

Solaire collectif : ne pas négliger la « garantie de résultats »



L'enjeu : Réhabiliter énergétiquement un collectif dont l'installation solaire, défectueuse, est à l'arrêt depuis plus de dix ans

Les contraintes : S'engager sur une obligation de résultats dans le cadre bordé d'une « garantie de résultats solaires ».

Les solutions : Bien penser l'installation pour optimiser la production de chaleur, assurer un télésuivi et les ajustements nécessaires pour satisfaire à la « garantie de résultats solaires ».

La résidence « Les balcons de Velchée » a été construite en 1981 à Malzéville (54), une commune du nord-est de l'agglomération du Grand Nancy. Elle rassemble 186 logements sociaux répartis dans 5 bâtiments. Deux immeubles bas entourent une place avec espaces verts et fontaine centrale : le Vésuve et Santorin qui accueillent respectivement 21 et 19 logements. Trois immeubles hauts, qui varient entre cinq et huit étages, sont implantés de l'autre côté de la rue : l'Etna, le Stromboli et le Saint-Helens, qui regroupent respectivement 41, 67 et 38 logements. L'architecture se signale par un plan masse aux lignes courbes. Les appartements sont desservis

par des ascenseurs et escaliers implantés en façade, avec coursives librement ouvertes sur l'extérieur. Les appartements bénéficient d'un balcon en loggia, partiellement fermé par une véranda. Divers équipements thermiques, individuels ou collectifs, y sont déployés et expérimentés : chauffage électrique ou à eau chaude, avec convecteurs, planchers chauffants, chaudières, pompes à chaleur et même capteurs solaires... L'originalité et le caractère innovant de l'opération ont été primés dans le cadre du « Palmarès national de l'Habitat » en 1982.

*Architecte
de l'opération
le cabinet
Andre Moulet-Bourbon
(Photo Viessmann)*

Vers une consommation réduite à 61 kWh/m²

Le maître d'ouvrage, la société Batigère, a engagé en avril 2006 une vaste réhabilitation de la résidence. L'opération, qui s'est achevée en novembre 2007, a permis de moderniser les halls d'entrée et les ascenseurs, d'installer des contrôles d'accès avec interphonie, de renouveler les portes palières, de sécuriser les parkings, de rénover les salles de bains, de revoir l'étanchéité des coursives, de créer des locaux à vélos, de réaménager les voiries et espaces extérieurs... Les travaux visent aussi à réduire les déperditions thermiques : remplacement des menuiseries, réfection des vérandas, pose de volets roulants

Couverte par l'Avis Technique n°14/08-1302, la gamme des capteurs à tubes sous vide Vitosol 200-T SD2 de Viessmann se compose de 3 modèles : une version à 10 tubes d'une surface utile de 1,06 m² (pour un encombrement de 1,44 m² et une capacité de 2,2 l), une version à 20 tubes de 2,11 m² (encombrement de 2,88 m² et capacité de 4,2 l), et enfin une version à 30 tubes de 3,17 m² (encombrement de 4,32 m² et capacité de 6,2 l). Tous affichent un rendement optique supérieur à

Des capteurs à haut rendement.

82%. Le fluide caloporteur effectue un parcours aller/retour dans les tubes sous vide. Il parcourt un échangeur tubulaire coaxial en cuivre soudé sous un absorbeur en forme de lame, fabriqué en cuivre avec un revêtement sol-titane. Cette technologie assure une forte capacité d'absorption du rayonnement solaire, même par ensoleillement diffus. Le vide offre une isola-

tion optimale et réduit les pertes d'échange au strict minimum. Les capteurs peuvent être montés horizontalement ou verticalement. Il est possible de raccorder en série des batteries jusqu'à 15 m². Les tubes de départ et de retour sont intégrés dans un boîtier de raccordement. L'assemblage est facilité par des liaisons flexibles et des raccords filetés à bague de serrage. Chaque tube sous vide est pivotant, ce qui permet de choisir une orientation au soleil optimale.

et reprise des systèmes de ventilation. Ils sont l'occasion d'améliorer et de renouveler les installations de chauffage et production d'eau chaude sanitaire (ECS). Avec l'assistance technique du BET Huguet, le maître d'ouvrage s'est fixé pour objectif de passer d'une consommation énergétique annuelle de 112 kWh/m² à 61 kWh/m², soit une réduction sensible de 46%.

