

# Un Ecogite autonome en énergie

Les Planus L'Épine, Hautes-Alpes

Document visiteur



## ↳ Espace Info Energie, Gap :

Pour trouver des réponses à vos questions sur les économies d'énergies et les énergies renouvelables

✉ 2 avenue Lesdiguières  
05000 GAP

☎ : 04 92 56 01 78

☎ : 04 92 56 03 00

✉ : eie.gap@eie05.org

## ↳ Les visites de sites 2010

Dans le cadre du programme d'animation 2010 de l'Espace Info Energie de Gap, porté par l'association ADELHA, nous vous proposons de découvrir plusieurs sites illustrant différentes façons de concilier habitat individuel et respect de l'environnement.

Pour cette visite, particulièrement adressée à tous ceux qui ont un projet de rénovation, nous souhaitons présenter les éléments fondamentaux de **la gestion de l'énergie** en site isolé, à travers de l'exemple de cet Ecogite.

## ↳ Résumé

- ↳ **Lieu** : proche de Serres, à 960 m d'altitude, terrain orienté Sud-Ouest.
- ↳ **Date** : Bergerie construite en 1980- Rénovée en 1991 - Création « Ecogite » en 2003
- ↳ **Maîtrise d'œuvre rénovation** : Propriétaire
- ↳ **Fabricants des matériels** :
  - Modules photovoltaïques et Onduleur : Groupement d'achat et assistance professionnelle avec la Coopérative « Tout Naturellement »
  - Micro centrale Hydraulique : IREM Italie
- ↳ **Surfaces** : habitable 400 m<sup>2</sup> (250 m<sup>2</sup> pour les chambres d'hôtes), vergers 2500 m<sup>2</sup>
- ↳ **Système constructif** : Cette ancienne bergerie maison a été construite avec des matériaux classiques parpaing, charpente métallique, polystyrène et isolant mince. La rénovation a permis d'améliorer le bâti et d'ajouter : murs en briques « Monomur », isolation ouate de cellulose, bois de mélèze...
- ↳ **Consommation d'énergie de chauffage** : 30 stères par an – Energie solaire 500 Kg de gaz (avant l'installation du chauffage solaire)
- ↳ **Coût de la rénovation** : environ 100.000 €
- ↳ **Équipements** :
  - Chauffage & Eau chaude solaire, à appoint séparé, 24m<sup>2</sup> de capteurs au sol plein sud
  - 2 Inserts et un fourneau bouilleur
  - Panneaux solaires photovoltaïques : surface 2,5 kWc, non raccordée au réseau.
  - Micro centrale hydraulique production 125W
  - Eolienne 900W
  - Chaudière gaz

## ➤ Rénovation « Monomur », Bois et Isolation



### Conception globale

Le bâtiment initialement construit en parpaing a été isolé faiblement avec 10 cm de polystyrène, ce qui constitue aujourd'hui le minimum face à la réglementation thermique 2005. Il bénéficie d'une situation intéressante grâce à son exposition Sud-Ouest qui lui apporte un bon ensoleillement. Au Nord-Est, le bâtiment est protégé du vent par le relief. Les baies vitrées au sud des chambres sont protégées en été avec des pergolas couvertes de plantes et de canisses.

### Du bois durable et du mélèze local

Dans les Alpes du Sud, le mélèze couvre les pentes des montagnes. C'est une essence résistante qui ne nécessite pas de traitement de préservation ni d'entretien. Les terrasses et pergolas ont ainsi été construites en mélèzes. Lors de la rénovation le bois a été privilégié à l'intérieur pour des raisons esthétiques (planchers, poutres, portes). Cela participe naturellement au stockage du CO<sub>2</sub> que le bois absorbe pendant sa croissance.

### Isolation thermique et phonique

L'isolation de l'enveloppe du bâtiment est un point essentiel pour assurer sa performance énergétique. Lors de la rénovation de la partie chambres d'hôtes, une isolation avait été réalisée en isolant mince posé sur rail. Ce produit, annoncé être équivalent à 24 cm de laine de verre, n'atteint pas les objectifs promis. Le propriétaire a refait l'isolation de la toiture, principale source de déperditions de chaleur, avec plus de 20 cm de ouate de cellulose. Cette isolation complémentaire permet d'améliorer la conservation de la chaleur en hiver offrant ainsi une résistance thermique R appréciable de 6 et permettra également une meilleure inertie (capacité du matériau à stocker de la chaleur) évitant les surchauffes en journée. La pièce de vie et les chambres ont été séparées avec des murs en briques « Monomur », car les chambres sont peu utilisées en hiver. Cela permet finalement aussi de conserver une certaine fraîcheur dans cette pièce en été. Les parois vitrées sont également isolantes grâce à un double vitrage. Elles restent cependant des sources importantes de déperditions relativement aux murs, mais permettent un apport solaire passif en hiver pour les vitrages orientés au sud.



