

Il est possible de vérifier l'emplacement de ces fuites grâce à un fumigène. Lorsqu'on constate de la fumée, il y a une fuite. Le test révèle que, sous une pression de 50 Pascals, le taux de renouvellement d'air à travers les défauts de l'étanchéité de l'enveloppe est seulement de 0,15 volume par heure (contre 0,8 pour le label BBC et 0,16 pour le label allemand Passivhaus).



Le test de la porte soufflante

Un second test a été effectué à la réception des travaux afin de confirmer ces résultats.



La fumée révèle des fuites d'air entre le dormant et l'ouvrant de la fenêtre

LE CHAUFFAGE ET L'EAU CHAUDE

Le chauffage est assuré par une pompe à chaleur géothermique à captage horizontal. Les faibles besoins de chauffe (obtenus grâce à une enveloppe performante) conjugués à un coefficient de performance élevé de la pompe à chaleur permettent une puissance absorbée très limitée. En effet le compresseur ne consomme que 1,15 kW pour une puissance restituée grâce au transfert thermodynamique de 6,1 kW.

Les capteurs ont été enterrés à une profondeur de 2,5 m, ce qui permet d'avoir des températures relativement constantes toute l'année. La chaleur est distribuée par deux planchers chauffants basse température, un à chaque étage. Ce plancher chauffant fonctionne également en rafraîchissement passif. En été, un simple circulateur permet au fluide de circuler des capteurs jusqu'aux planchers haut et bas sans passer par le générateur. On dit « passif » car il n'y a pas de consommation du compresseur, seul le circulateur (consommation négligeable) permet au système de fonctionner.

L'inconvénient d'un plancher chauffant-rafraîchissant est le risque de condensation. C'est pourquoi les règles déterminent une température d'entrée d'eau minimale de 18°C au plancher chauffant. Cependant l'avis technique de la chape précise que la température d'eau pourra descendre à 16°C. Une sécurité est mise en place afin que ce seuil soit respecté.

Dans ces conditions, l'avis technique annonce que les quantités d'eau pouvant condenser en surface du revêtement sont très faibles.

Les besoins en eau chaude sont assurés par un cumulus électrique d'une capacité de 150 litres.



Les 2 vannes de départ des planchers chauffants sont situés au dessus de la gaine noire

LA VENTILATION DOUBLE FLUX



Le bloc moteur de la VMC double-flux, placée dans la lingerie

La VMC double flux permet de limiter les déperditions thermiques en utilisant l'air chaud extrait pour préchauffer l'air insufflé par le biais d'un échangeur à calories. Pour éviter d'avoir un air trop sec en hiver, les propriétaires étendent leur linge à l'intérieur.



Une gaine de ventilation

ET SI C'ÉTAIT À REFAIRE?

Le séchage de la chape s'est effectué à la mauvaise saison (décembre), l'humidité est venue engorger les menuiseries bois du rez de chaussée. Il a fallu utiliser un déshumidificateur afin de régler le problème. La gratuité de l'intervention a été négociée avec le plâtrier-peintre.

INSTALLATION DE CHAUFFAGE

Chauffage

Pompe à chaleur géothermique horizontale
 Marque: ERSET modèle PCO 22 S
 Puissance absorbée: 1,15 kW
 Puissance restituée: 6,1 kW
 soit un COP de 5,3
 Plancher chauffant réalisé avec la chape fluide knopp Prontopp Azo®

Terrassement:	2 062 €
Regard pour collecteur du capteur:	392 €
Capteurs extérieurs:	1 550 €
Pompe à chaleur:	6 360 €
Régulation module chaufferie:	1 230 €
Isolant de sol plaques à plots ETAGE:	850 €
Isolant de sol plaques à plots RDC:	2 506 €
Isolant de sol RDC TMS:	1 869 €
Main-d'oeuvre:	2 247 €
Total HT	19 066 €
Total TTC (TVA à 19,6)	22 803 €

