

USAGE OPTIMISÉ DU SOLAIRE THERMIQUE POUR UNE MAISON ET SA PISCINE



AVON (77)

LES POINTS FORTS

- ✓ Utilisation d'une énergie renouvelable locale et compétitive avec un appoint gaz à condensation.
- ✓ Bonne intégration architecturale des capteurs solaires.
- ✓ Réduction de l'effet de serre.
- ✓ Isolation et rénovation d'un bâtiment ancien.

L'opération, objet de la présente fiche, concerne la rénovation d'une maison d'architecte. Elle est intéressante à deux titres : pour l'effort d'intégration architecturale des capteurs solaires d'une part, et l'utilisation optimisée et diversifiée de la chaleur produite par les capteurs solaires d'autre part (production d'eau chaude sanitaire, chauffage de la maison et de la piscine découverte).

Maîtriser les besoins ...

Il convient de rappeler que la performance énergétique d'une rénovation dépend en premier lieu de la réduction des besoins en énergie. Aussi, il était dans un premier temps essentiel de renforcer l'isolation d'une construction datant des années 60.

En 2003, l'isolation de la maison a été entièrement revue avec l'application de 8 cm de laine de roche sur la face intérieure des murs et de 20 cm de laine de verre en toiture et l'installation de double vitrage.



Des panneaux solaires bien intégrés à l'architecture.

... Améliorer l'efficacité énergétique et recourir aux énergies renouvelables

En octobre 2004, le système de production d'énergie a été remplacé. Une solution globale, associant chaudière gaz à condensation (en remplacement d'une chaudière gaz vétuste), un système avec capteurs plans solaires et une régulation pour l'ensemble de l'installation a été choisie par le maître d'ouvrage. L'ensemble permet le chauffage de

l'habitation, la production d'eau chaude sanitaire et le chauffage de la piscine. Les émetteurs, des radiateurs surdimensionnés à l'origine et fonctionnant à basse température, ont été conservés.

Le chauffage de la piscine en été (voire en mi-saison) par le solaire est tout à fait pertinent pour valoriser la chaleur par les capteurs quand les besoins de chauffage de la maison sont nuls ou réduits. Au contraire, la piscine est peu utilisée en hiver quand les besoins en chauffage sont importants. Dans

LES INTERVENANTS

Maître d'ouvrage :
SCI Edouard IV de Bourgogne
77210 Avon

Fabricant des capteurs solaires :
Buderus Chauffage
52, avenue du Vieux Chemin de Saint-Denis
92390 Villeneuve-la-Garenne
Tél. : 01 41 47 43 43 - Contact : Francis Griffaut

Chauffagiste : Realitherm
1, ZAC des 18 Arpents
77169 Boissy-le-Châtel
Tél. : 01 64 65 54 90 - Contact : Pascal Housset

Bureau d'études : E.H.T.A.
6, domaine des Belligants
77210 Avon
Tél. : 01 60 72 37 36 - Contact : Bernard Guyot



© Reaulttherm

Les capteurs solaires.

une telle configuration, les apports solaires sont donc optimisés. L'investissement total (chaudière au gaz, ballons et capteurs solaires) est de 39 000 € HT. L'ensemble des travaux (isolation et système solaire) a permis de réduire d'un tiers la facture de gaz naturel soit 3 000 m³ ou 1 000 € économisés chaque année. Ces économies d'énergie ont été générées pour moitié par l'isolation de la maison et pour moitié par la nouvelle installation énergétique.

Le temps de retour du surcoût occasionné par l'installation solaire, en tenant compte des nouvelles aides (crédit d'impôt et Conseil régional) et de l'augmentation du prix du gaz (en moyenne 15 % par an), est estimé à une dizaine d'années.

