

## BÂTIMENT

Copropriété ancienne  
2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> étage (sous rampants)  
Propriétaire depuis juin 2007  
Surface : 73 m<sup>2</sup> + 55 m<sup>2</sup>  
Hauteur sous plafond : 2,7 m  
Volume à chauffer : 345 m<sup>3</sup>  
4 occupants

## ISOLATION

- Murs en pierre et machefer
- Pas d'isolation des murs au 2<sup>ème</sup> étage  
Manque de temps au début du projet

- Combles aménagés isolés avec de la ouate de cellulose insufflée : 30 cm sous rampants et 15 cm sur les murs.  
En autoconstruction assisté par  
MATÉRIAUX NATURELS DE L'AIN  
à ST-DIDIER-EN-CHALARONNE (01)  
Marque HOMATHERM  
Ouate ht (123 sacs de 13 kg) 1 892 €  
frein vapeur ht 261 €  
ruban adhésif ht 165 €  
bois douglas non traité (liteaux, planches, chevrons, etc.) environ 500 €  
Location machine de soufflage de ouate en week-end ht 200 €

- Panneaux de cellulose de 4 cm en cloisons ht 406 €

- Panneaux de fibre de bois flexibles de 8 cm pour l'isolation des toilettes et de la salle de bain ht 278 €

- Menuiseries bois exotique 4/14/4 doubles vitrages gaz argon 6 fenêtres - juin 2007 par SARL MENUISERIE ARTISANALE à TOURNUS (71)  
Matériel ht 4 128 €  
Main-d'œuvre ht 642 €  
Total (TVA 5,5%) 5 032 €

Crédit d'impôt perçu (40%) 1 651 €

- Peinture dispersion blanche intérieur lavable 10 litres ht 53 €
- Pigments prix très variables
- Peinture à l'argile teintée 5 l 43 €
- Laque blanche satinée à l'eau 10 l ht pour les boiseries et les murs de la salle de bain 193 €
- Peintures choisies pour leurs propriétés écologiques et perspirantes

La part d'autoconstruction est très importante dans ce projet. Les propriétaires ont choisi de participer aux travaux et de prendre le temps de choisir les bons matériaux et les bons artisans.

## Mâcon - Maître d'ouvrage privé

Ce duplex se trouve sous les toits d'une copropriété ancienne en centre-ville. L'objectif des propriétaires consiste à réhabiliter ce logement vieillissant, voire vétuste. Pour ce faire, ils ont décidé d'améliorer la performance énergétique de leur logement, de mettre en œuvre des matériaux ayant des impacts sanitaires et environnementaux réduits, en consommant des énergies renouvelables.

Pour répondre à ces objectifs en tenant un budget raisonnable, le projet se déroule étape par étape. Dans un premier temps, ils ont commencé par le 2<sup>ème</sup> étage : changement de cloisons pour des espaces intérieurs plus adaptés et une meilleure distribution des pièces. Ensuite, ils ont remplacé les fenêtres par des menuiseries à double-vitrage performant, et peint les murs avec des matériaux écologiques et perspirants, installé le chauffage, l'eau chaude. Enfin, ils aménagent les combles.



Le poêle à granulés se trouve au centre de la pièce à vivre et des chambres

## LE POÊLE À GRANULÉS

Ensuite, pour répondre à leurs besoins de chauffage, ils ont choisi un poêle à granulés de bois. Il est positionné au centre du logement, au cœur de la pièce de vie composée d'un grand salon et d'une cuisine ouverte. Les trois portes qui entourent le poêle mènent aux chambres et peuvent ainsi être alimentées en calories rapidement.

Le poêle à granulés a été choisi pour sa puissance de 12 kW. Il est composé d'un réservoir de stockage de 29 kg, ce qui lui confère une autonomie maximale de 32 heures en fonctionnement continu. Le propriétaire a construit un silo de granulés de 2 tonnes dans sa cave. Cela lui permet de commander des granulés en grande quantité, en vrac, et de s'affranchir ainsi du coût de conditionnement du granulé en sac. Ainsi, une fois par jour en plein hiver, ils descendent chercher leur combustible à la cave.



