

Avec le soutien de :



Union européenne
Fonds Européen
de Développement Régional

Interreg efface les frontières
Interreg doet grenzen vervagen
INTERREG IV

France-Wallonie-Vlaanderen



Wallonie



CCI ARDENNES



MATÉRIAUX ÉCOLOGIQUES

3



batid²

CONJUGUER CONSTRUCTION RENTABLE
ET DÉVELOPPEMENT DURABLE
AU-DELÀ DES FRONTIÈRES ...

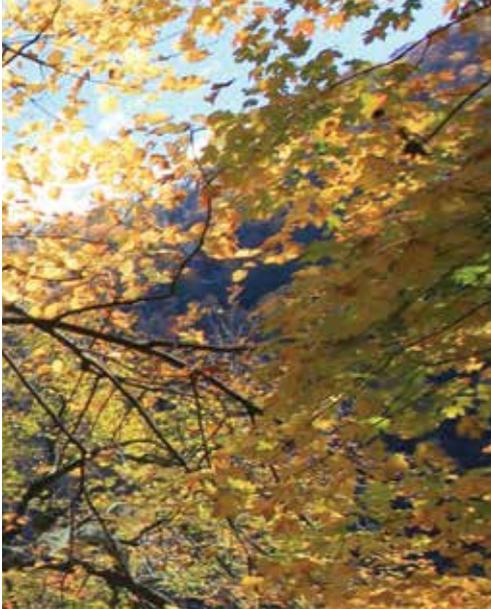


Éditeur responsable : Hervé-Jacques Poskin, Cluster éco-construction - rue Henri Lecocq 47/7 - 5000 NAMUR

Rédacteurs : H.Broquet, A.Lebanc, A. Wajnblum, C.Gunther, H-J. Poskin, L.Moretti, C. Aubecq, V. Regniers, A. Evrard, T.Plankeele, M. Darul.

Conception Graphique : Bois & Habitat asbl

Photos : Bois & Habitat asbl, NPB, Isofloc, isover, Cd2e



SOMMAIRE

EDITO

Depuis les premiers chocs pétroliers de 1974, la question énergétique est devenue un enjeu majeur. L'ensemble des pays européens a tenté depuis ce moment de répondre à cette problématique. D'abord, de manière dispersée (les premiers dimanches sans voiture, les « on n'a pas de pétrole mais on a des idées »...) ensuite, grâce à la cohésion de l'union européenne, de manière plus formelle et concertée en poussant même certains gouvernements moins concernés par ces sujets auparavant. (Directive européenne sur la PEB, les subsides européens liés à la recherche de matériaux nouveaux plus innovants et moins énergivores...)

En élargissant le débat du « comment se passer de pétrole (le « j'économise ») » à « comment mieux utiliser les ressources énergétiques », l'Europe a permis la conscientisation des problèmes écologiques dans le processus

énergétique. Pour prendre l'exemple de nos habitations, il ne suffit pas comme dans les années 1970 d'isoler, mais de mieux isoler, de façon raisonnée et plus naturelle en y incluant l'ensemble des variables économiques et écologiques.

Les circuits courts, l'énergie grise, le stockage du CO₂, la gestion des ressources, l'empreinte écologique et sanitaire de toute production, la réduction des effets néfastes induits... sont des concepts et des notions résultant de cette prise de conscience collective non plus d'une élite mais de l'ensemble de la population. A nous dès lors de les utiliser, de les transposer dans les arsenaux législatifs, et dans notre cas, d'utiliser des matériaux sains, naturels et écologiques.

L'équipe BâtiD²



Isolant & Naturel : deux notions indépendantes	4
Qu'est-ce qu'un éco-matériau ?	6
Exemple 1 : isolation écologique, une alternative crédible	10
Exemple 2 : la paille comme éco-matériau	12
Exemple 3 : le béton de chanvre	16
Peinture "naturelle" ou le flou artistique	18



DÉFINITION - ISOLATION NATURELLE

Isolant >< Naturel :
deux notions indépendantes

Le caractère isolant d'un matériau est mesuré par sa conductivité thermique (λ). Plus celle-ci est faible, plus le matériau est isolant. Une faible conductivité thermique est atteinte lorsqu'une grande quantité d'air immobile est emprisonnée, ce qu'un grand nombre de matériaux peut faire, indépendamment de leur caractère naturel. Le choix d'utiliser un matériau d'isolation plus naturel est motivé par d'autres qualités : un impact environnemental faible et une qualité de vie supérieure.

Matériau naturel = qui vient de la nature, sans impact sur la nature et la santé et qui retourne à la nature

Lorsqu'on parle de matériaux naturels, on pense à des matériaux dont la composition est très proche de matières qu'on trouve dans la nature. Mais parler uniquement de la matière première ne suffit pas. Il faut également penser aux impacts de l'ensemble du cycle de vie sur la nature et la santé. Enfin, un matériau naturel doit être capable, en fin de vie, de retourner à la nature sans impact sur celle-ci.

Impacts sur tout le cycle de vie

Le cycle de vie d'un matériau recouvre l'ensemble des étapes de sa vie, depuis l'extraction des matières premières jusqu'au traitement en fin de vie, en passant par les étapes de fabrication, mise en place sur chantier et vie en œuvre.