29 m² de capteurs solaires

La surface des capteurs a été dimensionnée en fonction de la superficie des bassins. En effet, les besoins les plus importants concernent la piscine. "Pour une piscine, il faut installer une surface de capteurs comprise entre un tiers et la moitié de la superficie du bassin. Le bassin fait ici 97 m² avec une profondeur moyenne de 1,5 m, soit un volume de 135 m³. Nous avons installé près de 29 m² de capteurs, soit 12 panneaux au total" indique Francis Griffaut, responsable grands comptes moyenne et grosse puissances chez Buderus, fournisseur de l'ensemble chaudière, ballons et capteurs. Ces panneaux, de type Logasol SKN, ont une surface absorbante de 2,2 m². À noter que

si le système avait été dimensionné pour le seul usage ECS (eau chaude sanitaire), trois panneaux auraient suffi pour des besoins quotidiens moyens.

Le dimensionnement des panneaux prend en compte, d'une part une eau de piscine à une température moyenne de 26 °C, et d'autre part des besoins ponctuels et exceptionnels d'ECS de 1 200 litres par jour.

Une chaudière d'appoint au gaz

Le soleil ne suffisant pas à assurer les besoins tout au long de l'année, une chaudière à condensation gaz (Logamax plus GB 112) a été installée en sous-sol. Sa puissance nominale est de 60 kW, avec un brûleur modulant à partir de 10 kW. L'eau est d'abord chauffée par les capteurs solaires. Quand les apports solaires ne sont pas suffisants, la chaudière gaz prend le relais.

Stockage de l'énergie thermique dans les ballons d'eau chaude

Trois ballons ont été installés en sous-sol :

- deux ballons en série de 400 litres pour l'ECS. Le premier ballon est alimenté par les capteurs solaires, le second par la chaudière gaz si nécessaire.
- un ballon de 750 litres sert de réservoir tampon pour le chauffage de la maison ou de la piscine. Il sert de décharge quand la production d'eau chaude solaire est trop importante.

Coût de l'opération (Hors Taxes)	
Système solaire et ballon	19 877,33 €
Chaudière gaz	7 155,09 €
Main d'œuvre	12 000,00 €
Total	39 032,42 €

Consommations et émissions avant et après travaux (données corrigées de la météo, référence octobre 2002 à septembre 2003)									
	EUROS		kWh	kWh/m ²		m ³ GAZ	TEP	T _{eq} C	T CO ₂
Consommations 2002/2003 (avant isolation)	3 348 €		101 423	507		8 743	8,7	5,69	20,87
Consommations 2003/2004 (après isolation)	2 750 €		84 820	424		7 312	7,3	4,76	17,46
Consommations 2004/2005 (après installation solaire)	2 260 €		66 665	333		5 747	5,7	3,74	13,72
Économie due à l'isolation	598 €	18 %	16 603	83	16 %	1 431	1,4	0,93	3,42
Économie due au solaire	490 €	18 %	18 155	91	21 %	1 565	1,6	1,02	3,74
Économie après l'ensemble des travaux	1 088 €	32 %	34 758	174	34 %	2 996	3,0	1,95	7,15

Les ballons sont maintenus à une température de 60 °C. Un mitigeur, placé en sortie de ballon, limite en permanence la température de l'eau vers le réseau à 55 °C. Par ailleurs, point important, la régulation permet de programmer automatiquement des chocs thermiques nocturnes (une fois par semaine à 1 h du matin, la température de l'eau est maintenue à 70 °C pendant une heure ou une heure et demie) pour stopper les développements bactériens (légionnelles).

Bien réguler pour optimiser les consommations de gaz

La régulation est l'une des clés du système, dont elle gère les composantes. *“Les réglages ne sont pas effectués sur la chaudière mais directement à partir du régulateur”*, explique Bernard Guyot.

Cette régulation, Logamatic, contrôle les trois circuits régulés sur vannes motorisées, ainsi que la production d'ECS grâce à des modules complémentaires.