## ➤ Le solaire thermique pour l'eau chaude et le chauffage

La difficulté du choix du mode de chauffage et de production de l'Eau Chaude Sanitaire (ECS) est de pouvoir jongler entre une occupation moyenne de 4 personnes, qui peut être portée ponctuellement à 19 personnes en hiver et 25 l'été (période d'activité principale). Pour le propriétaire, l'idéal aurait été une chaudière à plaquette, mais le coût de l'installation et la complexité d'une alimentation en 380V, l'ont amené vers d'autres solutions.

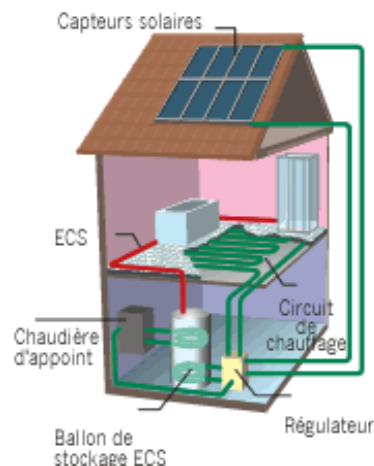
### Principe de fonctionnement.

Un fluide (eau et antigel) est chauffé dans les capteurs solaires thermiques par le rayonnement solaire et circule vers le ballon d'eau chaude (par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur). Un régulateur permet d'orienter la chaleur vers les radiateurs (ou plancher) ou vers l'ECS en fonction de différents paramètres. L'appoint de chauffage peut-être intégré ou indépendant.



### Les capteurs solaires.

Les capteurs solaires thermiques installés ici sont dits « capteurs plans vitrés ». Ils sont composés d'un vitrage qui laisse passer les rayons du soleil et permet de conserver la chaleur (effet de serre). Sous cette vitre, un absorbeur (surface de couleur noire intégrant les tuyaux), permet le transfert de chaleur vers l'eau qui y circule. Sur la face arrière des capteurs la présence d'un isolant permet d'améliorer nettement la productivité, qui est de l'ordre de 350 à 400 kWh/m<sup>2</sup>/an. Ici les capteurs sont répartis sur deux installations et disposés au sol. D'une manière générale, ils doivent être inclinés à 60° et orientés au sud.



**Chauffage solaire :** L'installation principale, située dans un champ au dessus de la maison, a une surface de 14 m<sup>2</sup> et ballon de 900 l. Prévue principalement pour le chauffage, le déficit d'ensoleillement de l'hiver dernier n'a pas permis d'atteindre les résultats espérés, mais a offert un volume d'eau disponible très appréciable en été.

**Eau chaude solaire :** L'autre installation solaire date de 15 ans, elle est utilisée pour produire l'ECS et ne sert que l'été car les capteurs contiennent de l'eau, mais pas d'antigel. Sa surface, de 10m<sup>2</sup>, permet de couvrir les besoins d'ECS en période d'accueil. Pour cela les panneaux sont couplés avec deux ballons de stockage de 200 et 300L. L'eau chauffée dans les panneaux monte par effet thermosiphon jusqu'à la maison.

**En été :** L'été, les besoins de chauffage sont nuls mais les besoins en eau chaude augmentent avec la fréquentation estivale. La surface de capteurs est largement suffisante pour répondre à ces besoins. Le risque est surtout de voir le matériel endommagé par des surchauffes. Pour résoudre ce problème, d'autres techniques ont été mises au point, parmi lesquelles : les capteurs auto-vidangeables, les boucles de décharges (dans le sol, dans les piscines,...), et plus rarement les capteurs sous pression ou le refroidissement nocturne.

**Régulation & Emetteurs de chaleur :** La régulation est un élément fondamental du système. Sa fonction est d'assurer la distribution des énergies, en donnant la priorité à l'énergie solaire, en fonction de différents paramètres entrés manuellement ou mesurés automatiquement : température intérieure et extérieure, température de l'eau, heure de déclenchement, priorité ECS/chauffage,... Les radiateurs d'origines étaient utilisés avec de l'eau chauffée à haute température. Toutefois, à l'époque, ils avaient été surdimensionnés, ainsi il est aujourd'hui possible de les utiliser malgré un fluide à basse température (30-40°) avec de bons rendements.



