

## DESCRIPTION DU SITE

- **Opération** : construction neuve
- **Usage** : bâtiment de bureaux
- **Maître d'ouvrage** : Syndicat Départemental d'Energies du Morbihan
- **Date de livraison** : 2013
- **Adresse** : 27 rue de Luscanen  
56010 VANNES
- **Zone climatique** : H2a



Copyright : p.labbe@balloide-photo.com

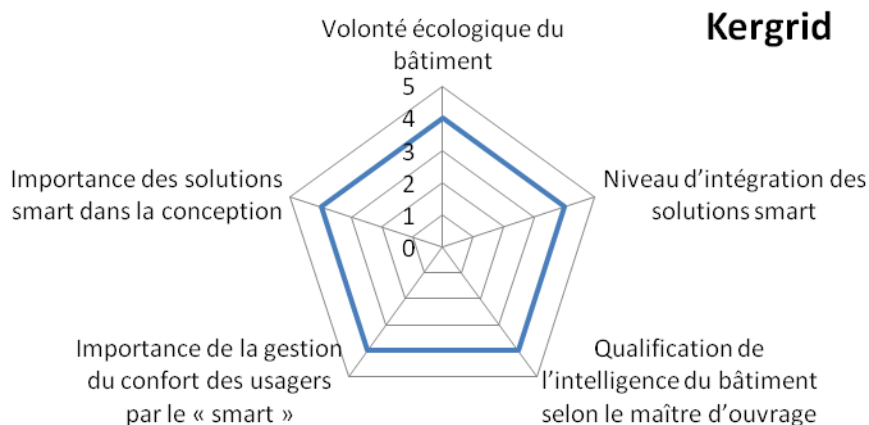
## CARACTERISTIQUES DU BATIMENT

- **Surface et nombre de niveaux** : 3 300 m<sup>2</sup>, R+1
- **Nombre de personnes accueillies** : 100 personnes
- **Mode constructif** : ossature mixte bois béton, isolation extérieure renforcée, triple vitrage
- **Classe énergétique, label, Cep selon calcul RT** : Passivhaus ; 36 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an

Le bâtiment a reçu le prix Smart award 2013 dans la catégorie Smart home / building. Il s'est également vu décerner une hermine par la ville de Vannes, pour la qualité architecturale.

## LE SMART BUILDING EN BREF

Le bâtiment intelligent est capable gérer ses flux d'électricité grâce à une connaissance fine et instantanée de tous les éléments de consommation, production et stockage. L'objectif est d'utiliser la production électrique issue des énergies renouvelables pour limiter l'impact du bâtiment sur le réseau au moment où celui est le plus contraint. Il constitue ainsi une sorte de « micro-grid » ou brique de smart grid.



Il s'agit donc d'un bâtiment comportant beaucoup d'intelligence, non seulement à travers son système de gestion de l'énergie électrique, mais aussi dans la régulation terminale et la gestion du confort. Selon M. Aubry, les meilleures solutions ont été choisies à tous les niveaux, à quelques exceptions près (l'ECS est produite par effet Joule, les robinets des sanitaires n'ont pas de détecteur de présence,...).

## DETAILS DU PROJET

- **Architecte** : Xavier Fraud (atelier Arcau)
- **Bureaux d'études** : BETOM Ingénierie
- **Entreprises** : SRB Constructions (gros œuvre), AXIMA-SEITHA (CVC)
- **Assistant à maîtrise d'ouvrage** : Cap Terre (HQE)
- **Propriétaires occupants** : Morbihan Energies, Syndicat Départemental de l'eau, Association des Maires et Présidents d'EPCI du Morbihan

Le projet est né de l'association des 3 maîtres d'ouvrages, aux domaines de compétences proches et ayant des interlocuteurs communs. Ils ont décidé désireux d'acquérir un terrain et d'y bâtir leur siège social, notamment afin de mutualiser les espaces communs tels que les salles de réunions, les parkings, l'accueil. Le site se trouve en pleine nature, l'environnement est très boisé.

Le Power Management System est le cœur du projet, il s'agit du système gérant les différentes sources d'énergie électrique, les moyens de stockage, l'effacement des consommations,... S'il a été développé sur mesure pour le bâtiment et est toujours en phase de développement, ses concepteurs envisagent à terme de le commercialiser. L'analyse des résultats enregistrés sur Kergrid permettra de déterminer des combinaisons optimales entre moyens de production et de stockage, en fonction de la taille du bâtiment.

Pour le montage de la solution technique innovante de smart building, un groupe de pilotage a été constitué lors du projet. Il comprenait des ingénieurs issus des services de R&D des différentes entreprises impliquées dans le système de gestion de l'énergie électrique, ainsi que des chercheurs de l'Université Bretagne Sud. La coopération au sein de ce groupe a été bonne, notamment grâce au nombre limité d'interlocuteurs, le projet s'est donc bien déroulé pour ce qui est du démonstrateur. A terme, les décisions relatives à la gestion de l'énergie dans le bâtiment pourraient être confiées à ErDF, ce qui en ferait un véritable élément de smart grid.

