Efficience énergétique des bâtiments publics

Décembre 2011

euro green it
INNOVATION CENTER

euro green it
INNOVATION CENTER

Euro Green IT Innovation Center est un partenariat public-privé entre la Région Wallonne et plusieurs sociétés privées dans le secteur de l'informatique et des communications, parmi lesquelles figurent IBM, Cisco, Microsoft, Alcatel, Deloitte , Mobistar ou encore Climate Savers Computing.
Notre asbl se positionne comme un centre d'expertise au croisement des TIC et du Développement Durable et ambitionne de devenir une plateforme de démonstration et de réalisation de projets pilotes dans le domaine de l'éco efficience énergétique.

Euro Green IT Innovation Center
20 Rue René Descartes
B-7000 Mons
www.eurogreenit.eu
eurogreenit@eurogreenit.eu
0491/56 77 00

Réalisation graphique : Roland Van Campenhout, 0486 56 53 26

SOMMAIRE

* EXECUTIVE SUMMARY

Note de synthèse 4

A - Le projet-pilote 6

Contexte 6
Périmètre du projet 7
Valeur ajoutée distinctive 7
Finalité 8
Enseignements et conclusions 9
- Premiers constats
- Modèles et bonnes pratiques

Méthodologie 10
- Choix des bâtiments-témoin
- Choix des pièces-témoin
- Technologies et équipements sélectionnés
- Fréquence de relevés et transferts
- Premiers enseignements techniques

Relevés et analyse des données 11
- Tableaux, graphiques, simulations
- Rapports et recommandations
- Alertes

B - Ateliers de réflexion 13

I - Utilité d'un déploiement à grande échelle
Les avantages d' un déploiement
à grande échelle 14
- Impact économique et écologique
- Impact sur l'emploi

Témoignage de la Ville de Mons
et de la Province de Hainaut 16
Responsabilité interne ou sous-traitance 17
- Moyens financiers
- Moyens humains
- Cohérence de la maîtrise
- Utilité d'une centralisation

II - Contraintes d'un processus d'optimisation .. 19
- Principales contraintes
- Pistes de solutions

III - Balises pour un déploiement
à grande échelle 21
- Etapes de déploiement
- Type de capteurs
- Pistes de financement

C - Annexes

Fiche technique du projet-pilote 23
- Equipements; transferts de données; solution informatique

Partenaires du projet-pilote 24
Economies potentielles 25
Terminologie & Concepts 27
Liste des participants aux ateliers 30

NOTE DE SYNTHÈSE

Que le parc immobilier belge, peut-être plus particulièrement sa composante publique, souffre d'un manque d'efficience énergétique n'est plus à démontrer. Plusieurs études, dont une de McKinsey, réalisée en 2009, ont documenté la chose. A l'heure où les ressources premières posent un défi croissant, en termes de disponibilité, de coût et d'impact négatif pour l'avenir durable de la planète, le moindre gain ou progrès est dès lors appréciable.

C'est dans cet état d'esprit et avec la volonté d'apporter des réponses concrètes, aisées à mettre en oeuvre, qu'EuroGreen IT a initié, en 2011, un projet-pilote portant sur l'amélioration de l'efficience énergétique des bâtiments publics. Pour l'occasion, 5 sites représentatifs ont été sélectionnés en province de Hainaut.

L'expérience se poursuivra encore cette année, afin d'affiner et compléter les premiers résultats, mais le projet-pilote a dès à présent permis de dégager des constats et enseignements utiles, directement exploitables.

Le présent document a pour objectif de faire le point sur les résultats et enseignements tirés du projet-pilote orchestré par EuroGreen IT et de dégager des recommandations et pistes de réflexion pour une systématisation de la démarche et le lancement d'un projet de grande envergure, impulsé par les pouvoirs publics, afin de favoriser des économies d'énergie et des comportements énergétiques plus responsables en termes d'efficience des bâtiments publics.

L'un des constats majeurs tirés du projet-pilote est que les systèmes et habitudes de chauffage actuels procurent une large marge d'amélioration. La solution informatique déployée a permis d'automatiser et de systématiser la surveillance des consommations (essentiellement chauffage mais aussi électricité) via une collecte et une analyse systématiques des paramètres de consommation. Sur base des résultats dégagés, le système peut définir, voire implémenter automatiquement, des mesures d'amélioration.

Il a ainsi été démontré qu'il est possible de générer des avantages énergétiques non négligeables, pouvant être concrétisés moyennant une somme d'efforts et d'investissements raisonnables, en se contentant d'optimiser la manière dont les équipements en place sont utilisés. Sans dès lors toucher à l'enveloppe du bâtiment (isolation, placement d'une nouvelle toiture, de doubles vitrages...), démarche qui peut parfois représenter des investissements conséquents.

Une solution, telle celle que déployée pour le projet-pilote, peut permettre de :

- générer un état des lieux de la situation (pics, anomalies, incidents, tendances...)
- générer des rapports précis, détaillés et argumentés, sur base desquels des actions concrètes peuvent être décidées
- mettre en lumière des fonctionnements ou comportements générateurs de pertes ou gaspillages d'énergie (des gains immédiats de l'ordre de 8 à 15% sont généralement réalisables; des déploiements de solutions comparables en attestent, même dans des bâtiments de construction pourtant plus récente et moderne que ceux appartenant au parc immobilier public de la Région)
- définir des pistes concrètes d'optimisation et d'économies, mettre en exergue des données précises permettant de sensibiliser les utilisateurs et les orienter vers un comportement plus responsable et économe
- générer des alertes et demandes d'adaptation automatiques
- comparer les bâtiments ou locaux sous surveil-

lance à des sites similaires, à des bâtiments de référence, à des profils d'occupation similaires...
- dégager un ensemble cohérent de recommandations et de bonnes pratiques.

Même si chaque site, bâtiment et type d'utilisation de locaux a ses spécificités propres, il semble incontestable qu'un potentiel d'amélioration existe pour l'ensemble du parc immobilier public, avec des gains et un retour sur investissement démontrables.

Outre les économies financières à dégager en termes de consommations et le gain que cela signifierait en termes de respect de l'environnement et des ressources premières, les scénarios d'optimisation de l'efficience énergétique sont par ailleurs porteurs de nouveaux emplois. Qu'il s'agisse de nouveaux métiers en émergence ou d'acquisition de nouvelles compétences et responsabilités pour des métiers existants.

L'un des facteurs majeurs de succès sera par ailleurs une action au niveau des comportements de chacun: gestionnaires Energie, sociétés de maintenance, décideurs, occupants... A cet égard, surveillance, recommandations et motivation seront des éléments-clé.

Le présent document fait par ailleurs le point sur les difficultés et obstacles rencontrés par les acteurs publics dans leur quête d'une optimisation énergétique (aspects financiers, humains, contrôle morcelé...). Il met en exergue la nécessité d'une vision et gestion transversale de la problématique énergétique, mobilisant et responsabilisant l'ensemble des acteurs (utilisateurs, décideurs, gestionnaires énergie, responsables financiers, équipes techniques...). De même, tous les acteurs (autorités publiques, gestionnaires, occupants, sociétés de maintenance...) doivent s'impliquer de manière coordonnée et cohérente dans l'exercice vertueux de l'optimisation énergétique. Plus la vision pourra être globale et cohérente, plus importants seront les gains potentiels.

Le présent document émet également certaines réflexions et recommandations au sujet des moyens pouvant être mis en oeuvre pour promouvoir les projets d'optimisation: cellule ou structure centralisée de surveillance, sociétés de services énergétiques, financement via tiers-investisseurs...

La recherche d'une meilleure efficience énergétique pour les bâtiments publics passera par des efforts concertés, une conscientisation et responsabilisation de chacun, la mise en oeuvre de moyens technologiques et analytiques mais aussi par la mise en pratique quotidienne, par chacun des acteurs concernés (occupants, gestionnaires, techniciens...), des bonnes pratiques que ces outils analytiques permettront de contribuer à définir.

euro green it
INNOVATION CENTER

Efficience énergétique des bâtiments publics

A - LE PROJET-PILOTE

Le contexte

Une grande partie du parc immobilier belge est vieilli et mal isolé. Son efficience énergétique ne soutient pas la comparaison avec ses homologues dans les pays voisins.

En 2009, une étude de McKinsey estimait que la consommation par m² à chauffer est de 72% supérieure à la moyenne européenne. En 2005, 35% de l'énergie consommée dans notre pays était accaparée par le chauffage et l'éclairage des bâtiments.

Les bâtiments du secteur public ne font malheureusement pas exception à la règle.

Une optimisation de leur consommation, en chauffage et électricité, pourrait dès lors autoriser de sérieuses économies financières, tant en termes de fonctionnement quotidien que de maintenance.

Dans le droit fil de ses axes d'action, EuroGreen IT a dès lors jugé opportun et prioritaire d'initier un projet-pilote centré sur l'amélioration de l'efficience énergétique des bâtiments publics.

Le secteur public concentre en effet un grand nombre de conditions intéressantes pour un tel exercice:

- ancienneté de nombreux bâtiments
- grande diversité en termes de types de locaux, de fréquence d'usage ou de degré de fréquentation
- améliorations potentielles significatives
- nécessité de donner l'exemple et de faire preuve de volontarisme au profit de la communauté
- manque de ressources humaines dédiées à la problématique énergétique
- importante empreinte énergétique, susceptible d'amélioration, en termes d'émission de CO^2.

euro green it
INNOVATION CENTER

Périmètre du projet

Le **projet-pilote** s'est donné pour **objectif** de :

- mettre en oeuvre une solution de surveillance automatique et continue de l'efficience énergétique (chauffage et électricité) de bâtiments publics en Wallonie (établissements d'enseignement, services administratifs)
- déployer une infrastructure permettant de générer des rapports précis, documentés, contextualisés, afin de faire le bilan de la situation existante
- définir des pistes concrètes et pratiques d'optimisation et d'économies
- dégager un ensemble cohérent de recommandations et de bonnes pratiques pouvant servir de base à un déploiement de grande envergure.

A cet effet, le projet-pilote a été suivi d'**ateliers** auxquels ont participé des représentants de diverses instances ou organismes publics, de clusters ainsi que des spécialistes énergie. Ces sessions de travail ont permis de récolter des avis, expériences de terrain et propositions. *Voir chapitre Ateliers de réflexion (p. 16)*

Le cadre d'action d'EuroGreen IT étant l'"ICT for green", le projet-pilote s'est inscrit dans un périmètre bien précis. A savoir: exploiter les outils ICT (informatique et communications) permettant d'améliorer les systèmes existants, sans toucher à cette autre dimension énergétique qu'est l'enveloppe du bâtiment.