L'originalité de la régulation est de donner la priorité à l'énergie solaire et d'ajuster le débit gaz nécessaire à l'appoint grâce au système de modulation du brûleur. Une régulation fine permet d'optimiser le rendement des capteurs solaires et réduit le nombre de mise en route de la chaudière. Par exemple, il est inutile d'allumer la chaudière gaz si l'eau en sortie du ballon solaire est à 1 °C en dessous de la température de consigne (température à partir de laquelle le gaz prend le relais).

Un travail d'équipe

La qualité de l'opération et sa longévité sont garanties par un travail d'équipe très en amont entre le fabricant, le bureau d'étude et l'installateur. Un point important pour le bureau d'étude est de bien



les 3 ballons d'eau chaude et le vase d'expansion.



La chaudière gaz de 60 kW et la régulation.

définir les besoins en chaleur afin de dimensionner l'installation en évitant le surdimensionnement à la fois des panneaux solaires et de la chaudière. Les schémas de fonctionnement ont été établis en concertation avec le fabricant et l'installateur. Il est important, par exemple, de ne pas négliger le dimensionnement du vase d'expansion (un sous dimensionnement pourrait entraîner une détérioration du système en cas de surchauffe). Enfin, comme pour toute installation, les performances du système seront garanties avec un suivi régulier de l'installation.

Le propriétaire a signé un contrat de maintenance avec l'installateur (190 € TTC par an pour l'ensemble chaudière et système solaire – 140 €, s'il n'y avait eu que la chaudière gaz). *“Chaque année, il suffit de vérifier la pression du fluide caloporteur et la régulation. L'entretien de la chaudière est, quant à lui, tout à fait classique”*, explique Pascal Housset.

Une intégration architecturale réussie

Le chantier s'est déroulé sans encombre. Deux semaines de travaux ont mobilisé deux personnes à plein temps.

La pose des panneaux en toiture s'est faite sans difficulté. Le toit étant faiblement pentu, les panneaux sont plus discrets.

Les trois rangées de capteurs ont été fixées sur des supports spécifiques, puis reliées chacune à des stations hydrauliques comprenant pompe de circulation, vannes de sectionnement, thermomètres, etc.

Celles-ci sont précâblées et reliées à la régulation de chaudière. La seule contrainte du chantier a été de faire rentrer les ballons d'ECS dans le sous-sol.

Environnement

Une simulation a été réalisée avec le logiciel *T*SOL pro 4.03* pour évaluer les gains tant énergétiques qu'environnementaux de cette réalisation.

Selon les calculs, la production d'énergie récupérée par le circuit solaire devait s'élever à 14,8 MWh/an et économiser entre 1 200 et 1 300 m³ de gaz naturel par an. Aussi, les apports solaires devaient permettre de couvrir environ 50 % des seuls besoins d'ECS et environ 20 % des besoins globaux de chaleur de l'habitation.

La réalité a dépassé légèrement les calculs puisque ce sont 1 500 m³ qui ont été économisés lors de la première année de fonctionnement grâce au système solaire (soit 21 % des besoins) et 3,7 tonnes de CO₂ seront évitées chaque année.

L'ensemble des travaux de rénovation (l'isolation et le système solaire) permet de réduire de 7,2 tonnes les émissions de CO₂.

Malgré une isolation renforcée du bâtiment et l'installation d'un système de production de chaleur performant, la consommation d'énergie primaire pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et la piscine reste élevée (cf. tableau page 2). Cette consommation importante même après travaux, s'explique notamment par une grande hauteur sous plafond, de grandes baies vitrées et également par la consommation d'eau chaude sanitaire très élevée (des pics à 1 200 litres par jour) liée à la piscine découverte. L'opération a cependant permis une réduction des besoins en énergie fossile d'un tiers environ.

Des aides pour les systèmes solaires en Ile-de-France

Des aides financières sont proposées aux particuliers souhaitant s'équiper d'un système de chauffage ou de fourniture d'eau chaude sanitaire fonctionnant à l'énergie solaire.

Crédit d'impôt (aide de l'État)

50 % sur le coût du matériel TTC (crédit d'impôt)

Les capteurs solaires doivent être certifiés CSTBat ou Solar Keymark (voir liste sur le site www.ademe.fr) et installés par un professionnel. Le logement équipé doit être la résidence principale.

