

BÂTIMENT

Maison ancienne
en cours de rénovation
Surface totale à terme : 300 m²
Volume à chauffer : 750 m³
4 occupants

ISOLATION

- Murs en pierre + enduit chaux-chanvre isolant et perspirant
- Combles en cours d'aménagement 20 cm de laine de bois
- 10 cm de liège sous les dalles des planchers chauffants
- Fenêtres double vitrage (4/16/4)

ANCIENNE INSTALLATION CHAUFFAGE

Chaudière fioul

CHAUFFAGE SOLAIRE

25 m² capteurs solaires
2 ballons de 1 000 l
marque SONNENKRAFT
installés en décembre 2007 par
SARL LAVIGNE à JONCY (71)

FINANCEMENT

capteurs solaires ht : 6 400 €
ballons tampons ht : 2 500 €
régulations ht : 3 810 €
fournitures ht : 6 998 €
main d'œuvre ht : 3 456 €
Total COMBI (TVA 5,5 %) : 23 164 €

CHAUDIÈRE À BÛCHES AVEC HYDRO-ACCUMULATION

INSTALLATION

Chaudière bûches 32 kW
marque FRANCO BELGE
chaudière gaz à condensation
marque FRISQUET
installations finies en octobre 2008 par
SARL LAVIGNE à JONCY (71)

FINANCEMENT

Chaudière bûches ht : 3 785 €
Fournitures : 1 338 €
Chaudière gaz ht : 3 993 €
raccords buche-gaz-combi ht : 3 774 €
main d'œuvre ht : 3 959 €
Total TTC (TVA à 5,5 %) : 17 776 €

AIDES FINANCIÈRES

Crédit d'impôt (50 %) : 8 400 €
plafonné à 16 800 € de dépenses

Prime COMBI : 2 500 €

Aides publiques : 26 %
sur l'ensemble de l'installation



Coucher de soleil sur capteurs intégrés en toiture

Les propriétaires de cette maison ancienne ont décidé de rénover en adoptant une démarche écologique et respectueuse de l'habitat ancien. Ils ont en premier lieu opté pour une isolation écologique, performante, et respectant les caractéristiques des murs en pierre. Ils ont ensuite choisi, pour couvrir leur besoins de chauffage, de combiner plusieurs énergies (bois bûches, solaire et gaz naturel en cas d'absence prolongée) avec un système de réserve de chaleur dans des ballons tampons, véritable clé de voute de cette installation.

CHAUFFAGE SOLAIRE

Un système solaire combiné (COMBI) permet de couvrir gratuitement et sans émissions de gaz à effet de serre, une part importante des besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire. Pour obtenir des taux de couverture satisfaisants, 30 à 40%, il est nécessaire de fonctionner avec des émetteurs de chaleur basse température, l'idéal étant un plancher chauffant. Cette installation alimente 5 circuits de chauffage différents dont 3 planchers chauffants réalisés par le propriétaire.



Ballons tampons stratifiés montés en parallèles

Chaudière gaz

Chaudière bûches

La toiture orientée sud accueille dix capteurs solaires de 2,5 m² encastrés à la place des tuiles. Un fluide caloporteur circule dans des tuyaux en cuivre, à l'intérieur des capteurs et cède ensuite ses calories aux ballons tampons par

l'intermédiaire d'un échangeur à plaques. Ce dernier réchauffe la réserve d'eau par l'intermédiaire de trois serpentins positionnés à différents niveaux dans un des ballons de stockage de 1000 l. Le deuxième ballon, de 1000 l également, est monté en parallèle afin d'augmenter le volume de stockage. Ces ballons sont stratifiés et donc compartimentés avec une séparation réalisée par une plaque en acier à l'intérieur des ballons. Ainsi les capteurs solaires vont commencer par chauffer le haut du ballon et fournir de la chaleur immédiatement sans avoir à en chauffer la totalité.

Une régulation électronique gère le COMBI. Des sondes de température actionnent le circulateur dès que la température est plus élevée au niveau des capteurs que du ballon tampon. Ainsi même si l'ensoleillement n'est pas suffisant l'eau est préchauffée par l'énergie solaire.