Autre raison majeure de ce choix de périmètre : la volonté d'autoriser les parcs existants à évoluer et à s'optimiser dans des délais rapides, à moindres frais. Il a en effet déjà été démontré, par maintes études et expériences, que le recours à des outils et solutions ICT peut générer des **économies d'énergie** (réduction de consommations) **de l'ordre de 8 à 15%**.

Le projet-pilote proprement dit a consisté à surveiller plusieurs bâtiments publics (écoles et administrations) par le placement d'une série de capteurs collectant les données de consommation (mazout, gaz, électricité) et de température ambiante. Ces informations sont traitées par une solution informatique, apte à donner une vision à la fois synoptique et détaillée sur les consommations, schémas d'utilisation, "comportements" anormaux ou atypiques, et à dégager des pistes d'amélioration.

Cinq bâtiments publics ont été sélectionnés pour les besoins du projet-pilote:

- trois de la Province de Hainaut: un bâtiment de la Haute Ecole Provinciale du Hainaut-Condorcet sur le site de la Cité Georges Point, l'Institut Jean-Jaurès, et le bâtiment administratif du site du Bois d'Havré
- deux de la Ville de Mons: l'école Ferrer "Centre" et le service Population (bâtiment Buisseret)

Voir chapitre Méthodologie pour les critères choisis pour la sélection des sites.

Agenda

- février-juin 2011: déroulement du projet-pilote
- octobre 2011 : ateliers et sessions de travail
- décembre 2011: remise d'un rapport aux autorités compétentes (communes, provinces, Région) faisant le bilan du projet-pilote ainsi que la synthèse des recommandations
- hiver 2011-2012: réalisation de nouvelles mesures d'économies (en cours)

Valeur ajoutée distinctive du projet-pilote

D'autres projets de monitoring énergétique ont déjà été réalisés mais n'ont pas été mis en oeuvre dans un contexte correspondant à l'objectif recherché par l'initiative d'EuroGreen IT. A savoir:

- d'une part, dresser le profil et le potentiel d'optimisation des bâtiments publics, en simplifiant la mise en oeuvre et en posant comme scénario des aménagements ne touchant pas à l'enveloppe du bâtiment
- d'autre part, assurer la maîtrise du processus de bout-en-bout.

Le projet-pilote présente dès lors une **originalité spécifique** à divers égards:

- une vue intégrée et un contrôle sur l'ensemble des maillons de la chaîne - depuis l'installation des capteurs et sondes, et la prise de relevés jusqu'à la supervision, l'analyse des données collectées et la formulation de recommandations
- l'intégration des outils de collecte, de suivi et d'analyse des informations
- l'automatisation des relevés, des transferts de données et de la génération de rapports et recommandations
- la centralisation de la supervision et du suivi des bâtiments
- une vue globale sur l'ensemble des bâtiments surveillés autorisant une analyse énergétique et financière
- une solution indépendante des types de systèmes de chauffage existants ainsi que des systèmes de régulation éventuellement installés et, par ricochet, indépendante des sous-traitants chargés de la maintenance
- une solution et des équipements qui permettent d'effectuer une surveillance des consommations de systèmes de chauffage tant anciens que nouveaux, et pouvant être appliqués, à l'avenir, à une surveillance et un suivi des consommations de

systèmes de chauffage solaire, à pellets, ou encore de la consommation d'eau.

Les enseignements tirés du projet-pilote et les recommandations qui en ont émergé *(v. chapitre Ateliers de réflexion)* ont pour destinataires spécifiques les acteurs de terrain et les autorités ayant dans leurs attributions la gestion énergétique des bâtiments publics.

Finalité

La surveillance instaurée permet d'effectuer un relevé précis du **comportement énergétique** du bâtiment et, en filigrane, des comportements d'utilisation des personnes qui le gèrent et l'occupent.

La surveillance s'installe dans une perspective à long terme, permettant d'évaluer les consommations et leur évolution au fil des ans.

La mise en évidence des déviations, par exemple entre heures de chauffe et heures d'occupation, permet de mieux optimiser les horaires et d'éviter les gaspillages. Les informations fournies par le système permettent de sensibiliser les utilisateurs et de les faire évoluer vers un comportement plus responsable et plus économe.

Cette surveillance temps réel à long terme et la constitution de l'historique qu'elle autorise permettent en outre de comparer la situation réelle avec les normes et réglementations éventuellement en vigueur, de **détecter** des sources potentielles d'**économies d'énergie**, de dégager des tendances et statistiques, d'identifier des usages, comportements et consommations anormaux ou améliorables. Il devient dès lors possible de dégager un **"cadastre" énergétique** des bâtiments publics, qui s'inscrit dans la démarche de performance énergétique du bâtiment et de sa certification, et, de manière encore plus fondamentale, de s'engager dans un **processus d'amélioration constante et itérative**.

Un simple exemple. Dans le cas d'un bâtiment scolaire, devant assurer des conditions de température préétablies pendant une période clairement déterminée (8h-16h en semaine, avec élargissement possible pour des raisons de garderies ou de cours du soir), la collecte des températures et consommations permet de vérifier si le système de chauffage est sollicité conformément à ces plages horaires et dans les limites des températures autorisées.

Le système de surveillance permet par ailleurs de relever des anomalies tant techniques que d'origine humaine. Quelques exemples: incapacité du système de chauffage à fournir la température désirée; consommation d'électricité anormalement haute par rapport à la moyenne des jours précédents ou des jours correspondants des semaines antérieures; fonctionnement de la chaudière alors que la température extérieure ambiante autoriserait une mise en veille; etc.

Hormis le fait qu'il s'agit là de frais inutiles et de gaspillages énergétiques, tout dépassement de consommation souscrite aux termes du contrat de fourniture passé se paie au prix fort, rendant de ce fait d'autant plus néfaste toute "pointe quart-horaire" non justifiée de consommation.

Les **relevés d'anomalies** permettent de déclencher automatiquement des alertes, avertissant les personnes ou organes responsables de la nécessité d'adaptations ou d'interventions.

La collecte et l'analyse des tendances et anomalies éventuelles rendent l'exercice utile non seulement dans le cas d'anciennes installations de chauffage, dont on peut supposer qu'elles gagneraient à être optimisées, mais aussi dans le cas de nouvelles installations (bâtiments et équipements), à l'efficience théoriquement supérieure, dans la mesure où le facteur humain n'est en rien (ou peu) lié à l'ancienneté du contexte technique et immobilier.

Le projet-pilote n'est qu'un avant-goût de ce qu'il sera possible de réaliser. Les collectes de données pourront en effet devenir plus systématiques, plus détaillées, plus granulaires. Il en est de même pour les analyses qui en sont faites et les actions qui en découlent.

Enseignements et conclusions

L'envergure relativement modeste du projet-pilote s'explique par la nécessité qu'il y avait à mettre en oeuvre un dispositif directement utile, facile à installer, aisément gérable, et qui permette aux participants de **prendre conscience** de leur situation, de dresser un état des lieux élémentaire (dans un premier temps) de leur parc énergétique (type d'équipements et scénarios quotidiens d'utilisation) et de démontrer à quel point il est possible de réaliser à peu de frais des gains basiques.

Certains gaspillages ont pu être constatés en termes de consommation électrique mais les plus gros écarts se manifestent essentiellement en termes de chauffage.

Il a pu être établi que le système de chauffage des bâtiments scolaires est souvent activé pendant une plage horaire dépassant sensiblement (parfois de plusieurs heures) celle pendant laquelle il devrait logiquement être sollicité. Il chauffe ainsi inutilement des locaux inoccupés (amorce hâtive de la chaudière le matin, mise en régime de nuit trop tardif, circuits secondaires mal régulés...).

Trois des cinq bâtiments placés sous surveillance pour les besoins du projet-pilote ont laissé apparaître les lacunes suivantes:

- température ambiante assurée dépassant, parfois largement, la consigne (20°C)
- non prise en compte des périodes d'ensoleillement (avec apport naturel gratuit de chaleur)
- démarrage hâtif de la chaudière par rapport aux exigences horaires (plage d'occupation des locaux)
- arrêt trop tardif de la chaudière par rapport à ces mêmes exigences horaires
- dans certains cas: fonctionnement inutile de la chaudière la nuit, absence de ralenti nocturne, d'optimiseur de relance...

On peut dès lors en conclure que, ***sans investissement majeur***, il serait possible d'**améliorer *de 8 à 15%* l'efficience énergétique des bâtiments** en procédant à une reprogrammation adéquate, basée sur les constats dégagés lors de l'exercice de mesure. Ce gain pourrait encore être accentué moyennant des investissements raisonnables, tels qu'optimiseurs de relance, sondes extérieures...

Modèles et bonnes pratiques

Sur base, d'une part, des mesures réalisées dans le bâtiment placé sous surveillance par le système informatique et, d'autre part, de la mesure du niveau d'isolation thermique du bâtiment, il est possible de paramétrer des formules qui modélisent la consommation d'énergie du bâtiment étudié. Cela permet notamment de réaliser des simulations indiquant les économies possibles lorsqu'on réduit, par exemple, la période de chauffe d'une heure par jour ou si on abaisse la consigne de température de 1 C°. *Voir illustrations (graphiques) plus loin dans ce document.*

Des travaux en cours visent à mettre au point un modèle mathématique et une ***méthodologie, plus rapide à mettre en œuvre***, qui se baseront uniquement sur les valeurs mesurées par le système installé dans les bâtiments. Cela évitera de devoir calculer le coefficient K (isolation thermique du bâtiment).
Le calcul de ce coefficient, effectué selon la norme NBN B 62-301 *(v. annexe Terminologie & Concepts)*, nécessite en effet de faire le relevé des caractéristiques, du positionnement, de la surface et de l'épaisseur de tous les matériaux, fenêtres et portes composant l'enveloppe du bâtiment, des ponts thermiques, etc.

La nouvelle méthode, développée en collaboration avec l'UCL, se base sur une observation des réactions du bâtiment lorsqu'on diminue ou augmente brutalement la température de chauffage. Cela permet de modéliser la forme de la parabole représentant la chute et remontée de température à l'intérieur du bâtiment.
Ces courbes d'augmentation ou de diminution des températures permettront d'établir le profil énergétique du bâtiment.

Méthodologie choisie pour le projet

Choix des bâtiments-témoin

Cinq bâtiments publics ont été sélectionnés pour les besoins du projet-pilote:

- trois de la Province de Hainaut: un bâtiment de la Haute Ecole Provinciale du Hainaut-Condorcet sur le site de la Cité Georges Point, l'Institut Jean Jaurès, et le service administratif du site du Bois d'Havré
- deux de la Ville de Mons: l'école Ferrer "Centre" et le service Population (bâtiment Buisseret).

Ils ont été choisis afin de constituer un panel-témoin, représentatif de l'ensemble du parc, en raison de leurs spécificités (ancienneté, localisation, superficie, type de chauffage, type et mode d'occupation...).