Les aides du Conseil régional Ile-de-France

50 % sur le montant HT de la main-d'œuvre

Pour les chauffe-eau solaires individuels (CESI), l'aide est pla-

fonnée à 900 euros.

Pour les systèmes solaires combinés (chauffe-eau + chauffage), l'aide est plafonnée à 1 500 euros et l'installation doit couvrir au moins 25 % des besoins en chauffage.

Ces aides régionales seront octroyées à condition que l'installateur soit certifiée Qualisol, et que les matériels soient certifiés CSTBat ou Solar Keymark.

D'autres types d'équipements énergies renouvelables bénéficient d'aides à l'investissement (pompes à chaleur, panneaux photovoltaïques...).

Plus d'infos auprès du Conseil régional Ile-de-France et des Espaces Info-Energie (voir coordonnées ci-dessous).

Choisir un installateur Qualisol

Pour garantir la qualité des installations, la marque **Qualisol** a été créée. Elle fédère plus de 10 000 installateurs professionnels – adhérents d'une charte de qualité – qui installent des matériels certifiés. Cette charte comporte 10 engagements de bonne pratique et de qualité du service rendu aux clients.

Des contrôles du respect de la charte sont opérés sur les installations en service. Ces vérifications conditionnent le renouvellement de l'adhésion Qualisol de l'entreprise.

Depuis le début 2006, la propriété et la gestion de la charte ont été transférées par l'ADEME aux organisations professionnelles

(constructeurs, installateurs) réunies dans une structure spécialisée, l'association **Qualit'EnR**. Celle-ci a pour vocation de fédérer autour d'une démarche qualité, les entreprises d'installation des systèmes à énergies renouvelables. Qualit'EnR interviendra pour la promotion de la qualité des prestations des professionnels et gèrera des dispositifs de qualité et des règlements afférents aux appellations, dont "Qualisol", "Qualibois" et "Qualipac".

Avec le nouveau dispositif Qualisol, l'installateur s'engage financièrement en adhérant à la charte et s'engage sur un volume d'activité en solaire. La liste Qualisol est disponible sur le site de l'ADEME (www.ademe.fr).

CONTACTS

ARENE

Agence régionale de l'environnement
et des nouvelles énergies

Philippe Salvi

Tél. : 01 53 85 61 75

www.arenedf.org

Association Qualit'EnR

Tél. : 01 48 78 70 90

qualit.enr@wanadoo.fr

ADEME-Délégation régionale Ile-de-France

Tél. : 01 49 01 45 47

<http://ile-de-france.ademe.fr>

Espace Info-Energie

Conseils pratiques et gratuits sur la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables.

Espace le plus proche : www.ademe.fr ou

Tél. : 0 810 060 050 (prix d'un appel local)

Conseil régional Ile-de-France

Direction de l'environnement

Paul Cassin / François Lacour

Tél. : 01 53 85 56 20

www.iledefrance.fr

Énergies Durables en Ile-de-France (EDIF)

Emmanuel Poussard

Tél. : 01 42 09 66 75

www.edif.asso.fr

POUR EN SAVOIR PLUS

- De l'énergie solaire dans le logement social à Paris, fiche de 4 pages, Arene, décembre 2003.
- Brochures d'information sur le solaire téléchargeables sur le site : www.ademe.fr, à la rubrique Espace Particuliers.
- La piscine solaire du stade intercommunal de Nemours et de Saint Pierre-Lès-Nemours (77), fiche de 4 pages, Arene, août 2002.
- La piscine solaire d'Ezanville (95), fiche de 2 pages, Arene, août 2002.

Cette fiche a été rédigée à la demande de l'Arene
par EDIF (Emmanuel Poussard)
et finalisée par Philippe Salvi (Arene)

Coordination éditoriale : Muriel Labrousse, assistée de Pascale Gorges (Arene)