

Maisons Paysannes de l'Orne

Coup de main « Isolation laine de chanvre »

Chez Marie-José & Joël Deslandes à Echauffour le 23 Juin 2013

Rappel

Les journées coup de main ne sont pas organisées par l'association Maisons Paysannes de l'Orne. Elles sont organisées par des adhérents. Elles ne sont pas animées par un professionnel. Il s'agit de partager une expérience de terrain et des recettes et de participer à leur mise en œuvre. Les choix qui sont faits sont généralement des choix personnels qui dépendent d'un contexte bien particulier (et d'un niveau de connaissance et d'une expérience forcément limitées). Avant toute mise en œuvre il s'agit de réfléchir à la déclinaison qui pourrait en être faite sur son cas particulier (Adaptation de la technique et/ou des matériaux).

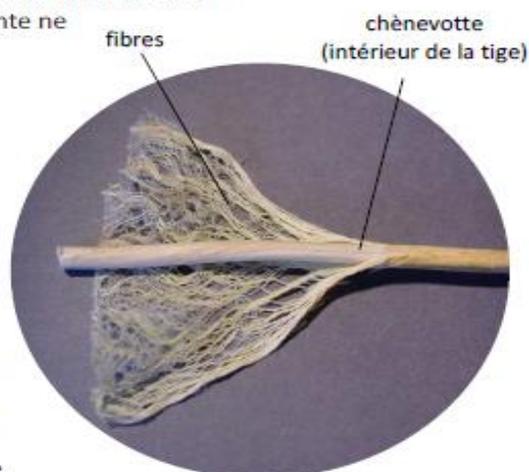
ATTENTION. Vous êtes sur un chantier. Un maximum a été fait pour vous accueillir dans les meilleures conditions notamment de sécurité. Cependant restez vigilants et prudents.

La laine de chanvre

La laine de chanvre est constituée par la fibre d'une variété de chanvre cultivée dans le Perche. La logique est de bénéficier d'une filière de production courte permettant de mettre en œuvre un produit local. La laine de chanvre utilisée est produite dans le Perche par Eco-Perfica.

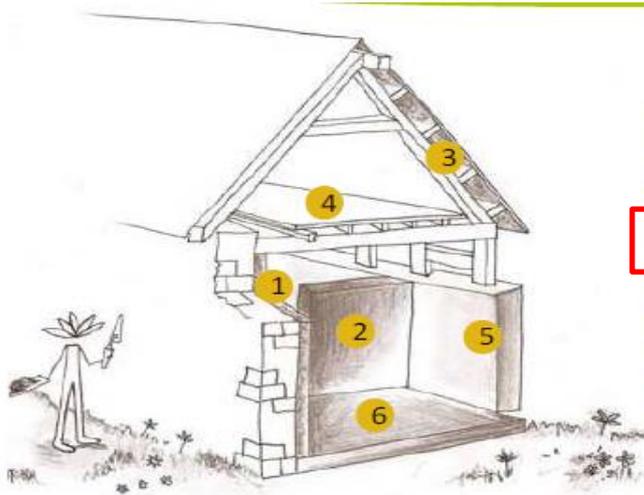
Extrait de « Le Chanvre du Perche. Guide de mise en œuvre »

- Une **ressource végétale naturelle renouvelable**.
- Une **culture propre et peu exigeante** :
 - Elle ne nécessite pas de traitement phytosanitaire lors de sa culture car le caractère étouffant de la plante ne laisse pas la possibilité aux adventices de se développer et parce qu'elle attire peu de parasites et de maladies.
 - L'action de ses racines profondes et pivotantes lui donnent le pouvoir d'améliorer la structure du sol et d'être peu gourmande en eau.
- Un **matériau peu énergivore** depuis sa production jusqu'à sa fin de vie dans le bâtiment. Il ne demande pas de cuisson ni d'extraction contrairement à la plupart des matériaux. Il stocke plus de CO² qu'il n'en émet grâce au phénomène de photosynthèse durant lequel la plante fixe le carbone atmosphérique.
- Un matériau **recyclable et compostable** en fin de vie.