Choix des pièces-témoin

Dans chaque bâtiment, 2 ou 3 pièces ont été placées sous surveillance, choisies en fonction de leur représentativité de l'usage qui est fait du bâtiment.

Exemples: salle de classe ou pièce administrative pour les écoles; salles de diverses tailles, situées en façade nord ou sud du bâtiment, ouvertes au public et réservées au personnel, pour les bâtiments administratifs.

Autre critère pour le choix de l'emplacement des sondes: une distance raisonnable par rapport au concentrateur autorisant des transferts de données sans-fil efficaces sans obligation d'installer un trop grand nombre de répétiteurs (ce qui aurait alourdi le coût du projet-pilote).

Technologies et équipements sélectionnés

Les capteurs sans-fil ont été choisis en raison de leur installation aisée, ne nécessitant pas de travaux d'aménagement spécifique (électricité, plomberie), de leur indépendance par rapport aux systèmes en place et dès lors aussi par rapport aux fournisseurs, et de leur coût modéré.

Fréquence des relevés et transferts

Les relevés de température et de consommation (électricité et combustible) sont opérés tous les 1/4 heure. Cette fréquence permet d'obtenir une vision fidèle et réactive de la situation, de capter un maximum d'événements (fluctuations, anomalies, incidents).

Les relevés collectés sont conservés localement par les capteurs et sondes jusqu'à leur envoi, deux ou trois fois par jour, vers le concentrateur.

Cette fréquence peut être augmentée jusqu'à un envoi tous les quarts d'heure, voire même en quasi temps réel, du moins si le matériel choisi le permet (à cet égard, la longévité des batteries fut un facteur bloquant lors du projet-pilote).

Premières conclusions techniques

Les divers éléments de la solution mise en oeuvre ont été sciemment choisis, on l'a vu, en raison d'une série de caractéristiques qui en assuraient une installation aisée, efficace et pertinente:

- indépendance par rapport aux équipements pré-existants
- coût d'installation maîtrisé
- installation simple et rapide (une demi-journée, en moyenne)
- transfert régulier d'informations vers le site central

Méthode suivie

- **PHASE INITIALE (1 mois)**
  - ✓ Installation(4h)
  - ✓ Analyse des données captées (1 mois)
    - ✗ Température moyenne de jour
    - ✗ Température moyenne de veille
    - ✗ Durée de la période de jour
    - ✗ Anomalies
  - ✓ Récolte d'informations sur le bâtiment
    - ✗ Système de chauffe installé, système de distribution, ES,...)
    - ✗ Enveloppe (K, surface chauffée, ventilation, orientation,...)✓
    - ✗ Utilisation du bâtiment
    - ✗ Horaire d'occupation réelle
    - ✗ Réglementation temperature
  - ✓ Mesure des écarts de T et H d'occupation (mesuré/nécessaire)
  - ✓ Ajustement d'un modèle théorique de consommation
    - ✗ Si x °C en moins et/ou y H en moins alors z L ou m3 en moins
  - ✓ Fixation d'objectifs
    - ✗ De réduction de T et de H de chauffe
    - ✗ De consommation (avec une marge de sécurité)
- **PHASE DE CONTRÔLE**
  - ✓ Rapport mensuel
    - ✗ Ecart entre les objectifs et le realisé
  - ✓ Réunion mensuelle
    - ✗ Actions correctrices pour atteindre les objectifs

- optimisation de la durée de vie des batteries.

Certains des équipements choisis ainsi que l'état actuel de l'une ou l'autre technologie présentent toutefois quelques inconvénients, tels :

- une autonomie limitée de la batterie des capteurs sans-fil, qui rendait impossible l'envoi plus fréquent des données collectées et, dès lors, une analyse plus fine, voire temps réel, des consommations
- une surveillance limitée à l'observation et la collecte des paramètres, sans possibilité d'application d'un contrôle réel
- un coût encore relativement élevé (mais appelé à s'infléchir) des capteurs.

Pour les futurs projets, recours sera donc sans doute fait à des capteurs répondant à une autre technologie (capteurs RFID actifs, capteurs câblés pour les relevés de consommation électrique).

Avantages d'une solution RFID: autonomie renforcée des capteurs, autorisant une fréquence d'envoi des relevés plus élevée; coût moindre. Cela permettrait dès lors d'équiper davantage de pièces ou bâtiments et/ou de réduire le coût global de déploiement et, par ailleurs, de tirer parti des dernières évolutions logicielles ainsi que des améliorations en termes d'innovation et de performances qu'elles autorisent.

L'envoi régulier (tous les quarts d'heure et non plus une seule fois par jour) des informations collectées vers la base de données centrale représente un intérêt certain. Il devient alors possible de traiter et d'analyser les données en quasi temps réel et de recommander ou appliquer des corrections immédiates. Moyennant un paramétrage préalable, le logiciel se charge par ailleurs d'effectuer un tri et un filtrage automatiques des informations de telle sorte à n'envoyer aux opérateurs, chargés du contrôle de l'efficience énergétique, que des données et recommandations pertinentes, directement exploitables. D'autant plus que lorsque la signature énergétique d'un bâtiment et son schéma d'occupation habituel auront été établis et documentés, la solution de surveillance sera en mesure de "prédire" le comportement normal (équipements, consommations, occupants) et d'alerter efficacement en cas de déviation.

Possibilités offertes par les relevés et l'analyse de données

Grâce à la solution automatisée mise en oeuvre, les données collectées, transposées en tableaux chiffrés et graphiques, offrent une vision et une compréhension immédiate de la situation (pics, irrégularités, proportion de consommations selon les circonstances...).

Quelques exemples:

- **tableaux de bord** reprenant les informations (consolidées ou détaillées) par bâtiment, complexe de bâtiment, ville, province...
- tableaux de bord comparatifs des indicateurs de performances : entre bâtiments, périodes... avec codage couleurs pour les écarts, dépassements etc.
- affichage des indicateurs en kWh, litres, m³, euros...
- graphique "ratio de bâtiment" qui permet à chaque responsable de bâtiment de le comparer avec des bâtiments similaires, d'évaluer non seulement ses propres performances et leur évolution dans le temps mais aussi de se comparer à la "norme" ou aux moyennes du secteur ou du marché
- **visualisation** des bâtiments sous surveillance, avec possibilité de *drill down* jusqu'au plan d'architecte
- visualisation sur une carte indiquant l'implantation géographique de chaque bâtiment avec, pour chacun d'eux, une personnalisation des paramètres affichés (sélection dans un menu); cette fonction peut être utile non seulement pour une gestion quotidienne mais aussi pour agrémenter un site Internet ou un hall d'entrée (illustration des actions environnementales prises par l'organisme concerné).

Les outils mis en oeuvre permettent d'effectuer :

- des **comparaisons** entre la consommation théorique (normalisée) du bâtiment (calculée en fonction de facteurs tels que période de l'année, superficie du bâtiment, déperdition de l'enveloppe, rendement de la chaudière et des radiateurs...) et la consommation mesurée (réelle)
- des comparaisons avec des moyennes considérées comme références objectives
- des comparaisons avec une base de données de référence (dimensions de bâtiments, température de consigne des systèmes de régulation, facteurs de conversion, pouvoir calorifique, paramètres pour coefficients e, niveaux d'alerte)

Il est par ailleurs possible de procéder à des **simulations** pour évaluer l'impact qu'auraient des modifications sur la consommation: suppression d'une cloison murale, ajout de radiateurs, changements météorologiques, démarrage

plus tardif de la chaudière, modification de la température de consigne...

Rapports et recommandations

Les rapports générés automatiquement par la solution informatique sont largement personnalisables (courbes de température, historique des anomalies, émission de CO^2, consommation de ressources par m^2, coefficient e et ep...). La granularité de la ligne de temps est également adaptable: relevés par quart d'heure, par heure, semaine, mois...

Les rapports mensuels, largement basés sur des tableaux et graphiques, sont destinés aux gestionnaires énergie, aux sociétés de maintenance, mais aussi aux membres de la direction et responsables administratifs ou financiers de chaque bâtiment qui, sur base de ces rapports et graphiques clairs et éloquents, peuvent visualiser et comprendre les schémas de consommation, identifier les anomalies ou améliorations, se faire eux-mêmes une opinion sur la situation et les mesures éventuelles à prendre, sans devoir en passer ou compter sur les compétences ou la bonne volonté des sociétés de maintenance.

La solution logicielle constitue par ailleurs un historique détaillé et documenté de toutes les interventions réalisées ou encore à réaliser.

Les tableaux de bord, les simulations et la détection d'anomalies dans les installations et les consommations permettent de formuler des recommandations pour :

- améliorer la régulation thermique
- adapter le système de chauffe selon les exigences (parfois changeantes) du bâtiment
- modifier certains comportements ou schémas organisationnels (dans l'utilisation des pièces, les horaires...)
- obtenir un inventaire clair des actions de modification système (opérées, en cours ou encore à réaliser).

A condition que les systèmes de chauffage le permettent et qu'une gestion centralisée ait été instaurée, la solution permet d'adapter automatiquement les régulations, sans intervention humaine. Les recommandations du logiciel analytique sont alors transformées automatiquement en action au niveau des dispositifs de contrôle. Toutefois, l'ancienneté des installations existant actuellement rend souvent la chose impossible. Ce genre de régulation n'a pas été testée lors du projet-pilote.

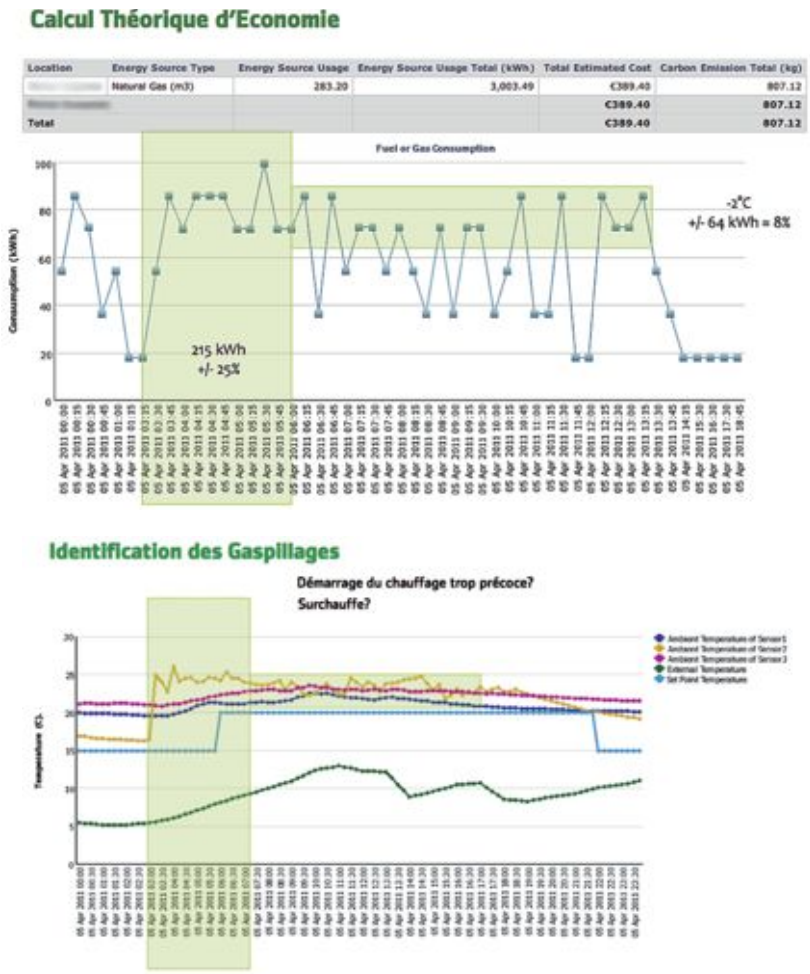
Alertes

La solution permet en outre de générer, à destination des techniciens ou gestionnaires du bâtiment, des alertes de type technique (interruption de la liaison...), fonctionnel (températures anormales, période de chauffe décalée, consommation atypique...) ou logistique (épuisement de la réserve de mazout...).

