénération en France

- Offrir aux membres une structure de concertation et de réflexion sur les technologies existantes
- Etre force de proposition reconnue par les pouvoirs publics
- Aider les membres à mieux appréhender les enjeux technologiques, réglementaires, économiques et fiscaux de la cogénération et de ses marchés associés

http://atee.fr/cogeneration

Rassembler tous les acteurs impliqués dans la mise en œuvre des technologies et systèmes de stockage d'énergies stationnaires

- Offrir une structure de concertation et de réflexion sur la filière
- Constituer une force de propositions reconnue par les pouvoirs publics
- Aider les membres à mieux appréhender les multiples enjeux fiscaux, réglementaires, économiques, technologiques de la filière

http://atee.fr/stockage-energie

L'EFFICACITE ÉNERGÉTIQUE DES ENTREPRISES ET DES COLLECTIVITÉS : PRÉOCCUPATION PREMIÈRE DE L'ATEE

L'ATEE contribue à :

- **Apporter une vision structurée de l'offre en efficacité énergétique** à travers des guides de solutions et des analyses du marché.
- Fournir des **outils pratiques** pour accompagner les référents énergie dans leurs missions.
- Développer **un réseau d'échange** pour les référents énergie (retours d'expérience, groupe de travail énergie, réunions d'information…).
- Produire des **informations synthétiques** (veille réglementaire, normative, technique, études, statistiques).

" L'ATEE mobilise son expertise et celle de ses adhérents pour proposer de l'information, des outils pratiques et des études à disposition des référents énergie. "

Des outils pratiques

- **EnergieCHECK :** Check-list de son système de management de l'énergie
- **EnergieSIM :** Simulation économique de son plan d'actions

Des guides de solutions en efficacité énergétique

- Guide de l'air comprimé
- Répertoire des BE réalisant des **audits énergétiques** en entreprise
- Guide des **logiciels de gestion énergétique**
- Guide des solutions **télérelève** des données énergétiques

Veille réglementaire et normative

- CEE
- Audit énergétique
- ISO 50001
- Calcul de l'efficacité énergétique

→ http://atee.fr/management-de-lenergie-accueil

L'ATEE, C'EST AUSSI SES DÉLÉGATIONS RÉGIONALES ET SA REVUE ÉNERGIE PLUS

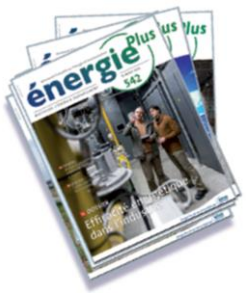
Les délégations régionales

- Animateurs régionaux, les 15 groupes de l'ATEE, rassemblent les adhérents, diffusent l'information et organisent des rencontres professionnelles.

http://atee.fr/region

Energie Plus

- La revue professionnelle de la maîtrise de l'énergie.
- Revue bimensuelle de l'ATEE.



http://atee.fr/energie-plus-magazine

SOMMAIRE

LA RELÈVE DE DONNÉES AU SERVICE DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE 5

MOYENS DE RELÈVE DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES, DE QUOI PARLE-T-ON ?..... 8

1.1 Système de relève des données énergétiques : Qu'est-ce que c'est ? 8

1.2 Mettre en place un système de mesurage : Pourquoi ?..... 10

1.3 La mesure et la relève au service d'un Système de Management de l'énergie..... 12

1.4 Mettre en place un système de mesurage : Comment ? 14

1.5 Quelles sont les bonnes questions à se poser avant de mettre en place un système de mesurage ? 16

QUELLES SONT LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES DE RELÈVE DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES ?..... 18

2.1 Typologie des solutions 18

2.2 Télérelève du compteur général 19

2.2.1 Télérelève via RTC/GSM 21

2.2.2 Télérelève via la pose d'un capteur connecté 22

2.2.3 Demain, des compteurs communicants pour tous les petits consommateurs..... 25

2.3 Systèmes de mesure et de surveillance de l'énergie électrique..... 26

2.3.1 Les systèmes de sous comptage électrique et les centrales de mesure 27

2.3.2 Les systèmes de mesure non intrusifs (NIALM) 31

2.4 Système d'information énergétique (SIE)..... 34

2.4.1 Le Télé-suivi multi-fluides et multi-sites 34

2.4.2 Les protocoles de communication sans fil..... 38

2.4.3 Les nouveaux réseaux consacrés à internet des objets (IoT)..... 41

LES ACTEURS DU MARCHÉ DE LA RELÈVE DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES 44

3.1 Cartographie des acteurs du marché de la relève des données énergétiques 44

3.2 Positionnement des principaux acteurs du marché de la relève des données énergétiques..... 45

LES RETOURS D'EXPERIENCE..... 47

4.1 Mise en place d'une solution de monitoring énergétique sur le patrimoine du département des Pyrénées Atlantiques. 47

4.2 Mise en place d'une infrastructure de comptage dans le cadre de la rénovation énergétique d'un restaurant inter-entreprises 49

GLOSSAIRE..... 50

LA RELÈVE DE DONNÉES AU SERVICE DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

Toute mesure est une information qui mérite d'être exploitée !

Cette petite phrase est tirée du guide pratique de l'énergie dans l'entreprise édité par l'ATEE dans les années 80. Elle montre bien la philosophie qui doit présider à l'élaboration d'un système de mesures, de comptage et de suivi des consommations d'énergie : relever un champ de données et les analyser pour en tirer des actions à mener.

Dans les entreprises, que ce soient dans l'industrie ou dans le tertiaire, cette pratique n'est cependant pas toujours bien développée, voire pas du tout dans les PME.

Le système de mesurage, un élément clé de toute démarche de gestion de l'énergie.

Dans la ligne droite de la norme ISO 50001 (définissant la mise en œuvre d'un Système de Management de l'énergie), la mise en place d'un système de mesurage des données énergétiques est pourtant un préalable essentiel. C'est à partir de lui que l'on peut construire un état des lieux de l'usine ou du bâtiment sous l'angle énergie : détecter des anomalies, définir des indicateurs de performance énergétique, déceler des problèmes d'entretien ou de maintenance, faire un suivi et des rapports utiles aux techniciens / exploitants, au responsable énergie et la direction.

Des solutions de relève énergétiques innovantes au service des responsables énergie des entreprises.

Des **solutions innovantes d'acquisition, transmission et traitement des données énergétiques permettent de relever et traiter efficacement ses données de consommations énergétiques,** que ce soit dans le bâtiment ou l'industrie. Ce type de solutions est souvent basé sur la mise en place de capteurs et d'une infrastructure de transmission de données. Les logiciels de gestion énergétique et les technologies de Big data permettent d'exploiter ce « déluge » de donnée afin de leur donner du sens et orienter l'utilisateur vers une utilisation plus rationnelle de l'énergie.

Le marché correspondant est aujourd'hui peu lisible face à l'apparition d'acteurs qui bousculent le marché de la gestion de l'énergie grâce à leurs solutions innovantes d'acquisition, transmission et traitement de la donnée énergétique (modules communiquant, NIALM, télérelève, IoT (Internet des objets)…).

De plus, ces différentes solutions technologiques de relève et d'analyse énergétique correspondent à **des domaines d'application et des contraintes de mise en place variés** (solutions non intrusives, architecture radio, filaire…).

Finalité du guide

Par la réalisation de ce guide portant sur les solutions de relève des données énergétiques, l'ATEE poursuit les objectifs suivants :

- Proposer une **vision globale et structurée des solutions** technologiques à disposition des entreprises.
- Proposer une **typologie** des acteurs et des solutions sur le marché.
- Permettre aux entreprises de **se poser les bonnes questions** dans le cadre de leur démarche de plan de mesurage.
- Elaborer un **répertoire des solutions** sur la base d'une **grille d'analyse** pour comparer les solutions sur le marché.

La finalité de ce guide étant de proposer un outil d'aide à la décision pour les entreprises consommatrices d'énergie à la recherche de solutions adaptées à leur besoin.

Les solutions abordées dans le cadre de ce guide peuvent s'adresser à tout type d'entreprises industrielles ou tertiaires. De par sa configuration, le secteur du résidentiel est moins concerné par ce guide.

Ce guide porte avant tout sur la brique « moyens de relève et de transmission des données énergétiques » d'un système de mesurage. Les dispositifs de mesurage et les notions de métrologie ne seront donc pas abordés dans le cadre de ce guide.

Le répertoire des solutions

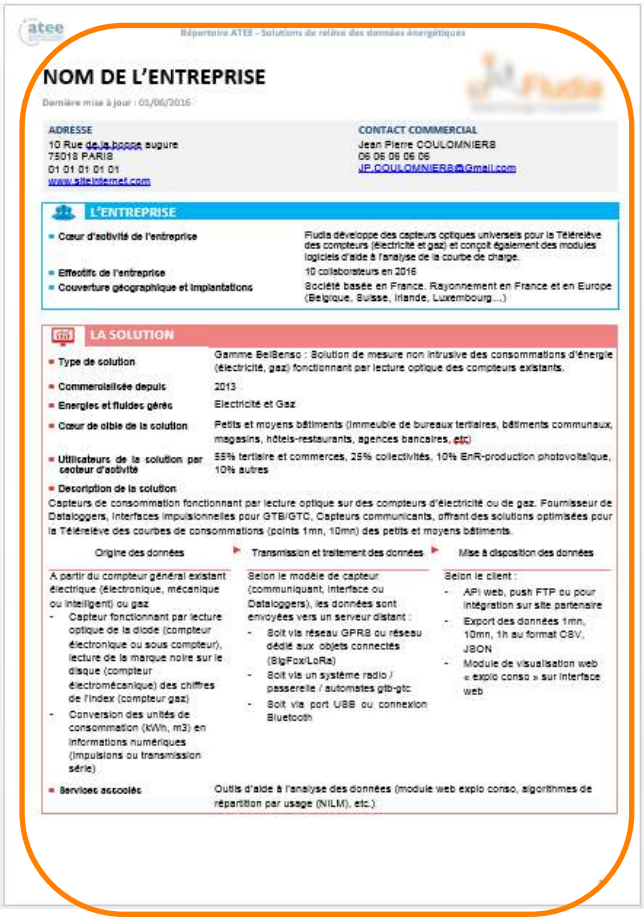
Le guide pratique est accompagné d'un répertoire des solutions de relève des données énergétiques. Ce répertoire a pour objectif de présenter et mettre en avant les solutions des adhérents ATEE sous forme d'une fiche recto verso (grille d'analyse, points forts, références, principe de fonctionnement…).

Une grille de collecte d'informations est à la disposition des entreprises souhaitant faire apparaitre leurs solutions dans le répertoire (à demander à Julien Adam : j.adam@atee.fr)

Le répertoire fait l'objet d'un document séparé, il est en accès libre à l'adresse suivante : http://atee.fr/management-de-lenergie-telereleve-de-donnees-energetiques.

Aperçu d'une fiche du répertoire :

Recto **Verso**



Zone réservée à la **prise de contact**, la présentation de **l'entreprise** ainsi qu'à la description de **la solution**

Zone réservée à la **mise en avant** des adhérents sur la base de leurs **points forts et références déclarés** ainsi qu'une **infographie**.

Les points forts sont ceux déclarés par l'entreprise, il ne s'agit donc pas des points forts identifiés par l'ATEE.

Elaboration du guide

Le guide pratique est rédigé par l'ATEE avec la contribution de son **réseau d'adhérents**. Les adhérents ATEE ont donc l'opportunité d'apporter leur contribution à la rédaction du guide.

Cette contribution peut prendre la forme :

- D'une **recommandation pratique ou d'un visuel**, sur un point particulier.
- D'un **zoom technique** sur un point particulier.
- D'un **retour d'expérience** chez un client (chiffres clés, bénéfices tirés d'une démarche…).

Contact : Julien ADAM, Chargé de mission Maitrise de l'énergie, ATEE – j.adam@atee.fr

Remerciements

Ce guide a été réalisé avec le soutien de

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

www.ademe.fr

Et les contributions de :

Olivier BARRAULT, UTILITIES PERFORMANCE

Matthieu BOURGAIN, AUTOMATIQUE & INDUSTRIE

Xavier CANDELIER, ENERDIS

Thierry CHAMBON, ENERGISME

Pierre-Marie CLEMENT, BHC ENERGY

Fabien DUBUIS, APILOG

Charles GOURIO, SMART IMPULSE

Pierre-Henri HERR, SOCOMEC

Alain JOSSE, ENERDIS

Marc LAMMENS, EMERSON

Jean-Marc LANUSSET, GREENGEST

Vincent LE GUILVOUT, ENEOR

Rémy MAROT, FLUDIA

Victor PAPERON, ENERGISME

Frédéric STREIFF, ADEME

1 MOYENS DE RELÈVE DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES, DE QUOI PARLE-T-ON ?

1.1 Système de relève des données énergétiques : Qu'est-ce que c'est ?

Un ***système de relève des données énergétiques*** a pour rôle de collecter, centraliser et traiter des données (issues d'un dispositif de mesurage) afin de les mettre à disposition de l'utilisateur final.

« Le système de relève correspond à la chaine d'acquisition des données énergétique dans le cadre d'un système de mesurage de la performance énergétiques. »

En effet, la notion de ***système de mesurage de la performance énergétique*** regroupe l'ensemble des dispositifs permettant de mesurer, relever et analyser la performance énergétique d'un site ou d'un organisme. Tout système de mesurage est composé de trois briques élémentaires : les dispositifs de mesurage, les moyens de relève et les moyens d'analyse.

- ***Le dispositif de mesurage*** est composé d'appareils destinés à être utilisés pour faire des mesures : tension, courant, débit, température, humidité…
- ***Les moyens de relève*** permettent de collecter et centraliser les données issues du dispositif de mesurage via une chaine d'acquisition.
- ***Les moyens d'analyse*** correspondent aux outils permettant l'exploitation les données relevées.

L'objet de ce guide porte avant tout sur la brique « moyens de relève » d'un système de mesurage de la performance énergétique.

Plus particulièrement, le guide se focalisera sur les ***solutions de télérelève*** et les solutions de mesures innovantes à disposition des entreprises souhaitant améliorer le suivi de leur performance énergétique.

Par solution de télérelève, il faut entendre ici tout système de relève permettant d'acquérir et tr

ansmettre de manière automatique des données de consommation énergétique ou des variables d'influence (température, hygrométrie, réglage…).

Par contre, des dispositifs de mesurage et les notions de métrologie ne seront pas abordés dans le cadre de ce guide.

Liens utiles pour approfondir les notions de métrologie et de mesurage :

- Le comptage de l'énergie, ADEME (Bâtiment et industrie)
- Compteurs et capteurs, bonnes pratiques pour choisir et installer les points de mesure, RAGE (Bâtiment)
- CETIAT (Centre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques)
- Guide de bonnes pratiques : La mesure dans un projet d'efficacité énergétique (GIMELEC)

Les trois briques d'un système de mesurage

	Dispositifs de mesurage	Moyens de relève	Moyens d'analyse
Les moyens	**Appareils de mesurage et de comptage :** - Compteurs d'énergie (électricité, gaz, chaleur…). - Autres mesures : débitmètres, sondes de températures…	- Relève **manuelle** - Relève **automatisée** au moyen de : - Compteurs et modules communicants. - Réseau de transmission des données (filaire, sans fil : radio, wifi…). - Concentration des données : passerelles, concentrateurs. - Supervision : GTB / GTC / SCADA. **- Traitement des données :** banque de calcul. **- Stockage des données** : local ou déporté.	- Traitement « **à la main** » à l'aide d'un tableur. **- Interface de visualisation** (plateforme web de supervision, GTC…). - **Logiciel de gestion énergétique.** - **Outils d'analyse** « big data ».
Principales caractéristiques	**Granularité des mesures** : Capacité à mesurer les données énergétiques par site, par zone par usage énergétique…	**- Fréquence d'acquisition des données** : Capacité à effectuer des relevés à intervalle régulier des points de mesure : - Degré **d'automatisation** de la relève et de la consolidation des données. **- Incertitude de la mesure.** - **Fiabilisation du moyen de relève** : sécurité informatique, redondance des données, alerte en cas de données absentes ou aberrantes…	**- Monitoring, suivi et consolidation, réconciliation** des données énergétiques. - **Fonctionnalités d'analyse :** outils d'analyse prédictive, modélisation, optimisation et pilotage des équipements. - **Animation et management** de la performance énergétique.