Les bâtiments Vésuve et Santorin se singularisent par des équipements individuels, qui ont été récemment changés. Il n'est pas prévu d'y toucher. La réhabilitation concerne en revanche les installations collectives des immeubles Etna, Stromboli et Saint-Helens. Pour ce dernier, les logements sont chauffés par des câbles électriques noyés en dalle pleine, solution qui est préservée. L'ECS est produite par des ballons électriques individuels : leur suppression est programmée au profit d'une production collective issue des immeubles voisins.

Les bâtiments Etna et Stromboli bénéficient d'un chauffage collectif par plancher chauffant à eau chaude basse température. Ils sont alimentés par une chaufferie implantée en toiture-terrasse. Les chaudières sont complétées par deux pompes à chaleur qui récupèrent la chaleur de l'air vicié extrait par les ventilations mécaniques. L'ECS provient en partie d'un ensemble de capteurs solaires disposés en toiture.

Les deux chaudières gaz à condensation complémentaires aux deux Pac eau/eau.
Photo BET Huguet

Pac + condensation : une association efficace

Aménagée sur la toiture-terrasse du bâtiment Etna, la nouvelle chaufferie comprend deux chaudières gaz à condensation (Vitocrossal 300 de Viessmann). D'une puissance unitaire de 370 kW, ces générateurs équipés de brûleurs à air soufflé sont fabriqués en acier. Pour offrir une résistance optimale aux condensats, les surfaces d'échange sont traitées en



acier inoxydable austénitique. Le fabricant annonce un rendement supérieur à 107%. Le bureau d'étude prédit un gain de l'ordre de 15% par rapport au matériel ancien.

La chaufferie dessert les immeubles Etna et Stromboli. Elle intervient en complément de deux Pac prioritaires. Ces machines fonctionnent selon un principe original, déjà constitutif de l'installation initiale : elles captent les calories de l'air extrait par la ventilation. En effet, les centrales de chaque bâtiment sont équipées d'un échangeur air/eau.

Matériel mis en œuvre : des Pac eau/eau Vitocal 300-G de marque Viessmann. Capables de fournir un départ d'eau jusqu'à 60 °C, elles sont dotées d'un compresseur hermétique Scroll et utilisent du R407c. Cette technologie fait appel à un échangeur supplémentaire pour garantir l'évaporation complète du fluide frigorigène composite. Le compresseur est ainsi moins sollicité. En conséquence, la consommation d'électricité diminue et le coefficient de performances (COP) augmente jusqu'à 5%. D'une puissance de 65 kW, les deux Pac sont dimensionnées pour couvrir environ 50% des besoins. Les premières années d'exploitation montrent que la performance est au rendez-vous. En demi-saison, comme cela a été confirmé par le télé-suivi, leur participation au chauffage atteint jusqu'à 64%, avec un COP qui se situe aux alentours de 4. D'un coût de 88 000 euros HT (valeur 2005), la rénovation de la chaufferie devrait être récupérée sur une période de 15,2 ans. Si le montant consacré aux Pac s'élève à 92 000 euros, le retour sur investissement se limite en revanche à 6,1 ans. L'amortissement global de ces travaux tombe à 7,6 ans si l'on tient compte des subventions accordées pour ces deux postes.

Objectif : une production solaire de 169 MWh utiles/an

Implantée sur le toit du bâtiment Stromboli, l'installation solaire initiale se composait de 150 m² de capteurs plans. En 2005, lors de l'étude de la réhabilitation, cela faisait déjà plus d'une dizaine d'années qu'elle était



La nouvelle installation solaire :
14 séries de 3 capteurs à tubes sous vide (Photo BEF Hugue)

arrêtée. Plusieurs raisons étaient évoquées : difficultés d'exploitation liées à une régulation électro-mécanique complexe, entretien problématique du fait de l'arrêt de fabrication de certains composants défectueux, problème de gel résultant d'un manque de suivi de la qualité du fluide caloporteur...

