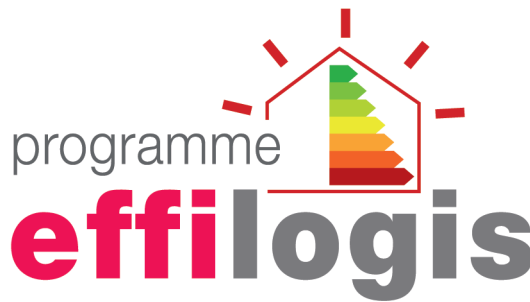
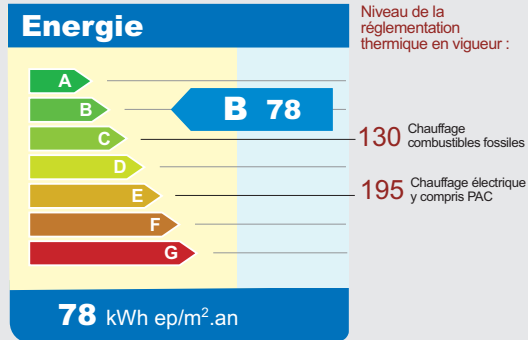


Franche-Comté, l'énergie maîtrisée
www.ffmpeg.fr



Résultats de l'étude thermique :

Selon étude (réglementation thermique 2005)
 en énergie primaire par m² et par an (kWhep/m².an)



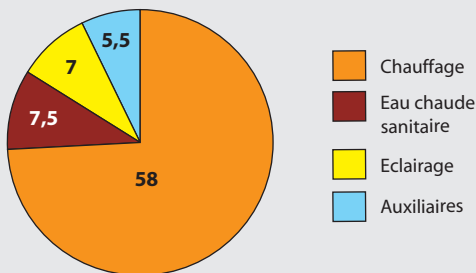
€ Facture énergétique calculée pour ce projet avec une surface habitable de 135 m² (dont combles aménagés) : 743 € TTC/an⁽¹⁾

Facture énergétique calculée pour ce projet avant rénovation avec une surface de 85 m² (combles non aménagés) : 1 553 € TTC/an⁽¹⁾

Economies de charges énergétiques calculées avec une augmentation de la surface habitable après rénovation de 50 m² : 810 € TTC/an⁽¹⁾

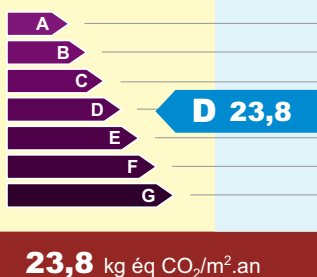
⁽¹⁾ pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire, avec les coûts de l'énergie de mars 2009 (chiffres calculés par l'Ajena)

Répartition des consommations en kWhep/m².an



Consommations totales : 78 kWhep/m².an

Gaz à effet de serre



Rénovation d'un pavillon des années 60 Quartier Velotte à Besançon (25)



Source : © DRF lenonvilleur.fr

Motivations de Mme Sixdenier et M. Cattelain

Pourquoi avez-vous décidé de réaliser une rénovation basse consommation ?

Nous avons de longue date le projet d'une habitation :

- qui satisfasse aux critères de la basse consommation : isolation renforcée, dépenses énergétiques limitées, énergies renouvelables, avec l'utilisation de matériaux "écologiques" ;
- qui soit un lieu d'accueil : nous prévoyons l'installation de deux chambres d'hôtes pour un accueil convivial de touristes et d'étrangers, dans le but de leur faire découvrir la région et le mode de vie français de façon novatrice ;
- qui soit située en zone urbaine : nous souhaitons profiter des services péri-urbain, notamment les transports en commun.

Ces critères de choix nous ont fait opter pour une rénovation "écologique" et "basse consommation d'énergie" d'une maison existante.

Quelle a été votre démarche ?

Nous étions résolus à consentir un investissement conséquent au niveau de la réhabilitation pour que les coûts environnementaux et financiers de la gestion quotidienne soient considérablement minorés dans les deux ou trois décennies à venir.

Par ailleurs, nous avons le souci d'offrir un logement exemplaire qui donne l'envie aux visiteurs d'expérimenter eux aussi le confort des bâtiments basse consommation et des énergies renouvelables. Nous ferons en sorte que les chambres d'hôtes reçoivent le label "ClefVerte" qui distingue les hébergements construits et gérés selon des critères de qualité environnementale.

Comment les professionnels ont-ils réagi ?

Au début, nous avons eu des difficultés pour trouver des entreprises (y compris un coordonnateur de chantier), qui comprennent notre démarche et acceptent nos choix, le démarrage du chantier en a d'ailleurs été retardé. Nous avons eu l'impression d'"essayer les plâtres" pour des exigences qui seront banales et acceptées de tous d'ici quelques années. Nous sommes arrivés au bon moment pour participer à l'appel à projets lancé par la Région et l'ADEME pour promouvoir la rénovation basse consommation et motiver le secteur du bâtiment.