1.2 Mettre en place un système de mesurage : Pourquoi ?

Nous l'avons vu préalablement : un système de relève des données énergétiques s'inscrit dans le cadre d'un système de mesurage.

La mise en place d'un système de mesurage repose sur des moyens techniques dont les investissements correspondant peuvent se révéler importants. Il est donc crucial de se poser les bonnes questions en amont d'un plan de mesurage, et notamment la question de ses motivations : **Pourquoi ai-je besoin de relever mes données énergétiques ?**

En effet, au-delà d'une amélioration de son système de suivi des consommations énergétiques, la mise en place d'un système de mesurage peut répondre à de multiples attentes de la part des entreprises, en voici les principales :

Suivi et gestion des contrats d'énergie

- Répartir les dépenses énergétiques par filiale, site, client, locataire, poste de travail…
- Suivi et optimisation des contrats de fourniture d'énergie : optimisation tarifaire, vérification et consolidation des factures.

Identifier les anomalies et les dérives de consommations énergétiques en vue de faire des économies

- Réduire le « talon de consommation » (consommations d'énergie résiduelle d'un bâtiment tertiaire ou d'un site industriel le week-end ou la nuit).
- Identifier des défauts de réglage de la GTB (Gestion Technique du Bâtiment) (fonctionnement de la ventilation, réduit du chauffage la nuit ou le week end…).
- Optimiser le confort des occupants (sondes de température).

Piloter une démarche globale de maitrise de l'énergie

- Suivi de ses Indicateurs de Performance énergétiques (IPé).
- Suivi et analyse des écarts par rapport aux objectifs visés par son plan d'actions.
- Suivi d'un tableau de bord énergétique.
- Sensibilisation de ses collaborateurs aux économies d'énergie.

Les conseils de l'ATEE

La mise en place d'un système de mesurage permet de sensibiliser les personnes aux économies d'énergie et d'identifier les gaspillages énergétiques. Avec ces premières actions, on constate par expérience des gains sur les consommations d'énergie de l'ordre de 5% à 15%.

Faciliter l'exploitation et la maintenance de ses utilités énergétiques ou procédés industriels

- Améliorer la qualité de la production et la compétitivité de son site industriel (industrie).
- Améliorer le confort des utilisateurs et les services auprès de ses clients (tertiaire).

Se conformer aux réglementations, normes, labels (RT 2012, ISO 50001, HQE Exploitation, BREEAM in use)

- La **RT 2012** (Réglementation Thermique 2012 pour les bâtiments rend obligatoire la mesure et l'affichage des consommations :
  - Mesure de cinq usages (chauffage, climatisation, eau chaude sanitaire, éclairage, auxiliaire)
  - Affichage des consommations correspond à ces cinq usages.
- **ISO 50001** (Système de Management de l'énergie)
  - Mise en place d'un système de mesurage adapté à la taille et à la complexité de l'organisme
  - Le système de mesurage doit permettre la mesure, la surveillance et l'analyse des usages énergétiques significatifs, des facteurs pertinents et des IPé
- Les **Certifications environnementales** des bâtiments en exploitation (HQE Exploitation, BREEAM in use) valorisent les systèmes de sous-comptage par usage et leur analyse à intervalle régulier (cf zoom sur le label HQE exploitation ci-dessous).

Surveiller la performance énergétique d'un équipement ou d'un bâtiment dans le cadre d'un CPE (Contrat de Performance Energétique).

Le suivi d'IPé (Indicateurs de Performance énergétique) est nécessaire dans le cadre d'un CPE (Contrat de Performance Energétique) :

- Mettre en place un protocole de mesure et vérification (M&V) (ex : protocole IPMVP)
- Mettre en place un outil de mesure contractuel entre les parties engagées (client et opérateur du CPE)

Exigences de la certification environnementale « HQE Exploitation » en matière de système de mesurage des données énergétiques

Cible 4 : Assurer le suivi des consommations d'énergie

Cible 7 : Suivi et contrôle des consommations d'énergie

Les exigences correspondantes sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Origine des données	Relève des données	Exploitation des données
- **Présence de dispositifs pour assurer le suivi des consommations d'énergie pour chaque type d'énergie** (chauffage, refroidissement, ECS, éclairage, ventilations et auxiliaire). - L'obtention du meilleur score impose également **la présence de moyens de comptage allant au-delà des 5 postes précédents** (équipements liés à des process, bureautique, cuisine, etc…).	- **Relevés des données énergétiques** à minima une fois par mois sur tous les compteurs présents. - L'obtention du meilleur score impose un **suivi en temps réel** (via un système de régulation type GTB/GTC) sur tous les compteurs présents.	- La consommation d'énergie est reliée à un **système d'alerte centralisé**. - **Analyse des consommations** d'énergie relevées (centralisation des consommations, interprétation des résultats pour chaque type d'énergie et compteur…). - Présence de **dispositions correctives** en cas de consommation anormalement élevées.

1.3 La mesure et la relève au service d'un Système de Management de l'énergie

Les grands principes d'un Système de Management de l'énergie (SMé)

Un ***Système de Management de l'énergie (SMé)*** est une démarche globale d'amélioration de la performance énergétique à l'échelle d'une organisation (entreprises ou acteurs publics).

Le SMé donne le fil conducteur nécessaire pour structurer sa démarche de performance énergétique sur le plan organisationnel de manière pérenne tout en impliquant l'ensemble des collaborateurs.

Les conseils de l'ATEE

Le SMé est avant tout une démarche en cohérence avec les moyens et l'ambition de l'entreprise : viser d'abord les mesures simples et rapidement accessibles pour évoluer au rythme de l'entreprise, vers des opérations plus élaborées portant sur l'ensemble du système de production.

La mise en place d'un SMé fait l'objet d'une norme internationale connue sous le signe « ISO 50001 » spécifiant les exigences pour concevoir, mettre en œuvre, entretenir et améliorer un système de management de l'énergie (SMé) dans une organisation (entreprise, collectivité, bâtiment…).

Parmi les piliers d'une démarche SMé, on retrouve notamment :

- l'engagement de la direction,
- la mise en place d'un responsable énergie,
- l'identification des gisements d'économie d'énergie,
- la définition et la mise en œuvre d'un plan d'action,
- la mesure, le suivi et l'analyse de sa performance énergétique,
- et enfin l'amélioration continue de l'ensemble de la démarche.

Mesure et surveillance dans le cadre d'un SMé

La mesure de la performance énergétique est donc essentielle dans le cadre de toute démarche structurée de gestion de l'énergie. La mise en place d'un système de mesurage est traitée dans le chapitre 4.6.1 « Surveillance, mesure et analyse » de la norme ISO 50001.

La norme n'impose pas la mise en place d'un système spécifique, le système de mesurage doit simplement être « adapté à la taille et à la complexité de l'organisme ainsi qu'à son équipement de surveillance et de mesure ». Le système doit néanmoins être capable de permettre la mesure, la surveillance et l'analyse des usages énergétiques significatifs, des facteurs pertinents et des IPé.

Zoom sur les exigences de l'ISO 50001 en matière de mesure de la performance énergétique

Chapitre 4.6.1 « Surveillance, mesure et analyse » de la norme ISO 50001 : L'organisme doit s'assurer que les caractéristiques essentielles de son fonctionnement qui déterminent la performance énergétique sont surveillées, mesurées et analysées à intervalles planifiés. Ces caractéristiques essentielles doivent inclure au moins:

- les usages énergétiques significatifs et autres données de sortie de la revue énergétique;
- les facteurs pertinents associés à des usages énergétiques significatifs;
- les IPÉ (indicateurs de performance énergétiques);
- l'efficacité des plans d'actions dans l'atteinte des objectifs et cibles;
- l'évaluation de la consommation énergétique réelle par rapport à la consommation attendue.

Les résultats de la surveillance et de la mesure des caractéristiques essentielles doivent être enregistrés.

Un plan de mesure d'énergie, adapté à la taille et à la complexité de l'organisme ainsi qu'à son équipement de surveillance et de mesure, doit être défini et mis en œuvre.

NOTE « Les moyens de mesure peuvent varier de simples compteurs pour les petits organismes jusqu'à des systèmes complets de surveillance et de mesure raccordés à une application logicielle capable de consolider les données et de procéder à une analyse automatique. Il incombe à l'organisme de déterminer les appareils et les méthodes de mesure. »

Liens utiles :

- Système de management de l'énergie : ce sont les entreprises qui en parlent le mieux, ADEME
- Mise en œuvre d'un système de management de l'énergie selon l'ISO 50001, retours d'expériences, ADEME
- La norme ISO 50001, AFNOR
- La check-list du référent énergie « EnergieCHECK », ATEE

1.4 Mettre en place un système de mesurage : Comment ?

Le plan de mesurage : une démarche structurée pour mettre en place un système de mesurage

Le ***plan de mesurage*** correspond à la démarche de mise en œuvre d'un système de mesurage. La démarche est importante car elle permet d'orienter le futur utilisateur vers la solution technologique la mieux adaptée à ses besoins.

Le plan de mesurage correspond donc à la démarche globale dans laquelle s'inscrit la mise en œuvre d'un système de relève et d'analyse de données énergétiques.

Système de mesurage, système de comptage, quelle différence ?

Olivier Barrault, Utilities Performance

Le **comptage** consiste à relever une donnée brute de comptage, la stocker et en afficher le cumul. C'est ce qui permet de constater une consommation mais pas nécessairement de l'expliquer.

Le **mesurage** c'est l'alliage du comptage et du calcul d'une part, et c'est aussi la prise en compte d'une échelle de temps qui permette une analyse pertinente. C'est donc tendre vers le temps réel pour passer de la photographie à la vidéo. Ainsi la capacité et la bibliothèque de calcul, mais aussi la fréquence d'acquisition d'un système de mesurage sont essentiels dans le choix de la solution. L'échelle de temps permettant de traiter tous les phénomènes transitoires énergétiques en industrie est en l'occurrence une scrutation à la seconde, éventuellement moyennée à 5 ou 10 secondes.

Une démarche itérative

Une méthodologie de plan de mesurage doit être perçue comme une **démarche itérative** composée d'étapes. Une démarche itérative permet notamment d'éviter un investissement de départ dans une solution surdimensionnée (et couteuse) qui pourrait générer un volume de données impossible à exploiter de manière optimale compte tenu des ressources de l'entreprise.

Au même titre qu'un système de management de l'énergie, un plan de mesurage prend la forme d'une **démarche « PDCA » (Plan Do Check Act) d'amélioration continue**.

Liens utiles :

- Plan de mesurage pour le suivi de la performance énergétique (FD X 30-147) édité par l'AFNOR. Le document met à dispositions des recommandations pour la mise en place d'un plan de mesurage.
- Le comptage de l'énergie : amélioration de la performance énergétique dans l'industrie, de l'ADEME. L'ouvrage propose une méthodologie et les éléments techniques nécessaires pour réussir une démarche de comptage de l'énergie dans l'entreprise.

Les six étapes d'un plan de mesurage

Un plan de mesurage permet à l'utilisateur de se poser les bonnes questions et de proposer une méthodologie afin d'aboutir à une solution adaptée à son contexte et ses ambitions.

1. Définir le contexte, les objectifs et les contraintes	- Définir ses motivations : améliorer le suivi des consommations, détecter des anomalies ou dérives, faciliter l'exploitation et la maintenance… - Définir le périmètre du plan de mesurage, en cohérence avec les autres actions (audit énergétique, ISO 50001…) - Identifier les besoins des futurs utilisateurs (direction, responsables techniques, responsable énergie…)
2. Evaluer la situation initiale	- Inventaire fonctionnel : Les besoins (les besoins, ce qu'on doit collecter comme données et pourquoi) - Inventaire technique : Existant (les données et équipements dont on dispose) - Analyse critique des moyens existant ce qui comprend toute la chaîne de mesure y compris la transmission : réseaux disponibles, capacités, architecture,… - Bilan des usages énergétiques et des facteurs d'influence - Cartographie des flux énergétiques
3. Définir le plan d'action d'amélioration du système de mesurage	- Définir les actions à entreprendre dans le cadre du plan de mesurage pour atteindre les objectifs fixés en étape 1 - Identifier les nouveaux points de mesure, systèmes de relève et moyens d'analyse nécessaires pour répondre aux objectifs fixés - Formaliser les besoins sous forme de plan d'actions : enjeu, besoin, cout de matériel et d'installation, cout de maintenance, priorisation… → C'est une véritable ingénierie de la mesure qui permet alors de prioriser les actions/phases, notamment en fonction des moyens financiers disponibles.
4. Mettre en place le système de mesurage	- Déployer le système de mesurage suivant une logique d'AMO, de MOE ou de clé en main. - Installation, mise en service - Réception des performances du système, comme pour tout projet d'ingénierie
5. Exploiter les mesures	- Historisation et stockage des données - Analyse des données (processus de responsabilité et moyens techniques) → on rappelle que la finalité n'est pas le mesurage en soit, mais la transformation de données permettant une analyse juste et efficace des performances ou dysfonctionnement.
6. Maintenir le système de mesurage	- Vérification périodique de la chaine d'acquisition des mesures - Maintenance évolution et suivi métrologique

Source : Plan de mesurage pour le suivi de la performance énergétique (FD X 30-147) édité par l'AFNOR.

1.5 Quelles sont les bonnes questions à se poser avant de mettre en place un système de mesurage ?

Ci-dessous sont résumés un ensemble de « bonnes questions » à se poser avant de démarrer un projet de système de mesurage :

Quelles sont mes motivations, mes objectifs et le contexte de mon organisation ?

- Quelles sont mes motivations ? (cf. 1.2)
- Quel est le périmètre ? (à mettre en cohérence avec des démarches existantes : Audits énergétiques, SMé)
- Qui va utiliser et analyser les données ?
- Quel est le planning ?
- Quels sont les ressources associées au projet ? (temps, budget, expertise interne)
- Quel est le niveau de détail ? (site, zone, usage énergétique)
- Quelle est la fréquence d'acquisition ?
- Quelle est la nécessité d'un suivi en continu ?
- Quelles sont les fonctionnalités d'analyse ? (cf guide ATEE des solutions logicielles de gestion énergétique)
- Quelle sont les précisions possibles et attendues ? (en cohérence avec les indicateurs suivis)

Quelle est ma situation initiale ?

- Cartographie des flux énergétiques.
- Inventaire des appareils de mesures.
- Inventaire des moyens de relèves et d'historisation existants.
- Inventaires des outils d'exploitation.

Quelles sont les actions à mettre en œuvre pour améliorer le système existant en termes de :

- Capacité à disposer de données sur la maille souhaitée (site, zone, usage) ?
- Fréquence de relève des données ?
- Automatisation de la relève des données ?
- Capacité à disposer des facteurs d'influence ?
- Capacité à centraliser et stocker les données ?
- Capacité à analyser les données ?

C'est après s'être posé cet ensemble de questions que l'utilisateur pourra déterminer quelles sont les solutions technologiques les plus adaptées à ses objectifs et ses besoins.

Du Big Data au Smart Data

Olivier Barrault, Utilities Performance

Le suivi et l'analyse des performances énergétiques ne va pas échapper à la lame de fond du digital sous la forme d'une masse de données croissantes, de sources et d'origines diverses et variées. L'enjeu est évidemment de transformer ce data pour procurer une information pertinente, utile et intelligible. C'est tout l'enjeu de passer du Big Data dont tout le monde parle, au Smart Data puis à la valorisation de ce gisement.

