

Par Pascale Brassier, Ingénieur/Docteur/Chef de projets  
Et Igor Perevozchikov, Ingénieur  
A Nobatek

## BEEM-UP & SH BUILDINGS – Deux expériences européennes de monitoring au service de la rénovation énergétique et de la gestion optimale de l'énergie dans le bâtiment

Suite aux nombreux efforts engagés par la France pour réduire la consommation énergétique des bâtiments ces dernières années, il apparaît indispensable aujourd'hui de mesurer les performances réelles in situ afin de traduire la réalité. La mesure de la performance réelle (ou monitoring) offrent la possibilité d'évaluer l'impact de travaux de rénovation entrepris, d'optimiser le fonctionnement des systèmes, de modifier les comportements des usagers, et d'optimiser in fine l'usage de l'énergie. NOBATEK a récemment mené à terme deux projets européens axés sur la mesure dans le bâtiment avec deux enjeux distincts :



- ❖ le projet BEEM-UP consacré à la réhabilitation basse énergie de bâtiments d'habitation avec un objectif de reproduction massive à l'échelle européenne qui s'est achevé fin 2014 avec des résultats positifs et de nombreux enseignements en termes de méthodologie de mesure,
- ❖ le projet SHBuildings portant sur le développement d'outils technologiques intégrés (infrastructure de mesure à transmission radio et Cloud Computing) de gestion de bâtiments historiques relatifs à la conservation préventive, l'efficacité énergétique, l'usage et la sécurité.

### Le projet BEEM-UP<sup>1</sup> - Building Energy Efficiency for Massive Market Uptake

Lancé en 2011 pour une durée de 4 ans, BEEM-UP visait à relever le challenge d'une réduction profonde de la demande énergétique dans le secteur résidentiel à une échelle européenne. Projet européen réunissant un consortium de 26 partenaires de 7 pays européens, BEEM-UP a été financé dans le cadre du 7ème PCRD<sup>2</sup>. Le projet est consacré à la réhabilitation basse énergie de bâtiments avec une possibilité de reproduction massive à l'échelle de l'Europe. Dès la conception du projet, le consortium s'était fixé un objectif ambitieux de réaliser 75% d'économie d'énergie.



<sup>1</sup> <http://www.beem-up.eu/>

<sup>2</sup> Programme Cadre de Recherche et Développement

Le projet s'est appuyé sur trois sites pilotes de réhabilitation en France (Paris), Suède (Alingsås) et Pays-Bas (Delft) selon une approche méthodologique commune pour démontrer la faisabilité économique, sociale et technique de la rénovation énergétique des bâtiments existants. Ces sites ont engagé des opérations lourdes de réhabilitation (Alingsås et Paris), des réhabilitations en sites occupés (Paris et Delft) et une réhabilitation à la carte pour le site de Delft qui rendent ces projets représentatifs et applicables en termes de méthodologie à l'échelle européenne.

Sur ce projet NOBATEK a assuré la coordination du monitoring sur l'ensemble des bâtiments pilotes (vérification de performance des solutions testées) et est intervenu plus particulièrement sur le site de Paris pour le suivi de mise en œuvre et d'introduction des innovations.

### Les trois sites pilotes du projet :



**Cotentin Falguière**  
**Paris, France**

- Construit dans les années 50
- 87 appartements
- Propriétaire : ICF Habitat Novedis



**Van der Lelijstraat**  
**Delft, Pays-Bas**

- Construit dans les années 50
- 28 maisons mitoyennes et 80 appartements
- Propriétaire : Woonbron



**Brogården**  
**Alingsås, Suède**

- Construit dans les années 70
- 300 appartements
- Propriétaire : Alingsåshem

Les mesures sur les trois sites pilotes (énergie, confort, étanchéité) ont permis de mettre en évidence de manière quantitative les économies réalisées suite aux dispositions d'améliorations énergétiques des bâtiments mises en œuvre. Le site suédois a par exemple démontré des résultats d'économies d'énergie proches de 80% pour le chauffage. Au-delà de la démonstration requise par le projet, le monitoring a permis de tirer de nombreux enseignements en termes de méthodologie de mesure en relation avec les aspects techniques, sociaux, économiques et constructifs et assure ainsi une répliquabilité possible sur d'autres projets de rénovation.