Ces alertes sont générées automatiquement en cas de dépassement de limites, sur base de règles prédéfinies. Elles sont automatiquement injectées dans un système de gestion d'actifs qui assure la gestion centralisée de tous les relevés et synoptiques, le suivi possible de l'historique (alertes et interventions).

La génération des fiches de travail (demandes d'interventions, de vérification, d'application de corrections...) continue d'être pilotée par un intervenant humain. Les ordres de travail peuvent toutefois être chronodatés. Si l'intervention demandée ou préconisée n'est pas effectuée dans les délais impartis, une nouvelle alerte et un nouvel ordre de travail peuvent être émis, destinés à un autre échelon de décision.

Graphiques Chauffage, Consommation électrique



B - RÉFLEXIONS DES ATELIERS

Deux ateliers, organisés par EuroGreen IT, ont réuni les représentants de diverses instances ou organismes publics, de clusters ainsi que des spécialistes énergie (v. liste des participants en annexe).

L'objectif était de confronter les expériences de terrain, de susciter la réflexion et de dégager des idées et pistes concrètes.

Trois grands chapitres ont été abordés:

- l'utilité d'un déploiement à grande échelle de solutions de surveillance, de suivi et d'optimisation de l'efficience énergétique des bâtiments publics
- les contraintes d'un processus d'optimisation et les moyens de le mettre en oeuvre
- les balises pour un déploiement à grande échelle (étapes, type d'équipements, moyens financiers).

I - L'utilité d'un déploiement à grande échelle de solutions de surveillance, de suivi et d'optimisation de l'efficience énergétique des bâtiments publics

- *Les avantages d' un déploiement à grande échelle*
  - *Impact économique et écologique*
  - *Impact sur l'emploi*

- *Témoignage de la Ville de Mons et de la Province de Hainaut sur quelques démarches déjà effectuées et les résultats engrangés*

- *La gestion énergétique des bâtiments publics doit-elle être prise en charge par un responsable ou une équipe interne ou être sous-traitée à un tiers (organisme public ou intervenant privé) ?*

Les avantages d'un déploiement à grande échelle

Impact économique et écologique

Le test-pilote *(v. chapitre s'y référant)* a démontré que, moyennant des ajustements dans les processus de consommation et une légère modification des comportements et des usages, il est théoriquement ossible d'améliorer *en moyenne* ***de 8 à 15%*** l'efficience énergétique des bâtiments concernés. En fonction des bâtiments (type, structure, utilisation des espaces, comportements de chauffage...), la fourchette est de ***7 à 20%***. Et cela, sans investissement majeur, sans toucher à l'enveloppe, sans remplacer des éléments majeurs existants.

L'installation de capteurs et sondes de surveillance et le suivi automatisé, analytique, des consommations permettent de dresser le bilan de l'efficience - ou du manque d'efficience - actuelle, de baliser les pistes et moyens d'amélioration et de mettre en oeuvre une comptabilité énergétique efficace, avec définition et chiffrage des profils d'utilisation, condition *sine qua non* à tout changement et exercice d'optimisation futur.

L'effet est positif sur tout type de bâtiment - ancien ou récent. Les gains essentiels viennent, à l'évidence, de bâtiments plus anciens, non conçus dans une optique d'efficience énergétique, mais le facteur humain (comportements irresponsables, manque de rigueur dans le respect de consignes, interventions inappropriées sur les équipements...) a pour effet de rendre une solution de surveillance et de guidance assistée toute aussi intéressante pour de nouveaux bâtiments.

D'une manière générale, au-delà donc du contexte du projet-pilote initié par EuroGreen IT, on constate que les solutions de comptabilité énergétique mises en oeuvre aujourd'hui sont essentiellement utilisées pour refacturer des consommations aux différents services, départements, locataires... concernés, sans aller jusqu'à en tirer des conclusions pour l'optimisation du bâtiment.

Toutefois, cette simple première étape pourrait déjà servir de révélateur pour les occupants (réguliers ou occasionnels) du bâtiment, pour une prise de conscience de leur consommation réelle et du coût de celle-ci. L'augmentation constante du prix des carburants et ressources premières devrait servir de déclencheur supplémentaire pour aller plus loin et mettre les constats en pratique afin d'optimiser le bâtiment et son efficience énergétique.

Le potentiel d'économies, minimales, ayant été démontré et ces économies pouvant s'appliquer à la majorité des bâtiments existants, l'étape suivante consiste à démontrer le retour sur investissement et ses délais de concrétisation. Plusieurs pistes sont envisageables en la matière *(voir chapitre Pistes de financement)*. Des expériences-pilote, mais aussi des réalisations concrètes dans le secteur public, ont démontré qu'en se basant sur l'aide initiale des pouvoirs publics (financement de l'étude de faisabilité et

intervention dans les frais d'investissements initiaux), le ***retour sur investissement*** était acquis après une ***période de 1 à 3 ans***. Au-delà, la solution de surveillance et de guidance de consommation génère des économies nettes.

L'effet positif - et chiffré (min. de 8 à 15%) - en termes de gains économiques et écologiques et, partant, écologiques (diminution des volumes énergétiques à produire, réduction de la pollution...) est donc clairement démontré.

voir Annexe Economies potentielles

Impact sur l'emploi

Le domaine de la surveillance et de l'optimisation énergétique des bâtiments (publics, notamment) exige la mise en oeuvre d'un certain nombre de compétences, existantes ou nouvelles. Il existe dès lors un gros potentiel en termes de compétences et ressources requises, de profils demandés: techniciens, installateurs, ingénieurs, analystes, conseillers, "coachs", gestionnaires énergie...

L'éventail est large, tant on touche à la fois aux aspects d'audit et d'études de faisabilité, de comptabilité énergétique, d'isolation des bâtiments, de certification énergétique, de collecte et analyse de données, etc.

Outre des métiers spécifiques, éventuellement créés sur mesure, d'autres métiers existants sont ou seront également amenés à maîtriser des compétences énergétiques: ingénieurs en construction, ingénieurs industriels ou civils (pour des missions de simulation, audit, installation..), architectes (qui peuvent prendre en charge des exercices et projets de comptabilité énergétique), informaticiens (qui interviennent pour la collecte et l'analyse des données, la mise en oeuvre d'une maintenance prédictive...). Une diversification de leur part constitue donc également une voie d'évolution, de développement et de création de nouveaux emplois et débouchés.

Le besoin de compétences est dicté à la fois par l'importance (envergure) du chantier (parc de bâtiments publics) et par la complexité croissante des équipements techniques et des données à interpréter.

Ces corps de métier seront appelés à travailler main dans la main afin de concrétiser les résultats sur le terrain. Il faudra particulièrement veiller à la bonne transposition des constats tirés par exemple de la comptabilité énergétique et de l'analyse des déviances des bâtiments en actions concrètes, pertinentes, sur le système du bâtiment étudié. Selon qu'il soit ou non bien compris et géré, le lien "théorie-pratique" peut en effet s'avérer être le maillon fort ou faible de la chaîne.

La problématique de l'efficience énergétique des bâtiments nécessite par ailleurs de mettre en place une structure ou une cellule qui procure une vue transversale - "de la sensibilisation à la facturation" -, avec une vue précise sur chaque paramètre et facteur influenceur : instrumentation des bâtiments, réalisation des travaux, analyse des factures, gestion technique, motivation et sensibilisation des intéressés.

Voir plus loin le chapitre Utilité d'une centralisation.

Dans le même ordre d'idées, il pourrait être intéressant de veiller à ce que des Monsieur ou Madame Energie, gestionnaires, conseillers ou coach énergie - quel que soit le nom qu'on leur donne - maîtrisent un panel de compétences suffisamment large pour avoir une vision transversale de la problématique. Une restructuration (par exemple, via création d'une nouvelle filière) des formations pourrait éventuellement se justifier. Sans oublier une action de sensibilisation pour amener davantage de jeunes (et de personnes moins jeunes désireuses de se recycler) à s'intéresser à ces nouveaux profils et métiers.

Un écueil à éviter serait de reproduire les problèmes qu'ont rencontrés les Conseillers énergie, créés par la Wallonie à l'usage des communes: leur efficacité est parfois prise en défaut, pour cause de responsabilités trop larges et trop diffuses (dépassant le seul cadre de l'énergie), mais aussi par manque de réceptivité ou de réactivité de la part de la structure (communale) où ils sont appelés à agir.

En conclusion, il semble établi qu'il existe bel et bien un gros potentiel de création d'emplois, trans-secteur.

A noter toutefois que certains profils ou métiers ne seront pas forcément pérennes. Exemple typique: les emplois suscités par la certification PEB. Une fois le pic initial passé, la demande de certificateurs diminuera, bien qu'un socle d'activités résiduelles restera d'actualité.

Témoignage de la Ville de Mons et de la Province de Hainaut sur quelques démarches déjà effectuées et les résultats engrangés

Ville de Mons

Une surveillance à distance centralisée (gestion à distance de la régulation des chaudières, optimiseur de relance) a été mise en oeuvre pour une soixantaine de bâtiments publics, incluant 3/4 des écoles, de la Ville de Mons (le parc total de la ville compte environ 200 bâtiments).

Par manque de temps (une seule personne pour superviser le tout et prendre en charge les différentes interventions), la réactivité est minimale. Les anomalies ou dérives qui ne sont pas jugées graves ou urgentes ne font pas l'objet d'un suivi adéquat.

