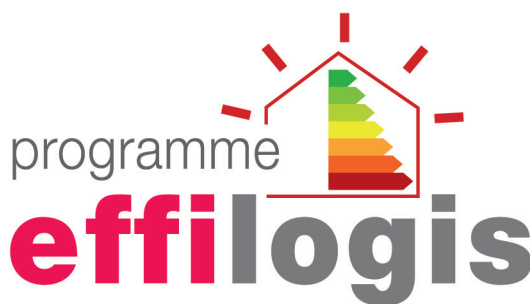


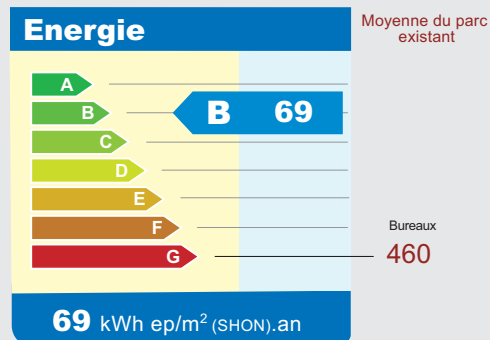
Franche-Comté, l'énergie maîtrisée

www.ffmpeg.fr



Relevé des consommations :

Selon le suivi des consommations effectué sur un an en 2008-2009 pour le chauffage, le rafraîchissement, la ventilation, les auxiliaires et l'éclairage (kWh/m².an)



Rénovation de bureaux basse consommation Espace Jean Jaurès à Besançon (25)



Facture énergétique du projet 2008/2009 : 7 065 € TTC/an⁽¹⁾

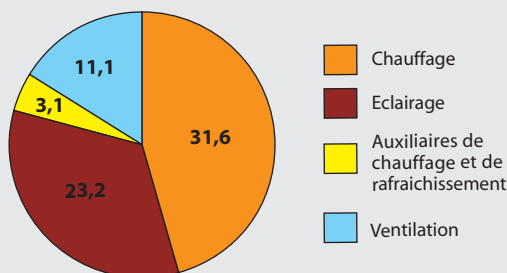
Facture énergétique pour un projet de même surface respectant simplement la réglementation : 24 000 € TTC/an⁽²⁾

Economies de charges énergétiques calculées : 16 935 € TTC/an⁽²⁾

⁽¹⁾ facture relevé de mai 2008 à avril 2009 pour le chauffage, le rafraîchissement, la ventilation, les auxiliaires, l'éclairage, avec les coûts de l'énergie de mars 2009

⁽²⁾ (chiffres calculés par l'Ajena)

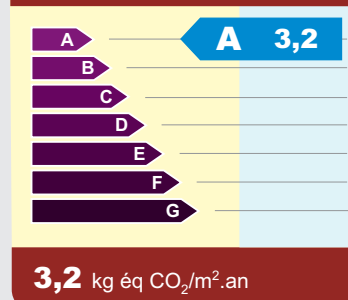
Répartition des consommations en kWh/m².an



Consommations totales bâtiment : 69 kWh/m².an

Consommations utilisateurs bureautique et eau chaude : 69,6 kWh/m².an

Gaz à effet de serre



Motivations de M. Valladont (Directeur de HDL, maître d'ouvrage)

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

Le projet initial prévoyait une réhabilitation classique avec un chauffage au gaz. La demande des futurs locataires d'assurer le confort d'été dans les bureaux et notre volonté d'éviter l'installation d'une climatisation nous ont conduit à repenser complètement le principe du bâtiment. Les rencontres avec le collectif Effinergie, l'association Ajena et notre bureau d'étude ont abouti à la décision de réaliser un bâtiment BBC.

Quelle a été votre démarche ?

HDL, en tant que propriétaire et maître d'œuvre a tenté d'explorer des alternatives à la climatisation, coûteuse en terme de fonctionnement. Une étude, cofinancée par l'ADEME et le Conseil Général du Doubs, a été confiée au bureau d'étude Image & Calcul. Après plusieurs réflexions le système retenu a été celui d'une géothermie avec poutres froides, couplée à une ventilation mécanique contrôlée double flux. Ce système associé à une surisolation permet de répondre au niveau BBC-Effinergie et à l'impératif du confort d'été.

Avec l'expérience, une plus grande attention aurait été accordée à l'étanchéité à l'air, tout au long du chantier, en impliquant les différents corps de métier.

Comment les professionnels ont-ils réagi ?

Les résultats de la réhabilitation sont très satisfaisants. Pourtant, le projet a été profondément remanié alors que les consultations des entreprises étaient en cours. Ces modifications ont conduit à quelques désagrèments qui auraient été évités si les modifications avaient été décidées en phase conception, toutefois les entreprises ont su relever le défi.

