



CONCEVOIR & INSTALLER



Descriptif: climatisation d'un immeuble de bureaux à énergie positive
• Prix: 380 €/m² pour la climatisation et la ventilation; 6 €/Wc pour la centrale photovoltaïque • Durée: trois mois de travaux à six personnes • Spécificité: un système DRV par locataire

Systemes DRV pour bâtiment à énergie positive



Depuis 2008, la foncière Artea développe des projets de bâtiments à énergie positive dans le sud de la France. Première réalisation du groupe immobilier et premier bâtiment à énergie positive (Bepos) de la région Paca, le Prisme est un immeuble de bureaux de 1800 m² élevé sur deux niveaux, situé sur le pôle d'activités d'Aix-en-Provence. Grâce à une centrale solaire photovoltaïque intégrée au bâti, il produit 7 % d'énergie de plus qu'il n'en consomme. Avec une consommation d'énergie primaire de 98 kWh/m².an pour le chauffage, la climatisation, les auxiliaires et l'éclairage, ce bâtiment atteint, par ailleurs, le niveau THPE (très haute performance énergétique), label qui garantit que les consommations du bâtiment sont inférieures d'au moins 20 % à la consommation de référence de la RT 2005.

Pour atteindre cette performance, la maîtrise d'œuvre a travaillé sur l'enveloppe (architecture bioclimatique, isolation thermique par l'extérieur...) et les équipements. La climatisation des locaux est assurée par des systèmes à détente directe, préférés à une production d'eau glacée avec ventilconvecteurs. Plusieurs arguments ont joué en faveur des systèmes à débit de réfrigérant variable (DRV). Leurs performances, tout d'abord.

Les modèles choisis (« mini SMMS 2 tubes » de Toshiba, de 16 kW chaud et 14 kW froid) affichent un COP de 4 et un EER de 4,03 à 100 % de charge. « Plus la charge baisse, plus les performances augmentent. Or les systèmes installés fonctionnent plus de 90 % de leur temps à charge partielle. À 50 % de charge, ils affichent des performances exceptionnelles avec un COP de 5,67 % et un EER de 6,48 », explique Lionel Avandetto, responsable prescription chez Toshiba.

L'immeuble a été conçu pour accueillir douze locataires au maximum. Chacun des trois plateaux est divisé en quatre zones égales, chacune climatisée par un groupe DRV. Douze machines, soit une puissance de 192 kW chaud et 168 kW froid, ont ainsi été installées. C'est l'autre avantage de la solution retenue que de pouvoir individualiser la production thermique et les consommations de chacun des locataires. Six sociétés occupent aujourd'hui l'immeuble. Chacune dispose de son ou de ses équipements de climatisation et de son compteur d'énergie.

Gainables en faux plafond

Chaque système DRV est connecté à trois unités gainables Toshiba (modèles « MMD-AP0181BH » de 6,3 kW chaud et 5,6 kW froid), soit 36 unités au total. D'une hau-

L'INSTALLATEUR « Le choix de la flexibilité »



GÉRARD ROSSI, gérant de l'entreprise de génie climatique Eureclim

« Les systèmes DRV présentaient ici plusieurs avantages par rapport aux groupes de production d'eau glacée. En plus d'avoir un positionnement prix légèrement inférieur, le mini DRV évitait de contracter un tarif jaune pour la fourniture d'électricité, relativement onéreux. Seul un tarif bleu, moins cher, suffisait par quart de plateau. L'installation a, par ailleurs, été facilitée par le fabricant qui a pris en charge toute l'étude des tuyauteries. Le mini DRV constituait la solution la plus flexible pour le client. La location des bureaux se fait plateau vide. Il est possible de cloisonner et de décloisonner à l'envie. Il nous suffit d'intervenir pour déplacer les bouches de soufflage et de reprise en fonction du cloisonnement souhaité. »

teur de 320 mm, elles sont implantées en faux plafond et équipées en série d'une pompe de relevage des condensats. Chaque unité est reliée à trois bouches: deux assurent le soufflage, une la reprise. À chacune est associée une télécommande. « Celle-ci permet de piloter la vanne de régulation de l'unité intérieure, qui augmente ou réduit la charge de fluide frigorigène, indique Lionel Avandetto. On peut ainsi faire varier la puissance de l'unité gainable et moduler la température dans le bureau. » Les besoins de chauffage et de refroidissement sont réduits par l'usage d'une VMC double flux à récupération de chaleur (Caladair), d'un rendement de 80 %. Le bassin

de rétention d'eau en sous-sol n'a pas laissé suffisamment de place pour l'installation d'un puits canadien. Une surventilation nocturne est prévue pendant les périodes les plus chaudes. De l'air neuf est introduit dans les locaux quand la température extérieure est inférieure à la température intérieure, participant à réduire les besoins de refroidissement. « On ne peut pas parler pour autant de free cooling car on ne tient pas compte de l'hygrométrie mais seulement de la température », précise Gérard Rossi, gérant de l'entreprise Eureclim qui est intervenue pour les travaux de génie climatique et de plomberie. Le professionnel a également mis en œuvre un système de récu-



1 500 m² de panneaux photovoltaïques sont installés en toiture. Avec une puissance totale installée de 60 kWc, cette centrale photovoltaïque intégrée au bâti produit 7% d'énergie de plus que n'en consomme l'immeuble.

