Réhabilitation des bureaux du CAUE 71

par Stéphanie JIMENEZ / 2016-05-27 17:44:06 / France / 1620 / FR

Consommation d'énergie primaire :

42 kWhep/m^2.an

(Méthode de calcul : RT 2005)

CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

Bâtiment économe — *Bâtiment énergivore*

- *< 50* **A**
- *51 à 90* **B**
- *91 à 150* **C**
- *151 à 230* **D**
- *231 à 330* **E**
- *331 à 450* **F**
- *> 450* **G**

Type de bâtiment : Immeuble de bureaux
Année de construction : 1873
Année de livraison : 2013
Adresse : 6 quai Jules Chagot 71300 MONTCEAU-LES-MINES, France
Zone climatique : [Cfb] Océanique hiver tempéré, été chaud, pas de saison sèche

Surface nette : 624 m^2 SHON
Coût de construction ou de rénovation : 1 012 000 €
Coût/m² : 1621.79 €/m^2

Label / Certifications :

Proposé par :

Infos générales

Cette opération de réhabilitation BBC porte sur un bâtiment de bureaux du 19ème siècle, de type R+2 et de forme rectangulaire, avec une partie sur cave et une autre sur terre-plein. Il se situe en zone urbaine à Montceau-les-Mines, avec la façade Sud-Ouest en limite de propriété et le pignon Sud-Est donnant directement sur la voie publique. Les murs en pierres sont recouverts d'un enduit à la chaux et isolés par l'intérieur avec deux couches de laine de bois de 14 et 5 cm. La toiture est isolée sous rampants avec 30 cm de laine de bois. Tous les planchers ont été remplacés par des dalles béton avec rupteurs de ponts thermiques. Le plancher bas est isolé avec10 cm de polyuréthane. Les menuiseries sont en bois avec du double vitrage à faible émissivité et sont équipées de volets persiennes. Une ventilation double flux assure le renouvellement d'air. Les besoins de chauffage sont couverts par une chaudière à granulés bois raccordée à un plancher chauffant et des radiateurs à l'étage.

Démarche développement durable du maître d'ouvrage

Motivations :
Le Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement de Saône-et-Loire, locataire d'un bâtiment du 19ème siècle en centre de ville, décide en 2005 de l'acquérir afin de le réhabiliter. En effet, le bâtiment est très vétuste, énergivore, inconfortable et peu adapté à l'accueil du public. Le CAUE décide de s'engager dans une réhabilitation globale avec un objectif d'exemplarité au niveau de la démarche générale, de la mise en accessibilité et de la compatibilité entre préservation du patrimoine et performance énergétique. Cette opération permet d'améliorer le confort de ses bureaux et du public, de créer une salle de réunion et de réduire très fortement les consommations énergétiques. Elle a aussi valeur de démonstration pour cet organisme de conseil sur la qualité architecturale et environnementale accueillant l'Espace INFO>ENERGIE du département. Cette opération est lauréate de l'appel à projets 2008 "bâtiments très basse énergie" du Conseil régional de Bourgogne.

Objectifs :
Dans le cadre de l'appel à projets, les opérations de réhabilitation doivent respecter des obligations de moyens avec pour objectif d'atteindre une consommation de 80 kWhep/an.m² SU pour les usages réglementaires. L'objectif d'étanchéité à l'air du bâtiment est de n50 = 1 vol/h.

Démarche environnementale :
L'objectif prévisionnel de réhabilitation BBC a été atteint. Ce bâtiment utilise une source d'énergie renouvelable pour le chauffage avec une chaudière à granulés bois, et rejettera ainsi de très faibles émissions de gaz polluants. En comparaison avec les consommations initiales, cet immeuble de bureaux devrait permettre d'éviter chaque année l'émission de 70 teqCO2, 34 kg équivalent NOx. En comparaison avec les consommations du bâtiment de référence de la réglementation thermique, il devrait permettre d'éviter chaque année l'émission de 1 teqCO2, 4 kg équivalent SO2, 5,5 kg équivalent NOx, 110g de déchets radioactifs faibles et 10 g de déchets radioactifs forts.
Démarche sociale :
L'opération aura permis à l'ensemble des acteurs de développer leurs compétences en matière de réhabilitation à basse consommation énergétique. Ce bâtiment a été réalisé par des entreprises locales, provenant toutes du département. Ces dernières ont ainsi bénéficié de 100 % des marchés de cette réhabilitation. Toute l'équipe de maîtrise d'œuvre est également du département.
Démarche économique :
Cette opération de réhabilitation BBC d'un bâtiment de bureaux recevant également du public, représente un investissement de 1,4 millions € TTC. Le coût de construction est de 1 622 €HT/m²SHON et 2 373 € TTC/m² SU. Les honoraires de maîtrise d'œuvre représentent 12,2 % du coût des travaux. Les aides publiques pour la performance énergétique représentent 6,6 % du financement de l'opération. Sur 20 ans, cette réhabilitation BBC devrait permettre une économie de 52 000 € TTC sur les dépenses énergétiques de fonctionnement par rapport au bâtiment de référence de la réglementation thermique et de 350 000 € TTC par rapport à l'existant.