Or, pour réussir cette évolution, il ne faut pas perdre de vue que des savoir-faire clés sont en jeu, en particulier pour jouer le rôle de filtre en amont et en aval de cette banque de données. En effet, toute donnée n'est pas bonne à prendre ce qui suppose en premier lieu de s'assurer que la chaîne de mesure et de calcul est correcte et viable. On en revient ici à la compétence clé relative au « plan de mesurage » ou à l'ingénierie de la mesure : la bonne technologie de mesure adaptée l'application, vérifiable in situ pour contrôler toute dérive, correctement installée et raccordée, connecté à des réseaux de transmission efficaces et non pollués, et enfin des calculs corrects.

Il en va de même pour le stockage puis la transformation de ce Data, il faut un second filtre dont l'objet va être de transformer cette donnée brute en une information raffinée et interprétable. Or, si les outils mathématiques et les algorithmes de traitement de données sont relativement indispensables au vu de la masse croissante de données, il n'en reste pas moins que la compétence du Diagnostiqueur-Thermicien sera indispensable pour cadrer sa mise en forme, confirmer la véracité des informations, voire aider à son interprétation et son utilisation. A ce titre, la formation d'un Pilote de l'Efficacité Energétique ad hoc est aussi un enjeu clé, car ne nous leurrons pas, le système expert qui vous donnera toutes les réponses en un clic est le monstre du Lock Ness dont on entend parler depuis les années 80, mais dont personne n'a réussi à attraper la moindre écaille…

2 QUELLES SONT LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES DE RELÈVE DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES ?

2.1 Typologie des solutions

Nous l'avons vu lors du chapitre précédent, l'analyse des besoins est le prérequis indispensable avant tout investissement dans une solution technologique. Cette phase permet notamment d'orienter l'entreprise vers la solution technologique adaptée à ses besoins et ses ambitions.

Ce chapitre propose une typologie des systèmes de relève des données énergétiques en fonction de leur domaine d'application (A quoi ça sert ?) et de leur mise en œuvre technique (A quoi correspond techniquement le système ?).

Le tableau ci-dessous met en avant trois familles de solution qui ont pour point commun l'automatisation de la relève et de la transmission des données énergétiques en vue de leur analyse.

Ces trois familles sont ensuite détaillées.

	Télérelève du compteur général	**Système de mesure et de surveillance de l'énergie électrique**	**Système d'information énergétique (SIE)**
Domaine d'application	Télérelève des données énergétiques au niveau d'un compteur tarifaire.	- Suivi des consommations électriques par usage / zone. - Surveillance et analyse de la qualité de l'électricité.	Télé-suivi des données énergétiques multi-fluides et multi-sites.
Mise en œuvre technique	- Via les informations communiquées par le fournisseur d'énergie. - En continu via la pose d'un module communicant (capteur optique, sortie TIC, Mbus). - En continu et sans pose de matériel pour les compteurs communicants (télérelève via RTC / GSM).	- Sous comptage électrique supervisé. - Centrales de mesure. - NIALM (mesure non intrusive).	Système modulaire et évolutif en fonction des besoins et de la typologie de l'utilisateur. Architecture classique en trois briques : - Modules d'acquisition des données. - Chaine d'acquisition des données (réseau filaire / radio). - Mise à disposition des données sur le système d'information de l'utilisateur. L'ensemble correspond à un SIE.

2.2 Télérelève du compteur général

De quoi parle-t-on ?

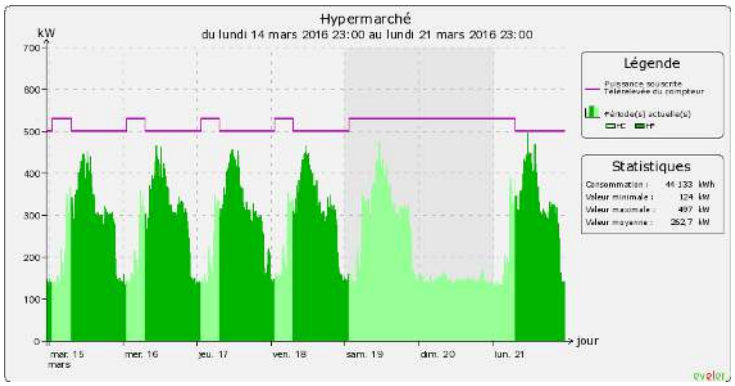
Les solutions de télérelève au niveau du compteur général (ou compteur tarifaire, compteur du fournisseur d'énergie…) permettent à un consommateur d'énergie d'accéder à ses données de consommation de manière automatique et sans avoir à se déplacer.

Ce type de solution s'adresse généralement aux compteurs d'électricité et plus rarement aux compteurs de gaz.

Appliqué à un compteur général d'électricité, une solution de télérelève a généralement pour objectif d'obtenir sa courbe de charge. Selon le type de compteur et la solution de télérelève adoptée, il est également possible d'effectuer la télérelève des index, des points 10 minutes, du réactif, de la qualimétrie…

Associée à un outil de gestion énergétique, une solution de télérelève permet de présenter les données relevées sous forme de courbe de charge avec des modules d'exploitation.

Illustration d'une courbe de charge d'un hypermarché sur une semaine



Source : Eveler

Le graphique ci-dessus illustre une courbe de charge (en vert) sur une période d'une semaine pour un hypermarché.
Associé à un outil de gestion énergétique, cet exemple permet également de visualiser :
- la puissance souscrite (en violet) et de surveiller d'éventuels dépassement de puissance ;
- la période tarifaire (heure creuse en vert clair, heure pleine en vert foncé).

Enfin, il est possible de visualiser le « talon de consommation » qui correspond aux périodes d'inoccupation la nuit ou le week end.

Comment ?

La mise en place d'une solution de télérelève au niveau du compteur général peut s'opérer de deux manières différentes :

- Pour les compteurs communiquant ou télérelevable, les informations peuvent être récupérées sans pose de matériel, directement auprès de son fournisseur d'énergie ou via un opérateur de télérelève (cf télérelève via RTC/GSM).
- Via la pose d'un capteur / module communiquant sur le compteur. L'enjeu consiste alors à trouver le capteur qui s'adapte à son compteur d'énergie.

Pourquoi faire ?

Généralement appliquée à un compteur général d'électricité, la télérelève permet de visualiser sa courbe de charge. L'utilisateur final peut valoriser l'accès à sa courbe de charge de plusieurs manières :

- **Ajuster son contrat d'énergie selon son profil de consommation et la puissance réellement utilisée.** L'accès à sa courbe de charge rend possible certaines analyses qui permettront de répondre aux questions suivantes :
  - Quelle est la puissance maximale atteinte ?
  - Quelle est la fréquence des dépassements de puissance ?
  - Est-ce que mon tarif est adapté à mon profil ? (en terme de puissance consommée, de plage tarifaire HC / HP…). Pour aller plus loin, des modules complémentaires peuvent permettre de simuler le choix d'une plage tarifaire différente.

  Le cas échéant, il est donc possible d'envisager un ajustement de son contrat d'énergie (puissance souscrite et plages tarifaires).
- **Repérer les dérives de consommations.** L'accès à sa courbe de charge permet de détecter les situations de consommations anormales ou inutiles durant les périodes d'inoccupation :
  - Visualisation du talon de comparaison.
  - Comparaison du profil de consommation d'une semaine ou d'un jour à l'autre.
  - Repérer des pics de puissance anormaux.

  Il va sans dire que ce type de solution ne permettra pas d'identifier les causes de surconsommation. Le système permet de soulever des questions et d'orienter le responsable énergie vers les sources de surconsommation.
- **Réaliser un suivi global de ses consommations**. L'accès à sa courbe de charge permet de réaliser un bilan global de ses consommations sur une période de référence (jour, mois, année). La télérelève des index permet également de contrôler sa facture énergétique.

2.2.1 Télérelève via RTC/GSM

La télérelève via RTC/GSM permet de transmettre automatiquement les données de consommation d'un compteur électrique général communicant (>36 kVA) sans pose de matériel. En effet, certaines catégories de compteurs électriques sont nativement télérelevables. Ils intègrent un modem capable de transmettre les données énergétiques via le réseau de téléphonie fixe (RTC : Réseau Téléphonique Commuté) ou mobile (GSM).

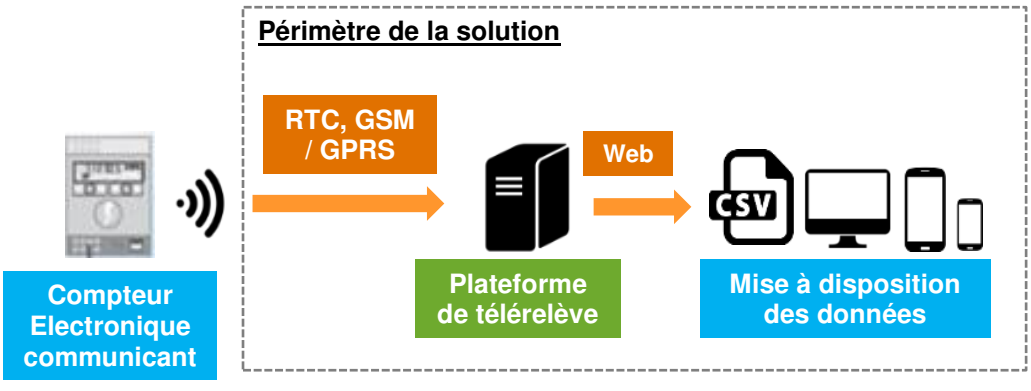
Le service de télérelève consiste à se connecter à distance au compteur électrique et à mettre à disposition de l'utilisateur d'énergie ses données de consommation au format voulu.

Domaine d'application

- **Ce type de solution s'adresse aux moyens et gros consommateurs d'électricité**, la solution étant uniquement compatible avec les compteurs télérelevables (Compteurs électroniques jaune et vert, compteur PME-PMI) de plus de 36 kVA.
- **La solution a généralement pour objectif d'obtenir sa courbe de charge électrique**. Selon le type de compteur, les données sur le réactif et de qualimétrie peuvent également être télérelevées.

Principe de fonctionnement

Origine des données	Transmission et traitement des données	Mise à disposition des données
Compteur électrique (Connexion à distance au modem intégré au compteur télérelevable). Pas de pose de matériel.	- RTC (Réseau des téléphones fixes) - GSM / GPRS (Réseaux téléphonie mobile)	Selon le choix de l'utilisateur : - Interface web dédiée - Export des données brutes au format Excel, CVS, XML… - Intégration dans un système d'information énergétique



A savoir

- Ce type de solution a pour avantage de ne nécessiter **aucune pose de matériel**.
- En fonction de ses objectifs, la courbe de charge peut être récupérée de deux manières différentes :
  - Une première solution consiste à obtenir les point 10 minutes directement auprès de son **fournisseur d'énergie**, c'est la solution la plus simple et la moins onéreuse. Les données sont souvent disponibles quelques jours ou semaines après la fin du mois écoulé. Les

données ne sont donc pas transmises en continue et **ne permettent qu'une analyse à retardement.**

Pour aller plus loin, il est possible de faire appel à un **opérateur de télérelève**. La solution proposée permettra de réaliser le télé-suivi en continu des informations de son compteur à la fréquence de son choix (10 minutes, horaire, journée…) via une interface web ou une intégration dans un logiciel de gestion énergétique. **La solution peut être mise en place à distance en quelques minutes.**

2.2.2 Télérelève via la pose d'un capteur connecté

La télérelève via la pose d'un capteur connecté permet de lire et transmettre automatiquement les données de consommation d'un compteur général (électricité, gaz et eau). Le capteur connecté se « plug » sur le compteur général, il permet à la fois de lire les données de consommations et de les transmettre en se connectant au réseau GPRS ou un réseau radio dédié aux objets connectés.

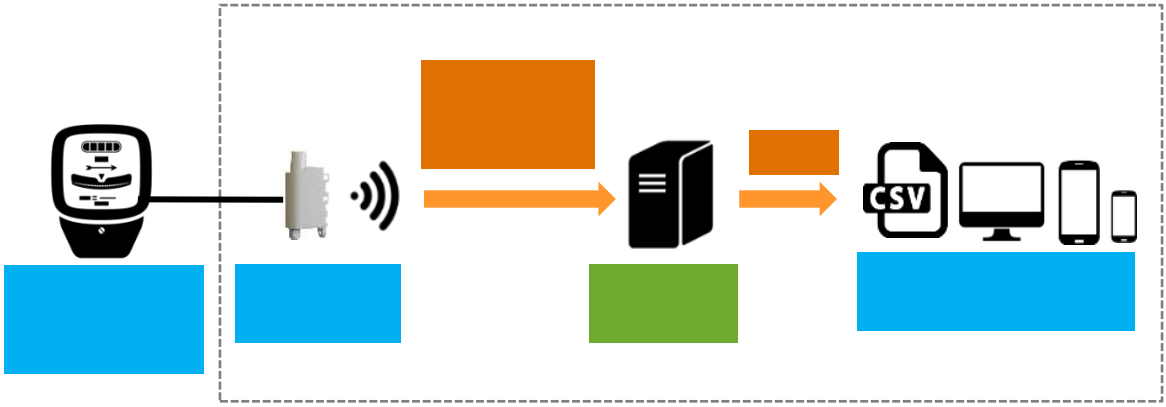
Bien que nécessitant la pose de matériel, l'architecture de ce type de solution reste simple : un point de mesure, une connexion et un service de mise à disposition des données.

Domaine d'application

- **Ce type de solution s'adresse à tout type bâtiment** souhaitant télérelever un compteur général existant. Il existe des capteurs connectés compatibles pour la plupart des modèles de compteur (électricité, gaz naturel, eau). L'enjeu consiste à trouver un capteur compatible avec son modèle de compteur.
- **Appliqué à un compteur électrique, la solution a généralement pour objectif d'obtenir sa courbe de charge électrique** ou de relever automatiquement les index de consommation.

Principe de fonctionnement

Origine des données	Transmission et traitement des données	Mise à disposition des données
Installation d'un module connecté sur un compteur général existant. Accès aux données de consommation via différents moyens : - Sorties impulsionnelles (compteurs gaz /eau). - Sortie TIC (compteur électrique). - Lecture optique.	Transmission des données de consommation via un réseau : - GPRS / GSM. - Réseau radio dédié aux objets connectés (Sigfox, LoRa). - Liaison filaire selon le protocole Modbus.	Selon le choix du consommateur : - Interface web dédiée. - Export des données brutes au format Excel, CVS, XML… - Intégration dans un système d'information.



A savoir

- **Comment le capteur connecté accède-t-il aux données de consommations ?** Selon la nature du compteur, il existe plusieurs types d'interface pour accéder aux données du compteur :
  - **La sortie TIC (télé-information client) des compteurs ENEDIS (ex ERDF)**. La sortie TIC est un concept exclusivement français permettant de diffuser les grandeurs de consommation mesurées par l'appareil (points 10 minutes, index d'énergies) et les paramètres contractuels gérés (périodes tarifaires, tangente phi).

    Attention : pour les compteurs équipés d'une sortie TIC, celle-ci n'est pas systématique activée par ENEDIS. Une activation peut nécessiter des frais supplémentaires (et un délai) de la part d'ENEDIS.
  - **Les capteurs optiques**. Ce type de capteur fonctionne par lecture optique des compteurs d'électricité et plus rarement de gaz. Ce type de solution a pour avantage d'être compatible avec la plupart des compteurs électrique (électronique, mécanique ou intelligent).
  - **La sortie impulsionnelle** pour les compteurs de gaz ou d'eau.
  - **Interface M-Bus**, pour les compteurs compatibles.

- **Les capteurs connectés sont souvent alimentés par une petite batterie Lithium**. La durée de vie est variable selon les produits. L'autonomie du capteur dépend essentiellement de :
  - la fréquence de relève (fréquence de 10 secondes, relève journalière) : une fréquence de relève de 10 minutes est souvent considérée comme un bon compromis entre précision du suivi énergétique et autonomie des capteurs ;
  - du réseau de transmission employé (un réseau GPRS est beaucoup plus énergivore qu'un réseau radio dédié aux objets connectés).

  Certain capteurs connectés sont capables de communiquer leur niveau de batterie afin de faciliter leur maintenance et leur remplacement.

