

Capteurs thermiques et modules photovoltaïques intégrés en toiture.



Le puits canadien capte l'air du sol pour refroidir l'air intérieur l'été et le réchauffer l'hiver.

# Une maison en chanvre à basse consommation d'énergie

Construire une maison à basse consommation, en valorisant les biomatériaux comme le chanvre, est loin d'être un concept... fumeux. Exemple avec cette habitation sortie de terre à Breuil-sur-Vesle (51) : sa consommation énergétique de 31,2 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>/an lui a permis de viser le Label Performance de Promotelec mention BBC-Effinergie.

## Un matériau 100 % naturel

Entièrement valorisable et 100 % naturel, le chanvre est une matière première renouvelable peu gourmande en eau et en engrais. Transformée dans le strict respect de l'environnement, la plante nécessite peu d'énergie et ne génère pas de déchets. La partie ligneuse (filasse) devient la laine de chanvre et le bois de chanvre concassé (chènevotte), associé à la chaux, entre dans la composition du béton de chanvre pour la confection des murs, des dalles isolantes ou encore de la toiture.

À l'heure du développement durable et de la prise de conscience environnementale, le chanvre présente plus d'un intérêt pour le bâtiment, premier secteur concerné par les nouvelles orientations du Grenelle de l'Environnement. Jean-François Gragnano, responsable des projets immobiliers chez Bâtiment Associé, en a pris toute la mesure et l'emploie aujourd'hui en maçonnerie pour ses qualités thermiques, mécaniques et acoustiques : « *Imputrescible, solide et ininflammable, le chanvre répond à toutes les exigences du confort moderne. Ses propriétés intrinsèques en font un excellent isolant phonique et surtout thermique. Il permet donc d'atteindre un très haut niveau de performance énergétique. C'est ce que nous avons souhaité démontrer à travers ce projet, renforcé par la demande de labellisation Promotelec.* » Pour le moment, en l'absence de certification pour ce type de produit, la performance thermique prise en compte dans le cadre de l'étude réglementaire est celle qui figure dans les règles Th-U, c'est-à-dire une valeur de conductivité thermique pénalisante.

## La maison en chanvre "respire"

Du sol au plafond, le chanvre est omniprésent dans ce logement de 153 m<sup>2</sup> de

type R+1. On le retrouve principalement dans les murs à ossature bois : associé à la chaux, il forme un béton naturel à isolation répartie. Outre son pouvoir isolant, ce biomatériau bénéficie d'un autre atout naturel : il est hygrovariable. « *Grâce au chanvre, les murs de 34 cm d'épaisseur "respirent" et régulent l'humidité au sein du bâti, abaissant la température de confort à 19 degrés* », précise Jean-François Gragnano.

La laine de bois employée dans les cloisons (5 cm d'épaisseur) et sous les combles (28 cm) assure une parfaite isolation thermique et phonique. Le maître d'œuvre a également placé un pare-pluie/coupe-vent de 25 mm sur le chevonnage de la toiture. Côté finitions extérieures, les vitrages peu émissifs, les menuiseries aluminium, l'enduit à la chaux aérienne et le bardage bois parfont l'étanchéité de l'enveloppe – et suppriment les ponts thermiques – de cette construction élevée sur vide sanitaire.

## Une démarche globale de développement durable

Le concept de la construction ne se limite pas à la valorisation du chanvre. « *Nous avons souhaité inscrire le projet dans une démarche globale de développement durable*, souligne Jean-François Gragnano. *La maison est donc dotée d'équipements performants lui permet-*

tant d'afficher une perméabilité à l'air de 0,6 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> et une consommation d'énergie de 31,2 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>/an, conforme aux exigences du Label Performance mention BBC-Effinergie. » Une pompe à chaleur air/eau est dédiée au chauffage. Un puits canadien (non valorisé dans l'étude thermique), couplé à une ventilation mécanique double flux, offre une climatisation naturelle en toute saison. Toujours du côté des énergies renouvelables, notons que la toiture intègre des capteurs thermiques (6,9 m<sup>2</sup> pour la production d'eau chaude sanitaire), 35 m<sup>2</sup> de modules photovoltaïques et un puits de lumière se substituant à plu-

sieurs ampoules (basse consommation, naturellement...). Les larges baies vitrées orientées au sud favoriseront les apports solaires gratuits l'hiver et, à l'inverse, le film appliqué sur les vitrages et les débords de toiture contribueront au confort d'été. Enfin, une filière d'assainissement autonome et un récupérateur d'eau de pluie complètent l'équipement performant de l'habitation. « Avec un surcoût estimé à 20 % et amorti par les importantes économies d'énergie, l'objectif de ce projet est également de montrer que la "maison bio" ne revient pas plus cher à terme qu'une maison traditionnelle », conclut Jean-François Gragnano. ■



Associé à la chaux, le chanvre forme un béton naturel à isolation répartie, parfaitement adapté à l'ossature bois.

