

## Bâtiment

Maison ancienne en pisé  
Surface : 200 m<sup>2</sup>  
Hauteur sous plafond : 2,5 m  
Volume à chauffer : 500 m<sup>3</sup>  
Chaudière gaz à condensation 2002

## ISOLATION

- Murs : Pisé + 20 cm laine de verre
- Combles : 20 cm laine de verre
- Menuiseries : Double vitrage argon

## ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES

- réfrigérateurs type américain
- 2 congélateurs
- lave-linge
- lave-vaisselle, four
- 3 télévisions
- ordinateur, hi-fi
- portail électrique
- remplacement des ampoules par de LBC (lampes basse consommation) ou des LED (diodes électro-luminescentes) selon les usages
- équipements électriques énergivores pour les travaux

- Consommation : 4 000 kWh/an

## Toit photovoltaïque

### INSTALLATION

- 40 panneaux photovoltaïques de 55 Wc
- marque : CLIPSOL type : PWX 500
- matériau : silicium polycristallin
- Surface 19,1 m<sup>2</sup>
- Puissance de l'installation 2,2 kWc
- Onduleur SUNNYBOY 2 100 W
- marque : SMA
- Installée en décembre 2006
- par STPB - LA CHAPELLE-SOUS-DUN (71)
- Mise en service en mai 2007
- Garantie matériel : 5 ans
- Garantie de production : 80% à 25 ans

### FINANCEMENT

Coût matériel ht : 17 990 €  
Coût main d'œuvre ht : 780 €  
Coût TTC (TVA à 5,5%) : 19 803 €  
Raccordement EDF ht : 663 €  
Location du compteur : 26 €/an

Subvention CR Bourgogne : 2 200 €  
Crédit d'impôt 50 % : 8 400 €  
Aides publiques : 52 %

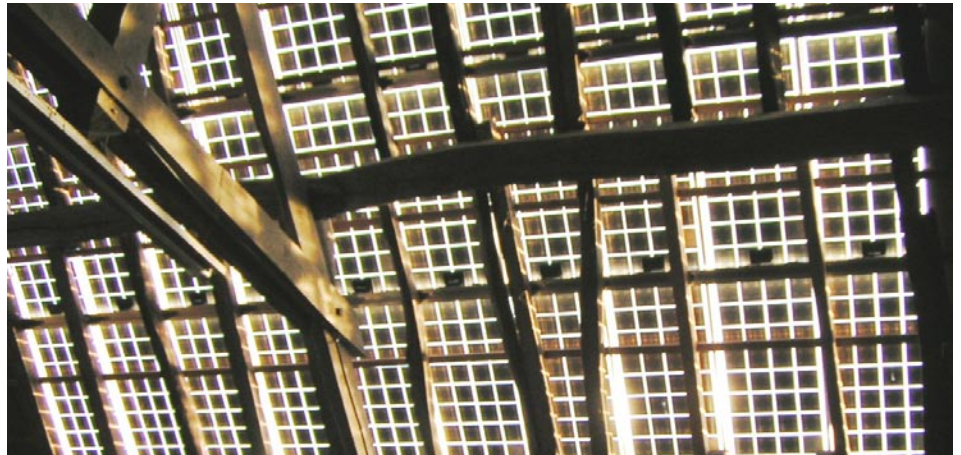
### EXPLOITATION (de mai 2007 à avril 2008)

• Production : 1 775 kWh  
Contrat de vente totale de la production à 55 cts €/ kWh  
• Revenu : 1 012 €

Les propriétaires de cette installation ont toujours été intéressés par l'électricité photovoltaïque (PV). L'énergie solaire est disponible partout, non polluante, inépuisable, gratuite, performante et décentralisée. Ici, elle permet grâce à des capteurs photovoltaïques de produire de l'électricité toute l'année sans émettre de gaz à effet de serre, responsables du changement climatique.

Mais avant de produire de l'électricité d'origine renouvelable, les propriétaires ont commencé par diminuer leurs dépenses énergétiques. Les premiers travaux ont porté sur l'isolation de l'habitation.