Les conseils de l'ATEE

Le choix d'un suivi au pas de dix minutes répond à une double exigence de précision dans la mesure, et d'autonomie du capteur posé. Remonter davantage de données baisse mécaniquement la durée de vie du capteur ; en remonter moins réduit la précision de la mesure et la réactivité des alertes.

Victor Paperon, ENERGISME

Les capteurs optiques pour la télérelève

Rémy Marot, FLUDIA

Compatibilité des capteurs connectés pour la télérelève

L'enjeu principal lié à ce type de solution consiste à trouver un module connecté compatible avec son compteur. En effet, il existe de nombreux modèles de compteurs, plus ou moins vétustes correspondant à différentes générations. Selon le type de compteur, le capteur connecté doit être capable de lire les données de consommation par :

- Connexion sur une sortie impulsionnelle (pour les compteurs de gaz et eau)
- Détection des indicateurs lumineux (pour les compteurs avec diode face avant)
- Détection des indicateurs rotatifs (pour les compteurs électromécaniques avec marque noire sur le disque)
- Reconnaissance optique de caractères (pour les compteurs à index avec rouleau de chiffres)

Exemple de capteur connecté avec détection des indicateurs rotatifs
Source : Fludia

La viabilité de la lecture dépend donc de la technologie employée.

La technologie de lecture optique des compteurs offre une solution non intrusive et universelle en générant des données de comptage fiable.

A partir d'un compteur général, elle permet de numériser la consommation énergétique (KWh, m3) en impulsions et offre ainsi la possibilité aux équipes opérationnelles de pouvoir standardiser leur service de télérelève malgré les difficultés rencontrées sur le terrain (diversité des compteurs, environnement d'installation complexe …).

Le choix du type de capteur connecté dépendra du besoin du client et de la finesse des informations de consommation souhaitée.

L'utilisation d'un capteur connecté utilisant le réseau GPRS sera recommandé pour une analyse fine des données de consommation (pas de temps 1mn ou inférieur). Elle permettra de conduire des actions précises d'efficacité énergétiques ou d'établir un diagnostic approfondi de ses consommations.

L'utilisation d'un capteur connecté utilisant les réseaux bas débit pour l'IOT comme SIGFOX ou LORA, sera recommandée pour une relève plus espacée des données (pas de temps horaire ou 10mn). C'est une solution économique permettant à une entreprise d'avoir une vue d'ensemble sur sa consommation et de bénéficier de premiers éléments pour démarrer des actions d'économie d'énergies.

2.2.3 Demain, des compteurs communicants pour tous les petits consommateurs

Le 1er décembre 2015, la France s'est lancée dans la diffusion massive des compteurs communicants. ENEDIS (ex ERDF) a commencé à cette date la première phase d'une ambitieuse campagne d'installation de ses compteurs Linky. D'ici 2021, 35 millions de compteurs communicants viendront remplacer les anciens matériels parfois obsolètes de comptage de l'électricité.

En parallèle, le gestionnaire du réseau de distribution de gaz GRDF prévoit l'installation de 11 millions de compteurs communicants Gazpar entre janvier 2017 et décembre 2022.

Domaine d'application

- Le compteur **Linky** concerne tous les particuliers (généralement de 3 à 9 kVA), les professionnels de moindre consommation électrique (généralement de 18 à 36 kVA) et les collectivités locales (de 3 à 36 kVA).
- Le compteur **Gazpar** concerne particuliers et professionnels de moindre consommation de gaz.
- **Le déploiement des compteurs communicants poursuit trois objectifs** :
  - permettre aux gestionnaires de réseaux de télérelever les consommations, évitant ainsi de déranger les clients et de permettre une facturation sur index réel ;
  - **relever les index et la courbe de charge qui pourront être utilisés par le consommateur** pour proposer de nouvelles offres tarifaires ou de nouveaux services et ainsi assurer un meilleur suivi de la consommation ;
  - intervenir de manière plus réactive sur les réseaux de distribution.

Principe de fonctionnement

Origine des données ►	Transmission et traitement des données	► Mise à disposition des données
- Compteur LINKY (électricité) - Compteur GAZPAR (gaz)	- LINKY : Transmission par CPL* (du compteur à un concentrateur) puis par GPRS (du concentrateur au système d'information LINKY). - GAZPAR : Transmission radio deux fois par jour (fréquence 166 Mhz du compteur à un concentrateur) puis par GPRS (du concentrateur au système d'information GAZPAR).	- Suivi des consommations sur une plateforme web. - Télérelevé des consommations par les gestionnaires de réseau.

*Transmission du signal par Courants Porteurs en Ligne (CPL) : le signal circule dans les câbles du réseau électrique basse tension, jusqu'au poste de distribution du quartier où est logé le concentrateur, en se superposant au courant électrique. Le concentrateur agrège les données d'un groupe de compteurs et les transmet, par GPRS, au Système d'Information Centralisé Linky. Le système Linky utilise le réseau de télécommunication existant.

Liens utiles :

- Linky, ENEDIS
- GAZPAR, GRDF
- Les compteurs communicants, Energie-info
- EnergiePlus N°556

2.3 Systèmes de mesure et de surveillance de l'énergie électrique

De quoi parle-t-on ?

Les systèmes de mesure et de surveillance de l'énergie électrique permettent de passer d'une vision agrégée des consommations électriques (via le compteur général) à une vision par usage ou zone de consommation électrique. Il s'agit donc de systèmes focalisés sur la mesure et la surveillance de **l'énergie électrique**.

Comment ?

L'approche classique consiste à installer des équipements de mesure électrique au niveau du TGBT (tableau général basse tension) ou des TD (tableaux divisionnaires).

- Les **sous-compteurs électriques** assurent le comptage de l'énergie active (kWh).
- Les **centrales de mesure** vont au-delà du simple compteur électrique en des informations qualifiées de l'état du réseau électrique (tension, intensité, fréquence, énergie active et réactive, harmoniques…).
- Enfin des solutions innovantes appelées **NIALM** (Non Intrusive Appliance Load Monitoring) permettent d'obtenir la répartition de sa courbe de charge par usage (chauffage, ventilation, froid, bureautique) à partir d'un seul point de mesure grâce à des algorithmes de traitement du signal.

Pourquoi faire ?

Les systèmes de mesure et de surveillance de l'énergie électrique ont généralement pour objectif d'obtenir une vision détaillée de ses consommations d'électricité. Cette vision détaillée peut être obtenue par zone, usage, ligne électrique, atelier… En terme d'informations relevées, le système peut concerner uniquement l'énergie active (kWh) ou aller jusqu'à fournir une vision qualifiée du réseau (énergie réactive, harmoniques…). L'utilisateur peut alors valoriser les informations collectées de plusieurs manières :

- **Repérer les dérives de consommations et remonter à leurs causes**. L'accès aux consommations d'électricité par usage / zone / poste d'un site permet de détecter les situations de consommations anormales ou inutiles durant les périodes d'inoccupation. Et surtout, contrairement à un simple système de télérelève du compteur générale, **le sous-comptage permet de remonter plus facilement aux causes de surconsommations**.
- **Réaliser un suivi détaillé de ses consommations d'électricité**. Un système de sous-comptage permet de réaliser un bilan détaillé de ses consommations sur une période de référence (jour, mois, années).
- **Suivi d'IPé (indicateurs de performance énergétique) et de plans d'actions** au niveau des usages énergétiques significatifs.
- **Refacturer l'énergie électrique à des locataires / ateliers**. Dans le cas d'un bâtiment multi-occupant, le sous comptage permet de refacturer les consommations électrique de chaque occupant / atelier (à condition que les sous- compteurs soient certifiés MID).
- **Se conformer à la réglementation RT 2012 et aux labels environnementaux.**
- **Faciliter l'exploitation et la maintenance de ses équipements consommateurs d'électricité.** Prolongement des durées de vie des moteurs, éclairage sensibles à un signal électrique de mauvaise qualité (centrale de mesure uniquement).

2.3.1 Les systèmes de sous comptage électrique et les centrales de mesure

Un **système de sous-comptage de l'énergie électrique** permet de mettre en place un suivi des consommations électriques par usage, zone ou équipement. Le nombre d'équipement à poser dépendra de son plan de comptage et de l'architecture du réseau électrique. Les sous-compteurs mesurent la consommation électrique active (en kWh).

Une **centrale de mesure** va au-delà du simple compteur, elle permet de contrôler, gérer, exploiter et surveiller un réseau électrique (d'un bâtiment tertiaire ou industrie) via la mesure d'un ensemble de paramètres. La centrale de mesure s'installe sur un départ, une arrivée du réseau ou dans le tableau électrique. Les paramètres mesurés par une centrale de mesure englobent :

- la surveillance de la qualité de l'énergie distribuée au sens de la norme EN50160 ;
- les évènements en tension : creux, surtensions, coupures ;
- formes d'onde (tension, intensité…) ;
- mesure des harmoniques ;
- énergie active et réactive.

Les systèmes de sous-comptage et de mesure sont souvent télérelevés. Cela nécessite la mise en place d'une infrastructure de télérelève sur des technologies filaires ou radio. La plupart des systèmes de sous-comptage et de mesure sont nativement communicants (sorties impulsionnelles, Modbus), les données mesurées peuvent donc être reliées à un concentrateur ou à la GTB/GTC via un système de transmission filaire ou radio.

Les centrales de mesure

Xavier CANDELIER, ENERDIS

La centrale de mesure se différencie du simple compteur électrique par sa transmission d'informations qualifiées de l'état du réseau électrique, là ou l'information du compteur- si elle n'est pas réutilisée à des fins de facturation de l'énergie – n'est qu'une pièce dans la recomposition de consommations par zone ou par usage d'un site ou d'un réseau.

Exemple de centrale de mesure (ENERIUM300 d'ENERDIS)

L'intégration des centrales de mesure en amont des distributions électriques BT/HT en fait un produit proposant une lecture complète du tableau électrique : l'impact de la qualité de l'énergie sur l'efficacité énergétique, les fluctuations des grandeurs électriques, les changements d'état d'autres équipements du tableau électrique pourront être mémorisés puis restitués aux dispositifs de contrôle et de supervision.

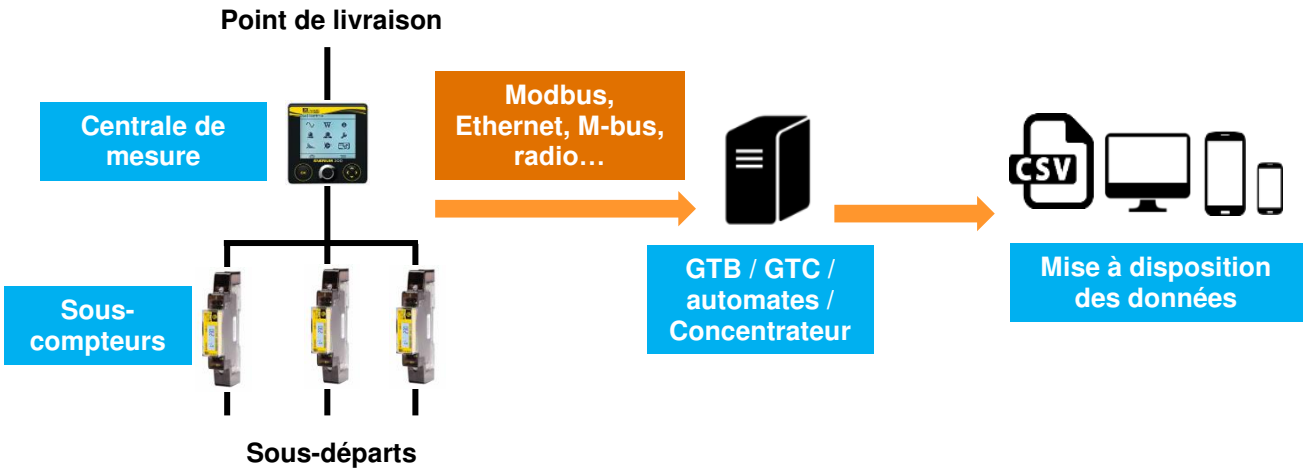
Au-delà de l'efficacité énergétique, développer un intérêt pour la surveillance de la qualité du réseau électrique est une source d'économie souvent insoupçonnée. Quantifier et qualifier les coupures, creux, dépassements de tension amène à une meilleure maitrise des budgets des services maintenance et apporte des éléments factuels lors d'échange sur une mauvaise fourniture d'énergie. Les centrales de mesure évoluées mutualisent ces fonctionnalités en un équipement et permettent une alternative économique aux analyseurs de qualité de l'énergie.

Domaine d'application

- **Les systèmes de sous-comptage et de surveillance de l'énergie électrique s'adressent à tout type de bâtiments tertiaires ou industriels** souhaitant obtenir une vision détaillée de leur consommation d'électricité.
- **Les centrales de mesure s'adressent plus particulièrement aux consommateurs d'énergie rencontrant des problématiques de maintenance et d'exploitation de leur réseau électrique**. C'est notamment le cas des sites industriels disposant d'équipements consommateurs d'énergie réactive (moteurs, lampes à ballast magnétiques, fours à induction…). Ceux-ci entrainant une circulation de l'énergie réactive sur le réseau avec comme conséquences des surcharges au niveau des transformateurs et des câbles d'alimentation, chutes de tension et dégradation de la qualité de l'installation électrique. La surveillance de la qualité de l'électricité du réseau est donc importante afin de pouvoir engager des actions de rectification de la qualité du courant (batterie de condensateur ou autres compensateurs d'énergie réactive, arrêt de machines…).

Principe de fonctionnement

Origine des données	Transmission et traitement des données	Mise à disposition des données
- **Sous-compteurs électrique** au niveau des différents départs du TGBT (tableau général basse tension) ou des TD (tableaux divisionnaires). - **Centrale de mesure** au niveau du départ général.	Selon le type d'équipement, celui-ci peut communiquer selon différents moyens : - Sortie impulsionnelle (index de consommation), - Pour les compteurs communicants : Sorties Ethernet, Modbus, MBus… Ces données peuvent être rapatriées au niveau d'un concentrateur ou de la GTB/GTC du site.	Selon le choix de l'utilisateur : - Exploitation depuis la GTC/GTB, - Intégration dans un système d'information énergétique, - exports de données bruts depuis la mémoire interne des compteurs / centrale de mesure.



A savoir

- **Fonctionnalités étendues**. Les compteurs / centrales de mesure les plus perfectionnées peuvent proposées des fonctionnalités étendues :
  - d'affichage (affichage en temps réel des valeurs instantanées, graphiques) via un écran dédié,
  - d'enregistrement via une mémoire interne,
  - d'alarmes (dépassement d'un seuil préalablement fixé).
- **L'installation nécessite souvent une coupure d'alimentation électrique**. Dans la plupart des cas, le déploiement d'une solution de mesure nécessite de débrancher les câbles afin d'y ajouter un compteur pour effectuer des mesures de tension et de courant. Cela entraine une coupure pouvant avoir un impact sur l'activité du site concerné.

> A l'installation de chaque compteur, plusieurs éléments sont critiques pour garantir une mesure fiable au moment de l'installation : sens des capteurs, ordre des phases, calibrations, etc. Pour ces raisons, environ 1/3 des compteurs sont aujourd'hui installés sans être fonctionnels.
>
> Charles Gourio, Smart Impulse

- **Attention au manque de place à l'intérieur du tableau électrique**. Idéalement, les compteurs s'installent à l'intérieur du tableau électrique existant, ce qui n'est pas toujours possible compte tenu des contraintes d'encombrement. En cas de manque de place, l'installation peut donc nécessiter des travaux supplémentaires.
- **Attention à la précision de toute la chaine de mesure**. La précision de la chaine de mesure résulte de l'adjonction des précisions de mesure de chaque éléments qui la compose : centrale de mesure, transformateur de courant, transformateur de tension et câbles. Le calcul de la précision est donné par une norme européenne (NF EN 61557-12), cf zoom technique ci-dessous.