Coût de l'opération : 2 117 € TTC/m² Surface Utile

(Ce coût comprend l'acquisition, les études ainsi que l'ensemble des travaux)

Coût des travaux : 1 823 € TTC/m² Surface Utile

Année de rénovation : 2006/2007

Intervenants :

Architecte : Jean-Michel LHOMMEE (25)
 Conducteur de l'opération : HDL (25) Habitat et Développement Local
 Bureau d'étude thermique : Image & Calcul (25)
 Maçonnerie : BTT (25) - Peinture : CIGLIA (25) - VRD : CORREIA (25) - Chape liquide : Ent LORMET (39)
 Charpente : Ets VERDOT (25) - Placo, isolation : FILIPPI (39) - Electricité : Est Electrique (25)
 Chauffage Ventilation L'Est Energie (68) - Rafraîchissement : Est Energie (25) - Serrurerie : LONGCHAMPT (25)
 Isolation extérieure : MOYSE (25) - Crépissage : RIGOLI (25) - Sols souples : SARL Meli (25)
 Maçonnerie : SARL Parente (25) - Carrelage, faïence : SARL Preziosa (25) - Sanitaires : SARL Tisserand (25)
 Menuiseries Intérieures : SARL Vieillard - Couverture, zinguerie : SCPZ (25) - Faux Plafond : SPIC (38)
 Menuiseries : Entr Vieillard (25) et Soudalu (25) - Peinture : Société comtoise de peinture (25)
 Suivi énergétique réalisé par EDF Recherches et Développement - Forage géothermique : Mannfor (70).

Performances thermiques de l'enveloppe du bâtiment



Opération conforme au référentiel



Surfaces : 1700 m² de surface utile
2040 m² de surface hors œuvre nette (SHON)



Toiture :

Toiture isolée en laine de bois (80 mm) + laine minérale (260 mm)

$R^{(1)} = 8,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

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



Menuiseries extérieures :

Cadre en aluminium à rupteur de pont thermique

Double vitrage 4/16/4 argon peu émissif

Transmission lumineuse : 70 %

Facteur solaire : 0,38

$U_w^{(2)} = 2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

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



Murs :

Isolation par l'intérieur sur les murs en pierre avec 10 cm de laine de verre semi rigide type TH 32

$R = 3,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Isolation par l'extérieur de l'extension en parpaing avec 12 cm de polystyrène TH 38

$R = 3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

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



Plancher :

Plancher sur terre plain avec isolation continue sous chape de 5 cm de polyuréthane TH 23

$R = 2,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

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

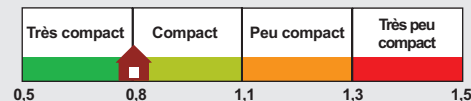
⁽²⁾ Plus U_w est faible, plus la fenêtre est performante

CHOIX ARCHITECTURAUX ET TECHNIQUES RETENUS

■ Approche caractéristique architecturale

■ Bâtiment compact

• $S_{\text{déperditive}} / \text{Volume} = 0,8 \text{ m}^2/\text{m}^3$



■ Bonne orientation des ouvertures

• Orientation des vitrages : 54 % au sud est, 10 % au sud ouest, 9 % au nord Est et 27 % au nord ouest

• Rapport $S_{\text{vitrée}} / S_{\text{habitable}} : 16 \%$

■ Bâtiment confortable en été

- Brise soleil orientable ou store toile
- Inertie apportée à la partie neuve grâce à l'isolation par l'extérieur
- Déphasage du flux de chaleur renforcée avec laine de bois en sous toiture
- Système de rafraîchissement efficace et économe par géo cooling : récupération de la fraîcheur du sol par une simple circulation d'eau froide provenant des sondes géothermales

■ Enveloppe du bâtiment

■ Bâtiment étanche à l'air

Des mesures correctives ont été réalisées sur les points faibles repérés par thermographie infrarouge

■ Ponts thermiques limités

- Isolation du plancher sous chape
- Système de fixation à rupteur de pont thermique pour les murs isolés avec de la laine minérale
- Isolation continue sur les solives du plafond
- Isolation thermique extérieure et plancher intermédiaire en bois (sur la partie neuve)

■ Equipements

■ Chauffage/Rafraîchissement

- Pompe à chaleur avec sondes géothermiques verticales (1000 m) COP annuel > 4
- Poutres froides en plafond (émetteur chaud-froid sans ventilateur, sans courant d'air et sans maintenance)

■ Ventilation

- Ventilation double flux avec efficacité de l'échangeur de 80 %
- Ventilateurs à haut rendement
- Détection de présence pour la ventilation des salles de réunions

■ Eclairage

- Eclairage naturel favorisé, basse consommation
- Détecteurs de présence dans les couloirs et les toilettes

■ Autres points forts

- Engagement fort de la maîtrise d'oeuvre sur le projet
- Suivi des consommations du projet
- Sensibilisation des utilisateurs à un comportement adapté au bâtiment
- Régulation communicante qui permet d'assurer un bon confort aux utilisateurs (par les régulateurs de température d'ambiance individuelle) tout en limitant les consommations

Pour tout renseignement complémentaire :

Contactez l'équipe
Bâtiments basse consommation
Tél. 03 84 73 81 52
info@bbc-fc.fr
www.bbc-fc.fr