A l'inverse, des difficultés ont été rencontrées sur la partie plus traditionnelle du bâtiment, avec le bureau d'études de conception ou les entreprises ayant réalisé les travaux. M. Aubry évoque un manque de compétences à plusieurs niveaux, notamment pour ce qui est de l'étanchéité à l'air.

Une des spécificités du bâtiment est de coupler deux sources d'énergies renouvelables (solaire photovoltaïque et éolien), dont les productions peuvent être regroupées dans un système de stockage avant d'être éventuellement réinjectées sur le réseau électrique. Ce schéma inhabituel a créé des difficultés, lors du raccordement électrique du bâtiment pour l'injection sur le réseau ainsi que pour l'autorisation de revente de l'électricité. En effet il n'existe pas de cadre juridique pour l'électricité stockée, qui peut provenir des panneaux solaires comme des éoliennes ou même du réseau lui-même, du fait d'une consommation sur une période antérieure.

## SUIVI ET MESURE

- **Type et nombre d'organes de suivi et mesure, smart metering** : très nombreux compteurs électriques, plusieurs compteurs d'énergie thermique
- **Possibilité de gestion par zones** : oui

Le cœur du système de gestion de l'énergie électrique est le Power Management System, qui définit une stratégie énergétique pour gérer l'autoconsommation et le soutirage d'électricité, ainsi que le stockage et / ou l'injection du surplus sur le réseau.

Un système de GTB indépendant assure le suivi et le pilotage des équipements de CVC.

De nombreux sous-comptages électriques par usage sont mis en place afin de pouvoir identifier le poids des différents postes de consommation de manière quantitative et temporelle.

## SOURCES D'ENERGIE

- **Proportion de sous-comptage par rapport à la consommation totale** : 100%

L'installation solaire photovoltaïque est de 126 kWc, grâce à 850 m<sup>2</sup> de panneaux. Elle est accompagnée par 2 micro-éoliennes de 2,5 et 1,8 kW.

Un système de stockage par batterie Lithium-ion est en place dans le bâtiment. Il a une capacité de 56 kWh et peut fournir si besoin jusqu'à 100 kW.

Le site est équipé d'un data center sur lequel est installé un système de récupération de chaleur.

## EQUIPEMENTS DE PRODUCTION

- **Proportion de sous-comptage par rapport à la consommation totale** : 100%

Le chauffage est assuré par une PAC géothermique associée à 24 puits de 100 mètres de profondeur. L'été, la fraîcheur du sol au niveau des puits est utilisée pour rafraîchir le bâtiment de manière passive, en bypassant les PAC.

Seuls les locaux onduleurs et serveurs informatique bénéficient d'une climatisation active.

Le renouvellement d'air du bâtiment est assuré par une centrale de ventilation double flux.

## RESEAUX DE DISTRIBUTION, STOCKAGE, EMISSION

- **Proportion de sous-comptage par rapport à la consommation totale** : 100%

L'objectif principal du système intelligent de gestion de l'énergie est de mettre le bâtiment au service du réseau en optimisant la demande en électricité lors des pics de consommations, en lissant la courbe de charge du bâtiment et en faisant des effacements (coupure volontaire et maîtrisée de l'alimentation électrique) d'une partie de la puissance appelée par les équipements lorsque le réseau se trouve en état de saturation.