Les anciens panneaux ont été déposés pour être remplacés par des capteurs à tubes sous vide *Vitosol 200-T* (Viessmann). La nouvelle installation réutilise les murs supports de l'ancienne, inclinés à 45°. Exposée au Sud, elle se décompose en 14 séries parallèles de trois capteurs : un de 30 tubes et deux de 20 tubes, d'une surface unitaire utile de 7,39 m². Montés horizontalement, ils constituent ainsi une surface totale de 103,5 m² exposée au soleil.

Le circuit primaire fermé des capteurs est doté d'un échangeur eau/eau irrigué par un circuit secondaire, lui-même fermé, dédié au stockage thermique. L'eau chaude est accumulée dans trois ballons *Vitocell 100-L* d'une capacité unitaire de 3 000 litres, complétés par un système de charge. Il est ainsi possible de gérer au mieux la température des ballons, sans craindre un problème de légionellose.

Par le biais d'un autre échangeur eau/eau, le circuit secondaire décharge la chaleur dans un préparateur d'ECS de 1 000 litres, avec appoint assuré par la chaufferie. Les logements sont alimentés en eau chaude par un circuit de distribution bouclé. Coût de la nouvelle installation : 386 000 euros HT (valeur 2005). Si l'on tient compte ou non des subventions, l'amortissement est programmé sur 22,3 ou 13,9 ans.

Bien entendu, cet équipement fait l'objet d'un contrat de Garantie de résultats solaires (GRS) dans lequel sont impliqués l'installateur et exploitant, la société Cofely (ex-Elyo Nord-Est), ainsi que le fournisseur des capteurs. Il doit produire 169 MWh utiles par an. Les deux premières années de fonctionnement ont été consacrées à une longue suite de vérifications, réglages et ajustements. Le contrat avec obligation de résultats va débiter à l'occasion de la saison de chauffe 2009-2010.

Alain Sartre

Des performances garanties

La procédure de la Garantie de résultats solaires (GRS) a été instaurée à la fin des années quatre-vingt. Exigée pour obtenir des subventions, elle s'applique aux installations qui comptent au moins 50 m² de capteurs solaires, avec mise en place d'un télésuivi. Elle vise également les équipements de 20 à 50 m², pour lesquels il ne sera demandé qu'un suivi par comptage.

Le soumissionnaire du contrat s'engage envers le maître d'ouvrage à « concevoir, mettre en œuvre, livrer en parfait ordre de marche et exploiter pendant une durée fixée (...) une installation de production d'eau chaude sanitaire solaire dont il garantit et démontre sur site la capacité à assurer une production énergétique annuelle minimale d'origine solaire ». Le soumissionnaire, également appelé « garant » ou « mandataire commun », est unique. Il représente soit une entreprise générale, soit un groupement comprenant le fournisseur des capteurs, l'installateur, l'exploitant et éventuellement un bureau d'étude.

Les mesures de la quantité d'énergie fournie et de la consommation réelle d'ECS s'effectuent à l'aide d'un dispositif de comptage – et éventuellement télésuivi – qui fait partie intégrante du système de gestion technique. L'obligation de résultat nécessite de pouvoir surveiller à tout moment le bon fonctionnement de l'installation.

Le contrat de GRS comprend deux phases. Une première période de vérification, pendant laquelle l'équipement doit démontrer sa capacité à délivrer la quantité annuelle d'énergie prévue. Si, au terme de cette étape, la production est inférieure aux engagements initiaux, le garant doit réaliser à ses frais les améliorations permettant de remédier à cette situation. Lorsque les objectifs sont atteints, un constat « d'admissibilité » est dressé. La seconde phase vise à confirmer la pérennité de la production solaire. Si la performance n'est pas conforme aux objectifs, le garant est tenu de dédommager le maître d'ouvrage en fonction du déficit énergétique constaté, de façon à préserver le temps de retour de l'investissement.



La GTB de Sauter Régulation participe au télésuivi de la production solaire.
(Photo Sauter)