1 - EXTRACTION DES MATIÈRES PREMIÈRES

Certaines matières premières assurent le caractère isolant, d'autres sont des additifs qui apportent au matériau des propriétés supplémentaires. Chacune est caractérisée par sa nature (origine végétale, animale, minérale ou pétrochimique), son lieu d'extraction, son impact sur l'environnement (culture, extraction, dangerosité), sa disponibilité et ses qualités intrinsèques. Pour citer un exemple parmi les fibres végétales, il est clair qu'une fibre de chanvre récoltée dans nos régions et ne nécessitant presque aucun engrais ni pesticide est de loin préférable à une fibre de coton, moins résistante, dont la culture très polluante et le transport sur de longues distances peut poser problème. L'utilisation de fibres recyclées comme la cellulose dans la fabrication d'isolants limite quant à elle l'impact d'une nouvelle extraction.



2 - PROCÉDÉ DE FABRICATION

Il peut aller d'un simple lavage et peignage (d'une laine de mouton par exemple) à des transformations qui éloignent davantage la matière première utilisée de son état naturel, comme une cuisson ou un réarrangement moléculaire. L'énergie utilisée et l'impact des transformations sur l'environnement sont à surveiller. Parmi les impacts couramment cités, notons l'effet de serre, l'eutrophisation, l'acidification et l'ozone troposphérique.





DÉFINITION - ÉCO-MATÉRIAU

Qu'est-ce qu'un éco-matériau ?

Il n'existe à l'heure actuelle pas de définition « officielle » d'un éco-matériau. De nombreux acteurs de l'éco-construction, en France comme à l'étranger, se sont penchés sur le sujet. De manière générale, l'approche zéro-composés pétrochimiques ou environnementale est privilégiée. Ils peuvent non seulement appartenir à des familles très différentes : biodégradable, recyclable, issus de ressources renouvelables, agro, locales, mais leurs modes de production sont également moins gourmands en énergie. Les deux exemples suivants, l'un français, l'autre européen, nous éclairent sur la nécessité mais également la difficulté de les caractériser.

Exemple français (1)

Les éco-matériaux et éco-produits sont des produits manufacturés :

- destinés à être intégrés dans les ouvrages du bâtiment,
- éco-conçus et économiquement accessibles,
- satisfaisant aux critères de sécurité de fonctionnement après intégration dans lesdits ouvrages.

Exemple européen (2)

Éco-matériau :

«Matériau/produit de construction écologique est un matériau/produit qui n'a pas d'impact négatif lourd sur l'environnement, et aucun impact négatif sur la santé»

Matériau bio-sourcé :

en plus des deux critères ci-dessus :

«Matériau qui contient des matières premières naturelles (presque) inépuisables et un minimum, voire pas d'adjuvants chimiques (ou prétochimiques/synthétiques)»



Les propriétés recherchées pour l'intégration d'un isolant dans une ossature bois ?

Au-delà des qualités intrinsèques à une construction bois, sa conception nécessite une appropriation de principes simples, le plus souvent empiriques, concernant les thèmes suivants :

- thermique (épaisseur, densité, inertie, confort hiver/été, stockage de la chaleur)
- régulation hygrothermique,
- réglementation incendie,
- qualité de l'air, aspect sanitaire,
- acoustique,
- impact environnemental.

Il est à présent nécessaire de lister l'ensemble des points sensibles spécifiques à une construction bois :

- inertie de la construction,
- isolation,
- champs magnétiques,
- remontées capillaires.



Isolation / confort thermique :

l'intégration d'un éco-isolant dans une ossature bois nécessite de lui poser des questions différentes de la filière humide, notamment celles de la densité et de l'inertie thermique. En effet, le déphasage thermique, étroitement lié à la densité du matériau et à la qualité de la fibre (plus un matériau est lourd, plus la chaleur mettra de temps à le traverser) et à son épaisseur, est essentiel pour le confort d'été. C'est pourquoi nous chercherons à intégrer des matériaux possédant

à la fois un pouvoir isolant intéressant (fuite des calories l'hiver), mais également une densité suffisante pour ralentir le flux de chaleur. Nous estimerons qu'une densité de 30 kg/m³ est un minimum pour assurer le confort d'été.

Inertie :

la faible inertie apportée par une ossature bois implique de lui adjoindre des matériaux à forte inertie, capables non seulement de stocker la chaleur (ou fraîcheur) produite, mais également de retarder toute entrée de froid ou de chaud au sein du bâtiment. Celle-ci pourra être assurée par des planchers, des murs de refend en maçonnerie ou un mur trombe. Une toiture végétalisée peut également participer à l'inertie globale du bâtiment.

Hygrométrie :

la construction bois demeure aujourd'hui un cas d'école intéressant pour l'apprentissage de la gestion de la vapeur d'eau à l'intérieur des parois (cf encart).

En effet, quel que soit le mode constructif bois, sa perméabilité à la vapeur d'eau nécessite de choisir un isolant mais également un parement ouverts à cette diffusion. Tout choix d'isolant complètement fermé à la vapeur d'eau (ex : type polystyrène) induira à terme des désordres majeurs.

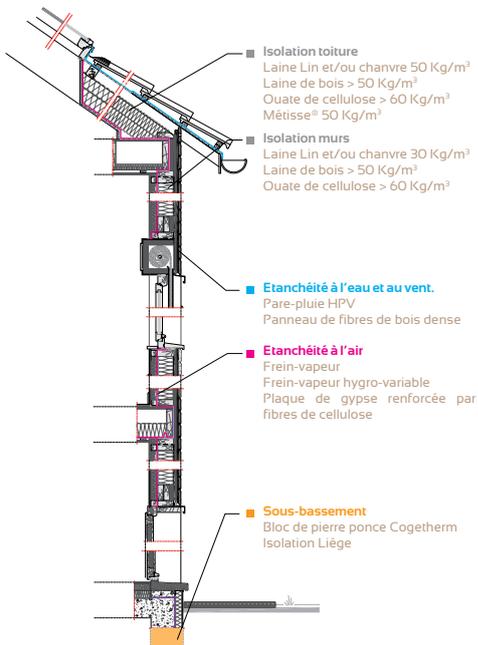
Une gestion de la vapeur d'eau pourra être réalisée par l'utilisation d'un frein ou d'un pare-vapeur adaptés, tout comme d'un pare-pluie HPV, ou d'une fibre de bois haute densité à l'extérieur. Une bonne gestion de l'étanchéité à l'air améliore les performances thermiques mais aussi acoustiques des parois, sans parler du confort et des aspects sanitaires.