### **Le projet SHBuildings<sup>3</sup> - Smart Heritage Buildings**



SH Buildings avait pour objectif de créer un outil d'aide à la décision relatif à la gestion des bâtiments patrimoniaux en traitant diverses questions liées à l'efficacité énergétique, la qualité d'usage, la conservation et la sécurité des biens mobiliers et immobiliers. Le projet visait à soutenir l'ensemble du secteur de la conservation du patrimoine par des technologies de pointe. Ce projet financé par le programme de coopération territoriale Interreg Sudoe s'appuie sur un consortium de 12 partenaires issus d'Espagne, du Portugal, et de France : Fundación Santa Maria La Real (Espagne), Fundación CARTIF (Espagne),

<sup>3</sup> [www.shbuildings.es](http://www.shbuildings.es)

Fundación Tecnalia Research & Innovation (Espagne), AIDIMA (Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines, Espagne), Universidade NOVA de LISBOA (Portugal), NOBATEK (France).

Un ensemble de dispositifs de mesure et de moyens TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) a été déployé au sein du Musée Basque et de l'Histoire de Bayonne (maison Dagourette), associé au projet comme site démonstrateur via la Mairie de Bayonne. La même démarche a été appliquée au sein de la cathédrale de Palencia (Espagne), ainsi que sur une église romane de l'Atlantique à Roriz (Portugal).

**Les trois sites pilotes du projet :**



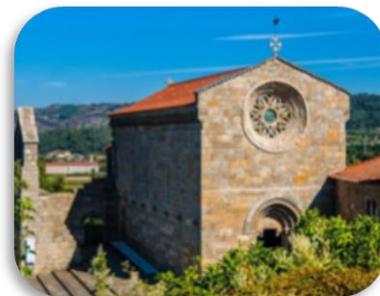
***Cathédrale de Palencia (Espagne).***

Ce temple gothique se situe dans un cadre urbain avec un usage liturgique et touristique quotidien. Haut de 43 m, ce monument présente une problématique d'efficacité énergétique en raison d'un système de chauffage faiblement dimensionné et un système électrique spécifique pour l'éclairage.



***Maison Dagourette, Musée Basque et de l'histoire de Bayonne (France).***

La Maison Dagourette est une résidence bourgeoise du XVI<sup>ème</sup> siècle faisant partie du patrimoine du Musée Basque et de l'histoire de Bayonne. Le bâtiment à usage touristique uniquement est situé dans un cadre semi-urbain et est entièrement équipé pour le chauffage et l'électricité.



***Eglise St. Pedro – Roriz (Portugal).***

Il s'agit d'une église rurale typique, dont la construction a démarré au XI<sup>ème</sup> siècle. Destinée à un usage liturgique et touristique ponctuel, elle n'est équipée que d'un système électrique pour l'éclairage.

Le projet SHBuildings a permis de développer un système de monitoring complet (réseaux de capteurs et cloud computing) de monuments historiques capable de mesurer et évaluer les ambiances thermiques intérieure et extérieure, les consommations énergétiques, la fréquentation des lieux par le public et les paramètres liés à la conservation d'œuvres en bois ainsi que le comportement structurel des bâtiments (vibrations). Des conclusions sur le comportement hygrothermique intérieur des monuments, l'identification de zones à risques et les gisements d'économies d'énergie ont pu être tirées pour chacun des 3 sites pilotes monitorés. Le projet SHBuildings contribue ainsi à transformer l'ensemble du secteur de la conservation du patrimoine qui est consommateur de main d'œuvre et de low-tech en un secteur soutenu par les dernières technologies.