Installateur: CLAUDE GUITTON à LA CHAUX (71)

Photovoltaïque

18 m² de capteurs solaires d'une puissance de 2,94 kWc intégré en brise soleil
 Marque: SANYO; modèle HIP 210
 Production estimée à 3 027 kWh/an
 Tarif d'achat à 60,176 cts (tarif 2009)

Coûts TTC (TVA à 19,6%)	19 949 €
Crédit d'impôt:	8 200 €
Conseil général	700 €
Conseil régional	2 940 €
Total Aides financières	11 840 €

soit 59% du montant total
 Installateur: ESPACE SOLAIRE à MONT-CEAU LES MINES (71)

VMC double flux

VMC double flux à haut rendement
 Groupe VMC HT: 3000 €
 Main-d'oeuvre HT: 2193 €
 Total TTC: 6211 €
 Installateur: ENTREPRISE GUICHARD à GIGNY SUR SAONE (71)

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

2010

HABITAT BIOCLIMATIQUE

Opération

Construction neuve en lotissement démarche BBC
 Consommation énergétique: 33,5 kWh.ep/m².an

Maître d'ouvrage privé

Résidence principale d'une famille de 3 personnes

Maîtrise d'oeuvre

Conception et dépôt du permis par: DANIEL BARBIER -architecte DPLG à SAINT-MARTIN-EN-BRESSE (71)
 Suivi des travaux par l'architecte et les propriétaires
 Bureau d'étude CIE DUPAQUIER CHALON SUR SAONE (71)

Chronologie

Etudes	2007- 2008
Dépôt du permis de construire	Août 2008
Consultation des entreprises	2008-2009
Début des travaux	Juin 2009
Réception des travaux	fin mars 2010

Surface

150 m² Surface habitable

Coûts HT

Achat terrain	69 000 €
Terrassement	9 981 €
Garage+fondation+dalle	40 000 €
Ossature et bardage mélèze	80 673 €
Étanchéité toiture	26 397 €
Menuiseries (fenêtre-portes-marches de l'escalier et parquet)	38 098 €
Isolation	8 629 €
Plâtrerie/peinture	28 093 €
Carrelage-faïence	5 380 €
Électricité/ventilation	9 513 €
Plomberie/chauffage	26 180 €
Serrurerie	15 000 €

Total HT	356 944 €
Coût HT au m ² SHAB	2 379 €/m ²



Le plan du rez de chaussée

MAISON D'HABITATION

Chalonnais - Maître d'ouvrage privé

Concevoir une maison d'habitation avec des objectifs énergétiques est un travail évolutif qui dure plusieurs mois. Le maître d'ouvrage puis le maître d'œuvre ont suivi la formation de 3 jours mise en place par la région sur la conception des bâtiments très basse énergie. Le programme apporté par le maître d'ouvrage est mis en musique par le maître d'œuvre, le bureau d'études thermique est présent tout au long de la conception.

LE PROGRAMME

La maîtrise d'ouvrage demande au maître d'œuvre de réfléchir à un bâtiment à basse consommation d'énergie (BBC), l'objectif est de limiter la consommation énergétique de la construction. Ainsi le maître d'œuvre devra concevoir une maison bioclimatique qui utilise à son avantage le climat, l'environnement et le lieu où elle est bâtie, composer avec ce dernier et non se battre contre lui. C'est un bâtiment dans lequel le chauffage et le rafraîchissement seront assurés en tirant le meilleur parti du rayonnement solaire, de l'inertie thermique des matériaux, du sol et de la circulation naturelle de l'air. L'architecture bioclimatique recherche un équilibre entre la conception et la construction de l'habitat, son milieu et les modes et rythmes de vie des habitants. Pour tirer le meilleur parti du rayonnement solaire, l'espace de vie (pièce à vivre et cuisine) sera au sud, la maison sera compacte avec les espaces « nuit » (chambres et salles de bain) à l'étage.

De plus, les matériaux de la construction devront être sains.