Liens utiles :

- Guide pratique Smart Impulse « Pourquoi et comment mesurer ses consommations ? »

L'importance de la précision globale de la chaine de mesure

Pierre-Henri HERR, SOCOMEC

La précision d'une centrale de mesure est exprimée par sa classe de performance. Cette dernière est définie dans la norme internationale NF EN 61557-12, norme de référence pour les centrales de mesure (appelées également PMD).

La classe de performance est décrite pour chacun des paramètres mesurés: tension, courant, puissance, énergie active… et permet ainsi d'avoir un référentiel commun de précision des mesures pour l'ensemble des PMD du marché.

La centrale de mesure est, dans la majorité des applications, associée à des capteurs externes, le plus souvent des capteurs de courant et des transformateurs de tension.

L'utilisateur choisit généralement ses capteurs indépendamment de la centrale de mesure. Il doit prendre en compte la précision de chaque élément du système (centrale de mesure, capteur de courant, transformateur de tension) pour évaluer la précision de la chaîne de mesure globale.

La norme NF EN 61557-12 considère l'association centrale de mesure, capteur de courant et transformateur de tension et définit la classe de performance attendue du système pour la mesure de l'énergie active.

La norme donne quelques recommandations concernant l'association avec un capteur :

Classe de performance du PMD sans capteurs externes	Classe de capteur recommandée à associer au PMD	Classe de performance attendue du système
0,1	0,1 ou supérieure	0,2
0,2	0,2 ou supérieure	0,5
0,5	0,5 ou supérieure	1
1	1 ou supérieure	2
2	2 ou supérieure	5
5	5 ou supérieure	10

La précision des mesures est importante pour tout projet d'efficacité énergétique intégrant la quantification des consommations énergétiques et nécessite la prise en compte de la chaîne de mesure globale.

Exemple de système de mesure et de surveillance de l'installation électrique de classe 0,5 sur l'ensemble de la chaine de mesure compteur + capteur (DIRIS Digiware de SOCOMEC)

2.3.2 Les systèmes de mesure non intrusifs (NIALM)

Egalement appelée NIALM (Non Intrusive Appliance Load Monitoring), les technologies de mesure électrique non intrusive consiste à mesurer une donnée de consommation électrique agrégée et à utiliser des algorithmes « intelligents » pour identifier les consommations par usage.

Les systèmes de mesure non intrusifs permettent donc de suivre la consommation électrique de chaque type d'appareil ou groupe d'appareils reconnus sans pour autant nécessiter un compteur pour chacun d'eux.

Domaine d'application

- Originellement, la technologie s'appliquait essentiellement aux **grands bâtiments tertiaires**. Désormais, la mesure non intrusive peut également s'appliquer à l'industrie.
- La mise en place d'un système NIALM a généralement pour objectif **d'obtenir la répartition de sa courbe de charge par usage** (chauffage, ventilation, froid, bureautique) **à partir d'un seul point de mesure.**
- Associé à des outils de gestion énergétique, les mesures peuvent être visualisées, permettre de générer des alarmes en cas de dérives et d'identifier des gisements d'économies.

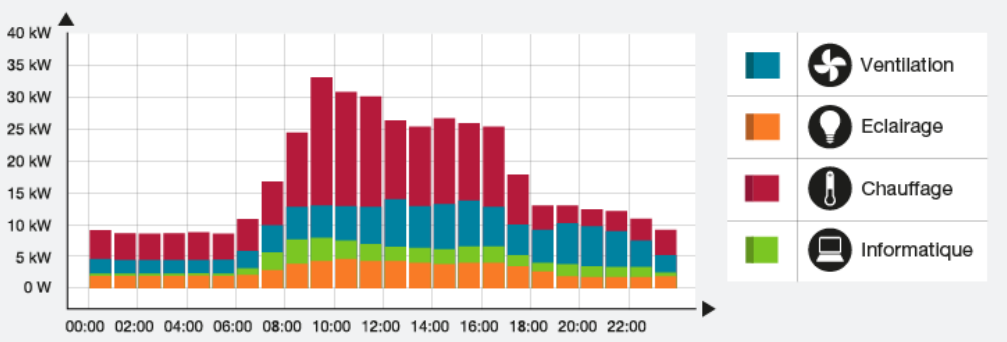
Les conseils de l'ATEE

Un système NIALM peut venir en appui à une démarche d'audit énergétique sur une période courte (quelque semaine) ou constituer un système de monitoring sur la durée.

Principe de fonctionnement

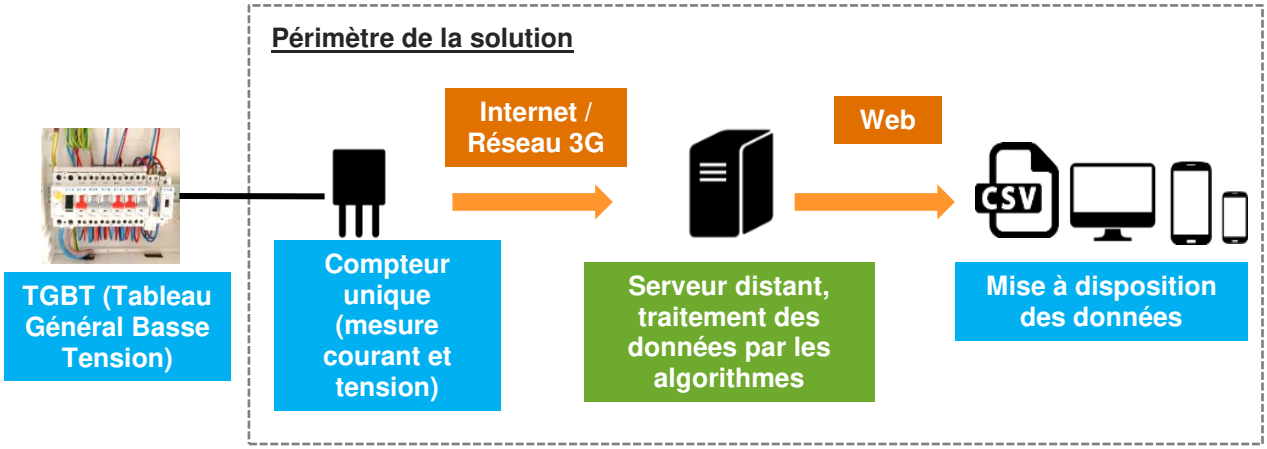
Les points de mesure de courant et de tension sont mis en place dans le tableau électrique général basse tension (TGBT) d'un bâtiment. Des algorithmes perfectionnés s'appuient sur ces mesures physiques pour distinguer diverses classes d'équipements (résistances, éclairages, moteurs, micro-ondes, ventilation, informatique…) selon divers éléments complémentaires de différentiation (puissance active, facteur de puissance, monophasé, triphasé, piloté, cycles de fonctionnement, etc…) ou par une analyse des signaux à haute fréquence. Le système permet ainsi d'obtenir la désagrégation de la courbe de charge électrique pour chaque type d'appareil ou groupe d'appareils reconnus.

Lorsqu'une vision par zone ou équipement individuel est nécessaire, des capteurs divisionnaires peuvent être ajoutés pour fournir une vision par zone et usage individuel.



Exemple de courbe de charge dans le tertiaire obtenu avec un seul point de mesure (source : SMARTIMPULSE)

Origine des données	Transmission et traitement des données	Mise à disposition des données
Installation d'un module connecté sur un compteur général existant. Accès aux données de consommation possibles : - Sorties impulsionnelles (compteurs gaz /eau). - Sortie TIC (compteur électrique). - Lecture optique.	Transmission des données de consommation via un réseau : - GPRS / GSM. - Réseau radio dédié aux objets connectés (Sigfox, LoRa). - Liaison filaire selon le protocole Modbus.	Selon le choix du consommateur : - Interface web dédiée. - Export des données brutes au format Excel, CVS, XML… - Intégration dans un système d'information.



A savoir

- L'intérêt du système réside dans sa simplicité de mise en œuvre et au compromis qu'il représente entre un suivi de la consommation agrégée (télérelève du compteur général) et un système de sous comptage électrique.
- Il existe deux grandes catégories de NIALM : les technologies basses fréquence et les technologies hautes fréquence (cf zoom technique ci-dessous).

Liens utiles :

- Guide pratique Smart Impulse « Pourquoi et comment mesurer ses consommations ? »

Les différentes technologies de NIALM

Charles GOURIO, SMART IMPULSE

Deux approches de la désagrégation de courbe de charges sont principalement utilisées. Ces deux approches se différencient par la précision de la donnée d'entrée utilisée, la manière de la traiter, et la nature des informations restituées.

La première approche se base sur la détection d'évènements (allumage/extinction) et d'autres éléments complémentaires de différentiation (puissance active, facteur de puissance, monophasé, triphasé, piloté, cycles de fonctionnement, etc…) observés sur la courbe de charge à une fréquence de l'ordre de la seconde. On parle alors de technologie **basse fréquence**.

La seconde approche se base sur une analyse de la forme du signal électrique. Elle utilise pour données d'entrée une mesure en continue de la forme de courant électrique afin d'analyser finement les « déformations » causés par les équipements consommateurs du réseau. Cette identification des déformations, ou signatures électriques, est obtenue grâce à une mesure à très haute fréquence du signal électrique. On parle dans ce cas de technologie **haute fréquence.**

Basse fréquence :

- Ces technologies ont l'avantage d'utiliser une donnée d'entrée plus simple à obtenir avec des composants de mesure standard.
- En revanche, ces technologies se basent sur la détection d'événements. Elles sont ainsi limitées dès que le nombre d'équipements (et donc d'événements) est trop important sur un réseau électrique pour pouvoir séparer leurs fonctionnements individuels. Ce sont donc des technologies adaptées au secteur résidentiel, mais pas aux grands sites avec de nombreux équipements en fonctionnement.
- Enfin, ces technologies se basant sur les variations pour identifier les usages ne sont pas aptes à identifier la nature des consommations constantes, ce que l'on retrouve dans le « talon de consommation » (la nuit et le week end), où des leviers significatifs d'économie d'énergie sont souvent identifiés.

Haute fréquence :

- Ces technologies nécessitent un matériel de mesure avec une acquisition très précise des signaux électriques.
- Étant donné que ces technologies raisonnent sur des signatures électriques par type d'équipement, (par exemple : différentes technologies d'éclairage ou de moteurs) et non par événement lié à un équipement individuel, il n'y a pas de limitation sur la taille du site analysé, ni sur la caractérisation du « talon de consommation ».

2.4 Système d'information énergétique (SIE)

2.4.1 Le Télé-suivi multi-fluides et multi-sites

De quoi parle-t-on ?

Le Système d'Information Energétique (SIE) se définit comme la version la plus aboutie d'un système de mesurage par sa capacité à réaliser un télé-suivi multi-fluides et multi-sites de sa consommation énergétique.

Pour rappel, un système de mesurage est composé de trois briques : dispositifs de mesurage, moyens de relève et moyens d'analyse.

Un système d'information énergétique se caractérise par sa capacité à :

- **Générer les données énergétiques** (consommations électriques, de fluides…) **et autres variables d'influence** (température, données de production) **nécessaires à un suivi global de sa performance énergétique** sur le périmètre concerné.
- **Relever et traiter automatiquement les données,** le système de relève devant être capable d'intégrer les différents protocoles de communications rencontrés.
- **Suivre et analyser ses données de consommation énergétique de manière centralisée** grâce à une solution logicielle de gestion énergétique.

Comment ?

La mise en place d'un système d'information énergétique se caractérise avant tout par **un travail d'intégration**. En effet, un système d'information énergétique se veut par nature **modulaire et évolutif en fonction des besoins et de la typologie de l'utilisateur**.

Ce travail d'intégration peut se résumer de la manière suivante :

- **Un travail en amont** de spécifications fonctionnelles : Quels sont les profils utilisateurs ? Pour quels besoins ? Quels types d'informations doivent être recueillis à travers le plan de mesurage ?
- **Un diagnostic** et une valorisation des points de mesure existants.
- **La conception** de la nouvelle architecture de mesurage.
- **Une instrumentation** supplémentaire si nécessaire.
- **La valorisation des données** issues du système.
- Une centralisation des données sur un serveur déporté (cloud) permet **un télé-suivi multi-sites.**

Modularité, évolutivité sont les maitres mots d'un système d'information énergétique. Ainsi, tous les systèmes de relève abordés dans le cadre des chapitres précédents (télérelève de compteur général, système de mesure et surveillance de l'énergie électrique), sont à considérer comme des sous-systèmes d'un système d'information énergétique global.

Les conseils de l'ATEE

De l'acquisition des données à leur restitution, de nombreux incidents peuvent survenir : perturbation du signal émis par les capteurs, problème de réception des données par les serveurs, valeur aberrante au moment de la restitution… Pour cela, le déploiement d'une solution de suivi énergétique doit s'accompagner d'une surveillance de l'ensemble de la chaîne d'acquisition. Ce travail de consolidation fiabilisera la donnée, et donc son analyse.

Victor Paperon, ENERGISME

Pourquoi faire ?

Les fonctionnalités d'un système d'information énergétique sont multiples et ont pour la plupart déjà été abordées dans le cadre de ce guide :

- Suivi et gestion des contrats d'énergie.
- Réaliser un suivi détaillé de ses consommations.
- Identifier les anomalies et les dérives de consommations énergétiques.
- Piloter une démarche globale de maitrise de l'énergie (suivi des indicateurs, mesure l'efficacité de son plan d'actions, sensibilisation des utilisateurs / occupants).
- Faciliter l'exploitation et la maintenance de ses utilités énergétiques ou procédés industriels.
- Se conformer aux réglementations, normes, labels (RT 2012, ISO 50001, HQE Exploitation, BREEAM in use)
- Surveiller la performance énergétique d'un équipement ou d'un bâtiment dans le cadre d'un CPE (Contrat de Performance Energétique).

Une réflexion préalable nécessaire avant la sélection de son système de télérelève multi-fluide

Alain JOSSE, ENERDIS

Une réflexion préalable doit être menée avant de sélectionner son système de télérelève multi-fluide, les points suivants doivent obligatoirement être pris en compte pour dimensionner la solution de télérelève :

- Liste des équipements à télérelever (en place ou prévu d'être installé). Se référer au plan de comptage et de mesure si il existe.
- Géolocalisation des équipements (nature des obstacles d'une télérelève à distance)
- Identifier pour chaque équipement :
  - Support physique d'accès à l'information (impulsion, analogique 4-20 mA, sortie TOR, bus filaire, Ethernet, radio fréquence, …)
  - Protocole des sorties numériques (Modbus, ModbusTCP, MBus, …)
- Liste des variables à traiter (index énergie, débit, puissance, …)
- Finesse des enregistrements (points 1 minutes, 10 minutes, horaires, …)
- Capacité d'enregistrement de la solution de télérelève (jours, semaines, mois, …)
- Périodicité d'envoi des enregistrements vers le système d'analyse (heure, jour, semaine, mois, …)
- Mode d'édition et de diffusion des données (manuel, automatique, format des données, …)
- Quels sont les formats des données attendus par l'application d'analyse
- …

Les points importants suivants devront également être pris en compte :

- Facilité de paramétrage et de déploiement de la solution de télérelève.
- Capacité de la solution à suivre l'évolution du périmètre initial du plan de comptage et de mesure.
- Autonomie de l'utilisateur à faire évoluer en toute autonomie le système (ajout de Points de comptage, modification des paramètres, …)
- Evolutivité du système

L'utilisateur sera sensible aux différents moyens d'exploitations des données enregistrées par la solution de télérelève. En effet, le premier besoin auquel doit répondre la solution de télérelève est de mettre à disposition des fichiers de données directement compatibles avec les outils standards les plus utilisés (ex : tableur Excel) qui permette de débuter simplement un projet de suivi énergétique. La solution devra avoir la possibilité de transmettre des données, par la suite à un système plus évolué de supervision et d'analyse des données énergétiques (ex : logiciel spécialisé)

Domaine d'application

Les systèmes d'information énergétique s'adressent avant tout aux :

- **Gros consommateurs** (industrie, grand tertiaire) et aux **entreprises** / **collectivités multi-sites** souhaitant réaliser un **télé-suivi centralisé et détaillé de leur performance énergétique.**
- Et / ou aux organisations déjà bien structurées en matière de management de l'énergie : du temps doit pouvoir être alloué au suivi et à l'analyse des indicateurs afin de pouvoir identifier, mettre en œuvre et suivre des actions d'amélioration de la performance énergétique.

