

## BUREAUX D'ÉTUDES, DE CONTRÔLE ET ENTREPRISES

MISSION	NOM DE LA SOCIÉTÉ	LOCALISATION
Bureau d'études thermiques	ACEDI (Test étanchéité à l'air)	10120 - Saint-Germain
Bureau d'études chanvre	Bureau d'Étude Concept Chanvre Construction (Be3C)	56150 - Baud
Bureau de contrôle technique	Non	-
Coordonnateur SPS	Non	-
Lot 1 - Maçonnerie Générale	Ateliers Valentin	10270 - Courteranges
Lot 2 - Béton chanvre	Le Moulin sarl	10320 - Crésantignes
Lot 3 - Charpente/ossature bois	Sarl Marchal-Gatouillat	10190 - Mesnil-Saint-Loup
Lot 4 - Couverture	Les Artisans Couvreur de Champagne	10270 - Lusigny
Lot 5 - Menuiserie extérieure	Wood Construction	10160 - Maraye-en-Othe
Lot 6 - Menuiserie intérieure	Wood Construction	10160 - Maraye-en-Othe
Lot 7 - Isolation/plâtrerie	Wood Construction	10160 - Maraye-en-Othe
Lot 8 - Électricité/ Ventilation/ Chauffage	Francis COURTOIS	10190 - Mesnil-Saint-Loup
Lot 9 - Plomberie/sanitaire	Didier DURAND	10120 - Saint-André-les-Vergers
Lot 10 - Carrelage/faïence	Sarl Marchal-Gatouillat	10190 - Mesnil-Saint-Loup

## MISE EN ŒUVRE DU CHANVRE DANS LE BÂTIMENT :

**Formation suivie pour ce chantier ou ultérieurement** (maîtrise d'œuvre, entreprises, affiliation à un organisme référent...) :

Monsieur Claude Bosteaux a suivi une formation de BP Maçonnerie (de 2002 à 2004) à l'Institut Universitaire des Métiers et du Patrimoine de Troyes (IUMP) dans laquelle se dispense un module de formation « mise en œuvre manuelle des mortiers et bétons de chanvre ».

L'entreprise Le Moulin (Claude Bosteaux et son équipe) a été formée à l'application du chanvre projeté sur le chantier par Laurent Goudet du Bureau d'étude Concept Chanvre Construction (Be3C) avec la machine à projeter du BE.

**Surface et volume totale de chanvre dans le bâtiment** : 219 m<sup>2</sup> en mur et 126 m<sup>2</sup> en sol et 343 m<sup>3</sup> d'enduits /90 m<sup>3</sup>  
**Coût total du chanvre dans le bâtiment (en €)** : 50 318 € HT.

EMPLACEMENT DU CHANVRE DANS LE BÂTIMENT	TYPE DE CHANVRE (BÉTON, LAINE, CHÈNEVOTTE...)	EXPOSITION DE LA MISE EN ŒUVRE	PÉRIODE DE MISE EN ŒUVRE	TEMPS DE SÉCHAGE AVANT RECOUVREMENT	EP (CM)	S (M <sup>2</sup> )	V (M <sup>3</sup> )	RECOUVREMENT	TRAVAUX RÉALISÉS EN CONFORMITÉ AUX RÈGLES PROFESSIONNELLES O/N
4 murs de l'habitation	Béton de chanvre projeté	Nord/Sud / Ouest/Est	Janvier-février 2010	4-5 mois	24 à 36	155	46,5	Enduit chaux/chanvre (int) et enduit chaux (ext)	O

**Commentaires** : La finition des enduits est : gratté fin.

Les règles professionnelles ne couvraient pas la mise en œuvre par projection lors de la réalisation de ce chantier.

**Désordres** : dus au non respect des règles professionnelles : non

Murs du garage	Béton de chanvre projeté	-	Janvier février 2010	4-5 mois	24 à 36	64	19,2	Enduit chaux/chanvre (int) et enduit chaux (ext)	O
----------------	--------------------------	---	----------------------	----------	---------	----	------	--	---

**Commentaires** : Les règles professionnelles ne couvraient pas la mise en œuvre par projection lors de la réalisation de ce chantier

**Désordres** : dus au non respect des règles professionnelles : non

Dallage sols	Béton chanvre par déversement	Nord/Sud / Ouest/Est	Janvier février 2010	4-5 mois	15	126	18,9	Isolant liège (plaques)	O
--------------	-------------------------------	----------------------	----------------------	----------	----	-----	------	-------------------------	---

**Désordres** : dus au non respect des règles professionnelles : non

Murs habitation + garage	Chaux/chanvre	Nord/Sud / Ouest/Est	Juin 2010	-	10	121 + 121 + 222	1,21 + 1,21 + 2,22	-	O
--------------------------	---------------	----------------------	-----------	---	----	-----------------	--------------------	---	---

**Commentaires** : Enduits chaux/chanvre pour le dégrossis intérieur : 121 m<sup>2</sup> (ép. 10 mm) - Enduits chaux/chanvre pour le dégrossis extérieur : 222 m<sup>2</sup> (ép. 10 mm) - Enduits chaux/chanvre intérieur : 121 m<sup>2</sup> (ép. 10 mm) (tradical 80 m) - Les enduits extérieurs sont réalisés en chaux/sable.