LE SITE

Nous sommes dans une Zone d'Aménagement Concertée à proximité immédiate de logements sociaux de l'OPAC. Le lotissement est desservi par une ligne de bus rejoignant Chalon-sur-Saône.

C'est une décision rapide, une opportunité à saisir qui décide les maîtres d'ouvrage à acquérir un terrain. L'architecte a fortement contribué au choix du site, les propriétaires n'arrivant pas à se décider. La propriétaire est passionnée par l'habitat bioclimatique et a beaucoup de connaissances dans ce domaine. L'orientation sud de la parcelle est très favorable, elle offre une vue de prairies, de bocages et de bosquets en direction de Givry.



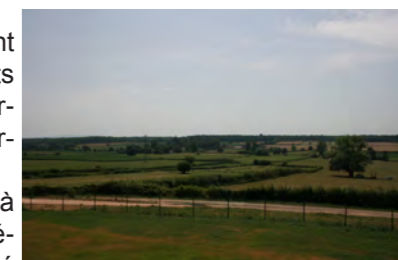
IMPLANTATION

Composé de 100 lots viabilisés, le lotissement propose un habitat très hétéroclite, tant au niveau des toitures (toiture à 2 et 4 pans ou toiture terrasse) que des façades (enduit ou bardage bois).

La parcelle est située à la pointe sud-ouest de la ZAC. Le linéaire de constructions juxtaposées au vocabulaire architectural varié, tend à s'épurer vers la pointe sud-ouest grâce au bardage bois et aux toitures



Façade sud de la maison



Vue panoramique devant la maison



la maison

les logements OPAC



L'entrée

terrasse des logements de l'OPAC.

Construite dans cette continuité, l'architecture de la maison s'intègre parfaitement avec le lieu.

Implantée en limite nord-est de la parcelle, la construction est en bordure des voies de desserte et dégage ainsi un espace extérieur devant les façades sud et ouest face au paysage champêtre à perte de vue.

En façade nord, se trouve le garage, volume «tampon» accolé à l'habitation pour la protéger des vents froids. Construit en brique puis enduit et recouvert d'une toiture végétalisée, il permet de faire le lien avec les constructions voisines. Il est prolongé par l'abri de jardin qui est construit en limite de propriété, avec une porte d'accès donnant directement dans le jardin. Ce prolongement se décroche du volume de l'habitation et crée un écran de protection



Le garage, en façade Nord



La toiture végétalisée



La façade Sud



Les façades Sud et Ouest & l'abri de jardin



La pergola

vis à vis de la parcelle voisine.

Le chemin d'accès à la maison passe devant le garage et longe l'allée piétonne séparant la parcelle des logements de l'OPAC.

L'entrée se fait à l'est, elle est protégée par un décroché de la façade qui se prolonge à l'étage créant ainsi un auvent. Le chemin d'accès continue jusqu'à la façade sud.

Au sud, la façade est composée de plusieurs baies vitrées toute hauteur sur les deux niveaux pour bénéficier d'un apport solaire maximum et ouvrir les pièces de vie sur le paysage. Une pergola métallique ancrée sur cette façade permet une protection végétale (glycine) pour les ouvertures du rez-de-chaussée et supporte à l'étage des panneaux photovoltaïques en brise soleil.

Les ouvertures de la façade ouest, moins nombreuses et plus petites proposent des cadrages sur le paysage tout en permettant de limiter les surchauffes en saison estivale.

Toutes les baies vitrées sont protégées par des volets roulants extérieurs, avec coffrets d'enroulements posés en extérieur.

Une terrasse en façade sud vient prolonger les espaces de vie intérieurs dès les beaux jours. Le niveau du sol de cette terrasse et celui du rez-de-chaussée sont alignés.