Les résultats concrets de ce *remote management* n'ont pas été chiffrés. L'impact n'est donc pas directement mesurable, d'autant plus qu'il n'y a pas de mise en corrélation avec les horaires d'occupation et leur (éventuelle) évolution dans le temps. Il est par contre déjà établi que cette solution de *remote management* a bel et bien favorisé des économies d'énergie.

Province de Hainaut

Depuis 1997, le CEPESI (Centre Provincial d'Essais Industriels) était notamment chargé de la comptabilité énergétique de l'Université du Travail (Charleroi). Superficie de bâtiments concernés: environ 150.000 m².

Suite à des investissements du Service Technique des Bâtiments et bien que la surveillance ait été limitée (2 compteurs- mazout et gaz), des progrès ont pu être réalisés: calcul des consommations et ratios, définition de plans d'action, diminution des consommations.

En 2008, une responsable Energie a été engagée au Service Technique des Bâtiments de la Province, dans la perspective de créer un département URE (Utilisation Rationnelle de l'Energie), d'étendre le champ d'action à l'ensemble du patrimoine immobilier de la Province (environ 900.000 m²) et d'affiner l'analyse de la réalité de terrain.

La priorité a été mise sur la chasse aux gaspillages et sur la collecte d'un maximum d'informations. Bien qu'ayant diminué, un certain nombre de carences subsistent en raison de la taille conséquente du parc immobilier. Notamment: absence de centralisation des horaires d'occupation, relevés de compteurs qui ne sont pas systématiques, informations non centralisées (ce qui empêche d'avoir une vision claire et précise de l'importance de la facture énergétique). Certaines mesures sont actuellement prises pour y pallier.

Une structure URE provinciale a été mise en place et rassemble désormais les représentants de divers services (greffe, finances, enseignement, services techniques, services informatiques, cellule valorisation du patrimoine...). Cette structure permet de faire circuler les informations entre le terrain, le comité provincial Energie et le collège provincial.

Des réunions sont organisées avec les acteurs de terrain, en ce compris avec les sociétés de maintenance (une par district) afin d'analyser les graphiques, réfléchir aux améliorations possibles, dresser des plans d'action, réagir en cas d'anomalie, dérive, etc. Même si la méthodologie mise en oeuvre au niveau de la Province a permis de réaliser de nets progrès, un gros travail demeure à accomplir pour renforcer la prise d'actions. Parmi les obstacles à surmonter, citons un manque d'incitants financiers, des chiffres fiables et précis (relevés de consommation), des réactions inégales de la part des gestionnaires de bâtiments.

La gestion énergétique des bâtiments publics doit-elle être prise en charge par un responsable ou une équipe interne ou être sous-traitée à un tiers (organisme public ou intervenant privé) ?

Dans le secteur privé, le principe de la sous-traitance de la gestion énergétique gagne du terrain, avec définition contractuelle d'objectifs (en termes d'économies et d'optimisation énergétiques), de SLA (niveaux de services) et d'éventuelles pénalités lorsqu'ils ne sont pas atteints.

La question est notamment de savoir si ce modèle est transposable au secteur public et selon quelles modalités. Plusieurs paramètres influenceront la réponse. Notamment des considérations qui ont trait aux moyens financiers, aux ressources humaines et compétences disponibles mais aussi à l'articulation de la chaîne de responsabilités par rapport à la gestion énergétique des bâtiments.

Moyens financiers

Constituer une équipe ou une structure interne prenant en charge la gestion transversale de la problématique énergétique et, plus spécifiquement, celle de l'efficience énergétique des bâtiments publics, implique un effort financier initial. En regard des économies potentielles réalisables, l'effort semble en tout cas minime.

Les moyens et budgets étant de plus en plus sous contrainte, cet effort de départ (début d'équipe qui serait éventuellement renforcée plus tard) risque toutefois de poser problème. Une solution consisterait à réaffecter, par mobilité interne, certaines personnes dont le rôle viendrait à disparaître ou à se modifier (par exemple dans le contexte de la réorientation de la mission des Provinces).

Si l'on opte pour le scénario de la sous-traitance ou de l'externalisation, le recours à un tiers implique aussi un effort budgétaire initial. A moins d'envisager un scénario de partenariat, avec mise de fonds ou participation "win-win" de type "risk/reward". Par exemple: le concept de tiers-investisseur qui garantit un service précis, conditionné, et se rémunère sur base des économies réalisées. (*Ce scénario est envisagé au chapitre traitant des pistes de financement)*

Moyens humains

Les ressources humaines existantes font parfois défaut, soit en nombre, soit en formation acquise.

Même si l'on part du principe que des solutions automatisées de surveillance, de suivi et de guidance des consommations énergétiques pourront faciliter grandement la tâche des responsables et équipes Energie et leur fournir une manne d'informations sur lesquelles se baser pour optimiser l'efficience énergétique des bâtiments, d'autres pans de la chaîne exigent une "main d'oeuvre" assez conséquente. Notamment en termes de documentation du parc existant et de son état, de suivi sur le terrain de l'application des consignes ou des bonnes pratiques qui seraient dégagées de l'exercice de surveillance, de contrôle de l'utilisation qui est faite du/des bâtiment(s) au fil du temps, etc.

Sous-traiter à un intervenant tiers pourrait dès lors être une solution, à condition de prouver l'intérêt économique qu'il y aurait à le faire (par rapport à un scénario interne), de bien baliser les compétences externalisées et les activités qui demeureraient du ressort de l'instance publique concernée, et de s'assurer que les diverses tâches sont effectivement et efficacement prises en charge (selon des critères préétablis) par l'intervenant tiers. En ce compris, une recherche d'optimisation constante, à long terme.

Cohérence de la maîtrise

L'organisme qui occupe un bâtiment public n'a pas toujours le contrôle complet sur toute la chaîne, sur sa propre consommation énergétique ou son optimisation *(voir plus loin, au chapitre Contraintes, Problématique organisationnelle)*.

Pour une efficacité maximale de l'exercice de surveillance, au long cours, et d'optimisation énergétique, il est nécessaire de garantir une vision transversale, faîtière, et, de manière toute aussi primordiale, une autorité incontestée de la personne, de l'équipe ou de la cellule chargée de cette mission.

Il s'agit dès lors d'en confier les rênes à une personne ou à une cellule ayant l'autorité requise - et le support total de la direction ou de l'autorité publique compétente - et qui soit apte à éviter ou à surmonter les habituels blocages administratifs ou organisationnels. Elle sera dès lors à même de sensibiliser mais aussi d'imposer des mesures en cas de non respect ou de déviation par rapport aux normes, objectifs ou bonnes pratiques.

Reste à déterminer à quel niveau organisationnel ou hiérarchique cette personne ou cette cellule doit opérer. On peut par exemple imaginer un organisme de supervision compétent par réseau d'enseignement (compte tenu des disparités organisationnelles, par ex. le rôle du Fonds des Bâtiments scolaires dans le réseau officiel). On

peut imaginer confier les rênes au greffier de l'administration provinciale, au secrétaire communal.

Nous revenons plus en détail sur ce point au chapitre Contraintes, Problème organisationnel.

Dans le scénario d'une sous-traitance, il faut veiller à ne pas saupoudrer les rôles et responsabilités. Il est au contraire essentiel de responsabiliser l'intervenant.

Il apparaît par exemple utile d'inclure dans les contrats passés avec les sociétés de maintenance :

- l'obligation de formuler des propositions d'amélioration énergétique
- l'obligation de s'engager (pénalités éventuelles à la clé)
  - à respecter les coefficients d'amélioration prédéfinis
  - à respecter les normes et consignes imposées
  - à fournir une garantie sur le travail accompli
  - à garantir une réactivité en cas de détection d'anomalies (par ex. un bâtiment non occupé mais néanmoins chauffé).

La société de maintenance ne peut toutefois exercer un contrôle sur l'ensemble de la chaîne. Le volet comportement des occupants lui échappe. Il serait dés lors utile de prévoir, en parallèle, une cellule de suivi "interne" (relevant de l'autorité publique), pouvant veiller au respect des bonnes pratiques d'utilisation et d'occupation du bâtiment.

Utilité d'une supervision et d'une "autorité" centralisée

L'importance des parcs de bâtiments publics, la dispersion des bâtiments, le fait que leur gestion dépende de divers organismes... justifient que l'on réfléchisse au principe de la collecte automatisée et centralisée des données de consommation et d'un pilotage tout aussi centralisé, lui aussi en partie automatisé, des recommandations et de la gestion.

Une vision globale du (des) parc(s) permettrait de préserver une vue temps réel, de garantir une maîtrise plus efficace sur les évolutions (de consommation, de comportements...) et de dégager des bonnes pratiques. Une centralisation permettrait en outre de minimiser les ressources humaines nécessaires au suivi et à l'analyse des informations collectées, nombreuses et par ailleurs complexes, requérant une certaine expertise à l'analyse.

Le chapitre Contraintes, § Problème organisationnel, y revient plus en détail.

euro green it
INNOVATION CENTER

II - Les contraintes d'un processus d'optimisation et les moyens de le mettre en oeuvre

Un certain nombre de contraintes et obstacles ont été cités par les participants aux ateliers:

- absence ou manque de moyens (humains et financiers)
- carence en profils internes
- charge de travail
- manque de proactivité par rapport à des objectifs à long terme
- manque de vision transversale
- problèmes organisationnels.

Passons certains d'entre eux en revue.

Absence ou manque de moyens financiers

Hormis le constat d'une rareté des moyens financiers pouvant être affectés à une gestion d'efficacité énergétique, constat encore aggravé par la perspective de nouvelles contraintes budgétaires, certaines réactions compliquent cet aspect des choses. Il n'est par exemple par rare que les occupants ou gestionnaires de bâtiments craignent qu'un exercice - réussi - d'économie et d'optimisation énergétique se traduise par une réduction des budgets alloués l'année suivante.

Que faire?

Par exemple, induire un changement de mentalité en modifiant la manière dont les actions et comportements sont "récompensés", instaurer une motivation à l'économie (à définir). Mais il faudrait pouvoir récompenser- ou tout au moins responsabiliser- l'ensemble de la chaîne: utilisateur/occupant, propriétaire, gestionnaire...

Manque de ressources humaines

L'un des problèmes réside dans le manque de profils internes pour prendre en mains diverses étapes du processus, depuis l'audit des bâtiments et l'évaluation des besoins et potentiels d'amélioration, jusqu'à la compréhension et l'interprétation des relevés et mesures.

Un autre problème se définit en termes de charge de travail. Si la détection des anomalies et dérives et la formulation de recommandations peuvent être solutionnées par l'implémentation de solutions informatiques de surveillance et de génération automatique de rapports, plusieurs aspects continuent d'imposer l'intervention humaine et un gros investissement en temps/homme.