DÉFINITION - ECO-MATÉRIAU

Suite

Coupe d'une paroi «perspirante» type



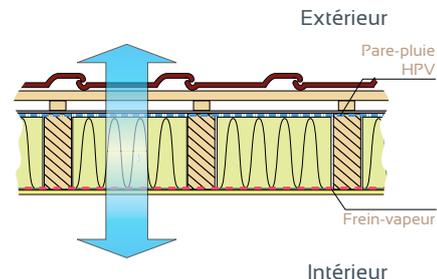
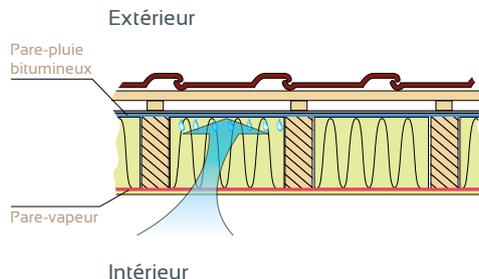
Enjeux

Au même titre que la gestion des déperditions calorifiques, la gestion de la vapeur d'eau dans le bâtiment est primordiale pour une question de durabilité des matériaux de construction choisis et donc de performance énergétique dans le temps. La gestion de la vapeur d'eau est indispensable dans le sens où une famille de 4 personnes en émet 15 à 20 L par jour ; cette vapeur provient du métabolisme, des activités quotidiennes mais également de la construction en elle-même.

Une bonne étanchéité à l'air des parois du bâtiment est à privilégier (pose parfaite de matériaux ou membranes adaptées, gestion minutieuse de chaque détail de la construction) pour éviter les flux d'air parasites et une entrée d'eau trop importante au sein de la paroi qui auraient pour conséquence une dégradation définitive des performances thermiques de celle-ci.

Pourquoi une paroi perspirante ? (et non respirante !)

En connaissant les propriétés des produits utilisés et les principes de la migration de la vapeur d'eau il est possible d'associer membranes et/ou matériaux de construction afin d'obtenir une paroi permettant les échanges gazeux (vapeur d'eau, radon) entre l'intérieur et l'extérieur de l'habitation, de permettre le séchage des matériaux de construction, de profiter des propriétés hygro-régulatrices des éco-matériaux (certains pouvant accumuler jusqu'à 30% de leur poids en vapeur d'eau sans dégradation des performances thermiques), et d'éviter les désordres liés à la condensation de la vapeur d'eau au sein de la paroi (synonyme de non-durabilité).



Principes de la paroi perspirante

Attention à concevoir une paroi la plus homogène possible et éviter les ponts thermiques pouvant accélérer le phénomène de condensation au sein de la paroi. Des simulations peuvent être faites sur des outils comme le logiciel Lesosai afin de vérifier l'absence de point de rosée.

De l'intérieur vers l'extérieur (dans nos régions : sens du flux de la vapeur d'eau en hiver où se fait la majorité des échanges) :

- Utilisation d'une membrane ou d'un matériau faisant office de frein-vapeur : répartition et diffusion ralentie mais constante de la vapeur d'eau au sein de la paroi (membrane frein-vapeur, plaque de gypse renforcée avec des fibres de cellulose).
- Utilisation de matériaux ouverts à la diffusion de vapeur d'eau (considérer la résistance à la vapeur d'eau du matériau (μ ou S_d) mais également résistants à la présence de celle-ci (laines végétales et animales, textile recyclé).
- Règle des 5/1 : utilisation de matériaux de moins en moins fermés à la diffusion de vapeur d'eau vers l'extérieur afin de permettre l'extraction de la vapeur d'eau de la paroi vers l'extérieur du bâtiment.
- Utilisation d'un matériau faisant office de pare-pluie ouvert à la diffusion de vapeur d'eau (pare-pluie HPV, fibres de bois).

Témoignage

Jean Parmentier - Habitat Bois Concept - Maison de Bully les Mines

« Le label « Minergie » impose une performance énergétique $< 38 \text{ Kwh} / \text{m}^2 / \text{an}$. Ici, la performance est de $26 \text{ Kwh} / \text{m}^2 / \text{an}$, que nous avons atteint grâce à l'association de complexes d'isolants, avec une disposition limitant les ponts thermiques linéiques - le point le plus délicat à traiter étant l'étanchéité à l'air.

Nous avons obtenu un taux de fuite de $0.33 \text{ volume} / \text{h}$ sous une pression de 50 Pascal, soit dix fois plus faible que la valeur maximum retenue pour la certification BBC Effinergie française.

Le mode constructif principal est mixte, associant les techniques du « balloon frame », du poteau poutre pour les murs et de l'utilisation de poutre en I pour le solivage du rez-de-chaussée et la charpente.

L'inertie thermique est le principal « handicap » de la maison ossature bois, d'autant plus lorsqu'on utilise un plancher chauffant. Nous avons apporté une inertie complémentaire par deux « artifices » : outre la chape béton, nous avons disposé, sous les zones de plancher directement exposées au rayonnement solaire, une brique de terre crue entre l'isolant liège et en contact avec le plancher métallique ; de même qu'à l'intérieur des parois ou refends.