Les atouts du chanvre dans le bâtiment :

- Il apporte une isolation phonique et thermique ($\lambda \sim 0,039 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ pour la laine de chanvre en vrac et $\sim 0,048 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. pour la chènevotte en vrac sèche).
- En mortier de chanvre, il améliore le confort de l'habitation car il annule la sensation de paroi froide et donc augmente la température ressentie dans l'habitation.
- Il est perméable à la vapeur d'eau et régule l'humidité du bâtiment.
- A une densité de 50 kg/m^3 , la laine possède un pouvoir d'inertie apportant un confort supplémentaire en été.
- Il ne dégage pas de substances toxiques lors de sa mise en œuvre ou en cas d'incendie.
- Il n'intéresse pas les rongeurs.



- 1 Enduit mural isolant ou décoratif
- 2 Cloison intérieure
- 3 Isolation sous toiture
- 4 Plancher ou plafond
- 5 Paroi extérieure avec ossature bois
- 6 Dalle de sol isolante

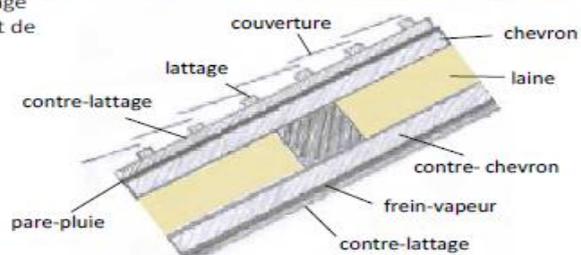
Les étapes du chantier

Vue d'ensemble. Extrait de « Le Chanvre du Perche. Guide de mise en œuvre »

Isolation des rampants

Sous rampants, il est recommandé d'isoler sur une épaisseur de 30 cm et à une densité de 50 kg/m^3 . A cette densité, la laine ne se tasse pas dans le temps et offre à la fois une bonne isolation d'hiver et une bonne isolation d'été car plus le matériau est dense et plus son pouvoir de déphasage est important. La toiture doit être bien ventilée et l'étanchéité à l'air entre la toiture et la laine de chanvre doit être assurée par un panneau ou film pare-pluie.

- Si vous ne possédez pas d'espace suffisant pour remplir 30 cm de laine, fixez un contre-chevonnage sur vos pannes pour créer des espaces permettant de recevoir la laine.
- Agrafez une ficelle entre deux contre-chevrons), en quinconce avec un pas d'une vingtaine de centimètres environ et remplissez manuellement de laine derrière la ficelle.
- En cas de construction neuve ou de réfection de toiture, il est plus facile de réaliser l'isolation par l'extérieur (voir p.21).
- Agrafez ensuite le frein-vapeur sur les chevrons ou montants d'ossature, puis clouez un contre-lattage en recouvrant les agrafes afin de maintenir efficacement le frein-vapeur.



Préparation de la toiture

Une lame d'air doit être managée entre la couverture et le chanvre. Idéalement la laine de chanvre est posée contre un pare-pluie perspirant (ie qui empêche la pluie et la neige d'entrer et de mouiller l'isolant mais qui permet aussi à l'humidité dans l'isolant de s'échapper vers l'extérieur).

Si ce n'est pas le cas (ie papier goudron faisant office de pare-pluie, pas de pare-pluie) un pare-pluie avec les bonnes propriétés doit être posé sur les chevrons pour ménager une lame d'air.

Il est bien entendu que la toiture est aérée .

Prolongation des chevrons

Utilisation de poutres en T (www.daemmraum.de, fournisseur Habitat Ecologique Normand, Route de Rouen, Zone Artisanale, 76400 TOUSSAINT, Tél : 02.35.10.65.07)

- Réduit les ponts thermiques
- Léger
- Mise en œuvre facile tout seul
- Adapté à la pose de laine de chanvre
- Permet de s'adapter à des charpentes anciennes

Les poutres sont fixées sur les chevrons sur 4 cm par des vis tous les 15 cm environ (Plus il y a de vis plus il y a de rigidité).

Pour aligner les poutres on pose la première et la dernière poutre. Le niveau des poutres intermédiaires est réglé en tirant une ficelle entre la première et la dernière poutre.