Exemples:

- la surveillance de l'application des mesures à prendre et des bonnes pratiques recommandées sur un parc important (dizaines, voire centaines de bâtiments)
- le relevé et le suivi régulier des temps d'occupation des bâtiments, surtout lorsque le schéma d'utilisation est irrégulier ou concerne des occupants épisodiques et/ou des organisations extérieures (clubs de sport, asbl...)
- l'exercice de comparaison des horaires d'utilisation avec les relevés de consommation
- l'identification des contraintes techniques expliquant par exemple une surchauffe...

Que faire?

Se concentrer au départ (au minimum) sur les bâtiments dont on connaît bien les horaires d'occupation, pour dégager de premières économies, les plus évidentes et immédiates, avant d'étendre l'exercice à ceux qui exigent davantage de travail. Procéder par étape.

Voir aussi notre chapitre Balises pour un déploiement à grande échelle.

Manque de vision transversale

Si la prise de conscience, par les responsables, de la nécessité d'agir est bien présente, la mise en oeuvre pose problème

- par manque de conscientisation, d'implication et de responsabilisation de chaque maillon de la chaîne
- par manque de vision sur l'ensemble de la chaîne et manque de capacité d'intervention sur l'ensemble des maillons de la chaîne (depuis l'occupant jusqu'au responsable Energie).

Cette chaîne inclut des volets tels que chasse aux gaspillages, instrumentation des bâtiments, définition des directives et normes, guidance au comportement des occupants, interventions cohérentes (enveloppe, chauffage...)...

Que faire?

Changer le discours et les engagements. Tendre à ce que les résultats des efforts consentis, à tous les niveaux de la chaîne, soient "visibles" et réinvestis selon un schéma d'optimisation objectif, priorisé.
Rendre transparents, de manière très granulaire et pratique, jusqu'au niveau de l'occupant, les effets de chaque mesure: telle mesure (diminution d'un degré, aménagement des plages horaires de chauffage, choix rationnel des locaux pour les activités non habituelles...) a permis de réaliser telle économie avec tel impact (chiffré) sur la facture et sur la réaffectation éventuelle du budget économisé.

Problème organisationnel

Nombre de structures publiques souffrent d'un problème de responsabilité(s) diffuse(s).

Quelques exemples.

- Manque de cohésion ou de prise de responsabilité (unique ou collégiale): les mesures de gestion ou d'optimisation énergétique sont généralement du ressort du gestionnaire de bâtiment alors que les gains éventuels de ces mesures bénéficient ou sont apparentes dans le bilan ou l'évaluation de performances d'un autre département ou intervenant (département financier, comptabilité, voire société de maintenance externe).
  Celui qui investit ou fait l'effort n'est donc pas "récompensé" - ou n'a même pas de notion des résultats obtenus.
- Les factures énergétiques sont payées par le département Finances, sans visibilité pour l'éventuelle cellule de gestion de l'énergie ou le gestionnaire de la maintenance.
- Les sociétés de maintenance n'ont pas pour objectif ou mission d'optimiser l'efficience énergétique des bâtiments qui leur sont confiés. Leur rôle, défini contractuellement, se limite à assurer une maintenance de l'installation, à intervenir dans certains délais...
- Les schémas organisationnels de différents acteurs ou services publics (écoles, administrations, pompiers...) sont relativement disparates.

Une commune ou une province n'a donc pas forcément en mains (et en son pouvoir) tous les leviers de décision, d'intervention et d'autorité nécessaires.

Au niveau des **communes**, la responsabilité de l'énergie est rarement concentrée dans des mains uniques. Rares sont les échevins Energie. Dans les petites et moyennes communes, plus particulièrement, la responsabilité de l'énergie est traitée, de manière morcelée, par les responsables bâtiment, finances, mobilité... Le frein se situe donc au niveau de la structure administrative.

Idem au niveau des **intercommunales** où on ne trouve pas de responsable Energie.

Et lorsqu'il existe, il n'a pas forcément le pouvoir de décision financière qui dépend de l'échevin ou du responsable Finances...

Pour les **écoles** du réseau officiel, toute installation d'équipement ou aménagement de l'existant implique l'intervention du Fonds des Bâtiments scolaires, qui est responsable de la maintenance des bâtiments, l'occupant n'ayant aucun droit d'intervention. Son rôle se limite à formuler d'éventuelles demandes ou recommandations. Même s'il est conscientisé et volontariste, il n'a pas le pouvoir de réguler.

La situation est différente dans le réseau libre où les écoles peuvent intervenir directement et consentir des investissements ayant trait à l'efficience énergétique des bâtiments. Ils sont donc immédiatement responsables et maîtres de leurs propres consommations. Payant directement leurs propres factures d'énergie, ils sont davantage motivés à l'optimiser et ont le pouvoir et les moyens administratifs de le faire et d'entreprendre les démarches financières et contractuelles nécessaires.

Que faire?

› *Prévoir, pour le réseau officiel, un mécanisme de responsabilisation/action plus efficace.*

› *Agir au niveau des sociétés de maintenance, leur imposer des contrats sur base de données objectivées (avec données historiques servant de base de comparaison), revoir le contenu et la portée des contrats en y intégrant des objectifs énergétiques, préconiser des améliorations et vérifier leur implémentation.*
Condition sine qua non: constituer, en interne, un comité de suivi qui puisse:
- contrôler et intervenir au niveau du comportement des occupants, élément sur lequel les sociétés de maintenance n'ont aucune prise ou autorité;
- évaluer les différentes actions prises ayant un impact sur les consommations afin de juger de la pertinence et de l'adéquation de celles dépendant directement des sociétés de maintenance (afin de vérifier qu'elles contribuent, elles aussi, aux efforts).

› *Concentrer les responsabilités et le pouvoir de décision et d'action entre les mains d'une seule personne ou cellule, clairement identifiée. Cette personne pourrait au besoin s'appuyer sur une cellule ou une structure, autonome, qui prenne des décisions au niveau de la gestion énergétique (maintenance des équipements, facturation de l'énergie, travaux, réparations...). Pourquoi pas dans la continuité de la fonction du conseiller énergie, pour les communes?*

› *Piste à étudier: opportunité ou non de calquer une "ESCO" (Energy Services COmpany- société de services énergétiques) régionale sur le modèle de Fedesco, organisme public ayant, au niveau fédéral, des compétences de tiers-investisseur et de gestion énergétique pour les bâtiments fédéraux (même si elle délègue nombre de missions à des bureaux d'études et entrepreneurs privés et si la maintenance du bâtiment ou de ses installations et le concept de garantie de résultats ne figurent pas à son ordre de mission).*

En Flandre, Eandis et Infrax ont créé des ESCO qui prestent des services à leurs actionnaires (villes, communes et provinces flamandes). Le gouvernement flamand a également créé une ESCO pour ses propres bâtiments.

Condition: un tel organisme devrait disposer des budgets et des compétences pour couvrir tous les besoins de la chaîne (instrumenter les bâtiments, mettre au point et exploiter les outils informatiques de suivi et d'analyse...).

III - Les balises pour un déploiement à grande échelle (étapes, type d'équipements, moyens financiers)

- *Les étapes d'un déploiement à grande échelle*
- *Type de capteur*
- *Les pistes de financement*

Les étapes d'un déploiement à grande échelle

Une approche logique consiste à procéder par étapes et priorités:

- procéder en priorité à une étude détaillée du site
- commencer par identifier le problème, les priorités, le coût et les bénéfices potentiels, le schéma des usages et occupations
- réaliser un cadastre énergétique (surface chauffée, consommation par m2, compteur alimentant quel bâtiment...)
- réunir un maximum d'informations, précises, détaillées et contextualisées, sur le parc entier, documenter les horaires d'occupation, définir des normes et bonnes pratiques (températures, périodes de chauffe...)
- classer les bâtiments par priorité d'intervention (potentiel d'économie et d'optimisation, importance du travail à réaliser)
- identifier les bâtiments (les plus) énergivores, identifier les "mauvais élèves", y concentrer les premiers investissements puisque c'est là que les plus gros bénéfices, les plus immédiats, pourront être générés
- procéder à un mini-audit des bâtiments sélectionnés pour valider les chiffres du cadastre et confirmer les opportunités d'investissement
- installer des sondes, capteurs, systèmes de collecte et d'analyse des relevés
- se concentrer sur ce que coûte la première année, sur la manière de générer l'effet de levier; ensuite, les économies réalisées permettent d'alimenter l'investissement futur.

Quel type de capteurs installer ?

L'utilisation qui est faite d'un bâtiment, sa configuration et son équipement évoluant avec le temps, il apparaît nécessaire d'installer des capteurs permanents afin de valider, sur la durée, les relevés initiaux et les tendances de consommation, de contrôler l'évolution et de documenter le retour sur investissement.

Un pilotage constant est préférable dans la mesure où des dérives sont toujours possibles (modification "inopinée" d'un paramétrage par un occupant ou un technicien, changement d'un équipement, modification de comportement, etc.). Il permet en outre de générer une alerte lorsque quelque chose d'inhabituel ou d'anormal se produit.

Des capteurs de température ou des sondes d'électricité "mobiles" (temporaires), installés pour une durée déterminée, sont davantage indiqués pour des plans d'action ciblés et ponctuels ou pour dresser (par rotation) le profil énergétique de plusieurs pièces - ou de circuits électriques - afin de ne pas trop gonfler les budgets.

La génération d'informations et leur interprétation doivent également être automatisées afin de garantir la traçabilité des interventions, réparations, reparamétrages demandés, s'assurer qu'ils ont bien été effectués par la société de maintenance ou par le chauffagiste local. La remontée de ces informations doit se faire vers la cellule transversale Energie ou l'autorité ad hoc.

Les pistes de financement

Le tiers-investissement

L'implication d'un tiers-investisseur, que ce soit uniquement pour la phase de démarrage ou sur l'ensemble du projet de surveillance et d'optimisation énergétique, permet de répartir et d'alléger l'effort financier à consentir. Surtout lors de la phase cruciale de démarrage. Sur base d'une marge d'optimisation clairement documentée, le tiers-investisseur pourra par exemple investir sur l'ensemble du cycle (équipement, installation, comptabilité énergétique, maintenance...) et garantir une facture de x % inférieure à la facture actuelle (engagement de résultat, dès l'instant où la chaîne des responsabilités est sous contrôle). Il pourrait également se rémunérer sur base des économies réalisées.

Condition préalable nécessaire: pouvoir prouver les résultats. Or, un changement de comportement de la part de l'occupant ou le schéma d'occupation peut faire fortement varier la consommation. Il faut donc aussi un engagement quasi contractuel de la part des occupants du bâtiment à respecter certaines normes.