Et nous avons privilégié des matériaux isolants à forte masse volumique (encore appelé à tort « densité ») : la fibre de bois à $270 \text{ kg} / \text{m}^3$, et la cellulose insufflée à $65 \text{ kg} / \text{m}^3$ en mur et $75 \text{ kg} / \text{m}^3$ en toiture. Ces masses volumiques nous permettent d'atteindre des valeurs de déphasage supérieures à 15 heures voire 24 heures et plus... »



La maison de Jean Parmentier à Bully les Mines

Rédaction et informations :

Thomas Plankeel et Marie Darul
Cd2e
Rue de Bourgogne, base du 11/19
62750 Loos en Gohelle - France
Tél : +33 (0)3 21 13 06 81

- (1) www.Cd2e.com
- (2) www.Capem.eu
- D'autres liens intéressants : www.natureplus.org : label suisse possédant une liste très complète de critères d'évaluation des matériaux
- www.lesamisdelaterre.org : mise en place de guides sur les éco-matériaux, basés principalement sur la production en filière locale



MATÉRIAU - ISOLATION exemple 1

Isolation écologique : une alternative crédible



À côté des isolants synthétiques et des laines minérales qui constituent l'ordinaire du marché de l'isolation, mais dont l'écobilan est largement négatif, on dénombre une incroyable variété d'isolants écologiques dont les qualités ne sont plus à démontrer. Depuis le 1^{er} mai de cette année, les isolants « naturels » font d'ailleurs l'objet d'une prime complémentaire en Wallonie.

Lorsqu'au début des années 1970, à l'occasion du premier choc pétrolier, la nécessité d'économiser l'énergie en isolant les habitations est devenue une priorité politique, les industriels ont jeté leur dévolu sur des isolants synthétiques (polystyrènes, polyuréthanes, polyesters) ou minéraux (laines de verre, laine de roche,) qui avaient le double avantage d'être très performants et peu onéreux. Le fait que ces produits nécessitaient énormément d'énergie, et que la plupart des matières premières qui les constituaient provenaient de la pétrochimie, paraissait secondaire par rapport aux bilans énergétiques attendus des constructions. Quant à la pollution environnementale due à ces matériaux (émissions de gaz à effet de serre, production de chlorofluorocarbones, impossibilité de recyclage en fin de vie, etc.), elle n'a pas du tout été prise en compte.

Des isolants très « énergivores »

Près de quarante ans plus tard, si les isolants « traditionnels » se taillent toujours la part du marché, ils sont de plus en plus souvent mis en cause pour dilapider d'un côté ce qu'ils permettent d'économiser de l'autre. De fait, si dans l'absolu tous les isolants participent à la préservation de l'environnement en éliminant les pertes thermiques, ce qui a pour effet de réduire le recours aux combustibles fossiles, ce n'est qu'en considérant l'ensemble du cycle de vie d'un matériau (production, transport, mise en œuvre, utilisation et recyclage, bref, ce qu'on appelle l'énergie grise), qu'on peut se faire une idée précise de son impact sur l'environnement. Or, les laines minérales, les isolants les plus vendus en Europe, nécessitent pour leur fabrication une énorme quantité d'énergie. En outre, elles sont difficilement recyclables. Quant aux isolants synthétiques, outre le fait qu'ils font appel à des ressources non renouvelables (hydrocarbures), la dépense énergétique nécessaire à leur production est encore de 2 à 4 fois plus élevée que pour les isolants minéraux...



La « vague verte » change la donne

Ce ne sont pourtant pas les isolants de substitution qui font défaut : fibres végétales (fibres de bois, liège, lin, chanvre, « laine » de coco, coton, roseaux, pailles...), animales (laine de mouton, plumes) ou encore cellulose. Si la plupart de ces isolants ont déjà fait la preuve de leur efficacité, ils ne disposent malheureusement pas de la force de frappe logistique, commerciale et financière de leurs concurrents. Il est vrai qu'ils sont également nettement plus chers. Une simple question d'offre et de demande en l'occurrence. Mais depuis quelques années, dans le sillage de la vague verte, certains de ces isolants naturels voient leur rapport qualité/prix en faire des produits concurrentiels. C'est notamment le cas de la cellulose soufflée utilisée comme isolant depuis les années 1930 aux Etats-Unis et en Scandinavie qui se vend aujourd'hui aux alentours de 65 €/m² (75 €/m² placé) contre 150 € il y a dix ans grâce à la modernisation des techniques de production. Il n'en reste pas moins que ça fait tout de même 2,5 fois plus cher que de la laine de verre. Oui, mais à en croire les partisans des isolants écologiques, la cellulose soufflée serait également 2,5 fois plus efficace contre la chaleur que la laine de verre et 10 % meilleure contre le froid. Et pour peu que la cellulose soit soufflée, il n'y a aucun risque de ponts thermiques. Il s'avère aussi que tous ces matériaux respirent, absorbent et stockent le CO₂, contrairement aux isolants classiques qui en consomment et en nécessitent pour leur fabrication.