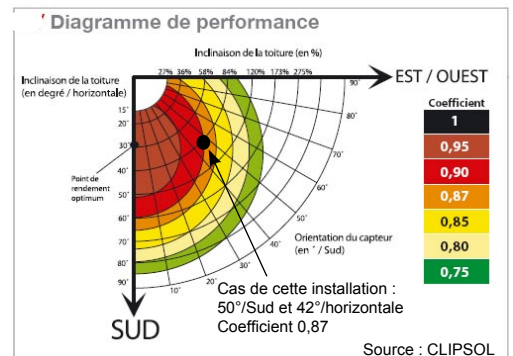
Ensuite, ils ont concrétisé leur volonté de réaliser une installation photovoltaïque, en accord avec leurs convictions, en pensant à l'avenir de leurs enfants, tout en mesurant le retour sur investissement.



Capteurs photovoltaïques semi-transparents

## LE TOIT PHOTOVOLTAÏQUE

L'orientation sud-ouest et la pente de 42° (ou 90%) de ce toit sont les premières conditions d'une installation performante. Le fabricant assure un rendement minimum de 87 % selon ces critères, à l'aide du diagramme de performance. Cela correspond à une production annuelle d'environ 2 000 kWh/an pour une telle installation.



Aucun obstacle ne doit faire d'ombre aux capteurs



La toiture n'est jamais masquée car elle est suffisamment élevée et loin de tout obstacle pouvant faire de l'ombre. Les masques ont une incidence très importante, même si la surface ombrée est relativement faible. Une étude de masque, simple et rapide, doit être menée en amont de tout projet d'installation photovoltaïque.

Les modules choisis ici sont semi-transparents ce qui permet de faire office de verrière tout en produisant de l'électricité. A haute température, le rendement des capteurs PV diminue légèrement. Ces capteurs ont l'avantage de ne pas être thermiquement isolés en sous-face, ce qui leur assure une meilleure ventilation et un rendement moins atténué par la chaleur.

Ce toit solaire est composé de 40 modules de silicium polycristallin de puissance 55 Wc (watt crête), reliés en série par des connecteurs électriques. Chaque module comporte une plaque technique décrivant ses caractéristiques.

Une plaque technique



Un connecteur

## L'ASPECT FINANCIER

L'intérêt pour l'énergie PV a beaucoup évolué, tant chez les particuliers que chez les professionnels. L'aspect financier prime de plus en plus sur l'engagement environnemental, l'économie d'énergie ou la citoyenneté. Avant même de démarrer un projet photovoltaïque, précisons encore que l'investissement le plus rentable et le plus écologique consiste à stopper ses gaspillages et limiter ses dépenses énergétiques. Pour un projet PV, l'étape qui suit l'étude de faisabilité technique consiste à s'assurer de sa faisabilité économique en amont de l'investissement :

## L'INVESTISSEMENT

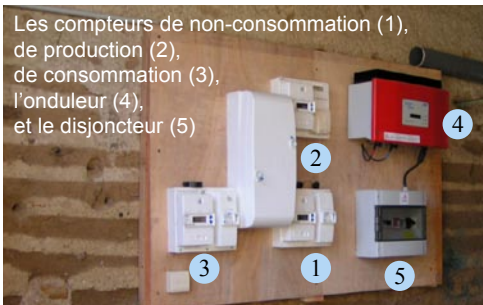
Pour commencer, il faut multiplier les propositions techniques et financières des installateurs pour les comparer. Faire appel à un installateur QualiPV est l'une des conditions pour prétendre aux aides financières depuis le 1<sup>er</sup> avril 2008. De plus, c'est l'assurance de s'adresser à un professionnel qui possède les compétences nécessaires à ce type d'installation, qui s'engage à respecter les 10 points de la charte QualiPV et qui justifie des assurances obligatoires. Certains installateurs prennent en charge les démarches administratives relativement lourdes.

Ici, le propriétaire a pris lui-même en charge ces démarches, ce qui a diminué sa facture, mais a nécessité beaucoup de temps, de patience et un budget relativement important pour les correspondances.