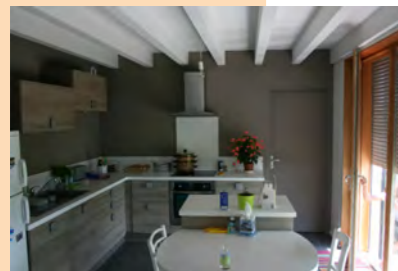
A l'intérieur, le hall d'entrée dessert le bureau, la lingerie et des sanitaires et s'ouvre sur l'espace de vie, volume sur deux niveaux, baignés de lumière. C'est le cœur de la maison, point de départ de l'escalier menant à la mezzanine et aux espaces nuit. Cet espace de vie est largement ouvert sur la cuisine. En retrait, une alcôve isole un salon tv. En passant sous l'escalier on accède directement au garage.



La mezzanine

La compacité de la construction, imposante à l'extérieur, propose des espaces intérieurs conviviaux tant au niveau des volumes que de la lumière où chaque membre de la famille a son espace intime. La distribution des espaces intérieurs sans couloirs améliore la vie au quotidien. Cette compacité permet des volumes réduits donc plus aisés à chauffer.

Dès le début de la conception, le maître d'ouvrage s'est énormément impliqué dans son projet pour aboutir après un an de travail avec le maître d'œuvre à un projet parfaitement adapté à leurs souhaits. C'est vraiment un travail d'échange, de mise au point, de concrétisation d'un programme qui a structuré cette année d'étude pour aboutir aux plans définitifs du bâtiment avec le niveau d'exigences thermiques souhaité. Pendant le chantier, la présence quotidienne de la propriétaire a permis d'éviter quelques erreurs, son attention particulière au niveau de la mise en œuvre a été précieuse, en complément des réunions de chantier hebdomadaires pilotées par le maître d'œuvre.



La cuisine

LA DÉMARCHE BBC

Au départ les propriétaires ont entamé les démarches afin d'obtenir le label BBC (bâtiment basse consommation) mais ont été vite dissuadés par les exigences du cahier des charges. L'organisme certificateur, Promotelec exigeait, par rapport à la surface habitable et le nombre de pièces, un ballon d'eau chaude d'un volume de 300L. Cependant, les propriétaires ont un comportement en eau très économe, ils ont jugé que le volume du ballon n'était pas adapté à leur mode de vie.



Le séjour en double volume

Un autre critère exigeait que les menuiseries bénéficient d'un avis technique du CSTB (*cet avis technique garantit la constance de la fabrication d'un produit quant à ses caractéristiques et ses performances et détermine les conditions de mise en œuvre de ce produit*). Cette certification, très onéreuse, exclut de fait les petites entreprises. Les propriétaires ne souhaitant pas de menuiseries industrielles, ont préféré faire appel à un artisan menuisier local.

La dernière raison concernait les besoins de chaleur. Les déperditions thermiques ont été calculées par le bureau d'études thermiques à 5 kW, soit une puissance d'installation de 6,1 kW incluant les 20% de marge réglementaire alors que le référentiel BBC exigeait une puissance d'installation de 8 à 9 kW. En ce qui concerne les planchers chauffants-rafraîchissants, le référentiel interdit la mise en œuvre d'un revêtement de sol autre que carreaux de céramiques, dalles de pierres, éléments de granit et revêtements plastiques sauf si ce revêtement respecte les prescriptions du cahier de prescriptions techniques et bénéficie d'un avis technique compatible avec cette application.

En France, des prescriptions techniques recommandent une résistance thermique des revêtements de sol sur plancher chauffant inférieure à 0,9 m2.K/W. Or la résistance thermique du revêtement de sol sélectionné pour l'étage respecte ce seuil. Tous ces éléments ont amené les propriétaires à ne pas entamer la démarche de labellisation.

Toutefois, le calcul thermique et les tests d'étanchéité à l'air révèlent une performance bien au-delà des exigences du label BBC (cf encadré de la première page).

L'ISOLATION

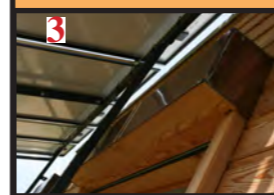
L'isolation de l'enveloppe se décompose de la manière suivante:

- 16 cm de ouate de cellulose projetée par l'intérieur complétée par 8 cm de fibre de bois haute densité par l'extérieur. Les points faibles de l'isolation intérieure (représentés par les montants) sont compensés par une isolation extérieure sans ruptures. La fibre de bois est un isolant qui possède une excellente capacité thermique ce qui permet d'améliorer l'inertie, relativement faible, d'une maison en bois.

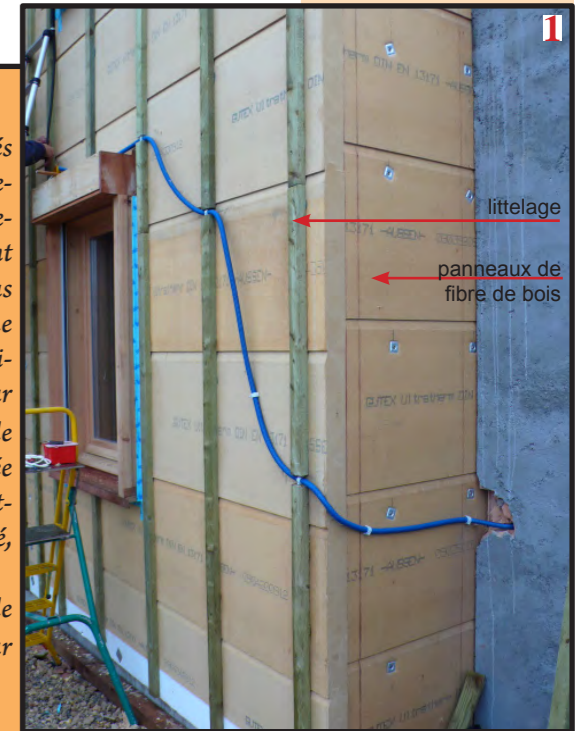
- 30 cm de ouate de cellulose sous toiture complétée par une toiture végétalisée isolée en sous face par 6 cm de laine de roche. Ce complexe isolant en toiture est excellent à tout point de vue. La résistance thermique apportée par l'isolant est importante, la ouate de cellulose est également un isolant qui permet un bon confort en été. La toiture végétalisée permet d'ajouter une masse protégeant des variations de températures extérieures. Elle retient les eaux de pluie, permet ainsi d'éviter l'engorgement du réseau d'eau usée. La végétalisation rafraîchit en été la surface de la toiture, de la même manière que la glycine au niveau de la pergola rafraîchira la surface des murs tout en protégeant du rayonnement solaire direct.

- 12 cm de polystyrène extrudé sous la dalle du rez-de-chaussée

L'isolation par l'extérieur



Les panneaux de fibre de bois sont chevillés sur les montants de l'ossature bois. Ils reçoivent le littelage destiné à fixer le contreventement. Les volets roulants représentent un point faible dans l'isolation. Dans le cas présent, ils sont placés à l'extérieur afin de ne pas couper l'isolant. L'alimentation électrique des volets est acheminée par l'extérieur et traverse le littelage (photo 1). La boîte de dérivation qui alimente le volet est encastrée dans la fibre de bois. Ces précautions permettent que le frein vapeur ne soit pas traversé, gage d'une étanchéité à l'air soignée. Les fenêtres sortent légèrement de l'épaisseur de l'isolant (photo 2) afin de se mettre au nu du futur contreventement (photo 3).



L'isolation à l'intérieur en ouate de cellulose couverte par le frein vapeur intello® de PRO CLIMA™



ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

La maison a été conçue de manière à ce qu'elle soit la plus étanche à l'air possible. Un test d'étanchéité à l'air a été réalisé avec une porte soufflante avant la pose des contreventements. Son principe est simple : elle met la maison en pression et dépression grâce à un ventilateur. Un logiciel calcule le débit d'air qui s'échappe de la maison.