Description architecturale

Choix intégré des procédés et produits de construction :
• Les bois mis en œuvre disposent de labellisation sur leurs provenances de forêts gérées durablement (PEFC ou FSC).
• Les menuiseries bois sont en pin sylvestre et disposent du label FSC.
• Les bois reconstitués et agglomérés de bois disposent du niveau E1 de la classification européenne des produits selon la norme N.F E.N 120 (émissions en formaldéhyde).
• Isolation des murs et de la toiture avec des isolants biossourcés (laine de bois) disposant du label Nature plus.
• Enduits extérieur et intérieur à base de chaux.
• Revêtement du sol par carrelage et linoléum naturel. Revêtement des murs intérieurs avec de la peinture sans solvants disposant des labels "Ecolabel européen" ou "Ange Bleu".
• Choix et utilisation de matériaux (chaux, laine de bois, membrane freine-vapeur hygrovariable, parement en gypse et ouate de cellulose) permettant de conserver l'équilibre hygroscopique des murs en pierres.

Et si c'était à refaire ?

Principales difficultés rencontrées :
L'utilisation et l'approvisionnement sur le chantier des produits préconisés dans les CCTP a parfois été difficile. Ainsi, une membrane freine-vapeur non hygrovariable a été livré sur le chantier avant d'être remplacé et, contrairement à ce qui était prescrit, du bois exotique a été utilisé pour la réalisation du dormant des menuiseries et pour les volets persiennes. De même, des fixations métalliques générant un pont thermique structurel ont été utilisées pour l'ossature bois de la 1re couche d'isolant des murs. Le triple vitrage initialement envisagé a été abandonné à cause du surcoût financier généré par l'obligation d'une réalisation sur mesure dû à la forme des ouvertures du bâtiment. Le changement d'emplacement de la VMC pendant le chantier a conduit à un local inadapté, les filtres ne pouvant pas être sortis par le côté prévu par le fabricant. La traversée de dalle des départs/retours chauffage n'a pu être isolée car le percement de la dalle n'a pas été fait assez grand.

Plus de détails sur ce projet

http://www.bourgogne-batiment-durable.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/fichiers_telechargeables/Dossiers_techniques/Dossier_technique_-_CAUE_71.pdf
http://www.bourgogne-batiment-durable.fr/qeb-modules/enregistrement/qeb/all/bourgogne-batiment-durable/opex/qeb-operation-exemplaire/caue-71.html

Intervenants

Intervenants

Fonction : Maître d'ouvrage

Conseil d'Architecture d'Urbanisme et de l'Environnement de Saône-et-Loire

contact[a]caue71.fr

http://www.caue71.fr/

Fonction : Architecte

ATELIER SENECHAL-AUCLAIR

archi.auclair.senechal[a]wanadoo.fr

http://www.senechal-auclair.fr/atelier.html

Fonction : Bureau d'études structures

BEM

bem[a]beming.com

BE DAVENTURE

contact[a]be-daventure.fr

http://be-daventure.fr/

Fonction : Bureau d'études autre

JEAN FRANCOIS BOUILLET

jf.bouillet[a]wanadoo.fr

Energie

Consommation énergétique

Consommation d'énergie primaire : 42,00 kWhep/m^2.an

Consommation d'énergie primaire pour un bâtiment standard : 105,00 kWhep/m^2.an

Méthode de calcul : RT 2005

CEEB : 0.0001

Répartition de la consommation énergétique : Chauffage = 16 kWhep/an.m² SHON
Auxiliaires = 2 kWhep/an.m² SHON
Ventilation = 6 kWhep/an.m² SHON
Eclairage = 17 kWhep/an.m² SHON

Consommation avant travaux : 328,00 kWhep/m^2.an

Consommation réelle (énergie finale)