CONCEPTION	<p>Les 56 kWh de stockage d'énergie électrique équivalent à 2 heures de fonctionnement du bâtiment en hiver. Une voiture électrique est rattachée au site, sa batterie est également mise à contribution pour le stockage et dans le futur pour l'injection sur le réseau, via trois bornes de recharge normales et accélérées.</p> <p>La ventilation est régulée avec une modulation des débits extraits dans les locaux.</p>
	<p><b>BESOIN, CONFORT, SECURITE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Possibilité pour les usagers de déroger aux automatismes</b> : oui</li> </ul> <p>L'éclairage est géré par détection de présence avec une gradation en fonction de la luminosité dans chaque bureau, mais les occupants peuvent choisir leur propre niveau d'éclairage.</p> <p>La régulation terminale du chauffage est assurée par des thermostats électroniques, accessibles aux occupants mais qui peuvent également être bloqués par la supervision si besoin.</p>
UTILISATION	<p><b>IMPACT SUR LES OCCUPANTS SELON LE MAITRE D'OUVRAGE</b></p> <p>Les occupants n'ont pas été formés à l'utilisation du bâtiment ou sensibilisés à l'efficacité énergétique. M. Aubry explique que cela n'était pas nécessaire étant donné que le SDEM est une petite équipe (environ 30 personnes), qui plus est constituée d'un public concerné par ce thème. En revanche les visites fréquentes du bâtiment permettent de sensibiliser le grand public.</p> <p>La perception de l'intelligence passe notamment par l'écran situé à l'accueil du bâtiment et affichant la gestion des flux électrique. Il est actualisé en temps réel et présente les performances sous forme de flèches, ce qui rend le bâtiment « vivant » selon M. Aubry. Les occupants et visiteurs sont ainsi informés à tout moment de l'arbitrage entre effacement, lissage, autoconsommation, revente...</p>
	<p><b>EXPLOITATION/MAINTENANCE</b></p> <p>Bien que le Power Management System ait pour vocation de gérer automatiquement les productions, consommations et stockage d'énergie en fonction de la stratégie définie, il est possible pour le maître d'ouvrage de forcer un des modes.</p> <p>Le système dispose d'une garantie de 3 ans assurée par le fournisseur de la solution logicielle et matérielle. Le bâtiment est encore en phase de parfait achèvement, ce sont donc les entreprises ayant participé à l'installation qui sont intervenues pour la maintenance. M. Aubry indique que l'exploitation sera prochainement confiée à un prestataire.</p> <p>Aucun bilan de performance n'a encore été effectué, mais M. Aubry espère que les performances attendues seront atteintes et qu'elles seront améliorées au fur et à mesure de la vie du bâtiment.</p>

## ASPECTS FINANCIERS

- **Coût d'investissement, coût au m<sup>2</sup>** : 6 millions d'euros, 1820 €/m<sup>2</sup> (bâtiment seul, hors Power Management System)
- **Temps estimé de rentabilité économique** : inférieur à 10 ans selon les calculs

Selon M. Aubry, cette expérimentation a pour but de mettre en avant les conditions de viabilité et donc de duplicabilité de ce système. Le système d'exploitation des flux électrique n'ayant été mis en service que début 2014, il est encore trop tôt pour se prononcer sur ce plan.

## CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

- **Taux effectif de couverture des besoins par des énergies renouvelables** : sur une année, la production compense la consommation du bâtiment

Il n'est pas pertinent de faire un bilan énergétique à ce jour, le bâtiment ayant été livré il y a un an seulement et ses systèmes énergétiques étant encore en phase de réglage selon M. Aubry.

## SERVICES RENDUS PAR LE SMART BUILDING

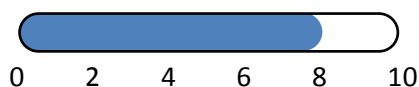
Les occupants semblent satisfaits du confort procuré, aucune plainte n'a été formulée. Il s'agit toutefois de la première année, synonyme de réglages, les usagers sont donc peut-être plus indulgents selon M. Aubry. Ils apprécient également le côté moderne du bâtiment. Le bâtiment bénéficie d'une bonne image, jusqu'au niveau international puisque des visites sont organisées pour des interlocuteurs étrangers.

Il n'existe pas à l'heure actuelle pas de projet véritablement similaire à celui de Kergrid. Il s'agit d'un projet novateur avec une approche de service réseau afin de faciliter l'intégration des énergies renouvelables et apporter de la flexibilité.

M. Aubry insiste toutefois sur l'avantage de la « petite gouvernance » dont profite ce bâtiment. En effet les démonstrateurs de smart grids (M. Aubry cite Issy grid, Nice grid ou Vendée grid) sont généralement bâtis à l'échelle d'un quartier et regroupent de très nombreux acteurs. A l'inverse Kergrid n'implique qu'un bâtiment et une équipe restreinte, ce qui permet de faciliter les échanges et de travailler plus rapidement.

## POINT DE VUE DU MAITRE D'OUVRAGE

Niveau de satisfaction qualitatif de la réalisation par rapport à la conception initiale du projet



« C'est le bâtiment tertiaire de demain, qui gère dans une approche écologique et économique les flux d'énergies (réseau, production d'énergies renouvelables, consommation, stockage). »

Marc Aubry, directeur du Syndicat des énergies du Morbihan

## KERGRID

## CONTEXTE DE L'ETUDE

*Cette fiche a été élaborée par le COSTIC et Erdyn dans le cadre d'une étude consacrée au recensement de réalisations de smart buildings, pour le compte de la DRIEE Ile de France. Elle s'appuie sur les déclarations des intervenants liés au projet et n'a pas vocation à porter d'appréciation sur la qualité du bâtiment.*

**COSTIC**

Comité Scientifique et Technique  
des Industries Climatiques



PRÉFET  
DE LA RÉGION  
D'ILE-DE-FRANCE

Direction Régionale et Interdépartementale  
de l'Environnement et de l'Energie