**Désordres** : dus au non-respect des règles professionnelles : non

Une fissure intérieure est apparue dès la fin du chantier mais ne s'agrandit pas dans le temps.

Deux fissures extérieures sont apparues après la fin du chantier mais ne sont plus visibles en fonction de la météo.

# MAISON ÉCOLOGIQUE BASSE CONSOMMATION

SAINT-LUPIEN (10)

**DESRIPTIF :** Construction d'une maison individuelle neuve en ossature bois destinée à la location, comprenant : 1 séjour/salon, 1 cuisine américaine, 3 chambres, 1 salle de bains-WC et 1 garage.

## OBJECTIFS :

- Construire une maison individuelle locative
- Utiliser des matériaux écologiques
- Volonté d'obtenir un bien immobilier qui soit efficace énergétiquement sur le long terme

## DONNÉES TECHNIQUES

**SHON :** 122 m<sup>2</sup> (habitation) et 37 m<sup>2</sup> (garage)

**Coût HT par m<sup>2</sup> de SHON/coût total :**  
1 800€/m<sup>2</sup> / 287 511 € HT

**Altitude :** 177 m

**Zone climatique :** H1b

**Étude de sols :** Oui - SPANC

**Étude structure bois (le cas échéant) :** Non

### DONNÉES ÉNERGÉTIQUES

(SELON LES ÉLÉMENTS DISPONIBLES)

**Consommation énergétique annuelle :**  
8 733 kWh

**Niveau de performance énergétique :**  
BBC Effinergie

**Étanchéité à l'air mesurée :** 0.54 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup> à 4 Pa

**Débit de fuite d'air à 4Pa :** 122.77 m<sup>3</sup>/h

**Surface équivalente de fuite à 4 Pa :** 220 cm<sup>2</sup>

**MAÎTRE  
D'OUVRAGE**  
Jérôme GALLOIS  
(propriétaire privé)

**ARCHITECTE**  
T+B Architecte :  
Nicolas Thibault,  
architecte DPLG  
Jean-Marie Boyer,  
Maître d'œuvre concepteur  
qualifié OPQMOC

**ASSISTANT  
MAÎTRISE  
D'OUVRAGE**  
NON

**ORGANISMES AYANT  
ACCORDÉS DES  
AIDES FINANCIÈRES**  
ADEME  
(pour le chauffe-eau solaire)

**DATE  
DE LIVRAISON**  
Sept. 2010

**DURÉE DU  
CHANTIER**  
16 mois





# MAISON ÉCOLOGIQUE BASSE CONSOMMATION

SAINT LUPIEN (10)

## CONTEXTE ET SPÉCIFICITÉS DU PROJET

Le projet du propriétaire était d'investir dans la construction d'une maison individuelle locative neuve sur une parcelle de terrain constructible.

Ce chantier n'a pas subi de contraintes environnementales ni d'accès car il est situé en campagne en bordure de route. La parcelle était nue ; il n'y a donc pas eu de démolitions à effectuer avant le démarrage du chantier.

La parcelle est située dans une zone de protection patrimoniale (500 mètres de périmètre autour de l'église de Saint-Lupien, classée Monument Historique) qui a donc nécessité quelques démarches auprès de l'Architecte des bâtiments de France afin d'obtenir l'accord de mise en place de volets roulants. La couleur imposée a donc été le rouge. Le recouvrement et la couleur de la toiture ont également été imposés en tuiles plates.

L'objectif du maître d'ouvrage n'était pas d'obtenir un label Énergétique mais d'obtenir une maison durable dans le temps qui puisse rester efficace au niveau énergétique. L'équipement technique (puits canadien, récupération des eaux de pluie, panneaux solaires thermiques) mis en œuvre dans cette maison est efficace et ne dysfonctionne pas.

