

BÂTIMENT

Maison de 1950 en brique
2 niveaux sur sous-sol
Surface habitable : 107 m²
Mise en location octobre 2011

ISOLATION

Sol : plancher chauffant avec 4 cm de mousse de polyuréthane + 10 cm de polystyrène expansé au plafond du sous-sol, entre chevron
Murs : 17,5 cm de laine de roche
Sous rampant : 30 cm de laine de roche

Menuiseries triple-vitrage bois BIEBER

Calcul des déperditions 5.27 kW

VMC Double-flux avec récupération des calories

COÛTS TTC

TVA à 5,5% sauf photovoltaïque à 19,6%

Menuiseries triple vitrage 12 915 €
Ets BOUCHARD à ST-BONNET-EN-BRESSE(71)

Réfection de la toiture 11 991 €
Création de 2 escaliers 5 299 €

Pompe à chaleur géothermique 29 840 €
dont Forage 10 550 €

Plancher chauffant 4 030 €

Compteur d'énergie 430 €

Ets ENERGIE ET CONFORT à TORCY (77)

Raccordement chauffage 1 819 €

Electricité 5 695 €

VMC double-flux 3 454 €

Ets GRAVALLON à BRUAILLES (71)

Isolation murs, sols, plafonds 26 396 €

dont membrane d'étanchéité 2 012 €

Ets BAILLY à STE-CROIX (71)

Installation photovoltaïque 30 000 €

Ets HELIOPHOTON à SAVIGNY-EN-RVRMT (71)

Plomberie, sanitaires, carrelage,

étude thermique (logiciel Orebat)

Autoconstruction

Assistance à la maîtrise d'ouvrage dans

le cadre de l'appel à projet BBC Région

ENERTECH à Félines-sur-Rimandoule (26)

Coût global de la rénovation 136 306 €

FINANCEMENT

Appel à projet Région 17 000 €

ANAH locatif conventionné en état

d'insalubrité 37 000 €

Eco-prêt à 0% 30 000 €

Loyer conventionné 590 €/mois

Avant d'être acquise par son nouveau propriétaire, cette maison ne comportait ni chauffage, ni sanitaires. Elle est maintenant une location conventionnée et à énergie positive !

Les enjeux de ce projet sont multiples :

- pour le locataire, c'est d'avoir le confort d'un logement rénové avec des charges minimales

- pour le propriétaire, c'est d'avoir un retour sur investissement

- pour cette maison, c'est de retrouver un nouveau départ, avec un système de chauffage, des sanitaires et le confort moderne.

- enfin, pour le monde du bâtiment, c'est de montrer qu'un bâtiment ancien peut produire plus d'énergie qu'il en consomme.

Ce projet a le mérite d'être précurseur mais répondre à de tels enjeux ne se fait pas sans difficulté.



ISOLATION

Pour avoir une habitation performante, toutes les parois sont fortement isolées, avec des épaisseurs importantes d'isolants manufacturés : murs donnant sur l'extérieur et toiture en laine de verre, sols en polystyrène et polyuréthane et ouvertures en triple vitrage bois. Il aurait été préférable d'appliquer des isolants perméables à la vapeur d'eau sur les murs en brique. Ceux-ci ont la caractéristique d'absorber l'humidité contenue dans le sol par capillarité, et ont besoin de l'évacuer. La laine de verre ne le permet pas, à cause de son pare-vapeur. Ce problème éventuel est relatif puisque le sous-sol n'est pas isolé et le volume est ventilé.

Une attention particulière est apportée pour assurer une continuité de l'isolation entre parois (murs, sols et plafond), et avec les ouvertures.

ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

En plus d'une forte isolation, la performance du bâti est assurée par une bonne étanchéité à l'air associée à une ventilation performante. Pour cela, une membrane d'étanchéité est fixée sur toutes les parois verticales et sous toiture (photo 1). Elle est fixée sur les menuiseries qui sont également étanches (photo 2).

Pour réduire les sources d'infiltration, les gaines de ventilation circulent dans le faux-plafond créé entre les deux niveaux chauffés (photo 3), et dans les conduits de fumée existants. Toutes les gaines électriques traversent la membrane d'étanchéité par des manchons spéciaux collés à la membrane d'étanchéité (photo 4). Et pour limiter les défauts d'étanchéité, le circuit électrique de l'installation photovoltaïque (voir au dos) ne passe pas par le volume chauffé.



photo 1



photo 3



photo 2



photo 4



photo 5



photo 6

Cependant, le propriétaire regrette de ne pas avoir été conseillé sur l'étanchéité à l'air au sol. Il aurait fallu que la membrane soit continuée également sous la chape du plancher chauffant pour éviter les infiltrations (photos 1 et 5). Un autre point faible de l'étanchéité est dû aux gaines électriques qui alimentent le compteur situé dans le garage (volume non chauffé). Ce problème aurait pu être évité en positionnant le compteur électrique dans le volume chauffé (photo 6).

POMPE À CHALEUR GÉOTHERMIQUE VERTICALE

Avec une bonne étanchéité à l'air, la ventilation mécanique contrôlée (VMC) double-flux assure le renouvellement d'air avec un rendement élevé, en récupérant les calories sur l'air extrait, ce qui permet de minimiser les besoins de chauffage.