Le scénario du tiers-investisseur entrant dans un partenariat de type *risk/reward*, avec garantie de service, rémunération sur économies réalisées et pénalités en cas d'objectifs non atteints, présente certains aléas et difficultés. Une société n'acceptera probablement de s'engager dans un tel scénario de risque de pénalités qu'à la condition d'avoir le contrôle sur toute la chaîne de responsabilité (depuis la détection d'anomalies jusqu'à la mise en œuvre des nouvelles régulations en passant par des recommandations basées sur les outils analytiques). Si tel ne peut être le cas, les responsabilités de chaque intervenant devront clairement être définies, décrites et assignées dans les accords de partenariat et contrats.

Les subventions publiques

Des subsides, tels que les subventions UREBA (qui financent à hauteur de 50% le coût de l'audit énergétique initial et la mise en oeuvre d'une comptabilité énergétique, et à hauteur de 30% les travaux d'amélioration de l'efficacité énergétique d'un bâtiment) ont un effet de levier et d'accélérateur d'investissement.
Compte tenu de cette aide, le retour sur investissement, pour une solution de monitoring (telle qu'implémentée dans le projet-pilote) varie entre quelques mois et 2 ans. Ce retour sur investissement dépend aussi tout naturellement du rythme de déploiement de la solution.

Ce mécanisme permet de gommer la réticence initiale. Une fois la phase de (premier) déploiement franchie, rentabilisée rapidement, la suite du déploiement et/ou le fait de pousser l'exercice plus loin (équipements supplémentaires, surveillance d'autres locaux ou d'autres types de consommation, surveillance plus fine des consommations et comportements...) devient plus aisé puisque l'argent économisé grâce aux économies d'énergie déjà réalisées peut être réinvesti. Le tout est de veiller à ce que les usages et les comportements demeurent conformes aux mesures d'optimisation.

Même si l'on fait abstraction de l'obtention de subsides (potentiellement soumis aux restrictions budgétaires ou aux réorientations de priorités politiques ou économiques), le retour sur investissement d'un premier déploiement reste de l'ordre de 2 à 3 ans.

Les incitants fiscaux

Un mécanisme d'incitants fiscaux - touchant plusieurs parties concernées (depuis l'occupant jusqu'au propriétaire, en passant par le prestataire de services éventuel), pourrait être imaginé pour motiver et responsabiliser chaque "maillon" de la chaîne et "récompenser" les usages et comportements responsables.

ANNEXE A

FICHE TECHNIQUE DU PROJET-PILOTE

Equipements

- capteurs pour la surveillance des consommations mazout ou gaz : modèles câblés
- sondes de température sans-fil (technologie WiFi), fonctionnant sur batterie

De 11 à 12 capteurs intérieurs ont été installés par bâtiment ainsi qu'un capteur de température externe:

- 2 capteurs de température placés au départ et au retour du circuit primaire du système de chauffage
- 2 capteurs de température placés au départ et au retour de 2 circuits secondaires
- des capteurs de température dans les pièces
- 1 capteur de consommation placé sur le compteur de gaz ou le tuyau d'alimentation en mazout
- 1 capteur mesurant la puissance électrique consommée, placé sur le départ du tableau électrique principal.

Transfert de données

- Liaisons sans-fil entre le capteur, la sonde de température, le compteur (électricité, gaz ou mazout) et le concentrateur qui stocke les relevés effectués tous les quarts d'heure.
  - Les envois de relevés entre capteurs et concentrateur se font deux ou trois fois par jour.
  - Dès l'instant où l'autonomie des capteurs ne posera plus de problème (scénario RFID), les envois pourront se faire tous les quarts d'heure.
- Les données sont ensuite envoyées une fois par jour, via liaison ftp via un réseau de téléphonie mobile, vers le centre de supervision (infrastructure *cloud* d'EuroGreen IT)
- Volume de données concerné: 160 Ko (pour les 5 bâtiments, pour les relevés cumulés de 6 heures)

Solution informatique

Solution logicielle d'Asset Management: outil de gestion des actifs, équipements et ressources initialement développé pour les besoins d'entreprises commerciales ou industrielles dans le registre de la gestion d'actifs (outils de production, installations, ressources IT, contrats, services...). Il a été enrichi et adapté pour satisfaire aux spécificités d'une surveillance énergétique de bâtiments publics.

La solution est conforme aux spécifications Green Sigma *(v. annexe Terminologie)*. Ses fonctionnalités s'enrichissent par itération: chaque problématique ou situation détectée, chaque alerte générée pour y répondre, est intégrée au système sous forme de règle ou paramètre.

Le logiciel est par ailleurs indépendant des capteurs installés (provenant de divers fournisseurs potentiels); disponibilité de connecteurs spécifiques, compatibles avec les différents capteurs industriels du marché (Siemens, Schneider Electric...).

Phase initiale. Installation du site

- Routeur industriel eWON (connecté via GPRS au serveur DAPESCO
- Antenne de réception des sondes d'ambiance CORONIS et du compteur gaz ou mazout
- Antenne de réception du capteur LEM

ANNEXE B

PARTENAIRES DU PROJET-PILOTE

Organismes wallons: ISIMs, UMons, les experts de la Ville de Mons et de la Province de Hainaut.

Par ordre alphabétique:

BIZZDEV

(http://www.bizzdev.com) (Tournai) : spécialisée en technologies mobiles
rôle: analyse et conseils en matière d'*asset management* permettant d'effectuer un déploiement à grande échelle (optimisation de l'installation des sondes et antennes, gestion du cycle de vie, des plans de maintenance, optimisation de la planification en fonction d'une analyse de l'utilisation réelle des équipements...); analyse d'opportunité (coût de déploiement à grande échelle), en collaboration avec Dapesco dans le domaine de capteurs de nouvelle génération (RFID)

Project contact: Emmanuel OTTEVAERE (eot@bizzdev.com)

DAPESCO

(http://www.dapesco.com) (Louvain-La-Neuve): cabinet de conseils spécialisé en optimisation énergétique
rôle: fourniture et installation des capteurs et boîtiers de centralisation, analyse des différents sites, conseils en matière de positionnement des sondes et capteurs, centralisation des relevés pour analyse et interprétation, apport de conseils en optimisation énergétique

Project contact: Tanguy DETROZ (tdz@dapesco.com)

eWON

(http://www.ewon.biz/) (Nivelles): fournisseur de routeurs industriels et capteurs à haute valeur ajoutée

IBM

(http://www.ibm.com/be/fr/), membre fondateur d'EuroGreen IT
rôle: Project Management, préparation du projet-pilote (étude de la disposition des éléments de chauffe, choix d'implantation des capteurs et sondes, inventaire du bâtiment, calcul du coefficient K), développement du système central (collecte et analyse des relevés)

Project contact: Olivier STRAUVEN (olivier_strauven@be.ibm.com)

MOBISTAR

(http://corporate.mobistar.be/fr), membre affilié d'EuroGreen IT
rôle: fourniture des moyens de communication entre les bâtiments et la plate-forme centrale de gestion des données (cartes SIM M2M, réseau GPRS)

Project contact: Emmanuel MICHEZ (emichez@mail.mobistar.be)

TELECEM

(Bruxelles): société spécialisée en automatisme, sécurité, câblage informatique, électricité industrielle
rôle: fourniture et installation des tableaux électriques, intégration

Project contact: Jean-Michel HENROT (jean-michel@telecem.be)

ANNEXE C

ECONOMIES POTENTIELLES
DÉMONTRÉES POUR LES 5 SITES-PILOTE

Exemple d'économie potentielle: une heure de fonctionnement (inutile) de la chaudière et 1,5° de moins équivalent à 12.946 litres de mazout en moins.
Soit un gain (tarif en date du 01/11/2011) de 9.709 euros.

Ajustement d'un modèle théorique de consommation

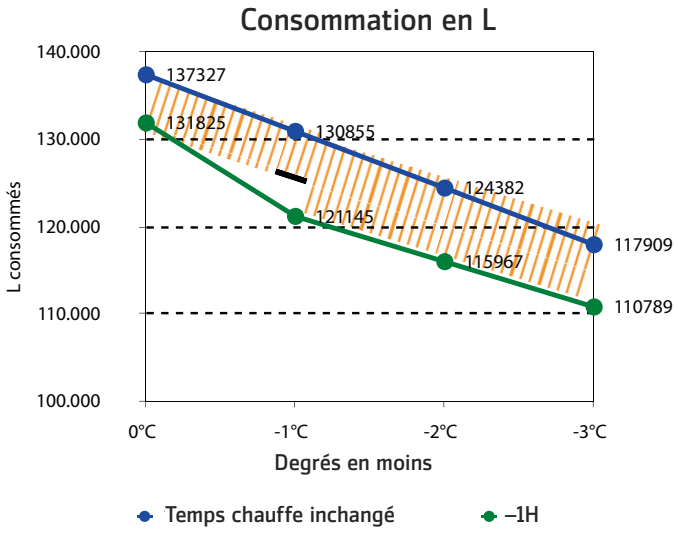
Simulation consommation et économie
Site.....

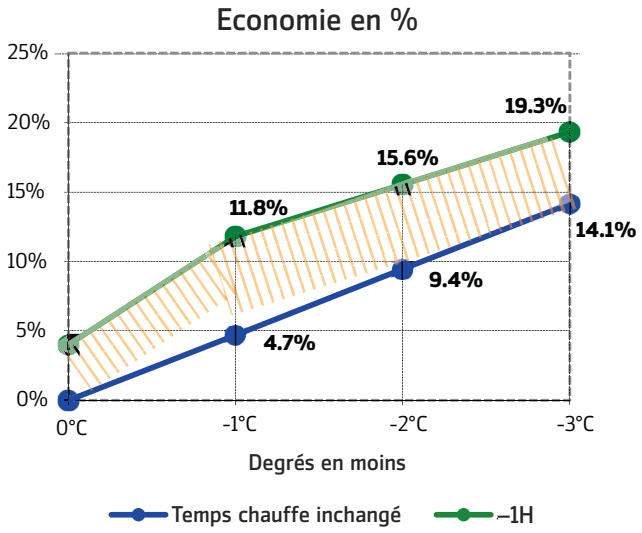
	Actuel	Recommandé		Economie / an	
T° de consigne	21,5	20	°C	-1,5	°C
T° de ralenti	15,00	15,00	°c		
Nbre d'H saison chauffe	5808	5808	h		
Saison de chauffe	242	242	j		
Nbre d'H d'occupation	10	9	h/j	-1	h/j
Nbre de j d'occupation	169	169	j/an		
Nbre d'H. d'occupation	1690	1521	h/an		
Nbre d'H. de ralenti	4118	4287	h		
T° moyenne	16,89	16,31	°c		
Apports gratuits	3	3	°c		
T° de non chauffage	13,89	13,31	°c		
T° ext moyenne Mons	7,3	7,3	°c		
Gn : degrés	1.595	1.454			
S aj . kj .Aj =	17436	17436	W/K		
â = Taux de renouv d'air	1	1			
Volume	23.382	23.382	m³		
Chaleur specifique air	0,34	0,34	W/(m³.h).°c		
Pb	25.386	25.386	W/°c		
PCI du combustible	10,2	10,2	kWh		
PCI du combustible	36,72	36,72	MJ/m³		
çps	80%	80%			
çd	95%	95%			
çe	90%	90%			
çr	95%	95%			
çps*çd*çe*çr	65%	65%			
	0,75	0,75	€/l		
Consommation	**146.627**	**133.681**	**l/an**	**-12.946 l/an**	
Economie / an				-8,8%	

Dès que le modèle énergétique du bâtiment est affiné, il devient possible d'effectuer des simulations, de fixer des objectifs concrets, ainsi que les moyens (mesures à prendre) pour les atteindre.