2 Conçu par le cabinet d'architectes Wilmotte & Associés, le Prisme est un bâtiment de bureaux de 1800 m². Des capteurs photovoltaïques sont intégrés en façade sud, où le peu d'ouvrants permet de limiter les apports solaires. Le mur-rideau en façade ouest est protégé des surchauffes en été par des bambous.

3 Cette centrale de communication collecte en continu toutes les données des onduleurs, ce qui permet à l'exploitant d'être informé à tout moment de l'état de son installation.

4 Neuf onduleurs sont installés dans un local technique en sous-sol du bâtiment : six (modèles gris) sont couplés aux modules solaires posés en toiture, trois (modèles bleus) aux panneaux intégrés verticalement en façade sud.

5 La VMC double flux à récupération de chaleur réduit les besoins de chauffage en hiver, de refroidissement en été. Une surventilation nocturne permet de rafraîchir les locaux pendant les périodes les plus chaudes.

6 La climatisation des bureaux est assurée par douze mini DRV, installés au pied de la façade nord du bâtiment. Chaque groupe est connecté à trois unités gainables en faux plafond.

opération des eaux pluviales pour réduire les consommations d'eau de ville. « La Ddass a autorisé l'injection des eaux de pluie dans le réseau à condition de mettre en place trois traitements d'eau : filtre à chaussette, filtre à charbon actif et stérilisateur UV », indique François Roulet, responsable des études environnementales au sein du groupe Artea. Les eaux de pluie

sont récupérées en toiture et stockées dans une cuve de 10000 litres enterrée à l'extérieur du bâtiment. Elles sont utilisées pour les sanitaires et l'arrosage automatique.

Une centrale photovoltaïque de 60 kWc

La production d'électricité est assurée par une centrale photovoltaïque intégrée au bâti. La maîtrise

d'ouvrage a été réalisée par Artesol, une filiale d'Artea. La puissance totale installée s'élève à 60 kWc : 54 kWc en toiture, 6 kWc en façade sud. La toiture de 500 m² a été construite avec une légère inclinaison de 5° vers le sud pour accueillir les panneaux, posés à plat. Au total, 364 capteurs de 165 W unitaire (130 W/m²) recouvrent le bâtiment. Les panneaux (modules en silicium polycristallin avec cadre en aluminium de Photowatt) ont été installés par EDF ENR Solaire (ex-Photon Technologies), également en charge de la maintenance. Après étude du gisement, l'installateur s'est engagé à ce que la centrale produise *a minima* 1150 kWh/kWc par an (obligation de résultat avec pénalités si l'objectif n'est pas atteint). Soit une production annuelle d'au moins 69000 kWh. Artesol bénéficie d'un tarif d'achat de 60,17 centimes d'euros par kWh et devrait donc retirer de l'exploitation de

cette centrale un revenu annuel d'au moins 41517 euros.

Pour superviser tous ces équipements, le maître d'ouvrage a mis en place son propre tableau de bord Baptisé « Greenview », ce logiciel de supervision est en cours de développement. La version expérimentale installée dans le Prisme permet de recueillir les avis des locataires et d'apporter des améliorations. « Trop souvent ces logiciels sont réservés aux services techniques. Le nôtre a pour ambition d'être compréhensible par tous », explique François Roulet. Pour se faire, un écran de communication a été placé dans le hall de l'immeuble. Il informe les utilisateurs des performances du bâtiment : production et consommation d'énergie, consommation d'eau, températures extérieure et intérieure... Pour que l'environnement soit l'affaire de tous!

Cedric Rognon

D'AUTRES CENTRALES PHOTOVOLTAÏQUES EN DÉVELOPPEMENT

Premier bâtiment à énergie positive achevé par Artesol, filiale d'Artea spécialisée dans le développement de centrales solaires intégrées au bâti d'immeubles de bureaux, le Prisme sera bientôt suivi par d'autres. Sur la même zone d'activités d'Aix-en-Provence, le Rubis doit être livré d'ici à la fin de l'année. Avec une puissance installée de 249 kWc (modules Sunpower de 195 W/m²), il produira 230 % d'énergie de plus qu'il n'en consommera. Autre réalisation sur le point d'aboutir, à Montpellier cette fois-ci, deux bâtiments de 12000 m² seront également équipés d'une centrale de 249 kWc. D'autres projets sont en cours de développement parmi lesquels le premier parc tertiaire français à énergie positive. Six bâtiments seront construits. Livraison prévue d'ici à la fin 2011.