Efficaces, mais encore trop chers

Autre isolant qu'on dit destiné à un grand avenir commercial : la laine de chanvre (le cannabis sativa à ne pas confondre avec son cousin psychotrope le cannabis indica). Utilisée comme matériau d'isolation depuis la fin des années 1980 en France, la laine de chanvre (qu'elle soit vendue en vrac, en rouleaux ou en panneaux) constitue sans doute le meilleur compromis technique, écologique et financier. C'est également un excellent isolant acoustique. Encore cher toutefois : pour un panneau semi-rigide de 10 cm d'épaisseur, il faut compter en moyenne 14 €/m² HTVA à l'achat contre 4,5 €/m² pour un rouleau de laine de verre d'une épaisseur équivalente. Pour que les isolants issus du chanvre deviennent financièrement abordables pour le plus grand nombre, il faudrait que, à l'instar de ce qui se fait en France, en Allemagne et en Angleterre, les pouvoirs publics belges renoncent à leurs préjugés pour autoriser la culture du chanvre à grande échelle. Aujourd'hui, les négociants sont obligés de tout importer et les prix s'en ressentent. Signe des temps, le public semble toutefois plus enclin à privilégier les isolants naturels. Un public qui s'est fortement diversifié au cours des cinq dernières années, si l'on en croit les négociants spécialisés. Auparavant, il s'agissait essentiellement d'écologistes convaincus ou de personnes souffrant d'allergies aux isolants minéraux classiques. Désormais, les acheteurs proviennent de tous les milieux et émergent à toutes les catégories d'âge. Une augmentation de la demande qui se répercutera inmanquablement sur l'offre et, partant, sur les prix.



En savoir plus :

Jean-Pierre Oliva
L'isolation écologique,
Edition Terre Vivante, 2001



MATÉRIAU - ISOLATION exemple 2

La paille comme éco-matériau



L'utilisation de la paille existe depuis de nombreuses années. Utilisée au départ comme couverture, on lui a découvert ensuite des vertus de liant et d'isolation en la mélangeant à la terre et à l'argile. Enfin, les ballots de paille sont arrivés avec l'ère de l'agriculture industrielle permettant aujourd'hui l'émergence d'un vrai système constructif. L'évolution s'est faite ainsi en un petit siècle. On est loin de l'érection de la Pilgrim Holiness Church (Arthur, Nebraska) en 1928.



Première église érigée en paille au Nebraska en 1928.

De nos jours, de nouveaux procédés sont en développement partout dans le monde et en Europe. Près de chez nous, un bureau namurois expert en ingénieurs-conseils à vocation environnementale (<http://www.gosset.biz>) est en train d'initier une nouvelle technique, Woobago, qui utilise la paille comme éco-matériau.

Pour en parler, nous avons pris rendez-vous avec son concepteur, Serge Gosset.

Les avantages et les inconvénients de ce matériau végétal

Il existe plusieurs types de paille : de céréales, de lavande ou de riz. Elles sont à cette heure considérées soit comme des sous-produits, soit comme simples déchets juste brûlés. Leur utilisation dans un processus de production local n'aurait ainsi qu'un faible impact environnemental tout en valorisant au mieux un sous-produit. Mais plus fondamentalement, la paille répond à plusieurs fonctions dans le bâtiment : fonction porteuse, d'isolation, de protection contre les intempéries mais aussi également d'inertie thermique.

La paille se comporte comme toute autre fibre végétale. Ainsi, dans le sens des fibres, elle transporte mieux la chaleur (conductivité thermique entre 0,1 et 0,7 W/m.K) que perpendiculairement où ses canaux remplis d'air lui confèrent un bon pouvoir isolant (conductivité thermique de l'ordre de 0,045 W/m.K). L'alignement des brins et leurs longueurs se révèlent donc très importants. C'est ainsi que l'on comprend que la qualité de la récolte, du ballotage et de la mise en œuvre comptent beaucoup dans les codes de bonne pratique de l'utilisation de la paille.

Cependant, la paille ne craint, comme tous les matériaux végétaux, que l'eau. Ainsi, au risque de se voir transformer en compost, il est nécessaire de maîtriser l'environnement et de réaliser les différents travaux en adéquations parfaites avec les conseils de bonne pratique. Car si on la maintient dans une bonne fourchette hygrothermique, la paille conserve sa flexibilité et ses propriétés mécaniques sans même amorcer son processus de dégradation. Ceci est réalisé grâce aux enduits, composés traditionnellement d'argile et de chaux.



Si l'on enduit d'argile le ballot, elle se vitrifie en cas d'incendie et devient étanche à l'air.



Le feu, un frein ?

Pour nous donner son explication sur la résistance au feu de la paille, Serge Gosset met fin à tous les a priori et nous rappelle la théorie du triangle du feu : le carburant (ce qui brûle), le comburant (en général l'oxygène de l'air) et la chaleur sont les trois éléments nécessaires au feu.

Si l'on coupe l'une des 3 branches, il n'y a ni feu ni propagation d'incendie. Explication :

« Si l'on jette un bottin dans le feu, en général il est un peu écorné, carbonisé sur les bords mais ne brûle pas. C'est pareil avec l'aulne, si on jette un beau morceau d'aulne dans un feu ouvert ça ne démarre pas très fort, il faut plutôt des petits morceaux pour que ça brûle bien. Cela s'explique par le fait qu'il n'y a aucun moyen pour l'oxygène de rentrer dans un matériau qui est comprimé. La seule chose qui peut se passer c'est une combustion à l'extérieur du matériau. La combustion le transforme en carbone, le carbone est un excellent isolant. Ce processus est identique pour la paille ».

En France, le test du chalumeau est réalisé à 1600 degrés sur les matériaux. Appliqué sur un ballot de paille pendant une demi-heure, le résultat sera une combustion d'une petite partie du ballot de la taille comparable à une balle de tennis, la paille n'étant consommée que tout à fait localement.