Chevron arrondi: souvent les chevrons sont arrondis dans les anciennes charpentes. Fixez sous le chevron une planche et sur le côté la Poutre en T

Chevron avec écorce: si le chevron n'est pas tout à fait d'équerre, cela n'influe pas sur la mise en œuvre. Grâce à la fixation du lattage la construction est réajustée. Si besoin, la mise en place entre le chevron et la Poutre en T d'un petit „coin“ ou bois d'égalisation est possible.

Poutre en T légèrement courbée: le bois est bien sûr un produit de la nature, une légère courbure ne peut faire l'objet d'une réclamation. Si la Poutre en T est légèrement courbe, il suffit de faire des trait de scie sur l'arrière de l'âme en contreplaqué qui conduira à réduire la tension dans le bois.

Pose de la laine de chanvre

- On pose des ficelles afin de maintenir la laine de chanvre en les agrafant sur la poutre en T en partant du bas sur une hauteur de travail de 30cm environ (Tout dépend de la longueur de vos bras...). L'écartement vertical des ficelles dépend de la largeur entre poutres en T. et de la grosseur de la ficelle. On utilise si possible de la ficelle de chanvre.
- On utilise une abaque pour déterminer le poids = $l * L * e * 50$.
- On utilise un peson pour peser la laine de chanvre avant son décompactage.
- La laine de chanvre est livrée compactée en ballots d'une vingtaine de kilos. Elle doit donc être décompactée avant de la poser. C'est l'air emprisonné dans le réseau de chanvre qui va assurer l'isolation, il faut donc recréer ce réseau.
- On place la laine de chanvre dans le volume ainsi délimité par les poutres et les ficelles en respectant une densité de 50kg/m³.
 - La laine est compressée suffisamment pour que l'ensemble tienne.
 - La compression est faite pour résister à une pression faible avec les mains.
- Il se peut qu'il y ait un petit fléchissement qui sera rattrapé avec la pose du frein vapeur et le contre lattage sur le frein-vapeur.

Il est important de peser les premières fois et d'expérimenter la compression nécessaire pour positionner le chanvre correspondant au poids donné par l'abaque. Rapidement on sent la compression nécessaire et il n'est plus nécessaire de peser.



| Kg de laine de chanvre pour 30cm d'épaisseur et 50kg/m3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| L \ I | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 |
| 30 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 4,1 |
| 31 | 3,3 | 3,3 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,2 |
| 32 | 3,4 | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 4,4 |
| 33 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,5 |
| 34 | 3,6 | 3,6 | 3,7 | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,6 |
| 35 | 3,7 | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,7 | 4,7 |
| 36 | 3,8 | 3,8 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,9 |
| 37 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 4,1 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,0 |
| 38 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,1 |
| 39 | 4,1 | 4,2 | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,1 | 5,2 |
| 40 | 4,2 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,3 |
| 41 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,3 | 5,4 |
| 42 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 5,5 |
| 43 | 4,5 | 4,6 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 5,5 | 5,5 | 5,6 |
| 44 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 5,5 | 5,5 | 5,6 | 5,6 | 5,7 |
| 45 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 5,5 | 5,5 | 5,6 | 5,6 | 5,7 | 5,7 | 5,8 |
| 46 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 5,5 | 5,5 | 5,6 | 5,6 | 5,7 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 5,9 |
| 47 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 5,5 | 5,5 | 5,6 | 5,6 | 5,7 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 5,9 | 5,9 | 6,0 |
| 48 | 5,0 | 5,1 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 5,5 | 5,5 | 5,6 | 5,6 | 5,7 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 5,9 | 5,9 | 6,0 | 6,0 | 6,1 |
| 49 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 5,5 | 5,5 | 5,6 | 5,6 | 5,7 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 5,9 | 5,9 | 6,0 | 6,0 | 6,1 | 6,1 | 6,2 |
| 50 | 5,2 | 5,3 | 5,3 | 5,4 | 5,4 | 5,5 | 5,5 | 5,6 | 5,6 | 5,7 | 5,7 | 5,8 | 5,8 | 5,9 | 5,9 | 6,0 | 6,0 | 6,1 | 6,1 | 6,2 | 6,2 | 6,3 |

Pose du frein vapeur

- On pose le frein vapeur en l'agrafant sur les poutres en T. En plus de sa fonction de frein vapeur, il assurera le maintien de la laine de chanvre .
- On assure l'étanchéité de l'ensemble en collant le frein vapeur sur les murs et en posant du ruban adhésif spécifique pour joindre les panneaux de frein vapeur.
- Des liteaux sont cloués ou visés sur les poutres en T. Ce sont sur ces liteaux que la finition sera posée (des planches de bois dans notre cas). Les liteaux sont posés de façon à permettre une circulation de l'air entre le bois et le frein-vapeur.