« Ce projet de construction locative était une première expérience très concluante à titre personnel qui a permis de réaliser un bon investissement immobilier sur un projet de maison individuelle durable. Le résultat est très satisfaisant. »

*Monsieur Gallois, propriétaire.*

## FOCUS

- Mise en place d'un chantier propre et du tri sélectif des déchets et gravats.
- Le programme de la couverture de l'appentis de l'entrée a été modifié. Il était prévu de mettre un apport de lumière en mettant en œuvre une couverture en plaque de polycarbonate, mais celle-ci ne s'est pas avérée suffisamment résistante et a été remplacée par des tuiles.
- L'orientation de la maison a été réfléchie avec le STAP (Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine) afin d'avoir un ensoleillement optimum. Une baie vitrée est positionnée plein sud ainsi que l'orientation des panneaux solaires thermiques.
- Un test d'étanchéité à l'air a été réalisé avec précision par l'entreprise ACEDI qui a rendu un rapport précis et des conclusions évaluant la maison au niveau BBC Effinergie au-delà des performances imposées par la RT2005.

## CHOIX CONSTRUCTIFS

DÉSIGNATION	DESCRIPTION
Mode constructif	○ Murs ossature bois
Bioclimatisme	○ Implantation de la maison Nord/Sud avec baie vitrée coulissante au sud
Enveloppe	○ Ossature bois ○ Béton de chanvre projeté ○ Utilisation de matériaux écologiques et très isolants : chanvre, liège (plaques croisées deux fois 30 mm), ouate cellulose en vrac (plafond)
Finitions	○ Enduits chaux en extérieur et chaux/chanvre en intérieur

## SYSTÈMES TECHNIQUES

DÉSIGNATION	DESCRIPTION
Chauffage	○ Électrique
Eau	○ <i>Chauffe-eau solaire thermique : capacité 300 L avec système chauffant en partie basse. Orientation sud/sud-est. Objectif : couvrir 60% des besoins.</i> ○ <i>Pompe centrifuge auto-émergente pour réservoir de récupération des eaux de pluie, 3000 L</i>
Ventilation et rafraîchissement	○ VMC double flux hygro-réglable de type B avec récupération ; échangeur de chaleur avec mécanisme de transfert incorporé et court-circuit automatique de l'échangeur en position été. ○ Puits canadien
Eclairage	○ Réseaux en fils : Matériel estampillé NF
Production d'énergies renouvelables	○ Panneau solaire thermique, inclinaison 40°



- Le maître d'ouvrage a fait appel à des entreprises de proximité pour la mise en œuvre de son chantier. Il a mis un point d'honneur à travailler avec des entreprises qu'il connaissait afin de pouvoir réunir les conditions optimales pour le déroulement du chantier. Certaines entreprises avaient déjà travaillé ensemble, ce qui a facilité une bonne cohésion dans la gestion du chantier. L'équipe d'entreprises a très bien fonctionné.
- Lors de la rédaction du CCTP avec le maître d'œuvre, les éléments techniques relevant des économies d'énergie (puits canadiens, VMC double flux, solaire thermique...) étaient mis en option afin de pouvoir laisser une marge de manœuvre financière au maître d'ouvrage pour lequel il s'agissait d'une première expérience de construction. Il s'est avéré que toutes les options ont été mises en œuvre sur le chantier.

## RETOUR ET PARTAGE D'EXPÉRIENCE

Les locataires de cette maison individuelle sont satisfaits du confort intérieur qu'elle procure et de leur consommation énergétique faible. Ils sont respectueux du matériel technique et des matériaux mis en œuvre dans cette maison. Ils viennent de refaire la peinture intérieure des murs à la chaux et ont utilisé des produits provenant de l'entreprise « Matériaux naturels de Champagne » (Clérey- 10). L'entretien des panneaux solaires est effectué régulièrement par le propriétaire afin de conserver un bon état de fonctionnement des panneaux. Le gain d'énergie produite dépasserait les 60% escomptés.

La mise en œuvre du chanvre a été réalisée par Be3C et l'entreprise Le Moulin. Be3C ont développé une machine à projeter par voie sèche permettant de réduire au maximum la quantité d'eau nécessaire à l'application du chanvre, ce qui augmente son efficacité thermique et réduit le temps de séchage. Deux tiers d'eau sont enlevés par rapport à l'application classique par banchage.

Le mélange chaux et chanvre s'effectue ainsi à sec. Ce mélange est ensuite acheminé par transfert pneumatique dans un tuyau. L'injection d'eau s'effectue à la sortie de ce tuyau par un brouillard d'eau qui permet d'utiliser le minimum d'eau nécessaire pour une bonne accroche du chanvre. La quantité de liant peut également être limitée à son minimum. Sur cette maison, l'ossature se trouve au milieu du béton de chanvre ; technique qui aujourd'hui n'est plus utilisée par ce bureau d'étude. En effet, la projection sur l'ossature crée des turbulences derrière le bois qui provoquent des ravines et nécessite une reprise du béton de chanvre. Désormais la structure bois est positionnée sur un côté du mur afin d'éviter ce problème.