Courbes illustrant la consommation en litres et les économies réalisées, exprimées en pourcentages

Phase initiale : Fixation des objectifs





ANNEXE D

TERMINOLOGIE, CONCEPTS & ACRONYMES

coefficient E

Coefficient de performance énergétique. Il mesure la PEB (performance énergétique d'un bâtiment). Sa valeur définit la quantité d'énergie primaire (mazout, gaz naturel, électricité...) nécessaire pour couvrir les besoins liés à une utilisation normale du bâtiment (chauffage ou refroidissement, éclairage, eau chaude sanitaire, ventilation).

Le coefficient E est exprimée en kWh/m² (électricité), l/m² (mazout), m³/m² (gaz) et par an. Il tient compte de l'implantation et de l'orientation du bâtiment, de son isolation thermique, de son étanchéité à l'air, des équipements de chauffage et de production d'eau chaude, du type de ventilation, du système de climatisation, de la protection solaire, et du climat intérieur. Plus le coefficient E est bas, meilleur est le bilan énergétique.

La valeur E est limitée à 100 en Wallonie et en Flandre, à 90 à Bruxelles.

coefficient K

Coefficient qui représente le niveau d'isolation global du bâtiment. Il tient compte de toutes les déperditions de toutes les parois.

Plus le coefficient K est bas, plus le bâtiment possède un bon niveau d'isolation thermique.

La valeur K est exprimée en watts/m².°C

collecteur, station de base

Equipement installé dans le bâtiment qui sert à collecter les relevés de température et de consommation devant être envoyés vers le serveur central

CPE:

contrat de performance énergétique

degré jour (DJ)

L'évaluation de la demande en énergie nécessite la prise en compte de l'écart de température entre l'ambiance intérieure et l'extérieur. Or la température varie d'un lieu à un autre.

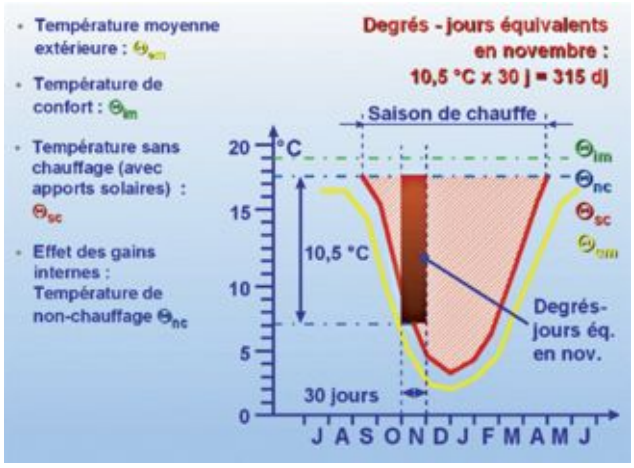
La notion de degré-jour a été introduite pour permettre de déterminer la quantité de chaleur consommée par un bâtiment sur une période de chauffage donnée et pour effectuer des comparaisons entre des bâtiments situés dans différentes zones climatiques.

Le nombre de degrés-jours d'une période de chauffage se calcule comme suit:

DJ = nombre de jours chauffés x (T° intérieure moyenne - T° extérieure moyenne).

La *chaleur à fournir au bâtiment* n'est pas rigoureusement égale à la différence entre la température extérieure et la température de confort du local puisqu'un bâtiment bénéficie de certains apports gratuits: soleil, chaleur produite par les occupants et les équipements (gains internes).

Un exemple concret:



Ce schéma permet de visualiser le véritable apport du chauffage, corrigé par les apports solaires et les apports gratuits.

La température extérieure moyenne décrit la courbe sinusoïdale jaune et présente son minimum en hiver. La contribution des apports solaires permet de déterminer la courbe rouge, dite des *températures sans chauffage* (températures moyennes atteintes à l'intérieur sans apport de chauffage).

La ligne horizontale verte représente la température de confort (ici, par simplification 18 °C). La ligne horizontale bleue détermine le lieu des températures de non-chauffage, c'est-à-dire la température au-delà de laquelle il n'est plus nécessaire de chauffer, car le supplément de température permettant d'atteindre la droite des températures de confort est fourni par les gains internes (supposés constants).

La surface rectangulaire rouge représente donc les degrés-jours équivalents du mois de novembre (10,5 °C x 30 jours = 315 DJ).

La surface hachurée comprise entre la courbe sans chauffage et la droite de non-chauffage représente les degrés-jours du bâtiment considérés sur la période de chauffage.

Pour plus de détails concernant les DJ et les données et statistiques belges sur les saisons de chauffe, voir le site http://www-energie2.arch.ucl.ac.be/données%20climatiques/1.3.2.4.htm.

efficience et efficacité énergétique

Calcul du rendement énergétique par rapport à l'apport en énergie.

L'efficience énergétique définit la consommation d'énergie d'un système pour un service rendu (ou un "effet utile") maximal. L'augmentation de l'efficience énergétique permet une réduction des consommations d'énergie, tout en gardant le même service.

On introduit parfois une distinction entre ces deux termes. Ainsi certains parlent-ils davantage d'***efficacité énergétique*** lorsque l'optimisation passe par la mise en oeuvre de modifications *techniques* permettant de réduire la consommation pour un même effet utile. Le concept d'***efficience énergétique*** est alors réservé à des contextes où la réduction de consommation provient de modifications de comportements.

Ep

Abréviation d'énergie primaire. Forme d'énergie présente dans la nature avant transformation.

Green Sigma

Inspirée du "Lean Six Sigma" classique qui définit et documente un ensemble de bonnes pratiques visant à optimiser les processus (souvent industriels), la méthodologie d'optimisation "Green (Six) Sigma" s'applique spécifiquement aux problématiques environnementales et climatiques, déclinées par secteur ou contexte, et à la manière dont une organisation, publique ou privée, gère des ressources telles que l'énergie et l'eau ainsi que la problématique des déchets et des émissions de GES (gaz à effet de serre).

Elle implique la mise en oeuvre d'un certain nombre de processus:

- analyse/audit préalable de la situation
- définition de KPI (indicateurs de performances) s'appliquant spécifiquement à chaque cas: consommation d'énergie, empreinte carbone...
- implémentation d'une solution de surveillance et de suivi, avec collecte de données au niveau des processus (alimentation énergétique, consommation d'eau, de chauffage...)
- définition d'une politique de gestion du parc immobilier
- création et gestion d'un tableau de bord "carbone" (ou "énergie")
- application de diverses techniques (statistiques, notamment) pour l'analyse "au fil de l'eau"
- surveillance de l'environnement opérationnel
- identification de postes d'amélioration potentielles
- améliorations itératives
- définition d'une politique d'optimisation constante
- identification et application de bonnes pratiques.

La **"Green Sigma Coalition"**, née à l'été 2009, a rassemblé dès le départ une série d'acteurs actifs sur des marchés tels que: collecte de données, surveillance d'équipements, automatisation, communications.

Parmi les membres-fondateurs, citons IBM, Cisco, SAP, Schneider Electric, Honeywell Building Solutions, Siemens Building Technologies, Johnson Controls, ABB, Eaton et ESS. D'autres sociétés, dont Autodesk, ont entre-temps adhéré à l'initiative.

Objectif: créer une chaîne de valeurs cohérente et une ressource de solutions et de compétences aptes à relever les multiples défis que posent les processus du développement durable et à développer et déployer des solutions complètes.

*Lien utile: www.**greensigma**.org*

GTC

gestion technique centralisée

gestion par système d'automate centralisé, gérant un ensemble de paramètres et de fonctions, à partir de données transmises par des capteurs.

norme NBN B 62-301

méthode de calcul normalisée pour la détermination du niveau d'isolation (niveau K) des bâtiments
la norme inclut notamment:

- des définitions et conventions permettant de déterminer le volume protégé (V), l'espace adjacent non chauffé (EANC), la surface de déperdition thermique (A_T) et la compacité volumique (V/A_T) du bâtiment
- des règles pour la prise en compte des murs de séparation
- des formules pour déterminer le coefficient de transfert de chaleur par transmission (valeur H_T) et le coefficient moyen de transmission thermique ($U_{m,T}$ déterminé sans facteurs de pondération).

PEB

performance énergétique d'un bâtiment
quantité d'énergie nécessaire pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation normale d'un bâtiment (par exemple pour le chauffage, la production d'eau chaude, le refroidissement, la ventilation et l'éclairage)

ANNEXE E

PARTICIPANTS AUX ATELIERS DE RÉFLEXION

Par ordre alphabétique

Jean-Luc Albert, IBM Public Sector Belgium
Serge Bauvois, architecte directeur, Province de Hainaut
Caroline Botton, architecte responsable énergie, Province de Hainaut
Olivier Brenez, project manager, IBM et EuroGreen IT
Guy Brisbois, professeur, ISIMs (Institut Supérieur Industriel à Mons)
Geoffroy Chardome, maître-assistant, ISIMs (Institut Supérieur Industriel à Mons)
Michael Corhay, responsable Projets, Cluster TWEED
Philippe Dubernard, business development project executive, IBM Belgique
Serge Gillet, chef de service ICT, Igretec
Anna Guadagnano, chef de service Participations & Services énergétiques, Igretec
Pierre Henry, stagiaire smart grid, Cluster TWEED
Joëlle Kapompolé, députée régionale et conseillère communale (Mons)
Frédéric Lebeau, professeur, ULg, GxABT (Gembloux Agro-Bio Tech)
Régis Lheureux, responsable Atal, Qualicité
Loirdi Laarari, energy project manager, Dapesco
Pierre Leclercq, directeur exécutif, EuroGreen IT
Robin Mulkers, software architect, IBM Belgique
Sébastien Murer, conseiller énergie, Ville de Mons
Freddy Vandaele, manager Electrical Engineering, Agoria
Victor Zdanov, Igretec

euro green it
INNOVATION CENTER