## ➤ Les énergies d'appoint : Bois et ... Gaz

Généralement électrique, l'énergie d'appoint, nécessaire pour assurer le complément au solaire les jours de faible production, peut aussi être du gaz, du fioul, du bois... On distingue les systèmes avec un appoint intégré (comme sur le schéma page précédente) des systèmes à appoint séparé. La différence réside dans la façon de réguler les apports des différentes sources d'énergie. Un appoint intégré permet au régulateur d'automatiser le déclenchement de l'appoint. Ici l'appoint est assuré par deux inserts dans les pièces principales et par un fourneau bouilleur en cuisine (cuisinière à bois) qui assure une part du chauffage des pièces dans lesquelles ils sont localisés. En intersaison, solaire et bois permettent d'assurer la totalité du chauffage. Par ailleurs, le fourneau bouilleur permet de chauffer un circuit d'eau (notamment pour l'ECS). L'appoint au chauffage est séparé, ce qui oblige les propriétaires à assurer manuellement la régulation en alimentant les systèmes de chauffage au bois. En cas de besoins supplémentaires, d'impossibilité de charger du bois ou d'absence (mise hors gel du bâtiment), la chaudière à gaz prend en dernier lieu le relais.

## ➤ Électrification en site isolée



### Photovoltaïque

Découvert en 1839 par Edmond Becquerel, l'effet photovoltaïque est la capacité de certains matériaux dits « semi-conducteurs » à produire de l'électricité sous l'effet de la lumière. Le silicium est le matériau le plus utilisé pour ces installations. La cellule photovoltaïque constitue l'élément de base que l'on assemble en série pour obtenir des modules photovoltaïques (durée de vie ≈ 30 ans). On associe alors plusieurs modules jusqu'à obtenir la puissance souhaitée. L'installation produit une tension et un courant continu capable de satisfaire des besoins maîtrisés. Le rendement maximum de l'installation est assuré lorsque les capteurs sont orientés plein sud et inclinés à 30°. Il est important que la tension produite par les panneaux soit homogène pour atteindre un rendement optimum.

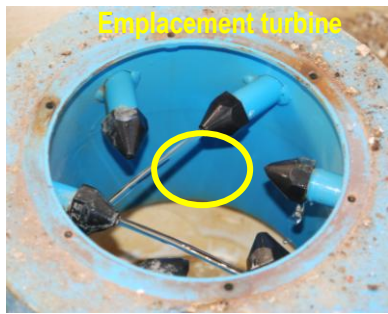
Ici les panneaux n'ont pas été intégrés à l'architecture du bâtiment, mais tout simplement installés au sol sur des supports métalliques, cela permet un déneigement plus aisé et de choisir l'orientation et l'inclinaison optimale. La puissance actuelle est de 2,5kWc. La surface de panneaux a été agrandie au fur et à mesure et installée par le propriétaire.

### Les éoliennes

Les éoliennes les plus courantes, à axe horizontal, fonctionnent mal dans les zones urbaines où les turbulences sont importantes. Elles conviennent en revanche dans les secteurs ruraux, en particulier dans les sites isolés, si les vents sont constants et réguliers. La force, la fréquence et la régularité des vents sont des facteurs essentiels pour que l'exploitation de la ressource éolienne soit intéressante, et cela quelque soit la taille de l'éolienne. À moins de 20 km/h de moyenne annuelle (soit 5.5 m/sec) l'installation d'une éolienne domestique n'est pas conseillée. La production dépend de la vitesse du vent, du rendement du rotor et de la surface balayée par les pâles. Ce sont des machines de petite ou moyenne puissance (0,1 à 20 kW) montées sur des mâts de 10 à 3 m. Sur ce site, l'éolienne a deux pâles et produit 900W dans de bonnes conditions de vent... malheureusement trop rares : le propriétaire a choisit de ne pas procéder à sa réinstallation.



Eolienne (foudroyée en décembre 2008)



## Micro centrale Hydraulique

Une micro centrale hydraulique permet de transformer l'énergie potentielle d'un cours d'eau en énergie mécanique, puis en électricité grâce à une turbine. Généralement, l'eau est amenée par une conduite forcée en provenance du cours d'une rivière ou d'un barrage. Un dénivelé de deux mètres suffit souvent entre la prise d'eau et la turbine, l'eau retourne au cours d'eau en aval. La production dépend de deux paramètres le débit et la hauteur de chute. Pour exploiter un cours d'eau une demande d'autorisation doit être déposée en préfecture, ce dossier permettra la consultation avec DDAF, DDE, DRIRD, DIREN, pêcheurs et riverains. Aux Planius, la micro turbine fonctionne grâce à un

captage situé à 400m dont la pression est de 3K (chute de 30m) avec un débit moyen de 1 litre/seconde (125 W – 5A). La production hydraulique se fait sur une période de 6 à 8 mois/an (source à sec en été) : elle est de faible puissance, mais la production est régulière (24h/24h).