Afin d'expliquer ce phénomène revenons à la théorie du triangle du feu. Deux des trois éléments sont contrés. La paille est bien le carburant mais l'argile dont est enduite la paille se vitrifie en cas d'incendie et devient étanche à l'air. Dans ce cas, l'isolation empêche la propagation de la chaleur, les enduits empêchent le comburant de rentrer dans la paille: le mur ne prend pas feu.

« Des tests normalisés de résistance au feu analysant les phénomènes de transport de chaleur, de propagation de la flamme et de maintien des caractéristiques mécaniques des parois ont été réalisés sur des murs de paille enduite: ils font apparaître une résistance au feu entre 1 et 8 heures selon le mode constructif. Nous sommes bien au-delà de la plupart des solutions usuelles. »





MATÉRIAU - ISOLATION exemple 2

Suite

Au niveau législatif

En Autriche, en Allemagne, aux USA, des codes constructifs précisent comment construire avec de la paille. Et avec un cahier des charges, les ballots de paille utilisés en construction sont définis sur le plan de la densité, sur le plan de la récolte, sur le plan du serrage et sur le plan du matériau des cordes et la paille-matériau est ainsi spécifiée. Le cadre est donc normalisé, contrairement à chez nous.

En France, il y a un grand lobbying autour de la paille, « *il est assez informel mais il fonctionne bien* », nous explique Serge Gosset. Sont impliqués dans ce lobbying : des auto-constructeurs, des ONG, des ASBL qui sont plus orientées construction.

Mais selon Serge Gosset, il semble ne pas y avoir de législation spécifique pour les constructions en paille. En Belgique, les architectes ont une liberté d'utilisation de tout type de matériaux. Cependant, les assurances font toujours moins confiance aux matériaux plus originaux comme la paille.

Mais il y a différentes façons de contourner le problème. Si le matériau paille ne peut faire l'objet d'une certification en lui-même, un système constructif ou un élément de construction pré-fabriqués peut être certifié, notamment via l'agrément technique européen. Le coût lié à une telle certification est exorbitant pour une petite entreprise. Ainsi, il faudrait vendre 15 à 20 maisons pour amortir un tel investissement et semble donc impossible à atteindre.

C'est pourtant ce système qu'a choisi Serge Gosset pour Woobago, en mutualisant les coûts. Ainsi, ils sont alors répartis sur les différentes entreprises partenaires, ce qui en fait une solution élégante.

Différentes applications pour la paille

LA PAILLE COMME ÉLÉMENT PORTEUR

Il n'y a pas qu'une seule façon de construire en paille : les techniques sont différentes selon les constructeurs. Le bâtiment peut être presque exclusivement constitué de ballots ou, au contraire, de ballots soutenus par une ossature en bois.

Les ballots de paille peuvent être superposés en les hourdant à l'argile. Cette technique ne permet pas de monter très haut car les ballots ne sont pas comprimés et c'est finalement l'argile qui porte le bâtiment, elle agit comme un mortier entre les briques de paille.

Illustration de la technique Woobago.



Des techniques utilisent la paille porteuse comprimée. Il s'agit de resserrer la paille de la laisser se relâcher une fois posée.

En Belgique nous avons une expérience de 50-60 ans. Selon Serge Gosset, cela fonctionne bien pour 2-3 niveaux mais il peut y avoir des tassements. Les modèles de vieillissement prétendent que la durée de vie est de 70-80 ans. Cependant, le risque est toujours le même : la non maîtrise de l'humidité. Dans ce cas, la paille vieillit et perd de sa résistance, elle commence à se tasser et le bâtiment risque dès lors de se déformer.

LA PAILLE COMME ISOLANT

Certaines techniques utilisent la paille comme isolant. Ainsi, les bottes de paille sont placées en colonne dans l'ossature. Les vides entre les bottes sont comblés par de la paille et/ou un léger mortier. Le tout est ensuite protégé par un enduit, à la chaux ou à la terre crue, en respectant les principes de perméabilité à la vapeur d'eau des parois, c'est-à-dire plus perméable à l'extérieur qu'à l'intérieur.



Dans cette technique, une ossature retient la paille comprimée. Elle intervient comme isolant et n'intervient pas dans le calcul de la statique du bâtiment. Ce qui la rend très efficace en parasismique. La paille comprimée agit comme un ressort et elle va empêcher le bâtiment de se fracturer. On peut alors créer des bâtiments avec les mêmes avantages que ceux en ossatures bois classiques.

En conclusion, Serge Gosset nous explique la technique Woobago.

« Au niveau de Woobago c'est tout à fait particulier, on change la philosophie, on a une structure qui est une structure porteuse constituée de poutres en treillis de bois et de bambou entre lesquelles la paille est comprimée. La paille intervient dans la statique du bâtiment avec les enduits mais essentiellement pour le contreventement qui donne la résistance au vent en hauteur et empêche un bâtiment de s'effondrer comme un jeu de dominos. Grâce à ce système, des bâtiments passifs à très faible impact environnemental deviennent réali-

sables. Ce système est hybride car dans ce cas, deux éléments portent la paille, les poutres bois-bambous et les enduits. On essaie d'utiliser la quintessence de chaque matériau pour en diminuer les quantités. »

Informations :

Témoignage : Serge Gosset

Bureau Gosset SPRL
7, rue Louis Loiseau
5000 Namur - Belgique
Tél: 081 45 13 94
<http://www.gosset.biz>



MATÉRIAU - ISOLATION exemple 3

Le béton de chanvre



En France comme en Wallonie de nouvelles réglementations imposent ou vont imposer très prochainement une amélioration notable de la performance énergétique des bâtiments avec des objectifs très ambitieux.