## Bâtiment Associé : l'alternative des agromatériaux

Dans le cadre de son activité de maçonnerie, Bâtiment Associé s'emploie, depuis 25 ans, à innover en ayant recours à des matériaux naturels. Depuis deux ans, son intérêt se porte sur le chanvre. Objectifs : comprendre et caractériser le comportement du binôme bois/chanvre, valider et faire reconnaître ses caractéristiques thermiques, et optimiser sa mise en œuvre sur chantier à partir d'un bâtiment expérimental, étapes incontournables qui permettront de développer cette filière.



« L'obligation réglementaire de réduction des consommations d'énergie est un formidable challenge pour les années à venir. »

Jean-François Gragnano, maître d'œuvre

## Un laboratoire grandeur nature

Le lycée Arago et l'université de Reims, EDF, la Fédération du bâtiment et le pôle Agro-Ressources suivent avec intérêt ce projet de construction environnementale, initié par Bâtiment Associé. L'enjeu ? quantifier les économies d'énergie auxquelles sont désormais très sensibles les particuliers et les constructeurs. À la fois laboratoire et maison témoin, le logement est truffé d'électronique : chaque pièce est dotée d'un capteur thermique et hygrométrique et des sondes sont placées dans les murs nord et sud. Elles effectueront 2 400 mesures quotidiennes pour suivre pendant cinq ans, en temps réel et en condition réelle, les dépenses énergétiques des occupants.

## Les gains thermiques

Nature des parois et équipements	Descriptif maison traditionnelle	Spécificités du chantier	Gain	Consommation énergétique (en énergie primaire)	Émissions de CO <sub>2</sub>
• Mur extérieur	Brique + 8,5 cm de laine de verre + BA13	Béton de chanvre + lame d'air faiblement ventilée	- 21 %*		
• Sol vide sanitaire	Hourdis polystyrène + chape	Hourdis ciment + TMS 53	8 %		
• Combles et rampants	20 cm de laine minérale	Homatherm100x2 + Isorooft22	14 %		
• Chauffage	PAC air/eau COP = 3 ; plancher chauffant	PAC Air/Eau COP = 4,55 plancher chauffant + ventilo-convecteurs	41 %	42,1 kWh/m <sup>2</sup> /an	7,6 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> /an
• Eau chaude sanitaire production solaire thermique	Ballon électrique NF Électricité Performance catégorie C	Ballon électrosolaire Atlantic Solerio	51 %	13,4 kWh/m <sup>2</sup> /an 23,6 kWh/m <sup>2</sup> /an	0,5 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> /an
• Ventilation dont auxiliaires	VMC simple flux autoréglable	Double-flux Unelvent AKOR HR	2 %	21,6 kWh/m <sup>2</sup> /an 5,5 kWh/m <sup>2</sup> /an	0 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> /an
• Rafraîchissement				0 kWh/m <sup>2</sup> /an	0 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> /an
• Éclairage				6,4 kWh/m <sup>2</sup> /an	0 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> /an
• Photovoltaïque				- 52,3 kWh/m <sup>2</sup> /an	
• TOTAL (énergie primaire)				31,2 kWh/m <sup>2</sup> /an	8,1 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> /an

\* En l'absence de performance certifiée, la valeur de la conductivité du matériau est celle donnée dans les règles Th-U.

## Contacts

**Bâtiment Associé**  
Jean-François Gragnano  
Tél. : 06 80 63 77 74  
Email : jean-francois.gragnano@batiment-associe.fr  
Site : www.batiment-associe.fr

**Promotelec**  
Pascal Carrez, délégué national  
Tél. : 06 75 75 00 20  
Email : pascal.carrez@promotelec.com

**Bureau d'études Pouget Consultants**  
Brendan Ver  
Email : brendan.ver@pouget-consultants.fr  
Tél. : 01 42 59 53 64