### Le stockage de l'énergie

Lorsque cela est possible, on privilégie un raccordement au réseau local de distribution pour rendre cette électricité utilisable au moment où elle est produite, grâce à un système d'achat-vente avec un fournisseur d'électricité. Le coût du raccordement du gîte était trop élevé (environ 45 000€ pour 1,4 Km de distance). Les batteries permettent de stocker l'énergie excédentaire, celles-ci doivent être alimentées en courant continu, leur rendement est en moyenne de 70% pour des batteries de bonne qualité. L'éolienne et la micro-centrale produisent un courant alternatif, ainsi un redresseur permet de le transformer en courant continu. Les panneaux photovoltaïques produisent directement du courant continu. La durée de vie des batteries est un point sensible des installations, normalement de 5 à 8 ans, ici les batteries ont une durée de vie annoncée de 12 à 15 ans. La batterie est protégée par un régulateur de charge et de décharge afin d'optimiser sa durée de vie. Les batteries (2V chacune) constituent un parc qui peut délivrer 900 Ampère pendant 24 heures. Un onduleur (rendement minimum de 90%) permet en aval des batteries d'obtenir un courant alternatif 220V utilisable par les appareils électriques. En site isolé, il est indispensable de diversifier autant que possible les sources d'électricité, car le soleil, vent, eau sont des sources d'énergie intermittentes. En cas de besoin, un groupe électrogène peut prendre le relais pour la production et permettre de recharger les batteries ou d'alimenter directement des appareils.



### Production et consommation

Dans l'idéal, on cherche à produire ce que consomme le logement pour avoir un bilan énergétique équilibré. Toutefois, les installations photovoltaïques produisent peu d'électricité, ce qui implique d'avoir des besoins réduits au minimum (ou une très grande surface de panneaux). Par ailleurs, dans le cadre de ces chambres d'hôtes, il est nécessaire de pouvoir répondre à des pics de consommation lors de l'accueil de groupes. La sensibilisation du public reste un axe essentiel pour équilibrer consommation et production.



### Aspects financiers et administratifs

Lors de la rénovation, un dossier européen a permis de couvrir 30.000€ sur les 100.000€ de rénovation pour l'aménagement des 250m<sup>2</sup> d'accueil pour les chambres d'hôtes. L'installation du système solaire combiné installée en 2009 (14m<sup>2</sup>) d'un montant de 17 000 € a été couverte en partie par les aides suivantes : 500€ Chèque Energie Renouvelable de la Région PACA (désormais de 300 €), de 1200€ du Conseil Général 05 et de 50% de crédit d'impôt sur le matériel éligible.

## ➤ Pour en savoir plus...

### Bibliographie

- **Le guide de l'énergie solaire passive**, de Edward Mazria, éditions Parenthèses.
- **Soleil, nature, architecture**, de David Wright, éditions Parenthèses.
- **La maison des Inégalwatts**, de Thierry Salomon et Stéphane Bedel, Editions Terre Vivante.
- **La conception bioclimatique**, de Samuel Courgey et Jean-Pierre Oliva, éditions Terre Vivante.
- **Guide des énergies vertes**, de Patrick Piro, éditions Terre Vivante.
- **L'électricité solaire au service du développement rural**, Systèmes solaires

### Revues

- **La maison écologique**, bimestriel consacré aux techniques et à l'actualité de l'écoconstruction.
- **Systèmes solaires**, bimestriel consacré aux énergies renouvelables.

### Sur le web

- [www.cler.org](http://www.cler.org) Site du Comité de Liaison Energies Renouvelables
- [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr) Site de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.
- [www.hespu.org](http://www.hespu.org) Site d'une association spécialisée en photovoltaïque
- [www.institut-solaire.com](http://www.institut-solaire.com) Site de l'Institut National de l'Energie Solaire, (nombreux outils techniques en ligne)
- [www.toutnaturellement.fr](http://www.toutnaturellement.fr) Site de l'association Tout naturellement

**L'Espace Info>Energie de Gap dispose d'une documentation librement consultable sur place.**