Dans ce contexte, les vertus des matériaux d'origine végétale offrent de nombreuses possibilités et s'inscrivent dans cette nouvelle pensée de la construction. Parmi eux, les matériaux issus du chanvre tiennent une place primordiale, grâce à leurs performances intrinsèques et aux spécificités de leur production.

Pourquoi le chanvre ?

Les matériaux à base de chanvre sont adaptés pour répondre à la majorité des exigences indispensables à la construction d'ouvrage de qualité, que ce soit d'un point de vue mécanique, thermique ou acoustique. Leurs caractéristiques permettent également d'apporter des solutions appropriées à des cas précis. Par exemple, la capacité de déformation du béton de chanvre en fait une solution intéressante pour le remplissage de colombages, de construction à ossature bois(l) ou encore la possibilité de l'utiliser comme enduit. Sa résistance et sa durabilité reconnues sont également des atouts non négligeables. Il existe d'autres avantages :

- Plante végétale aux caractéristiques minérales (particules de silices)
- Bon isolant thermique
- Excellente inertie thermique
- Bonne isolation phonique
- Matériau respirant (emmagasiné et restitue l'humidité)

- Chaleur surfacique élevée (rayonnement)
- Régulateur hygrométrique
- Matériau recyclable
- Fibre beaucoup plus résistante qu'une fibre de verre pour une masse volumique largement inférieure
- Insensibilité aux insectes et aux microbes
- Production ne nécessitant pas de pesticides ni d'herbicides.

La matière utilisée dans la composition d'un éco-matériau à base de chanvre est la fibre de la plante et la chènevotte (« copeau paille » issu du défibrage de la tige de chanvre). Le béton de chanvre est obtenu grâce au mélange de chaux, de chènevotte défibrée et d'eau.



Il existe de multiples applications pour le béton de chanvre.

- Remplissage des parois des maisons à ossature bois,
- dallage isolant au sol et/ou sur planchers,
- isolation sous toiture,
- enduits isolants intérieurs et extérieurs,
- blocs de remplissage non porteurs et cloisons,
- éléments préfabriqués.

L'importance du dosage

Les performances mécaniques et thermiques du béton de chanvre sont directement liées aux dosages de chaux. Plus la dose de chaux est importante, plus la résistance mécanique augmentera et plus faible sera la résistance thermique. Plus la chaux sera hydraulique, plus la résistance mécanique sera importante et le temps de séchage court. La prise dans la masse sera plus aléatoire et le mur sera moins respirant et isolant. Le dosage est donc très important en fonction de l'utilisation que l'on voudra faire du béton de chanvre.

Un exemple

L'entreprise le Bâtiment Associé et le bureau d'étude RDIngeniering, en partenariat avec le soutien du Centre de Recherche et Développement Arago et le pôle de compétitivité Materialia, ont travaillé pendant deux années sur un prototype d'une nouvelle machine de projection de béton de chanvre pour la construction et l'isolation. Ce projet a été développé afin de concevoir une machine spécifique à cet éco-matériau (présentant quelques difficultés d'application) avec pour objectif une amélioration du rendement et des meilleures conditions de travail lors de l'utilisation de cet outil.

La première démonstration de cette machine a eu lieu le 12 octobre 2010 à Fleury-la-Rivière (51 Marne) dans le cadre d'un chantier de 10 logements collectifs, à l'initiative du Foyer Rémois et de la commune de Fleury-la-Rivière. Le bailleur social souhaitait la mise en œuvre d'un agro-matériau et une isolation par l'extérieur. Le Bâtiment Associé a donc proposé le béton de chanvre.

Principe de la machine

Le prototype est composé d'un châssis sur lequel on trouve un malaxeur cylindrique horizontal, une trémie, une vis en auge, un compresseur d'air, un groupe électrogène, une boîte de prise de vitesse et une lance de 40 m de long. La chaux et la chènevotte défibrée sont mélangées dans le malaxeur. Ensuite, le mélange obtenu est transféré en voie sèche, puis il est humidifié à la sortie de la lance. Il faut trois opérateurs pour utiliser la machine d'un débit de 3 m³/heure.

Le choix de ce procédé en voie sèche permet à la chaux de rentrer dans les pores du chanvre et donc de le rendre hydrophobe, ce qui réduit le temps de séchage et diminue la quantité d'eau nécessaire (3 fois moins qu'avec un mortier classique). Le mélange projeté contient 70% de chaux et 30 % de chanvre. Pour une isolation par l'extérieur, il faut entre 15 et 20 cm d'épaisseur de béton de chanvre. Une fois sec, le mélange est passé à la règle afin d'être lissé. Enfin, cette couche est protégée de la pluie à l'aide d'un enduit par exemple, ou encore d'un bardage bois. Le béton de chanvre peut être utilisé sur tout type de support (ciment, parpaing, brique, bois etc.).

Il s'agit d'une des premières machines de ce type en Europe. Son utilisation en est encore au stade expérimental mais offre des perspectives très intéressantes en vue de la volonté de développer la filière des agro-ressources en Champagne-Ardenne ainsi qu'en prévision de la Réglementation Thermique RT 2012.



Projection du béton de chanvre à l'aide d'une lance.



Lissage du mélange projeté.

Informations :

Le Bâtiment Associé
Témoignage : Jean-François Gagnano

✉ jean-francois.gagnano@batiment-associe.fr



FINITION

Peinture "naturelle" ou le flou artistique

La composition d'une peinture est très variable, selon qu'il s'agisse de laque, vernis, lasure, badigeon, peinture pour murs ou plafonds, mais elle contient toujours un liant pour regrouper les différents constituants et favoriser l'accrochage, une charge pour donner du corps, un solvant pour faciliter l'étalement, des pigments pour la coloration et des additifs tels que siccatifs, épaississants, agents de dispersion, agents de conservation, etc.