Consommation d'énergie finale après travaux : 26,00 kWhef/m^2.an

Performance énergétique de l'enveloppe

UBat de l'enveloppe : 0,81 W.m^{-2}.K^{-1}

Plus d'information sur l'enveloppe :
• Enveloppe
o Isolation de la dalle béton du plancher bas avec des panneaux de 10 cm de polyuréthane sous la chape du plancher chauffant (R = 4,35 m².°C/W).
o Isolation des planchers intermédiaires avec des panneaux composites en fibre de bois et en polystyrène extrudé (5 cm), sur 1 mètre de large sur toute la périphérie de la dalle, afin d'atténuer le pont thermique.
o Isolation intérieure des murs avec 14 et 5 cm de laine bois (R = 4,80 m².°C/W). L'isolation descend à travers la chape et jusqu'à la dalle béton afin de couper le pont thermique du plancher bas.
o Isolation de la toiture avec 30 cm de laine de bois (R = 7,69 m².°C/W).
o Menuiseries extérieures en bois avec double vitrage (4/16/4) avec du verre peu émissif certifié CEKAL (facteur solaire Sg = 0,8) et une lame d'argon (Uw = 1,4 W/m².°C).
• Traitement de l'étanchéité à l'air
o Barrière d'étanchéité à l'air et freine-vapeur avec une membrane hygrovariable composée d'un film quadrillé à base de polyamide contrecollé sur un voile non tissé, fixée et raccordée avec un ruban adhésif étanche à l'air.
o Joints d'étanchéité entre le cadre des dormants et le mur, en mousse polyuréthane expansive imprégnée à cœur de résine synthétique.
o Etanchéité entre le bâti de la menuiserie et la membrane freine vapeur par ruban adhésif de raccord étanche à l'air, et mise en œuvre de manchons étanches à l'air sur les réseaux (gaines électriques, sorties en toiture).
o Débit d'infiltrations d'air parasite rapporté aux surfaces déperditives : I4= 0,44 m3.h-1.m-2 (4 Pa).
o Débit d'infiltrations d'air parasite rapporté au volume : n50= 0,68 h-1 (50 Pa).

Type(s) de traitement(s) des ponts thermiques linéaires :
• Traitement par continuité d'isolation intérieure rapportée
• Isolation (horizontale) des planchers intermédiaires en périphérie
• (Iso)Rupteurs de ponts thermiques en bout de dalles

• Isolation sous dalle/chape flottante

Coefficient de compacité du bâtiment : 0,50

Indicateur : I4

Etanchéité à l'air : 0,44

Plus d'information sur la consommation réelle et les performances

Coefficients énergie primaire :
Electricité = 2,58
Bois énergie = 1,00
Autres = 1,00

EnR & systèmes

Systèmes

Chauffage :

- Plancher chauffant basse température
- Chaudière/poële bois

ECS :

- Chauffe-eau électrique individuel

Rafraîchissement :

- Aucun système de climatisation

Ventilation :

- Double flux avec échangeur thermique

Energies renouvelables :

- Aucun système de production d'énergies renouvelables

Plus d'information sur les systèmes CVAC :
• Centrale de traitement d'air
o Ventilation double flux à débits variables (débit max 1200 m3/h) équipée d'un échangeur à plaques à haute efficacité (90%) et de ventilateurs à faibles consommations (puissance max de 900 W). Réseau aéraulique avec des gaines rigides en tôle galvanisée.
o Régulation et modulation du débit par une programmation horaire et une sonde de présence pour la salle de réunions.
• Chauffage
o Déperditions nettes globales du bâtiment : 16 kW.
o Chaudière à granulés bois d'une puissance nominale de 20 kW et une modulation jusqu'à 4,5 kW, avec un silo de stockage, une vis sans fin, une alimentation en granulés par aspiration dans une gaine souple, un dispositif de décentrage automatique et un cendrier.
o Plancher chauffant basse température au RDC et radiateurs basse température aux étages.
o Régulation avec une sonde de température extérieure, des thermostats d'ambiance et des têtes électrothermiques pour chaque local, et avec une sous-régulation pour le départ du plancher chauffant.

Solutions améliorant les gains passifs en énergie :
• Toutes les pièces disposent d'au moins une fenêtre et ainsi d'un apport de lumière naturelle. • Les impostes vitrées au niveau des cloisons permettent également d'optimiser les apports de lumière naturelle notamment au niveau des circulations et dégage

Environnement

Environnement urbain

Surface du terrain : 460,00 m^2

Surface au sol construite : 49,00 %

• L'accès principal en façade Nord-Est a été mis en valeur par la création d'un cheminement le long de la façade reliant l'espace public et le bâtiment. Il est rythmé par des panneaux d'exposition, des bancs et plantations alternées suivant un bas muret de soutènement. En pente douce, ce chemin permet l'accès pour tous au bâtiment depuis la rue comme depuis le parking. L'entrée principale du bâtiment est abritée d'une marquise fine et contemporaine.
• La réhabilitation du bâtiment du CAUE, organisme recevant du public, a permis également :
o De donner au RDC une accessibilité complète aux personnes à mobilité réduite (chaîne de déplacements, monte-personne, sanitaires…) ;
o De donner un vrai caractère public au hall d'entrée (par une dilatation en hauteur de l'espace) et aux espaces dévolus à l'accueil (documentation, salle d'exposition/ réunion) ;
o De stratifier les fonctions selon les étages (accessibilité du public en RDC / bureaux niveau 1 / atelier ouvert et évolutif niveau 2).
• Le cheminement d'accès a permis la mise en œuvre de plantations d'arbustes et de plantes vivaces (graminées et fleurs saisonnières) permettant de limiter l'imperméabilisation des sols.