Extrait de « Le Chanvre du Perche. Guide de mise en œuvre »

Présentation d'Eco Pertica

Qui sommes-nous?

Eco Pertica (*Pertica* = Perche en latin) est un centre de sensibilisation et de formation dont l'objectif est la vulgarisation de l'éco-construction en milieu rural, notamment sur le territoire du Perche, par l'information, la formation et le partage de savoir-faire.

Eco Pertica est depuis 2011 une Société Coopérative d'Intérêt Collectif (SCIC) qui compte une soixantaine de sociétaires (particuliers, professionnels, producteurs, salariés, partenaires) et bénéficie d'un large réseau d'acteurs, engagés dans une



Activités et services

Accompagnement et sensibilisation à l'éco-construction

Prestations de conseils et assistance à maîtrise d'ouvrage pour les particuliers et les professionnels
Etudes en urbanisme et assistance à maîtrise d'ouvrage pour les collectivités
Soirées thématiques d'information
Stands lors de manifestations locales
Site de démonstration

Formations techniques

Ateliers de formation (un samedi par mois)
Mise à disposition d'un réseau et d'infrastructures pour les organismes de formation

Mise en œuvre de matériaux locaux par des professionnels membres du réseau

Vente de matériaux isolants écologiques

Distribution de matériaux en partenariat avec Naturmat Distribution
Filière locale de matériaux isolants en chanvre Sativa Pertica
Filière locale de terre Terra Pertica
Location d'outillage pour la mise en œuvre de ces matériaux



Objectifs

- Promouvoir et développer une éco-construction accessible à tous
- Informer le plus grand nombre sur les solutions concrètes et performantes pour un habitat sain, confortable, et économique
- Fédérer l'ensemble des compétences et des acteurs de l'éco-habitat et plus largement de l'éco-vivre dans le Perche
- Faciliter un passage à l'acte efficace
- Participer au dynamisme de l'économie locale

Eco Pertica est membre du réseau Ecobâtir et de l'association nationale Chanvriers en Circuits Courts

ANNEXE II. Critères à prendre en compte pour l'isolation

Extrait de « Le Chanvre du Perche. Guide de mise en œuvre »

Le pouvoir isolant

Il se mesure à l'aide du coefficient de résistance thermique R, qui exprime la résistance de la paroi au passage de la chaleur. Il se calcule en divisant l'épaisseur du matériau (exprimée en mètre) par son coefficient de conductivité thermique λ (lambda) (exprimé en W/m.°C ou K); cette donnée étant fournie par les fabricants. Plus R est grand et plus le matériau est isolant (à l'inverse de λ).

Important : C'est l'air sec et immobile emprisonné dans les fibres ou micro-bulles du matériau qui lui confère son caractère isolant et non le matériau en lui-même.

Le confort thermique

Une des notions d'inconfort thermique correspond à la sensation désagréable de froid aux abords des parois (on parle d'« effet paroi froide ») qui peut engendrer une température ressentie à ces endroits beaucoup plus faible (de 2°C environ) par rapport au milieu de la pièce. Les matériaux possédant une faible effusivité thermique (e), comme le chanvre, permettent de réduire cette sensation d'inconfort car cela signifie qu'ils se réchauffent rapidement.



L'inertie thermique

Elle correspond à la capacité du matériau à stocker la chaleur et à la restituer ensuite. L'inertie thermique est importante pour réguler l'énergie solaire comme le chauffage et doit être prise en compte dans la conception du bâtiment. Elle dépend de la conductivité thermique (λ) du matériau, de sa capacité thermique (S) qui révèle la quantité de calories que le matériau doit absorber pour se réchauffer mais aussi de sa masse volumique. L'inertie permet de tempérer les amplitudes journalières de température intérieure par rapport aux variations extérieures, ce qui est source de confort et d'économie.