Le silo dans la cave

Le rendement de ce poêle à granulés bien réglé est de 90%. La phase de test est nécessaire pour garantir ce rendement. L'installateur a également fait une démonstration pour les propriétaires suite à sa mise en service. Ici, le poêle est utilisé uniquement lorsque le logement est occupé.

Un poêle à granulés est systématiquement connecté au réseau électrique (220V, 50Hz) pour lui permettre de faire fonctionner son ventilateur et sa vis-sans-fin. La consommation électrique est de 400 W à l'allumage puis 100 W en fonctionnement, soit 35 €/an maximum. Le poêle à granulés a plusieurs avantages : l'allumage programmable à distance, la connection possible avec la ventilation double-flux performante et la régulation.

Les conduits de fumée des poêles à granulés ont un diamètre moins important que les poêles à bois (80 mm). Pour une meilleure intégration esthétique, les propriétaires ont choisi un conduit en cuivre.

## LE CHAUFFE-EAU SOLAIRE

Après avoir obtenu l'accord de la copropriété pour utiliser le toit commun comme source d'énergie, les capteurs solaires ont été positionnés sur la partie haute de la toiture, côté sud. À l'intérieur des capteurs, un fluide caloporteur circule dans des tuyaux en cuivre, qui viennent ensuite former un serpentín positionné en bas du ballon permettant tout simplement de réchauffer l'eau. Une résistance électrique est placée en haut du ballon et assure l'appoint en cas d'ensoleillement insuffisant sur plusieurs jours, soit environ 40% des besoins.

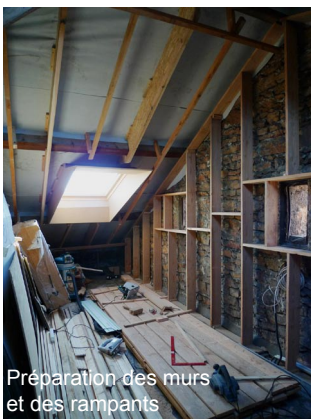
Une régulation électronique actionne la pompe de circulation du fluide, lorsque la température est plus élevée dans les capteurs qu'à l'intérieur du ballon. Un vase d'expansion est prévu pour le fluide caloporteur afin d'éviter, l'été, de trop fortes pressions à l'intérieur du circuit.

Les capteurs sur le toit de la copropriété

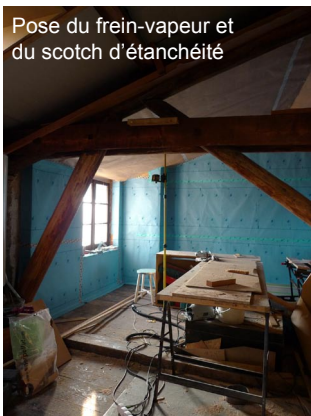


Le ballon est dans l'appartement

## L'ISOLATION THERMIQUE



Préparation des murs et des rampants



Pose du frein-vapeur et du scotch d'étanchéité



Insufflation de la ouate de cellulose

La dernière étape du projet consiste à aménager les combles pour y installer de nouvelles chambres, une salle de bain et des toilettes. Les combles de ce logement, comme dans la plupart des bâtiments n'étaient pas conçus pour être aménagés. Les ouvertures, la distribution, l'isolation et l'électricité sont à créer.

La difficulté consiste à rendre les volumes agréables et performants. Ici, seule une ouverture verticale existait côté nord, ainsi que quelques petites lucarnes à l'est et à l'ouest. Pour bénéficier de vues extérieures, toutes ces ouvertures ont été conservées. Trois chassis de toiture ont été ajoutés pour augmenter la luminosité naturelle. Sur ces ouvertures, des volets extérieurs sont indispensables pour limiter la surchauffe estivale.