Solutions

Solution

http://www.com

Catégorie de la solution :

Coûts

Coûts de construction & exploitation

Coût total : 1 193 301 €

Aides financières : 91 670 €

Facture énergétique

Facture énergétique prévisionnelle / an : 1 146,00 €

coût énergétique réel / m² : 1.84

Coût énergétique réel : 1146

Santé et confort

Gestion de l'eau

Gestion de l'eau :
• Mise en place sur les robinetteries d'un aérateur (à mélange eau/air) dont le débit constant est autorégulé à 2,5 litres/min.
• Robinet avec commande ergonomique recommandée pour les personnes à mobilité réduite
• Réservoirs de WC encastrés avec double chasse, grand volume 7,5 litres, réglable à 6 litres, petit volume à 4,5 litres réglable à 3 litres, avec robinets d'arrêt.

Qualité de l'air intérieur

Qualité de l'air :
• Revêtement de sol en carrelage et linoléum naturel à très faible teneur en COV (composés organiques volatiles).
• Revêtement des murs intérieurs avec de la peinture sans solvants et à très faible teneur en COV disposant des labels "Ecolabel européen" ou "Ange Bleu" ou "Cygne Blanc".
• Revêtement du mur de refend central avec un enduit à la chaux.
• Filtration de l'air neuf insufflé dans les locaux avec des filtres particulaires haute efficacité G4/F7.
• Réseau aéraulique avec des gaines rigides en tôle galvanisée.

Confort

Confort & santé : Confort hygrothermique :
• Inertie thermique importante avec une structure lourde composée de murs extérieure (50 cm) et d'un mur de refend central (50 cm) en pierre.
• Isolation intérieure des murs avec 19 cm de panneaux de laine de bois d'une densité de 40 kg/m² afin de conserver une partie de l'inertie propre aux murs de pierre.
• Isolation des combles sous rampants avec 30 cm de laine de bois d'une densité de 40 kg/m² afin d'apporter un déphasage thermique essentiel au confort d'été des combles aménagés.
• Limitation au maximum des parois froides avec du double vitrage.
• Ventilation double flux avec récupérateur de chaleur à haute efficacité et modulation du débit en fonction de l'occupation (programmation horaire) permettant d'éviter les entrées d'air froid.
• Les persiennes en bois ajourés permettent une occultation des fenêtres en cas de forte chaleur sans plonger les usagers dans le noir, tout en permettant le rafraîchissement nocturne en toute sécurité.
• Rafraîchissement par surventilation nocturne grâce à des fenêtres oscillo-battantes.
• Choix et utilisation de matériaux (chaux, laine de bois, membrane freine-vapeur hygrovariable, parement en gypse et ouate de cellulose) permettant de conserver un équilibre hygroscopique nécessaire aux murs en pierres et de maintenir un taux d'humidité relative de l'air confortable.

Confort acoustique : Confort acoustique :
• Matériaux de construction de la structure du bâtiment (murs en pierres, dalle béton) avec un fort niveau d'affaiblissement acoustique.
• Cloison des gaines techniques avec une ossature métallique, 1 plaques de gypse et cellulose et 4,5 cm de laine de roche, permettant un affaiblissement acoustique RA = 35dB,

• Cloisons intérieures avec des plaques de gypse et cellulose et 4,5 cm de laine de roche.
• Faux-plafonds de la salle de réunion avec des dalles micro-perforées en plâtres et à haute performance acoustique, indice d'absorption acoustique de 0,7.
• Isolation des planchers intermédiaires avec des panneaux composites en fibre de bois avec un indice d'absorption acoustique de 0,55.
• Menuiseries extérieures avec un affaiblissement acoustique RA = 27 dB.
• Pièges à son sur les reprises et le soufflage de la centrale d'air double flux avec silencieux rectangulaire composé d'une enveloppe extérieure en tôle galvanisé peinte, d'un isolant laine de roche + toile de verre (M0) et d'une enveloppe intérieure en tôle galvanisée perforée.

Carbone

Emissions de GES

Emissions de GES en phase d'usage : 1,00 $KgCO_2/m^2/an$

Concours

Date Export : 20230419000716