Coût des travaux de rénovation : 1 100 € TTC/m²

(Surface habitable + surface de la véranda)

Ce coût comprend l'ensemble des travaux de rénovation thermique, la véranda et l'aménagement intérieur

Année de rénovation : 2008/2009

Performances thermiques de l'enveloppe du bâtiment



Surface : 135 m² de surface habitable
162 m² de surface hors œuvre nette (SHON)



Avant rénovation :
Grenier ventilé sans isolation

Toiture (après rénovation) :

30 cm de laine de bois en plusieurs couches croisées

$R^{(1)} = 7,9 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Valeur de référence RT existant : $R = 4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$



Avant rénovation :
Double vitrage "classique"

Menuiseries extérieures (après rénovation) :

1. Menuiseries conservées au rez de chaussée (double vitrage "classique") :
 $U_w^{(2)}$ compris entre 1,8 et 3,5 W/m².K

2. Menuiseries changées à l'étage (menuiserie bois double vitrage 4/16/4 à isolation renforcée) $U_w = 1,6 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$
Valeur de référence RT existant : $U_w = 2,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$



Avant rénovation :
Briques de terre cuite

Murs (après rénovation) :

6 cm de laine de bois (semi rigide) + 5 cm de fibre de bois (haute densité) servant de support à l'enduit, une partie des murs pignons est bardée en bois

$R = 3,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Valeur de référence RT existant : $R = 2,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

⁽¹⁾ Plus R est grand, plus la paroi est isolée



Avant rénovation :
pas d'isolation

Plancher (après rénovation) :

15 cm de ouate de cellulose en sous face du plancher du garage

$R = 5,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Valeur de référence RT existant : $R = 2,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

⁽²⁾ Plus U_w est faible, plus la fenêtre est performante

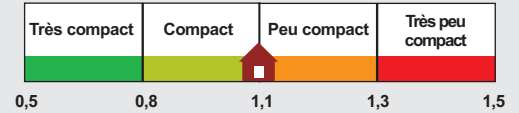
CHOIX ARCHITECTURAUX ET TECHNIQUES RETENUS



Caractéristiques architecturales

■ Bâtiment compact

• $S_{\text{déperditive}} / \text{Volume} = 1,1 \text{ m}^2/\text{m}^3$



■ Vastes ouvertures au sud

• Orientation des vitrages : 55 % au sud, 5 % à l'est, 17 % à l'Ouest et 1 % en toiture
• Rapport $S_{\text{vitrée}} / S_{\text{habitable}} : 20 \%$

■ Bâtiment confortable en été

• Entrée d'air de la ventilation sur la façade nord (été)
• Isolant à déphasage en toiture
• Isolation thermique par l'extérieur préservant l'inertie des murs



Enveloppe du bâtiment

■ Bâtiment étanche à l'air

Mise en oeuvre d'une membrane frein-vapeur en toiture.

Valeur I_4 mesurée en cours de chantier :

$I_4 = 1,3 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$

■ Ponts thermiques limités

• Isolation thermique par l'extérieur
• Retours d'isolant sur les montants maçonnés qui entourent la fenêtre (tableau)
• Isolation en couches croisées sous toiture



Equipements

■ Chauffage

Chaudière fioul basse température existante (2002) + poêle à bois dans le séjour

■ Eau chaude sanitaire

6,5 m² de panneaux solaires thermiques + appoint chaudière fioul

■ Ventilation

VMC simple flux hygroréglable de type B avec préchauffage de l'air entrant par la véranda en hiver



Autres points forts

■ Approche matériaux :

Utilisation de fibres végétales (laine de bois)

■ Chambres d'hôtes conviviales et servant de lieu d'expérimentation

■ Véranda bioclimatique

Intervenants :

Maître d'œuvre : Atelier Carré (25) - Bureau d'étude thermique : Criterre (25)
Isolation, étanchéité à l'air et menuiserie : Construction Basse Energie (25)
Véranda : Euro menuiseries (25) - Plomberie, sanitaire : Lebon (25)
Electricité : A.M.E (25) - Chauffage, eau chaude, ventilation : Criterre (25)
Carrelage : MDBât (25) - Poêle à bois : Arcades (25)

Pour tout renseignement complémentaire :
contactez l'Espace Info Energie de votre Département :

Département	Structure	Téléphone
Doubs (25)	CAUE 25	03 81 82 04 33
Aire Urbaine (Belfort, Montbéliard, Héricourt)	GAÏA ENERGIES	03 84 21 10 69
Jura (39)	AJENA	03 84 47 81 14
Haute-Saône (70)	ADERA	03 84 92 15 29