



Descriptif : rénovation d'un immeuble de bureaux des années 80 • **Durée :** 4 mois
• **coût :** 700 000 euros • **Spécificité :** consommation inférieure à 50 kWh/m².an.
Classe énergétique A, Classe d'émission de gaz à effet de serre : A.

Rénovation en classe A comme affaire



Comptant plus de 300 PME indépendantes d'installation en génie climatique, le Groupement économique sanitaire, électricité, chauffage (Gesec), a transformé son déménagement nécessaire en un manifeste pour l'efficacité énergétique, montrant au passage le savoir-faire de ses entreprises. À l'étroit dans ses bureaux de Saint-Avertin (Indre-et-Loire), le Gesec devait se reloger. Et voilà qu'à quelques dizaines de mètres de ses bureaux se libère un immeuble de 1000 m², orienté est/ouest et construit en 1987. La présidente du Gesec, Pauline Mispoulet, y voit une belle opportunité. Réalisé par Energio, un diagnostic de performance énergétique évalue pour-

tant la consommation d'énergie du bâtiment à 211 kWh/m².an (classe D) et ses émissions de gaz à effet de serre à 6 kg/m².an (classe B)! Après rénovation complète de l'isolation thermique, refonte du système de confort thermique toutes saisons et ajout de capteurs photovoltaïques, le pari est gagné : le bâtiment ne consomme plus que 47,7 kWh/m².an pour tous les usages thermiques et n'émet plus que l'équivalent de 2 kg de CO₂/m².an! Il est donc dorénavant classé A du point de vue de la consommation énergétique et A également au plan des émissions de gaz à effet de serre! Le tout sans faire d'impasse sur le confort puisque le bâtiment est chauffé, mais également rafraîchi en été.

C'est sans doute l'une des premières rénovations de ce type en France, qui présente l'avantage d'être très représentative d'un parc existant considérable. Preuve que l'on peut atteindre des objectifs ambitieux de performance énergétique, dans un délai relativement court, et pour un budget raisonnable. Le Gesec, locataire des locaux, a investi 700000 euros dans les travaux et négocié une baisse de loyer. Au total, le projet a duré huit mois, dont quatre de travaux seulement, de décembre 2007 à avril 2008. Menée par Cardonnell Ingénierie, l'étude thermique complète a préconisé un certain nombre de travaux, constatant une isolation thermique initiale « très médiocre ». Le bâti-

ment a été revêtu d'une « deuxième peau » comprenant 100 mm de laine de verre sur l'extérieur et un bardage en pin naturel lazuré sur une ossature en bois. Du coup la résistance thermique de l'enveloppe rénovée par l'entreprise Cibétanche est passée de 1,5 à 2,5 m².K/W. L'isolation des dalles de béton a été renforcée par endroits et les ponts thermiques traités. Ainsi, les déperditions ont été divisées par trois au niveau de la périphérie du sol. Un vitrage a été ajouté au droit du nu extérieur, en plus des fenêtres à double vitrage. Globalement, le bâtiment se caractérise après rénovation par un coefficient de déperdition de 0,7 W/m².K, c'est-à-dire 10 % inférieurs à la référence RT 2005, contre 1,4 W/m².K.

À l'intérieur, c'est la révolution. C'est une solution constituée d'une centrale de traitement d'air double flux avec une pompe à chaleur qui a été choisie, installée par Moreau Vallet, entreprise du Gesec.

CTA et Pac air/eau

À débit d'air variable, elle permet de gérer indépendamment le confort dans chaque bureau. Elle représente globalement un investissement de 240000 euros. D'un débit moyen d'air soufflé en période d'occupation de 6000 m³/h, la centrale de traitement d'air Gold 35 de marque Swegon se caractérise notamment par un échangeur rotatif qui assure un rendement de transfert d'énergie de 85 %. Elle est équipée de ventilateurs basse

LES ACTEURS

« Il faut un suivi de chantier »



Christian Cardonnell, dirigeant de Cardonnell Ingénierie à Saint-Pierre-du-Perray (Essonne). « L'économie sera de 150 kWh par an par rapport à l'exigence réglementaire. Dans cette approche, le temps de retour serait d'environ

7 ans. Mais nous referons à la fin de l'année un bilan énergétique du bâtiment. Dans une opération comme celle-là, il faut des conseillers qui suivent le bâtiment, des entreprises qui font un travail soigné et un suivi de chantier. Ce qui a été le cas. Ensuite, l'usager s'appropriera son bâtiment et apprendra à être vertueux. »

« Bien équilibrer les branches »



Didier Vantaux, dirigeant de l'entreprise Bougnoteau, basée à Limoges (Haute-Vienne). « Le photovoltaïque est relativement simple. Ce sont des panneaux, des câbles en courant continu, un onduleur, un raccordement

alternatif. Parmi les détails, il faut cependant bien équilibrer les branches de panneaux qui arrivent sur l'onduleur. Notre bureau d'études y apporte un soin particulier. Un déséquilibre de branche entraînerait automatiquement un mauvais rendement. Il faut aussi maîtriser le courant continu, ce qui mérite quelques révisions et, notamment, être attentif et ne pas créer de boucles de champs magnétiques. »

« Adapter les lois d'eau »



Yves Moreau, dirigeant de l'entreprise Moreau Vallet située à Vallet (Loire-Atlantique).