Principe de fonctionnement

Par nature, un système d'information énergétique peut faire intervenir et centraliser les données issues de sous-systèmes variés :

Origine des données ► Transmission et traitement des données ► Mise à disposition des données

Equipements communicants :

- Télérelève des compteurs généraux via RTC ou via la pose d'un capteur communicant.
- Compteurs et Sous-compteurs électriques.
- Centrales de mesure.
- Sondes (température, hygrométrie, pression, débit…).
- Automates (Actionneurs, disjoncteurs, relais, automates divers…).

Données existantes :

- GTC / GTB.
- Factures d'énergie.
- Fichiers de points 10 minutes.
- Données de production présentes sur les ERP ou les automates communicants.
- Données présentes dans les bases de données (SQL et no SQL).

Autres

- Données manuelles.
- Données exogènes (marché de l'énergie, prévisions météo…).

Transmission des données via des réseaux radios ou filaires :

- Réseau radio privé (W-Mbus, Wavenis, Zigbee…cf. différents protocoles de communications chapitre suivant).
- Réseaux radio opérés (Sigfox, LoRa, M2oCity).
- Réseaux filaires (Modbus, IP/Ethernet…).
- RTC (télérelève compteurs généraux).
- GPRS / GSM (réseau mobile).
- GTB / GTC connectée à internet.

Concentration des données au moyen de :

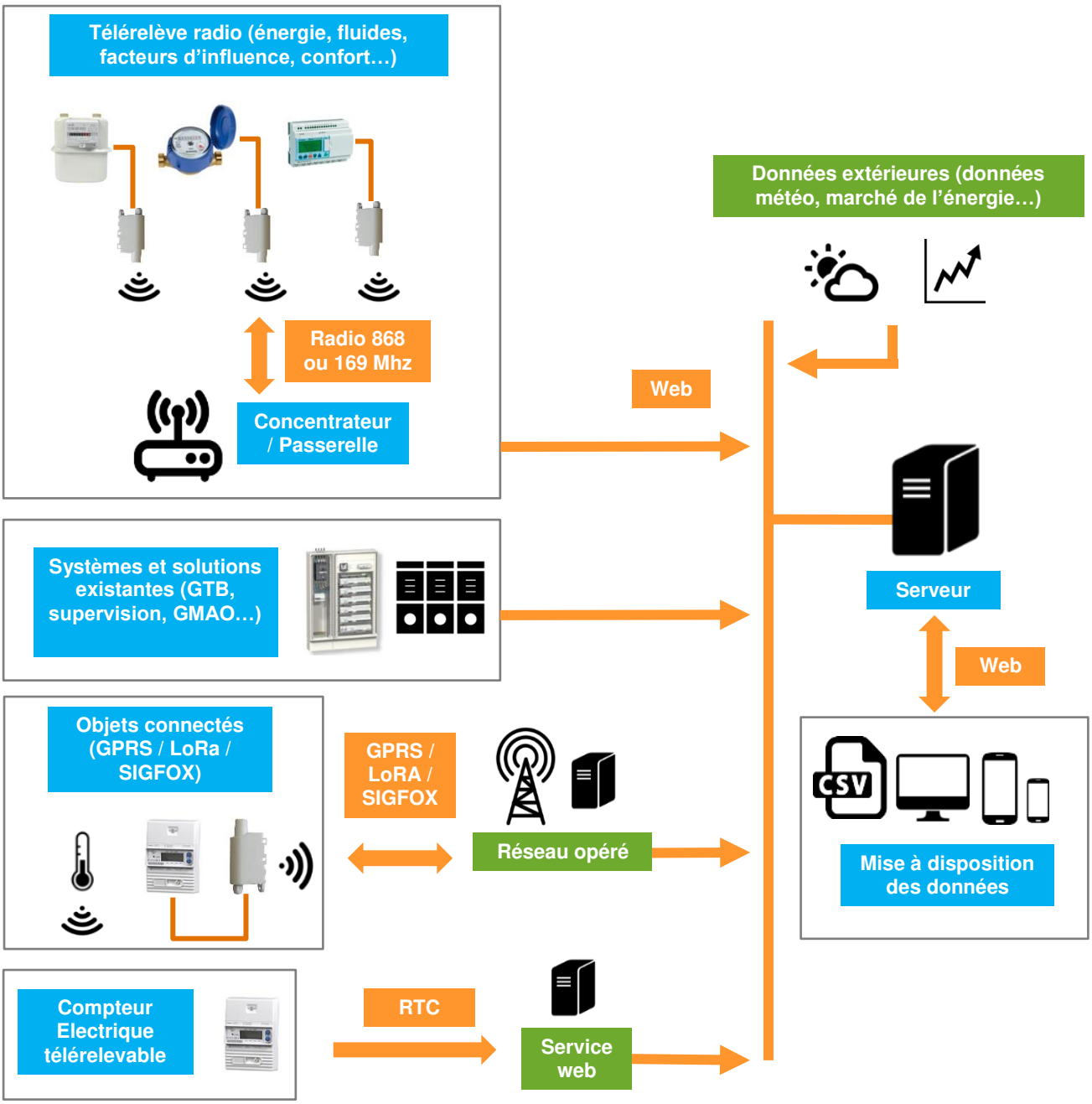
- Passerelles (équipements supportant un ensemble de protocoles de communication).
- Concentrateurs (concentration et stockage de données issus de plusieurs équipements communicants).
- Envoi des données vers un serveur distant.

Traitement des données : les données sont agrégées, normées, sauvegardées avant d'être mise à disposition de l'utilisateur.

Selon le choix de l'utilisateur :

- Interface web dédiée.
- Export des données brutes au format Excel, CVS, XML…
- Logiciel de gestion énergétique.

Principe de fonctionnement d'un système d'information énergétique multi-fluide :



Liens utiles :

- L'efficacité énergétique durable – Guide de l'utilisateur - Emerson Process Management
- Déploiement d'un Système d'Information énergétique : les clés du succès ! – Interview de PM Clément, BHC Energy

2.4.2 Les protocoles de communication sans fil

Dans le cadre d'un Système d'Information Energétique, la mise en place d'une architecture radio pour la transmission des données au niveau d'un site est souvent privilégiée de par sa flexibilité et son cout par rapport à une solution filaire.

Il existe sur le marché de nombreuses technologies de communication sans fil pour le domaine de la relève énergétique, M2M (machine-to-machine) et l'Internet des Objets (IoT). Ces différentes technologies de communication sans fil sont principalement caractérisées par deux paramètres :

- Leur bande de fréquence radio.
- Le protocole de communication radio associé.

Les éléments ci-après permettent de mettre en lumière les principaux paramètres propres à chaque protocole afin d'orienter l'utilisateur vers la technologie de communication sans fil la mieux adaptée à son usage.

Comment choisir sa technologie de communication
Webinar Webdyn

La bande de fréquence et le protocole associés à la technologie de communication sont les deux principaux paramètres d'une solution M2M ou IoT.

Voici les principaux critères de choix pouvant guider l'utilisateur vers la technologie la mieux adaptée à son usage.

Concernant le choix de la bande de fréquence :

En Europe, il existe trois grandes catégories de bande de fréquences utilisables : 2,4Ghz, 868Mhz, 169Mhz. Chaque bande fréquence possède ses caractéristiques propres qu'il convient de prendre en compte :

- **L'exposition à la pollution** (ou diaphonie). Exemple : les bandes de fréquence en 2,4Ghz seront exposées au WiFi le 868MWh à la bande GSM et le 169Mhz à la bande FM.
- **La pénétration ou portée « indoor »** en particulier dans le bâtiment. Physiquement, la pénétration « indoor » est inversement proportionnelle à la fréquence.
- **La puissance d'émission** (entre 25 et 500 mW), qui va influer sur la taille des messages et sur l'autonomie énergétique de l'objet connecté.

En pratique, les applications dédiées au SmartMetering (relève des compteurs) et SmartBuilding (efficacité énergétique dans le bâtiment) utilisent principalement les bandes de fréquence 868Mhz et 169Mhz. La bande 2,4Ghz est plutôt réservée au SmartHome (domotique).

Concernant le choix du protocole, les principaux critères de choix sont les suivants :

- **La portée du signal** : pour une fréquence donnée, la portée peut être comprise entre quelques dizaines de mètres et quelques kilomètres.
- **La bidirectionnalité du protocole** : est-ce que j'ai uniquement besoin de recevoir des données ? (relève énergétique) Ou également d'envoyer des informations aux objets connectés ? (pilotage à distance).
- **La consommation des objets connectés** (et donc la durée de vie de leurs batteries).
- **L'architecture du réseau**.
  - Une architecture point à point entre le capteur et un concentrateur de données
  - Une architecture « Mesh » ou maillée : chaque point du réseau de communication peut devenir un répéteur du réseau, on gagne donc en facilité de déploiement en s'abstrayant du besoin de déployer des répéteurs en plus des capteurs

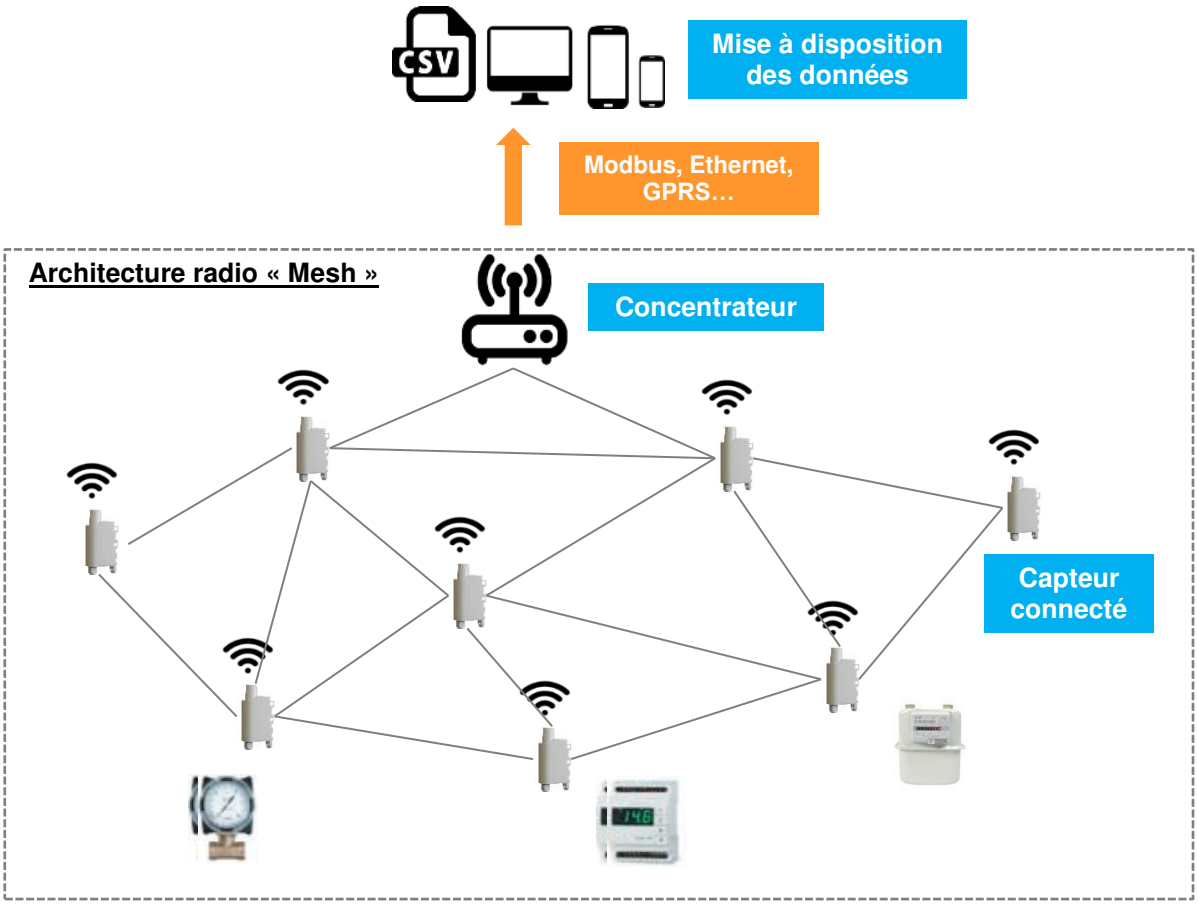
Webinar Webdyn

Le tableau ci-dessous permet de synthétiser les principaux protocoles radios utilités dans le cadre d'un Système d'Information énergétique.

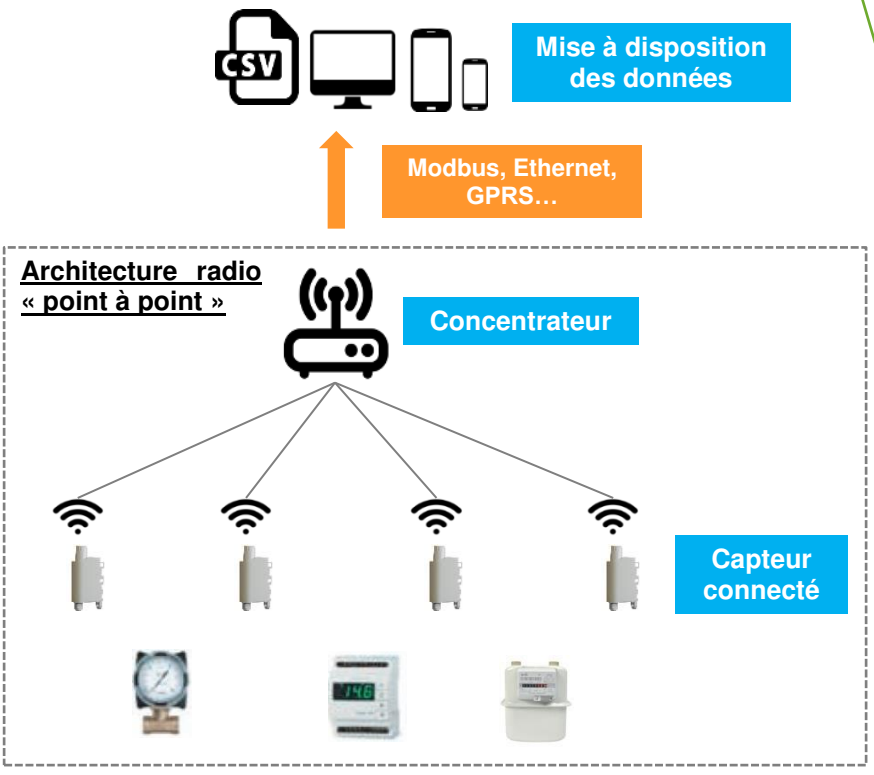
Synthèses des protocoles radios les plus répandus

	Applications	A savoir	Caractéristiques des protocoles
Wireless M-Bus	Smart Metering pour l'eau et le gaz	- Protocole standard Européen (interopérable) - Portée ≈ 800 m - Gamme de capteurs peu étendues	- Bande : 868Mhz et 169Mhz - Puissance : 25mW, 500mW - Architecture : Point à Point - Communication : Bidirectionnel sous condition
Wavenis (Elster, ex Coronis)	Smart Building et Smart Metering	- Protocole propriétaire - Gamme de capteurs étendue	- Bande : 868Mhz - Puissance : 25mW, 500mW - Architecture : Point à Point - Communication : Bidirectionnel
Homerider	Secteur de l'eau	- Protocole propriétaire. - Faible consommation et longue durée de vie des capteurs. - Courte portée. - Plusieurs millions de points en service pour la télérelève de l'eau.	- Bande : 868Mhz - Puissance : 25mW - Architecture : Point à Point - Communication : Bidirectionnel
Zigbee	Smart Building et Smart Home	- Portée ≈ 100 m	- Bande : 2,4GHz - Puissance : 25mW - Architecture : Maillé - Communication : Bidirectionnel
6lowPan	Smart building	- Longue portée - Peu énergivore - Réseau IP, donc très adapté pour la transmission des données	- Norme IEEE 802.15.4 - Architecture : Maillé
Wireless HART	Industrie	- Première norme internationale de communication ouverte sans fil pour l'industrie de process - Support de communication géré par la « HART Foundation »	- Norme IEEE 802.15.4 - Protocole Architecture : réseau maillé auto organisé et auto cicatrisant
Sigfox	Internet des objets (IoT)	Technologie fermée, Sigfox est l'unique opérateur de son réseau.	- Bande : 868Mhz - Puissance : 25mW - Architecture : Point à Point sous forme d'un **réseau opéré** - Communication : Bidirectionnel sous condition
LoRa	Internet des objets (IoT)	Technologie ouverte : plusieurs opérateurs sont en train de déployer un réseau LoRa.	- Bande : 868Mhz - Puissance : 25mW - Architecture : Point à Point sous forme d'un **réseau opéré** - Communication : Bidirectionnel sous condition

Architecture radio « Mesh »



Architecture radio « point à point »



Le **capteur connecté** (ou encore transmetteur, endpoint) détectent les données issues d'un appareil de mesure et les transmet à une fréquence donnée via le réseau radio.