Le déphasage

Le pouvoir de déphasage d'un matériau est mesuré par sa diffusivité thermique (d), elle-même liée à sa densité, qui révèle sa capacité à ralentir les transferts de chaleur (plus d est faible et plus le front de chaleur met de temps à traverser l'épaisseur du matériau).

L'étanchéité à l'air et la perméabilité à la vapeur d'eau

Il est important de laisser « respirer » les surfaces du bâtiment afin d'éviter la condensation, source de dégradation de l'isolant et d'apparition de moisissures. Le coefficient π (mu) indique la résistance du matériau à la diffusion de la vapeur d'eau (plus π est faible et plus la vapeur d'eau s'évacue rapidement à travers le matériau). Le π du côté intérieur de la paroi doit être 5 fois plus élevé que le π du côté extérieur de la paroi pour qu'il y ait une évacuation naturelle de l'humidité vers l'extérieur.

C'est pourquoi lors de la pose d'isolant, il est primordial de poser :

- un frein-vapeur vers l'intérieur de l'habitation pour faire chuter la pression de vapeur venant de l'habitation
- un pare-pluie respirant vers l'extérieur pour préserver l'isolant de toute pénétration d'eau tout en assurant l'évacuation vers l'extérieur de la vapeur d'eau ayant traversé le frein-vapeur

On parle alors de complexe isolant.



Caractéristiques techniques

| | | |
|---|--|--------------------------|
| Matériau | Non-tissé de polypropylène, Membrane: copolymère de polypropylène | |
| Grammage | DIN EN 1849-2 | 85 g/m ² |
| Epaisseur | DIN EN 1849-2 | 0,2 mm |
| Coeff. de résistance à la diffusion de vapeur μ | DIN EN 1931 | 37.500 |
| Valeur s_d | DIN EN 1931 / ISO 12572 moyenne / hygrovariable | 7,5 m / 0,25 à >10 m |
| Résistance au feu | DIN EN 13501-1 | Euroclasse E |
| Force de traction max. | DIN EN 12311-2 long. trans. | 120 N/50 mm 90 N/50 mm |
| Allongement en traction | DIN EN 12311-2 long. trans. | 50 % 45 % |
| Résistance à la déchirure | DIN EN 12310-1 long. trans. | 60 N 60 N |
| Résistance à la température | - | -40 °C à +80 °C |
| Résistance au vieillissement | EN 1296 / EN 1931 | longévité prouvée |
| | Porte le marquage CE, conformément à la norme DIN EN 13984. | |

Domaines d'utilisation : Toit, Versant, Mur, Plancher.

Formes de livraison

| Rouleaux: largeur [m] | longueur [m] | superficie [m ²] |
|--------------------------|-----------------|---------------------------------|
| 1,50 | 20 | 30,0 |
| 1,50 | 50 | 75,0 |
| 3,00 | 50 | 150,0 |
| 3,00 | 50 | 150,0 |
| replié sur 1,60 | | |

Domaines d'utilisation

S'utilise dans toutes les constructions ouvertes à la diffusion à l'extérieur, p.ex. avec des bandes de sous-toiture (pro clima SOLITEX) ou des panneaux en fibres de bois douces et MDF.

Pour une grande anticipation de la sinistralité du bâtiment dans les constructions exigeantes en termes de physique du bâtiment, comme les toits plats, verts et à pente raide. Convient aussi aux conditions climatiques extérieures extrêmes, comme en haute montagne.

Pour de plus amples informations, consultez [l'étude](#) « Calcul du potentiel de prévention des dégâts au bâtiment de structures d'isolation thermique dans la construction en bois et en acier ».

Particularités

Frein-vapeur multitalent, avec une résistance à la diffusion hygrovariable particulièrement élevée et efficace dans toutes les zones climatiques : valeur s_d de 0,25 m à plus de 10 m.

En hiver, plus étanche à la diffusion => grande protection contre l'humidité;

en été, plus ouvert à la diffusion => séchage extrêmement élevé = prévention maximale des dégâts au bâtiment.

Convient à tous les matelas et panneaux d'isolation fibreux.