« Cette installation comporte beaucoup d'intelligence de régulation. Avec des bâtiments aussi performants, la question devient une problématique de consommations d'auxiliaires. Le bâtiment doit être « rodé » pour trouver son rythme de fonctionnement optimal. Nous adaptions progressivement les lois d'eau à l'usage du bâtiment. »



1 36 m² de capteurs photovoltaïques intégrés sur le pignon sud permettront de produire 4000 kWh d'électricité par an.

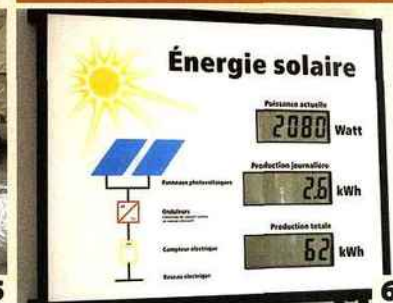
2 En terrasse, sont installés les équipements de génie climatique : la centrale de traitement d'air double flux Swegon, la pompe à chaleur air/eau Ciat et trois monosplits Daikin pour traiter les points particuliers que sont la salle de réunion et le hall d'entrée.

3 L'onduleur reste un point délicat de l'installation photovoltaïque auquel l'installateur apporte un soin particulier.

4 L'air extrait est repris en partie centrale du bâtiment avant de retourner à la centrale de traitement d'air qui récupère l'énergie qu'il contient.

5 Une bouche d'insufflation d'air à débit variable permet de réguler le confort thermique dans chacun des bureaux. Elle est pilotée par une régulation Siemens.

6 Dans le hall d'entrée, la quantité d'électricité produite est affichée en clair.



LAUREAT 2007 POUR L'INTÉGRATION PHOTOVOLTAÏQUE

Le système photovoltaïque de ce bâtiment est lauréat de l'appel à projet 2007 « Intégration architecturale des systèmes photovoltaïques » organisé par l'Ademe et la Région Centre, dans le cadre du contrat de projet Etat-Région. Le bâtiment est également candidat dans le cadre de l'appel à projets 2008 « Rénovation à haute performance énergétique des bâtiments » pour lequel les premières étapes s'annoncent favorables.

Bilan énergétique	Consommations en kWhep/m ² .an
Chauffage + rafraîchissement	12,16
Eclairage + eau chaude sanitaire	23,74
Ventilation + auxiliaire	21,44
Photovoltaïque	- 9,64
Total	47,7

consommation et de variateurs de fréquence. Le tout fonctionne en tout air neuf et garantit une bonne qualité d'air à l'intérieur des locaux. La centrale permet aussi de faire du « free-cooling » en utilisant la température de l'air extérieur pour rafraîchir les locaux la nuit ou le jour, lorsque les conditions sont favorables.

La pompe à chaleur air/eau Ciat de 48 kW apporte l'énergie complé-

mentaire pour assurer le confort : chauffage en été, rafraîchissement en hiver. Cet équipement est piloté par loi d'eau en fonction de la température extérieure, « ce qui évite de travailler avec un régime de température trop bas en rafraîchissement et inversement en chauffage, améliorant ainsi la performance des machines », explique Yves Moreau. « Dimensionnée de manière correcte, elle aura un Cop annuel

de performance voisin de 3,5 », prédit Christian Cardonnel, c'est-à-dire supérieur à son cop nominal. Le principe est donc relativement simple : l'air est distribué dans les bureaux par des bouches à débit variable réparties le long des façades extérieures du bâtiment. Elles sont contrôlées par des régulateurs Siemens. L'air est extrait par des bouches réparties en partie centrale et évacué du bâtiment par l'intermédiaire de la centrale de traitement d'air, non sans avoir récupéré le maximum d'énergie au préalable. Certains points singuliers tels que la salle de réunion et le hall d'entrée, sont équipés de systèmes à détente directe, monosplits réversibles de Daikin, au nombre de trois, également situés en terrasse. Cela permet d'éviter de surdimensionner l'installation pour tenir compte de ces points particuliers.

L'usage de panneaux photovoltaïques permet au bâtiment de descendre en dessous des 50 kWh/m².an. Vingt-huit modules représentant une surface totale de 35,8 mètres carrés et une puissance crête de

5,18 kWc permettent une production annuelle de 4000 kWh, « sans profiter de l'optimum solaire qui aurait nécessité une inclinaison des panneaux à 30° », précise Didier Vantoux, dirigeant de Bougnoteau. La production est suivie dans le hall du bâtiment depuis sa mise en service en avril par l'intermédiaire d'un panneau de bord solaire, preuve que la communication n'a pas été oubliée sur cette opération. La revente d'électricité est garantie pendant 20 ans au tarif de 0,55 euro/kWh. Elle devrait rapporter 2200 euros/an.

L'éclairage a été pris en compte, ayant recouru à des sources basse consommation, moins émettrices de chaleur, avec détecteur de présence. La puissance a été limitée à 9 W/m² contre 18 à 20 W/m² habituellement dans les bureaux. Par ailleurs, la disposition du bâtiment relativement étroit favorise un éclairage naturel dans une grande majorité des pièces. Dans les sanitaires, des toilettes sèches ont été utilisées chez les messieurs pour limiter la consommation globale d'eau. **Hugues Haentjens**