En revanche, la nature de ces éléments diffère du tout au tout en fonction du type de peinture : peintures synthétiques à l'huile, peintures à l'eau (acryliques) ou peintures "naturelles".

La plupart des matières qui composent les peintures synthétiques à l'huile proviennent de la pétrochimie et sont toxiques pour l'environnement et la santé des utilisateurs. Les liants sont des résines synthétiques composées de polyuréthanes, de résines époxydes... qui irritent les voies respiratoires. Quant aux solvants, ils sont constitués d'hydrocarbures (white-spirit, toluène, xylène...), lesquels en se volatilisant, polluent l'air, causent des intoxications parfois très sévères et sont également la cause de dermatoses et d'allergies.

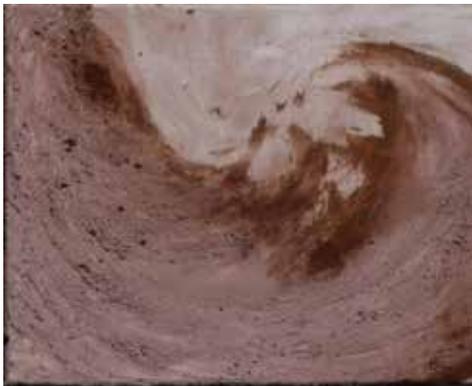
Votre peinture, à l'huile ou à l'eau ?

La volonté (récente) d'intégrer la composante environnementale à la composition des peintures se reflète dans les statistiques de ventes qui montrent que 95% des peintures de décoration murale sont aujourd'hui à base d'eau. Elles sont utilisées aussi bien en façade qu'en intérieur et donnent largement satisfaction. Dans ces préparations en phase aqueuse, la concentration en solvant est très faible (3 à 5 %). « D'ailleurs, l'eau est considérée comme un excellent solvant. Ajoutez du sel ou du sucre à de l'eau et agitez, ces éléments se dissolvent rapidement », explique-t-on à l'IVP (Industrie des vernis et peintures). Les peintures acryliques présentent moins de risques toxiques pour l'homme et l'environnement car le solvant principal est l'eau. Mais les solvants nuisibles ne sont éliminés que partiellement et on y trouve aussi des pigments métalliques et des additifs, comme pour les peintures à l'huile.

Ne pas confondre « naturelle » et « inoffensive »

Reste les peintures dites "naturelles" ou "écologiques". Chaque matière première qui intervient dans la production de ces peintures provient le plus possible de ressources naturelles renouvelables. Dans ces produits, on ne trouve aucune trace d'additifs chimiques ou de charges. Les liants sont à base d'huiles végétales (lin, ricin, romarin, lavande...), de cires d'abeilles, de résines naturelles (pin), de caséine, de craie... Les solvants sont essentiellement d'origine végétale (essence de térébenthine balsamique, distillats d'agrumes...). Quant aux pigments, ils peuvent être d'origine végétale (valériane, thé, oignon...) ou minérale (terre de Siègne, oxydes de fer...). Ceci étant, l'origine naturelle de ces constituants





ne signifie pas pour autant qu'ils soient totalement inoffensifs. A titre d'exemple, l'oxyde de plomb, pigment naturel minéral, est toxique pour la santé et pour l'environnement selon la Directive 67/548/CEE Substances dangereuses, de même que les solvants organiques d'origine végétale tels les hydrocarbures terpéniques extraits des bois tendres (pinène, limonène, essences de térébenthine) sont classés nocifs par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion selon la même directive.

Reste que les solvants d'origine végétale n'en demeurent pas moins une alternative valable dans le cadre de la préservation tant de la santé des utilisateurs que de notre environnement. Encore faut-il que ces produits soient soumis à des tests rigoureux.

Peinture naturelle : une appellation sujette à caution

A l'heure où les consommateurs manifestent un intérêt croissant pour les produits naturels, on peut d'ailleurs s'étonner que les peintures naturelles soient toujours dans l'attente d'une définition précise.

De manière générale, on privilégiera donc des marques de peintures qui donnent une information complète, transparente et facile d'accès, la fiche technique et la composition en particulier. Le respect d'un cahier des charges lié à un label (ou équivalent) peut constituer un plus pour le choix d'une peinture. A l'heure actuelle, on recense plusieurs labels « environnementaux » : NF Environnement (la certification écologique officielle française), Naturplus (un label de qualité né à l'initiative des distributeurs de matériaux de construction allemands), Der Blaue Engel (l'Ange

Bleu, un label allemand créé à l'instigation du Ministère de l'Intérieur) et enfin l'Ecolabel européen. Si ces labels offrent aux consommateurs la garantie que telle marque ne contient pas toute une série de produits reconnus comme hautement toxiques, ils ne précisent pas pour autant les substances qui restent tolérées alors qu'elles sont potentiellement toxiques. Ce qu'il faudrait c'est un label officiel garantissant la conformité des produits à un cahier de charges précis, à l'instar de ce qui se fait pour le secteur de l'alimentation.



En savoir plus :

- www.ecolabel.be (Eco-label)
- www.ivp-coatings.be
IVP (Industrie des Solvants, Peintures, Mastics, Encre d'imprimerie et Couleurs d'art).
- Une liste de fournisseurs de peintures "naturelles" peut être demandée auprès du réseau Eco-consommation au +32 71 300 301.
Par ailleurs une étude réalisée par Eco-home est accessible depuis le site :
- www.ecoconstruction.be