Le **Concentrateur** (ou encore Passerelle / Récepteur radio) est le centre de traitement des données du système radio. Il reçoit, stocke et met à jour les données provenant des différents transmetteurs radio, puis rend ces données accessibles par le biais d'une connexion (Modbus, Ethernet…).

Eventuellement, le **répéteur radio** permet d'étendre la portée du capteur connecté.

2.4.3 Les nouveaux réseaux consacrés à internet des objets (IoT)

Les réseaux bas débit (ou LPWA pour « Low-Power Wide Area ») sont des nouveaux réseaux de communication consacrés au domaine de l'internet des objets (IoT) et du « Machine to machine » (M2M).

L'émergence des réseaux bas-débit constituent une innovation importante car ils ouvrent de nouvelles possibilités pour connecter à moindre cout un grand nombre d'objets connectés autonomes (capteurs, sondes…).

Domaine d'application

Les réseaux bas-débit s'adressent aux objets et appareils communicants, présents dans les bâtiments, les villes, les industries, qui n'ont besoin d'échanger que des petits messages, parfois juste un chiffre de temps à autre.

- Quelques exemples parmi les applications possibles : développer des parkings intelligents (capteurs de présences), mieux maîtriser l'éclairage public (capteur de luminosité), détecter les incendies (détecteurs de fumée), mieux gérer le trafic routier (capteurs de flux).
- Dans le cas des compteurs d'énergie, il peut s'agir de relever un index journalier de consommation, une alerte en cas de défaillance…

Appliqué à la maitrise de l'énergie et à la ville durable, les applications sont multiples.

- **Télérelevé** des compteurs d'électricité, gaz, eau.
- **Smart building** : Suivre et piloter le fonctionnement des équipements.
- **Smart city** : Optimisation de la collecte des déchets, pilotage de l'éclairage public, contrôler la qualité de l'air, suivi des niveaux de bruit…

Plusieurs opérateurs de réseaux bas-débit sont aujourd'hui engagés dans une course de vitesse afin d'imposer leurs solutions en France et dans le monde.

Principe de fonctionnement

Les réseaux dédiés aux objets connectés fonctionnent sous forme de réseaux opérés : les opérateurs offrent des stations de base (équivalent à un concentrateur de données), de telle manière à ce que chaque capteur ou objet connecté puissent s'y connecter dans un rayon d'une dizaine kilomètres.

Ainsi, un réseau opéré ne nécessite pas de concentrateurs de données ni de cartes SIM : les stations de base des opérateurs collectent directement les informations en provenance des objets / capteurs communicant.

Les deux principaux opérateurs en France sont Objenious (filiale de Bouygues Télécom), Orange et Sigfox.

- Le français **SIGFOX** dispose déjà de son propre réseau (plus de 90% de la population française et plusieurs autres pays européens fin 2015) avec un ambitieux plan de déploiement dans 60 pays d'ici 2020
- **LoRa**, une alliance supportant une technologie propriétaire issue de l'américain Semtech. Les opérateurs Objenious (filiale de Bouygues Télécom) et **Orange** sont en train de couvrir le territoire avec leur réseau M2M à base de technologie LoRa.

Les conseils de l'ATEE

Il est également possible de déployer un réseau privé sur la base du protocole LoRa. Par contre, un réseau privé nécessite évidemment d'avoir ses propres concentrateurs de données et ses propres serveurs LoRa.

Origine des données	Transmission et traitement des données	Mise à disposition des données
Capteurs connectés compatibles LoRa ou Sigfox.	Réseau de l'opérateur IoT.	Accès aux données via le serveur de l'opérateur IoT.

Les réseaux bas débit permettent la collecte de l'ensemble des données énergétiques d'un bâtiment.

Thierry CHAMBON, Energisme

Le constat de départ est que l'on ne peut pas économiser ce que l'on n'a pas mesuré. Les réseaux bas débit changent la donne en apportant une solution pour une télé relève au pas de 10 minutes.

Ils s'adaptent à tous les environnements et à toutes les infrastructures, permettant à notre entreprise une polyvalence unique sur le marché. La relation machine to machine que permet un réseau tel que LoRa donne aux objets connectés une place de premier plan dans le suivi et la maîtrise énergétique.

Les possibilités apportées par un réseau bas débit sont diverses :

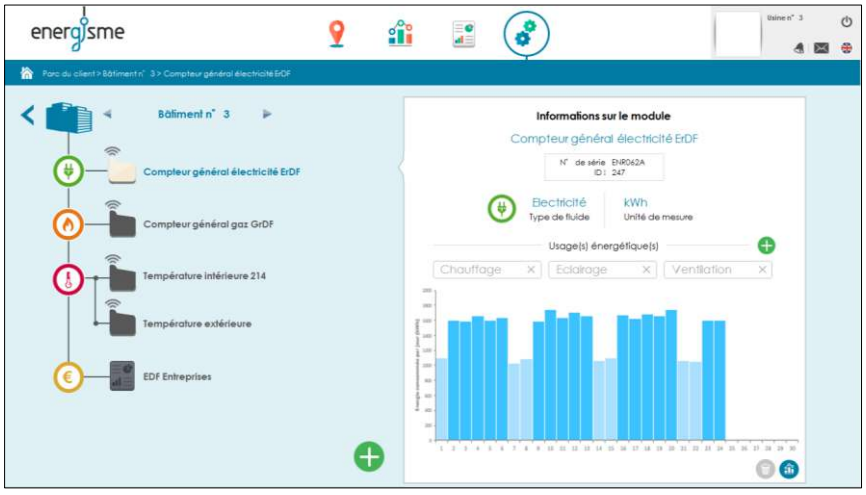
- Remontée des données métiers
- Supervision de parcs immobiliers
- Déclenchement d'alarmes
- Maintenance
- Etc …

Les problématiques actuelles correspondent à une mesure et un suivi multi-fluides et multi-sites. L'utilisation de capteurs connectés permet de répondre à ces besoins en faisant usage des réseaux bas débits. Grâce au développement de solutions en Plug & Play, l'interfaçage avec l'ensemble des compteurs de fournitures d'énergies est simplifié.

Les réseaux bas débit présentent une avancée certaine pour la télé relève du fait même de leurs caractéristiques :

- Un faible débit : les réseaux bas débit sont consacrés aux objets communicants.
- Une longue portée : Les réseaux bas débit longue portées correspondent à des bandes de fréquence gratuites (868 MHz). A cette fréquence, la portée s'élève à plusieurs kilomètres en champ libre, moyennant un faible débit.
- Un coût faible : Les coûts d'infrastructure sont réduits de manière drastique par rapport à l'exploitation d'un réseau 2G/3G/4G.
- Une faible consommation d'énergie : Les réseaux des objets connectés s'adressent aux capteurs et objets peu énergivores.

Une solution en Plug & Play peut atteindre une autonomie de 10ans de relève grâce à la faible consommation d'énergie des réseaux bas débit.



Aperçu d'informations multi-fluides sur le portail Energisme grâce à de la télé relève en réseau bas débit

3 LES ACTEURS DU MARCHÉ DE LA RELÈVE DES DONNÉES ÉNERGÉTIQUES

Un nombre important d'acteurs de natures diverses sont positionnés sur le marché de la relève des données énergétiques, et plus largement, sur le marché de la mesure, de la gestion et de l'analyse de données énergétiques. Cette diversité ne rend la tâche du responsable énergie que plus difficile lorsqu'il souhaite investir dans une solution de relève et d'analyse de ses données énergétiques. Selon le cœur d'activité de l'entreprise (équipementier, intégrateur de GTB, pure player de l'efficacité énergétique), la typologie, le domaine d'application des solutions et les services associés seront variables.

Ce chapitre vise à donner une vision globale du marché et du positionnement des différents acteurs. En complément, le répertoire des solutions de relève énergétique permet aux adhérents ATEE de positionner leurs solutions sous forme de fiches recto-verso.

3.1 Cartographie des acteurs du marché de la relève des données énergétiques

3.2 Positionnement des principaux acteurs du marché de la relève des données énergétiques

	Cœur de métier	Produits et services en matière de relève des données énergétiques	Services associés
Equipementiers électrotechniques	Conception et fabrication d'équipements de gestion des énergies et des automatismes dans le bâtiment ou l'industrie.	Gamme de produits permettant de mettre en place un SIE : - Compteurs électriques. - Centrales de mesure. - Modules radio. - Concentrateurs, passerelles…	- Intégration de la solution via des partenaires. - Logiciel de gestion énergétique. - Conseil en efficacité énergétique (variable selon les entreprises).
Fournisseurs d'objets connectés et de solutions sans fil	Conception et fabrication d'objets connectés et de solutions sans fil, dédiés aux marchés M2M et IoT.	Composants matériels d'un SIE : - Capteurs connectés. - Objets connectés. - Concentrateurs, passerelles…	Souvent concentrés sur la conception des équipements. La diffusion des produits est assurée par des distributeurs et des intégrateurs.
Distributeurs de matériels électriques	Négoce-distribution de matériels électriques et de gestion des énergies	Gammes de produits multimarques permettant de mettre en place un système de relève énergétique : - Compteurs électriques. - Centrales de mesure. - Modules radio. - Concentrateurs, passerelles…	Souvent concentrés sur la distribution des équipements. La mise en place des produits est assurée par des intégrateurs.
Pure players de l'efficacité énergétique	Entreprises spécialisées dans les services en efficacité énergétiques. Deux profils se distinguent : - **Les spécialistes** des solutions de télérelève, SIE. - **Les généralistes** proposant un panel étendu de services en efficacité énergétique (audits énergétiques, conseil en achat d'énergie…).	- Intégration du système (télérelève, SIE)	- Logiciel de gestion énergétique (si le fournisseur édite sa propre solution) - Suivi de la performance énergétique (Energy Manager) - Conseil en efficacité énergétique (Audits, ISO 50001, achats d'énergie…)
Intégrateurs	Intégration de systèmes (automatismes, GTB / GTC, SIE, système d'information industriel…). L'intégrateur propose et met en place des solutions adaptée aux besoins de ses clients.	- Intégration du système (télérelève, SIE…)	- Plan de mesurage (état des lieux et identification des besoins du client).
Opérateurs de réseaux M2M / IoT	Les opérateurs exploitent un réseau de transmission de données constitué d'infrastructures de télécommunications.	Service de transmission et de traitement des données issues des équipements communicants (capteurs / objets connectés…).	Souvent concentrés sur la brique « transmission et traitement » des données.

***SIE : Systèmes d'Information Energétique.**

Zoom sur le rôle de l'intégrateur

Fabien DUBUIS, APILOG

Véritable homme de l'art de la relève énergétique l'intégrateur possède un devoir de conseil envers la maîtrise d'ouvrage tout en étant le garant du succès du déploiement de la solution.

De la conception du système, jusqu'à sa maintenance en passant éventuellement par la fourniture des équipements, il est potentiellement présent sur l'ensemble de la chaîne de projet.

Plus que de collecter une information pour la mettre à disposition d'une application quelle qu'elle soit, il doit pour son client répondre aux enjeux opérationnels, économiques, voir sociaux, liés au monitoring du bâtiment:

- Est-il nécessaire de monitorer l'ensemble de mes départs électriques pour réduire ma facture ?
- Dois –je opter pour une solution de transmission filaire ou radio ? Créer un réseau privé ou privilégier un réseau public ?
- Comment emporter l'adhésion des occupants de mon bâtiment en mon projet ? Quels sont pour ces derniers les contraintes liées au déploiement de la solution mais également à la surveillance de leurs consommations d'énergie ?
- Les technologies et besoins évoluent rapidement ; comment garantir l'adaptation de mon système de relève?

Réalisant une veille technologique rigoureuse, impartiale dans ses choix techniques l'intégrateur s'adapte aux contraintes du projet et au besoin de son client. Il est une force de proposition indispensable dans le cadre de ce marché toujours naissant et en pleine évolution qu'est celui du monitoring énergétique.

4 LES RETOURS D'EXPERIENCE

4.1 Mise en place d'une solution de monitoring énergétique sur le patrimoine du département des Pyrénées Atlantiques.

Retour d'expérience proposé par GREENGEST.
Propos recueillis par Julien ADAM.

Contexte

Le département des Pyrénées Atlantiques a mis en place un système de monitoring énergétique de son patrimoine. Les objectifs : mieux gérer son patrimoine, réaliser des économies financières et s'inscrire dans le cadre de son agenda 21.

Interview de **Jacques Suberbie**, chef de pôle programmation et politiques techniques, dont l'équipe a en charge le pilotage de la démarche de management énergétique du patrimoine du département.

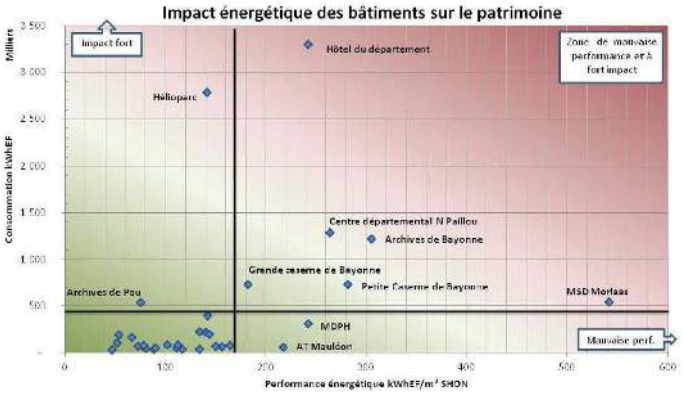
Le patrimoine du département des Pyrénées Atlantiques correspond à 273 sites bâtis pour 440 000 m2 regroupant 2500 collaborateurs.

Quelles sont les motivations initiales qui vous ont conduit à mettre en place un système de monitoring énergétique ?

Le principal objectif de la démarche consiste à se donner les moyens de piloter notre stratégie énergétique globale. La demande initiale émanait du directeur général des services au titre de l'agenda 21 du département. Cette démarche de monitoring rentre donc dans le cadre de notre stratégie énergétique incluant une meilleure gestion de notre patrimoine, la réalisation d'économies financières, le tout, en impliquant et en améliorant le confort des usagers.

Quelles ont été les principales étapes en amont de l'intégration du système de monitoring ?

Le premier aspect de la démarche a consisté à réaliser un audit de patrimoine. Cet audit n'avait pas pour objectif de réaliser des audits énergétiques détaillés pour chaque bâtiment, cela aurait couté trop cher. L'objectif de cette étape consistait à fixer les orientations stratégiques en termes de ciblage des actions sur le patrimoine et sur le monitoring.