En effet, l'autre problématique des combles est la surchauffe en été. L'hiver, les combles sont confortables, puisque la chaleur monte. En revanche, en été, la lutte contre la surchauffe passe par la mise en œuvre de matériaux ayant une forte inertie, ou capacité thermique. Plus l'isolant est inerte et plus il va assurer un déphasage entre la montée en température extérieure et la montée en température à l'intérieur des combles. Avec un déphasage de 8 à 10 heures, les calories arrivent dans le logement quand la température extérieure est supportable. Il est très simple de les extraire en ouvrant les fenêtres, par ventilation naturelle. Ici, le matériau choisi est la ouate de cellulose avec une densité de 55 kg/m<sup>3</sup>. De plus, la ouate a un pouvoir hygroscopique qui permet à l'humidité du mur de transiter jusqu'à l'intérieur du logement en été, et réduire encore la sensation de chaleur. Cela n'est possible que parce que le frein-vapeur, la plaque de gypse et les peintures sont perspirants et permettent également à l'humidité de transiter.

Le projet est en cours d'aboutissement. Les propriétaires sont impatients de profiter de cet écrin de confort. Ils regrettent simplement de ne pas avoir profité de cette phase de travaux pour entraîner toute la copropriété vers une amélioration globale de la performance du bâtiment tout entier. C'est peut-être la prochaine étape.

## INSTALLATIONS

### POÊLE À GRANULÉS

Marque EDILKAMIN 12 kW Modèle SOLEIL  
installé en décembre 2007  
par SARL NRJ BOIS  
à MONTBELLET (71)

### FINANCEMENT

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| Poêle ht                     | 3 180 € |
| Conduit (4,5m + 2 coudes) ht | 859 €   |
| Plaque acier au sol ht       | 138 €   |
| Main d'œuvre ht              | 320 €   |
| Total (TVA 5,5 %)            | 4 506 € |
| Crédit d'impôt perçu         | 2 130 € |

### CONSOMMATIONS

environ 2 tonnes / an soit 10 600 kWh  
145 kWh/m<sup>2</sup>/an  
Silo autoconstruit en bois dans la cave  
de 2 tonnes, soit 3m<sup>3</sup>  
Prix du granulés  
200 €/t en vrac en février 2009  
209 €/t en sacs en juin 2008

### ÉQUIVALENCES ÉNERGÉTIQUES

1 tonne de granulés de bois  
= 1,5 m<sup>3</sup> de granulés de bois  
= 3,5 stères de bûches  
= 400 m<sup>3</sup> de gaz naturel  
= 350 kg de propane  
= 450 litres de fioul  
= 4 500 kWh  
< 8% d'humidité - PCI = 5,3 kWh / kg

## CHAUFFE-EAU SOLAIRE

### INSTALLATION

5 m<sup>2</sup> de capteurs solaires  
intégrés en toiture, ballon de 300 l  
marque SONNENKRAFT appoint électrique  
installé en mars 2009 par  
SARL RIGAUDIER à CHARNAY LÈS MÂCON (71)

### FINANCEMENT

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Matériel HT                 | 4 395 € |
| Main d'œuvre et liaisons HT | 1 898 € |
| Total TTC (TVA 5,5%)        | 6 639 € |
| Prime PECB                  | 1 500 € |
| Crédit d'impôt prévu        | 2 198 € |

### EQUIVALENCE ÉNERGÉTIQUE

1 m<sup>2</sup> capteurs solaire thermique  
= 200 à 400 kg de CO<sub>2</sub> évités par an  
(selon l'énergie substituée)  
= 300 à 500 kWh gratuits par an

POUR EN SAVOIR PLUS, CONTACTEZ VOTRE



Espace INFO>ENERGIE  
Tél. 03 85 69 05 26

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