L'échangeur à plaques chauffe le ballon tampon

CHAUDIÈRE À BÛCHES AVEC HYDROACCUMULATION

Les deux ballons tampons servent également d'accumulation de chaleur pour la chaudière à bûches. Les calories sont prélevées sur le haut du ballon ce qui permet de donner la priorité à l'énergie solaire. Cette hydro-accumulation permet à la chaudière à bûches d'augmenter l'autonomie et réduire le nombre de chargement, de fonctionner tout le temps à pleine puissance, en basse température, et d'avoir ainsi un rendement optimal toute l'année. La chaudière fonctionne en combustion inversée, ce qui améliore le rendement et réduit les particules d'imbrûlés. La combustion se fait sur une grille. Le bois est séché par l'air primaire au-dessus du foyer et la combustion est activée par l'air secondaire. Les flammes remontent ensuite dans une chambre de combustion derrière le foyer. Grâce à l'hydro-accumulation, fortement recommandée avec les chaudières à bûches à haut rendement, la combustion du bois est toujours complète puisque la chaudière tourne essentiellement à plein régime. On limite donc les émissions de fumées et on augmente la longévité de l'installation. Le foyer de la chaudière peut contenir des bûches de 50 cm de long. Pour connaître le volume du ballon et la puissance de la chaudière, il faut commencer par calculer les déperditions de l'habitation. Les besoins de chauffage sont fonction de l'isolation. On détermine ensuite le nombre de charges quotidiennes maximum et la quantité de chaleur dégagée par celles-ci. L'entretien reste fondamental pour assurer un bon fonctionnement et la longévité du matériel. Il consiste à un décendrage quotidien, un nettoyage des parois d'échanges 1 à 2 fois par mois et un nettoyage général une fois par an.



LA CHAUDIÈRE GAZ À CONDENSATION ET LA RÉGULATION

En cas d'absence, ou pour réchauffer rapidement l'habitation, une chaudière gaz à condensation, avec une sortie murale et une sonde extérieure, prend le relais grâce à un système de régulation et de vannes trois voies électroniques. Néanmoins, les propriétaires peuvent également faire fonctionner la chaudière à bûches en direct, sans passer par les ballons tampons. Les chaudières à condensation ont des rendements de 15 à 20 % meilleurs grâce à la récupération et la réutilisation des condensats de la combustion du gaz. Pour bien fonctionner et condenser, la température de l'eau de retour des radiateurs ne doit pas être trop élevée, inférieure à 55°C.

La bonne complémentarité de ces différentes installations alimentant plusieurs circuits de chauffage est cruciale. Elle est réalisée grâce à une dizaine de régulations électroniques actionnant des circulateurs et vannes trois voies en fonction des besoins de chaleur détectés par des sondes d'ambiance et des programmeurs. Chaque régulation, circulateur ou échangeur à plaques est isolé avec une protection en polystyrène pour éviter les pertes de chaleur.



Une régulation, son circulateur et sa vanne 3 voies



Caches d'isolation des régulations

LA PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE



L'échangeur à plaques pour la production d'eau chaude sanitaire

Une des particularités de cette installation est la production instantanée d'eau chaude sanitaire à partir des ballons tampons et grâce à un échangeur à plaques. Il permet de prélever des calories sur la réserve d'eau chaude des ballons et de les restituer instantanément au réseau d'eau chaude sanitaire. Elle est ainsi produite grâce à l'énergie solaire ou au bois. Cet échangeur à plaques a une production largement suffisante de 35 litres / minute. Si l'eau des ballons n'est pas suffisamment chaude, la chaudière gaz à condensation prend le relais automatiquement.

EQUIVALENCES ÉNERGETIQUES

LE BOIS EN BÛCHES

1 stère de bois
= 300 kg de granulés de bois
= 1,3 m³ apparent de plaquettes
= 115 m³ de gaz naturel
= 100 kg de propane
= 130 litres de fioul
= de 1 500 à 2 000 kWh
= de 30 à 60 €
Programme de conversion téléchargeable gratuitement sur www.itebe.org

- Masse moyenne d'un stère avec une hygrométrie de 25 %
 - Feuillus : 400 kg/stère
 - Résineux : 310 kg/stère
- Le PCI (pouvoir calorifique inférieur) est la quantité d'énergie contenue dans le combustible
 - Feuillus : 3,85 kWh/kg
 - Résineux : 4,04 kWh/kg

La densité du stère est d'autant plus importante si la bûche est courte et son diamètre large.

ÉNERGIE SOLAIRE

1 m² capteurs solaires
= 200 à 400 kg de CO₂ évités par an (selon l'énergie substituée)
= 300 à 500 kWh gratuits par an

20 à 40 % de vos besoins peuvent être couverts par un système solaire combiné.

POUR EN SAVOIR PLUS CONTACTEZ



Espace INFO>ENERGIE
Tél. 03 85 69 05 26

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