L'audit en amont a permis de prioriser les actions sur le patrimoine

Le deuxième aspect a concerné la mise en place d'un comité de pilotage afin de définir et arbitrer les scénarios d'actions. Le scénario retenu a consisté à réaliser des travaux sur le patrimoine et à se doter d'un système de monitoring énergétique. Sachant que nous disposions déjà d'une équipe travaux, la conduite des opérations a été pilotée en interne. Les actions sur le patrimoine ont représenté 4M€ pour une soixantaine de bâtiments avec un temps de retour de 11 ans en moyenne.
Dans le cadre d'une telle opération, l'aspect organisation n'est pas à négliger car de nombreux acteurs sont engagés : des « référents énergie » pour chaque site, les services du territoire, les exploitants, les spécialistes GTB, le service Agenda 21…

De quelle manière la société Greengest vous a accompagné dans la mise en œuvre du système de monitoring ?

La mise en place du système de monitoring a été confiée à la société Greengest sous forme d'un CPE (contrat de performance énergétique) de type CREM. Le contrat inclut la mise en place du système de monitoring, son exploitation, l'identification et la mise en œuvre des actions de performance énergétique, le tout sur une période

de 2 ans avec un objectif de 19% de gain sur la performance énergétique. L'obligation de performance est encadrée par un système de primes et de pénalités, c'est une forme de co-engagement entre Greengest et le département 64. Nous avons donc acheté une économie d'énergie et non une solution technique.

Quelles sont les caractéristiques de la solution de monitoring mise en place ?

La solution de monitoring couvre 57 sites pour une facture énergétique de 1,2M€ par an. Environ 1000 équipements ont été déployés afin de former une architecture de collecte et de transmission des données énergétiques des bâtiments. L'architecture de relève a été adaptée au cas par cas étant donné l'hétérogénéité des bâtiments existants. Il peut s'agir de télérelève des compteurs électrique, de liaisons radio et GPRS ou encore du rapatriement des données de GTB ou d'automates communicants. L'ensemble des données sont remontées et centralisées au niveau d'un logiciel SaaS de gestion énergétique. Certains points noirs sont encore surveillés à l'aide de sondes volantes et d'analyses ponctuelles.

Est-ce que le monitoring est une démarche rentable ?

Pour nous, oui, la démarche est clairement rentable. Nous estimons le ROI de la démarche à 3 ans (hors couts internes). Le système est en place depuis plus d'un an, nous sommes confiant sur l'atteinte de l'objectif d'économie fixé à 19%.

Parmi les actions très rentables, le monitoring a permis de détecter de nombreuses anomalies de réglage des équipements. Par exemple, au niveau d'un site, la sur-ventilation était maintenue sur toute la période de chauffe alors qu'elle est destinée à chasser la chaleur en été ! Résultat : 600€ d'économies chaque mois. Il n'est pas rare d'attendre des gains de 20% grâce à de simples modifications de consignes sur les équipements : réduit la nuit, centrales d'air…

Enfin, les économies d'énergie ne sont pas les seuls bénéfices acquis, nous avons également gagné en rapidité d'interventions (internes et externes), responsabilisation des usagers, gaspillages liés aux fuites d'eaux, qualité de contrôle des archives, contrôle continu de la production photovoltaïque…

Quels sont les perspectives d'amélioration à l'issue de ses 2 premières années de monitoring ?

Le monitoring énergétique nous permet déjà de mieux piloter nos consommations et de mieux comprendre le comportement des bâtiments. Cependant, une période de 3 ans d'exploitation sera certainement nécessaire pour tirer un bilan complet de la démarche.

Nous menons en parallèle des études pour obtenir les signatures énergétiques de nos principaux sites. Notre objectif étant de renégocier l'ensemble des contrats d'exploitation d'ici fin 2017 afin de passer sur des contrats d'exploitation avec intéressement.

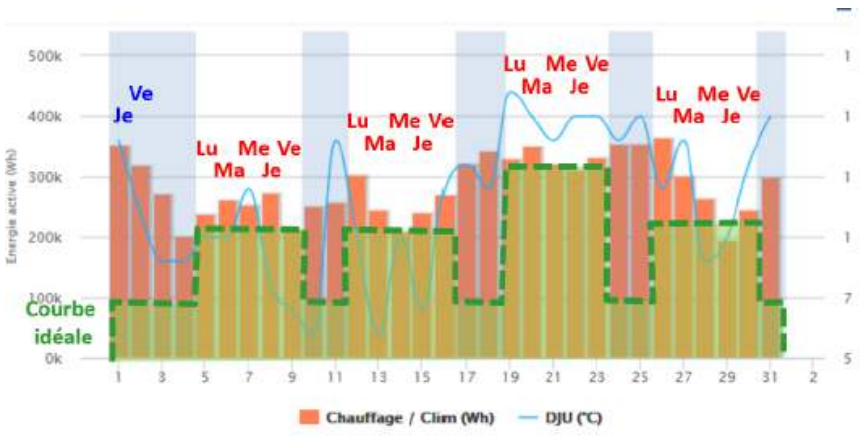


Illustration du gisement d'économie lié au réduit de nuit et de week-end

4.2 Mise en place d'une infrastructure de comptage dans le cadre de la rénovation énergétique d'un restaurant inter-entreprises

Retour d'expérience proposé par ENEOR.

L'entreprise

Ports de Paris (ou Port autonome de Paris) est un établissement public de l'État Français. Sa première mission est de développer le trafic fluvial en Île-de-France. Il est aussi chargé de gérer les installations portuaires situées sur les 500 km de voies navigables d'Île-de-France. Chaque port peut être également considéré comme une zone d'activité domiciliant différentes entreprises.

Contexte de mise en œuvre

Rénovation énergétique d'un restaurant inter-entreprises (pompes à chaleur, ventilation, pilotage) et déploiement d'une infrastructure de comptage liée à la plateforme ENEOR G.E.M® pour :

- Analyser ses consommations et réduire les charges ;
- Valoriser l'impact des actions de rénovation menées ;
- Maitriser le fonctionnement des nouvelles installations techniques ;
- Disposer d'un ingénieur ENEOR réalisant la mission d'Energy Manager ;

Solution mise en œuvre

- 15 compteurs électriques ;
- Sondes de T° extérieures et intérieures, humidité et CO_2 ;
- Récupération de paramètres physiques d'une pompe à chaleur et de centrales de traitement d'air ;
- Concentrateur de données envoyant les informations au pas 10 min une fois par jour.

Bilan de l'opération

Le déploiement ayant été réalisé en même temps que des travaux sur les systèmes de chauffage, climatisation et ventilation, l'utilisation de la plateforme ENEOR G.E.M® a permis un contrôle de la mise en service des installations. Le niveau de précision fourni (pas de temps de 10min) et la remontée judicieuse de paramètres de fonctionnement des machines ont permis d'identifier rapidement des anomalies de fonctionnement, de régulation à l'intérieur même des systèmes, et des dérives de paramètres de confort sur des périodes difficilement analysables via des tests classiques de fin de travaux. Le suivi durant l'année a également permis d'optimiser les lois de régulation en été, hiver et mi- saison.

La première année le restaurant a ainsi pu réaliser 15% d'économies.

Retombées complémentaires :

- Identification rapide (systèmes d'alertes) de dysfonctionnement permettant d'avertir les mainteneurs.
- Challenger les entreprises de travaux sur la qualité des systèmes et régulations mises en œuvre.
- Rapports, analyse et suggestions de pistes d'optimisation par des ingénieurs d'ENEOR.

Enseignement :

- La qualité des plans de comptage requiert un contrôle spécifique du choix des compteurs/capteurs (précision, protocoles de communication, mise en œuvre) et une vérification minutieuse des données.
- Le suivi de paramètres physiques ajoute une pertinence dans l'analyse des données énergétiques.

Pour utiliser une plateforme énergétique à son vrai potentiel, il convient que les utilisateurs soient formés et puissent y consacrer le temps nécessaire afin d'exploiter efficacement cet outil sur la durée. C'est pour cela qu'ENEOR G.E.M® intègre systématiquement un service d'Energy Manager.

5 GLOSSAIRE

API : API est un acronyme pour **A**pplications **P**rogramming **I**nterface. Une API est une interface de programmation qui permet de se « brancher » sur une application pour échanger des données. Une API est ouverte et proposée par le propriétaire du programme.

Audits énergétique : C'est un examen et une analyse méthodiques de l'usage et des consommations énergétiques d'un site, d'un bâtiment ou d'un organisme. Il vise à identifier les flux énergétiques et les potentiels d'amélioration de l'efficacité énergétique, puis d'en rendre compte.

Bacnet : Bacnet (**B**uilding **A**utomation and **C**ontrol **Net**work) est un protocole ouvert et international qui permet la communication de données entre les systèmes de ventilation, climatisation, éclairage, contrôle d'accès, sécurité incendie et leurs services associés.

Big Data : La Big data est aussi appelée "donnée massive". Le Big Data désigne un ensemble très volumineux de données qu'aucun outil classique de gestion de données ne peut vraiment travailler.

Capteurs communicants : Les capteurs communicants sont destinés au contrôle d'un système ou à la détection d'une défaillance à distance. Ce sont des composants capables de capter, numériser et envoyer ces informations sur une plateforme.

Centrale de mesure : Dispositif destiné à être utilisé pour faire des mesures, seul ou associé à un ou plusieurs dispositifs annexes

Compteur divisionnaire : un compteur divisionnaire est un compteur placé en aval du compteur général permettant de prendre en charge la relève d'une partie propre d'un lieu ou d'un complexe

Concentrateur de données : Équipement qui permet de collecter des données issues de plusieurs compteurs ou capteurs.

Courbe de charge : Une courbe de charge (ou courbe de consommation électrique) correspond aux données de puissance électriques mesurées à une fréquence donnée. Une courbe de charge permet de visualiser une consommation électrique en fonction du temps.

CSV : Le format CSV, est un format informatique ouvert représentant des données tabulaires sous forme de valeurs séparées par des virgules.

Dataloggers : Un Datalogger est un enregistreur de données. On associe à ces données un temps, ce qui permet de retracer un phénomène et l'évolution sur une période donnée.

Datascience : Gestion et analyse du Big data ou des "données massives".

Facteur d'influence : Paramètre mesurable qui peut avoir un impact sur la performance énergétique et soumis à des changements réguliers.

FTP : FTP ou alors « File Transfert Protocol », est un langage qui va permettre l'échange de fichiers entre 2 ordinateurs, et plus exactement entre un serveur et un client

GPRS : Le GPRS (General Packet Radio Service), est une norme téléphonique, il s'appuie sur le réseau cellulaire, et il permet d'étendre le réseau GSM qui transporte le service de la voix, avec des services de données par paquets sur un débit élevé

GSM : Le GSM (Global System for Mobile communications) est un standard utilisé pour la téléphonie mobile.

GTB : La Gestion Technique des Bâtiments est le système de composants qui permet l'automatisation des différentes fonctions d'un bâtiment.

GTC : La Gestion Technique Centralisée est la recentralisation des données provenant d'un ou plusieurs systèmes de GTB sur une interface graphique (appelé couramment superviseur).

Indicateur de performance énergétique (IPE) : Valeur quantitative ou mesure de la performance énergétique (les IPÉ peuvent être mesurés sous la forme d'une mesure simple, d'un ratio ou d'un modèle plus complexe).

Internet of Things (IoT) : L'internet des objets est un réseau qui permet par des systèmes d'identifications complexes de transmettre des données entre objets physiques et virtuels. Ainsi Internet n'est plus qu'un réseau invisible mais il prend forme dans ces objets.

IPMVP : L'IPMVP est un protocole de mesure et de vérification développé par EVO, une association américaine à but non lucratif. L'IPMVP n'est pas une norme dans le sens où il n'existe pas de mécanisme de conformité formel au protocole. En France, le protocole est préconisé par l'ADEME et le ministère du développement durable dans le cadre d'un plan de M&V de la performance énergétique d'un bâtiment.

ISO 50001 : L'ISO 50001 est la norme internationale qui spécifie les exigences d'un système de management de l'énergie.

Linky / **Gazpar :** Ces nouveaux compteurs communicants pour l'électricité et le gaz permettent d'automatiser la relève des consommations d'énergie et de les transmettre aux systèmes d'information des gestionnaires de réseaux sans aucun déplacement de technicien.

Mbus : Mbus (Meter-Bus) est un protocole de communication défini par les normes européennes EN 13757 pour la télérelève des compteurs d'électricité et de gaz.

Mesurage : Processus consistant à obtenir physiquement une ou plusieurs valeurs que l'on peut raisonnablement attribuer à une grandeur

Modbus : Modbus est un protocole de communication non-propriétaire utilisé pour es réseaux d'automates programmables.

M2M : Le M2M (Machine-to-Machine) constitue un ensemble de technologies réseaux sans fil ou filaires rendant des systèmes communiquant et leur permettant de s'échanger automatiquement des informations, sans intervention humaine.

NIALM : Solutions (Non Intrusive Appliance Load Monitoring) permettent d'obtenir la répartition de sa courbe de charge par usage (chauffage, ventilation, froid, bureautique) à partir d'un seul point de mesure grâce à des algorithmes de traitement du signal.

Non intrusif : Un équipement non-intrusif peut être installé sans interruption de service ni de mise en péril de l'intégrité de l'installation

Passerelle : Composant matériel d'une infrastructure de relève qui permet de passer d'un protocole à un autre et permettant à des équipements de communiquer entre eux.

Performance énergétique : Résultats mesurables liés à l'efficacité énergétique, à l'usage énergétique et à la consommation énergétique.

Plan de mesurage : Ensemble de tâches organisées dans le temps comprenant la conception, la mise en œuvre, l'exploitation, la maintenance et l'amélioration d'un système de mesurage.

Points 10 minutes : Les points 10 minutes correspondent à un fichier rassemblant les données de puissance appelées sur le réseau par un compteur électrique par palier de 10 minutes. Les points 10 minutes sont communiqués par les fournisseurs d'électricité (à condition de disposer d'un compteur télérelevable). Ils permettent de disposer de sa courbe de charge.

Réseaux de l'internet des objets / **LPWAN :** réseaux sans fils basse consommation, bas débit et longue portée, optimisés pour les équipements aux ressources limitées pour lesquels une autonomie de plusieurs années est requise. Ces réseaux conviennent particulièrement aux applications qui n'exigent pas un débit élevé.

RTC : RTC ou Réseau téléphonique commuté; est un terme qui s'applique à toutes les communications utilisant le réseau de téléphonie fixe

Saas : Ou “Software as a Service” caractérise un logiciel installé sur des serveurs distants plutôt que sur la machine de l’utilisateur. Il a pour caractéristique de ne pas être sur licence mais sur la base d'un abonnement donc comparable à une charge.

Smartmetering : Le Smart Metering, ou un compteur intelligent, permet de recevoir, d’envoyer, de stocker ou de traiter plusieurs informations. Relié au système d’information (SI) des fournisseurs d’électricité ou d’eau, il permet la relève à distance d'informations dans le but d’effectuer plusieurs opérations comme la facturation, le contrôle du fonctionnement, le diagnostic de fuite, etc...

Système de management en énergie : Ensemble d'éléments corrélés ou interactifs permettant d'élaborer une politique et des objectifs énergétiques ainsi que des processus et procédures pour atteindre ces objectifs.

Système de mesurage : Ensemble complet d'instruments de mesure, de moyens de relève et d'historisation des valeurs issues du mesurage, ainsi que des moyens d'exploitation de ces valeurs

Système d’information énergétique : système de mesurage multi-fluides et multi-sites, caractérisé par une automatisation de la relève des données ainsi qu'un logiciel de gestion énergétique

TIC : Les technologies de l'information et de la communication regroupent tous les outils, logiciels et matériels de traitement et de transmission des informations.

XML : Le XML ou eXtensible Markup Language est un langage informatique de balisage générique, qui sert à enregistrer des données textuelles.

www.atee.fr

DECEMBRE 2016

ATEE
47, avenue Laplace
94117 Arcueil Cedex
Tél. 01 46 56 91 43
Fax 01 49 85 06 27

atee
ASSOCIATION TECHNIQUE
ENERGIE ENVIRONNEMENT

avec le soutien de

ADEME
Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie