



**Opération**

Construction d'une maison individuelle

**Maître d'ouvrage privé**

Résidence principale pour 4 personnes

**Maître d'œuvre**

François DUHOUX architecte dplg  
jusqu'au permis de construire

**Constructeur**

SIMBA ( Cenves 69)

**Bureau d'étude thermique**

ATENER (Fuissé 71)

Dépôt du permis de construire juin 2009

Début des travaux novembre 2009

Réception septembre 2010

**Surfaces traitées**

2 150 m<sup>2</sup> de terrain

252 m<sup>2</sup> de SHON (hors œuvre nette)

240 m<sup>2</sup> de SHAB (habitable)

693 m<sup>3</sup> de volume à chauffer

**Coût de la construction**

350 000 € ttc hors finition

dont environ 10% de maîtrise d'œuvre

et 5 600 € d'études thermiques

Le projet répond aux critères de l'appel

à projet 2008 de la région Bourgogne

Niveau «Bâtiment très basse énergie»

Critères de consommation maximale :

- Chauffage 20 kWh ep/m<sup>2</sup> SHAB

- Tous usages 100 kWh ep/m<sup>2</sup> SHAB

- Energie grise 1000 kWh ep/m<sup>2</sup> SHAB

Label BBC Effinergie en cours



**Bassin minier - Maître d'ouvrage privé**

L'objectif des maîtres d'ouvrage est de concevoir une maison ayant un impact environnemental le plus réduit possible notamment en matière de consommation d'énergie et de choix de matériaux. De conception bioclimatique, la construction vise le standard des maisons dites « passives » : très performant, conçu pour être autonome énergétiquement, sans avoir besoin de recourir à un système de chauffage central.

La région Bourgogne attribue une subvention aux projets de construction et de rénovation innovants et performants sur le plan environnemental et énergétique, sous forme d'appel à projet. Les maîtres d'ouvrage y ont répondu, avec succès. Cela leur a permis d'affiner le projet en remplaçant le garage fermé par un garage ouvert, par exemple. Les particuliers ont soumis un programme et des plans que l'architecte et le constructeur ont fait évoluer en commun.

La maison a une forme horizontale avec une hauteur adaptée aux bâtiments du quartier. Elle a une façade principale de 20m de long pour obtenir une exposition maximale sud. Le mur en gabion côté ouest appuie la voirie et la limite de propriété, sans dissimuler le bâtiment. Un rappel de ce mur sectorise le terrain côté sud, appuie le pied du bâtiment avec un plan horizontal.



Perspective depuis la rue côté sud-ouest

Le constructeur réalise seul la gestion du chantier jusqu'à sa réception. Un bureau d'étude thermique effectue les simulations thermiques. Il joue un rôle essentiel, à la fois en proposant différents scénarii influant sur la consommation énergétique finale tout en tenant compte des contraintes techniques et budgétaires.

**LA CONCEPTION BIOCLIMATIQUE**

La forme géométrique simple du volume habitable (base rectangulaire avec étage) permet de limiter les surfaces en contact avec l'extérieur.

Côté sud du logement, l'orientation des pièces à vivre est associée à un maximum de surfaces vitrées couvrant une bonne partie du rez-de-chaussée et de l'étage. Les apports solaires qui en résultent constituent, avec les apports internes, (chaleur dégagée par les habitants et les équipements) la principale source de chaleur de l'habitation. Les panneaux photovoltaïques posés en casquette sur la façade permettent d'éviter le rayonnement direct du soleil sur les baies vitrées pendant les mois où le soleil est le plus haut, de mai à août, tout en produisant de l'électricité. Au nord, on trouve le garage, les espaces tampons et très peu d'ouvertures.

La toiture plate non accessible sera végétalisée afin de récupérer les eaux de pluie et d'apporter de l'inertie thermique à la construction. Cette inertie permet de limiter les variations de températures entre l'intérieur et l'extérieur de la maison. La masse apportée par la toiture végétalisée compense le manque d'inertie de la construction en bois. Le bois est un matériau aux qualités isolantes et hygroscopiques excellentes, toutefois sa légèreté lui confère une faible protection contre la chaleur estivale.

**LE CHAUFFAGE**

Le chauffage central dans une maison passive n'est pas nécessaire. La ventilation mécanique contrôlée double flux permet de récupérer jusqu'à 95% la chaleur de l'air vicié pour la transmettre à l'air entrant. Cela limite les déperditions et permet de diffuser la chaleur dans l'ensemble des pièces. Il sera mis en place un poêle à bois afin de compléter les faibles besoins de chauffage restant.

## L'ÉNERGIE PRIMAIRE / FINALE

L'énergie primaire est une source d'énergie que l'on trouve directement dans la nature, sans avoir subi de transformation (exemple: le gaz, le pétrole, le bois). Or cette énergie avant d'arriver chez le consommateur (l'énergie finale) nécessite une série de modifications, ce qui à chaque fois occasionne une perte d'énergie. Certaines sources d'énergie peuvent être utilisées telles quelles (bois, charbon), d'autres demandent une ou plusieurs transformations.

L'électricité par exemple est un vecteur et non une source d'énergie. En France, elle est produite majoritairement à partir d'uranium, qu'il a fallu extraire, puis transformer en chaleur par une réaction nucléaire. Cette chaleur, sous forme de vapeur, est récupérée par une turbine qui produit de l'électricité. L'électricité est transportée, entraînant de nouvelles pertes puis, dans le cas d'une utilisation du chauffage électrique, subit une nouvelle transformation pour produire de la chaleur. Ces pertes de rendement successives expliquent le mauvais coefficient de conversion entre énergie primaire et énergie finale pour l'électricité.

Le bois étant une énergie renouvelable, avec peu de transformation et utilisée dans des équipements à haut rendement (>70%), le coefficient est bien meilleur.

Les différentes réglementations ainsi que l'étiquette énergie ne prennent en compte que l'énergie primaire, c'est à dire l'énergie globale sur les ressources énergétiques.

## LA MAISON PASSIVE

Afin de garantir une maison qui consomme moins de 15 kWh/m<sup>2</sup> d'énergie primaire par an, plusieurs points essentiels doivent être respectés. La maison doit être parfaitement isolée, les épaisseurs d'isolant sont primordiales et un grand soin doit être apporté au traitement des

ponts thermiques. En effet, pour être efficace, l'isolation doit envelopper le bâtiment en étant la plus continue possible, sans interruptions. Le schéma ci-dessus, extrait de l'étude thermique, met en évidence cette recherche permanente d'une isolation sans rupture. Le bâtiment doit également être le plus étanche à l'air possible, ce qui est très difficile à réaliser car la pose des matériaux et leur raccord les uns aux autres doivent être extrêmement minutieux. L'isolation dans les combles est de 40cm de laine de bois, complétée par une toiture terrasse végétalisée, l'isolation des murs se compose de 18cm de ouate de cellulose soufflée entre montants, complétée par 10cm de laine de bois extérieure. La dalle est isolée par 16cm de mousse de polystyrène expansée. Les menuiseries sont en triple vitrage, gaz argon, 4/16/4/16/4 (Uw= 1,1), un facteur solaire de 0,5 et une transmission lumineuse de 70%.

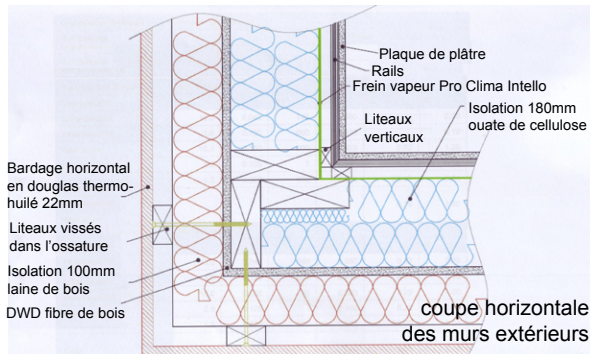


photo de chantier : film d'étanchéité à l'air entre la menuiserie et la paroi

## LE CONFORT D'ÉTÉ



photo de chantier : Vue extérieure d'une fenêtre avant la pose de l'isolation puis du bardage

L'isolation par l'extérieur limite sensiblement les ponts thermiques. L'utilisation de matériaux à forte capacité thermique (fibre de bois et ouate de cellulose) permet de réduire les surchauffes par un déphasage plus long de la chaleur. En effet, les bâtiments passifs connaissent généralement plus de difficultés à gérer les surchauffes estivales qu'à retenir la chaleur produite en hiver.

Le bureau d'étude assure que la température à l'intérieur du bâtiment ne dépassera pas 28°C pendant plus de 40h par an, sous canicule. Ce temps est limité à 22h dans la grande pièce avec la sur-ventilation nocturne et l'occultation des 6 baies au sud et de la fenêtre de la cuisine à l'ouest.

## INSTALLATIONS TECHNIQUES

Prévisions de calcul (méthode RT2005)  
Conversion de l'énergie finale en énergie primaire :

Bois : 0.2 kWh ep par kWh ef  
Electricité : 3 kWh ep par kWh ef

Consommation annuelles prévues :

Chauffage 8.4 kWh/m<sup>2</sup>  
Eau chaude (90l/j) 14.2 kWh/m<sup>2</sup>  
Eclairage 6.0 kWh/m<sup>2</sup>  
Ventilation 20.2 kWh/m<sup>2</sup>  
Electricité spécifique (froid, audio, informatique, lave-vaisselle, lave-linge...) 52.2 kWh/m<sup>2</sup>

### Ventilation

VMC DF haut rendement  
Marque: UNELVENT AKOR HR  
Installateur: le maître d'ouvrage  
Coût du kit hors pose : 2 400 € ht

### Chauffage

Poêle à granulés 8kW avec thermostat d'ambiance déportable  
Marque: RIKI, Modèle : COMO  
Rendement 94%  
Coût du matériel : 4 500 € ht

### Eau chaude sanitaire

Chauffe-eau solaire thermodynamique  
Priorité donnée au solaire puis à la PAC placée dans le cellier  
Marque: GEMINOX  
Installateur: ESPACE CHAUFFAGE SANITAIRE (Le Creusot-71)  
Coût: 7 600 € ht

### Production d'électricité

Vente totale de la production  
Marque: SCHUCO  
Installateur: EAST ENERGIE (LUX-71)  
Coût: 21 800 € ht

### Informations sur le chantier :

[maisonbioclimatique-montchanin.blogspot.com](http://maisonbioclimatique-montchanin.blogspot.com)

POUR EN SAVOIR PLUS, CONTACTEZ



ESPACE INFO>ENERGIE

Tél. 03 85 69 05 26

[infoenergie-caue71@orange.fr](mailto:infoenergie-caue71@orange.fr)

coordonnées de tous les EIE

N° vert : 0 810 060 050