## LES RECETTES

Le tarif d'achat de l'électricité produite par l'installation est le seul facteur de recette. Il se compose d'un tarif de base et d'une éventuelle prime à l'intégration au bâti (voir encadré). Ce tarif d'achat est garanti 20 ans et indexé sur un taux proche de l'inflation. Pour des demandes réalisées en 2008, le tarif de base est à 31,2 cts €/kWh et le tarif intégré à 57,2 cts €/kWh. Ce tarif a été mis en place pour que la France atteigne 160 MWh installés et que 21 % de la consommation d'électricité soit d'origine renouvelable à l'horizon 2010 (arrêté du 7 juillet 2006 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité). Un compteur de non consommation permet de garantir que la production des capteurs va sur le réseau et non l'inverse.

Ici, l'installation en verrière permet de vendre l'électricité et de bénéficier de la prime à l'intégration. Pour cela, les capteurs doivent être intégrés, sans protection arrière et doivent assurer l'étanchéité. A la date anniversaire du contrat d'achat, le propriétaire établit une facture à EDF correspondant à la production lue sur le compteur.



Les compteurs de non-consommation (1), de production (2), de consommation (3), l'onduleur (4), et le disjoncteur (5)

## LES CHARGES

Les charges annuelles sont de plusieurs types : entretien, utilisation des réseaux publics de transport et de distribution d'électricité, emprunt éventuel, impôts sur le revenu, assurance, etc.

**L'entretien** des capteurs est relativement faible car ils sont autonettoyants, mais ils doivent être propres pour avoir une production optimale. L'entretien des onduleurs doit être à minima annuel pour assurer de bonnes conditions de rendement. En fonction des garanties constructeur (de 5 à 20 ans), il faut prévoir une provision de 0,5 à 1% du montant ht de l'investissement total pour le remplacement de l'onduleur (1 à 2 changement(s) sur 20 ans). Si la production d'électricité photovoltaïque permet de gagner plus de 1 090 € par an, le bénéfice est imposable (**impôt** sur le revenu) avec un abattement de 68 % avant imposition.

**L'assurance** responsabilité civile doit couvrir le risque possible d'électrocution. Cette assurance peut être incluse dans l'assurance multirisque du bâtiment. Il est également possible de prendre une assurance pertes d'exploitation et dommages aux biens d'environ 25 €/kWh pour combler l'éventuel manque de production, dû par exemple à des coupures sur le réseau.

Sur cette installation, 5 mois se sont écoulés entre la fin de l'installation le moment où elle a commencé à produire.



## DÉFINITIONS

### Le Watt-crête

C'est la puissance d'un module photovoltaïque correspondant à la délivrance d'une puissance électrique de 1 Watt, sous des conditions optimales :

- Orientation plein sud
- Inclinaison environ 35° pour la région
- Ensoleillement de 1 000 W/m<sup>2</sup>
- Température de fonctionnement de la cellule de 25°C
- Nombre d'air masse de 1,5

### Prime à l'intégration au bâti (liste exhaustive)

- toitures, ardoises ou tuiles
- brise-soleil
- allèges
- verrière sans protection arrière
- garde-corps
- bardage, mur rideau

Pour plus de détails : [www.industrie.gouv.fr/energie/electric/pdf/guide-integration.pdf](http://www.industrie.gouv.fr/energie/electric/pdf/guide-integration.pdf)

## ÉQUIVALENCES ÉNERGÉTIQUES

### ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE

- A sa production 1 Wc consomme 3 kWh et produit environ 1 kWh/an pendant plus de 20 ans
- 1 kWh produit par du photovoltaïque évite l'émission d'environ 120 g de CO<sub>2</sub>
- 1 MWh produit par du photovoltaïque substitue environ 0,086 TEP ou tonne équivalent pétrole.

Pour produire l'équivalent de la consommation électrique en France, il faudrait environ 5 000 km<sup>2</sup> de modules PV (l'équivalent d'un département français moyen).

Pour produire l'équivalent de la consommation électrique en Bourgogne, il faudrait 113 km<sup>2</sup> environ de modules PV (l'équivalent du Grand Dijon).

POUR EN SAVOIR PLUS, CONTACTEZ VOTRE



Espace INFO>ÉNERGIE  
Tél. 03 85 69 05 26

[infoenergie-caue71@wanadoo.fr](mailto:infoenergie-caue71@wanadoo.fr)  
coordonnées de tous les EIE sur :  
N° vert : 0 810 060 050