Pour ce logement locatif, le maître d'ouvrage a choisi un système de chauffage facile d'utilisation, sans contrainte de stockage, de commande, et peu coûteuse à l'utilisation. La géothermie de profondeur est le système qui répond au mieux à ces critères. En effet, la pompe à chaleur puise ses calories dans le sol, à une profondeur importante où la température est constante tout au long de l'année, assurant ainsi un rendement stable.

L'eau glycolée se réchauffe en circulant dans le sous-sol, avant d'être compressée par la pompe à chaleur et ainsi monter en température. Ensuite, les calories sont échangées avec l'eau qui circule dans le plancher chauffant et les radiateurs basse température, à l'étage de l'habitation.

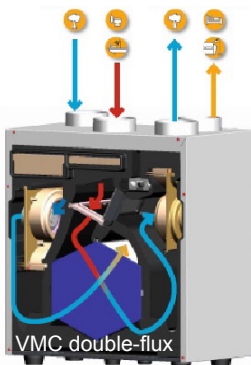
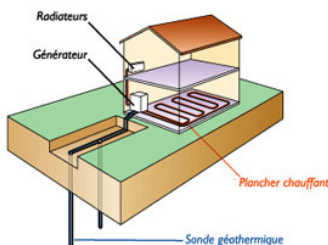
Pour avoir une connaissance précise des consommations, et déceler d'éventuelles anomalies, le maître d'ouvrage a installé des compteurs d'énergie (calorifiques) sur le départ de chauffage et d'eau chaude sanitaire et des compteurs d'électricité sur la VMC et la pompe à chaleur.

FORAGE

La nature du sous-sol détermine la puissance d'extraction par mètre linéaire de captage. Le sous-sol bressan est souvent argileux. Ici, c'est de la marne, qui apporte 50 Watt par mètre linéaire, ce qui est relativement important. Et c'est parfois le double dans des roches avec une forte conductivité ou dans des nappes phréatiques à fort débit.

Compte tenu des besoins faibles du bâtiment, deux pieux à 59 mètres de profondeur seront suffisants. Une foreuse avec un compresseur a œuvré pendant 3 jours pour réaliser les forages.

Pour un meilleur échange thermique entre le capteur et le sol, le forage est rempli de bentonite, une argile ayant une forte conductivité thermique.



INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

Les consommations de ce logement sont donc très faibles. Avec l'importante surface de toiture au sud, et le bon rendement de capteurs, la production d'électricité est plus importante que la consommation électrique des habitants pour se chauffer, s'éclairer, ventiler, se laver, etc. Le bâtiment est donc à énergie positive. Toute la production photovoltaïque est envoyée sur le réseau pour être vendue.

La puissance totale des capteurs étant supérieure à 3kWc, le maître d'ouvrage ne peut bénéficier du crédit d'impôt, les bénéfices de la revente d'électricité seront imposables et la TVA est à 19,6%.



POMPE À CHALEUR À CAPTAGE GÉOTHERMIQUE

Pompe à chaleur Eau glycolée/Eau
 Marque VISSMANN
 Modèle VITOCAL 200-G
 Type BWP 108

Puissance calorifique 7.7 kW
 Puissance absorbée 1.8 kW
 COP Nominal (0°/35°) 3,8
 Régulation Thermostat d'ambiance
 Et sonde extérieure

Captage vertical 2 pieux
 Profondeur du captage 59 m
 Diamètre du capteur 32 mm
 Distance entre les pieux 9.5 m
 Nature du sol Marne
 Puissance de captage 50 W/ml

Emetteurs
 1^{er} étage Plancher chauffant
 Combles Radiateurs basse T°
 Ballon tampon 200 L
 Ballon d'eau chaude sanitaire 380 L

VMC DOUBLE-FLUX

Marque UNELVENT
 Modèle IDEO
 échangeur à haut rendement
 conduits souples isolés

Perméabilité $Q_{4Pa-surf} = 1.71m^3/(h.m^2)$
 valeur limites $Q_{4Pa-surf} = 0.80m^3/(h.m^2)$

CAPTEUR PHOTOVOLTAÏQUE

36 modules monocristallin 44 m²
 Puissance 5.9 kWc
 Marque GH SOLAR
 2 Onduleurs
 Puissance 4 200 W et 2 000 W
 Marque SPUTNIK
 Modèle SOLARMAX
 Production estimée 6 026 kWh/an
 Revente de la totalité 58 cts€/kWh
 Prix décembre 2010 soit 3 495 €/an

CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ ESTIMÉE

Chauffage 3 270 kWh
 Eau chaude sanitaire 1 283 kWh
 Total 4 553 kWh
 soit 43 kWhEP/m²/an soit 523 €/an

DURÉE DES TRAVAUX

Septembre 2009 à septembre 2011

POUR EN SAVOIR PLUS CONTACTEZ



Espace INFO>ENERGIE
 Tél. 03 85 69 05 26

infoenergie-caue71@orange.fr
 Coordonnées de tous les EIE sur :
 N°Vert : 0 810 060 050