

# Isolants biosourcés/recyclés :

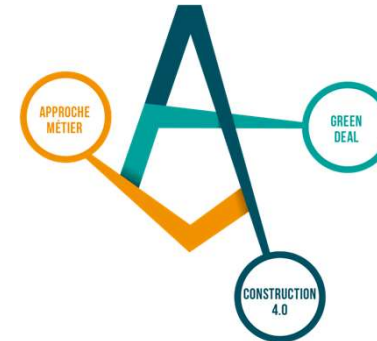
Approche scientifique et technique  
de questions récurrentes



# Contexte

## Isolants biosourcés :

- Une solution pour le Green Deal
- Entrent dans les axes de travail 2020-2025 du CSTC



## Mais :

- Beaucoup de questions
- Besoin de plus d'encadrement pour encourager la diffusion

→ **Plusieurs projets chez Buildwise pour y répondre.**

# Contexte

- Projet européen CBCI : "Circular and Biobased Construction Industry"



- Veille technologique et normative

- Diffusion : Création de fiches techniques isolants biosourcés

### Chanvre / Semi-rigide

Les matelas sont façonnés par thermoformage à partir de fibres de chanvre et de fibre de liège synthétique. Aussi appelés isolants souples, les matelas en fibre de chanvre servent d'isolation entre ossature dans de multiples applications. Ils s'adaptent bien aux irrégularités et peuvent être utilisés aussi bien en rénovation que pour les constructions neuves. Ils se posent simplement comme les autres laines du marché.

Plus d'informations sur les isolants biosourcés et les essais mentionnés dans notre FAQ accessible via ce lien.

| Composition  | Propriétés d'isolation  |
|--|---|
| Matière première : Fibres de chanvre (85-90 %) Laine fibres polyester (*100%). Adjuvants fongicides et ignifuges. Traitement anti-fongicide et ignifuge. | Conductivité thermique (EN 12667) : $\lambda_{0,025,25}$ 0,040<br>Capacité thermique massique : $C_{p,0,100}$ 1800-2300 J/K.kg<br>Densité (EN 12610) : $\rho = 28-46 \text{ kg/m}^3$<br>Epaisseur théorique pour $R = 5 \text{ m}^2\text{K/W}$ : $e = 200 \text{ mm}$<br>ART = 9,0 kPa.3/m <sup>3</sup> |

| Formet  | Caractéristiques techniques   |
|---|---|
| Épaisseurs : 80-200 mm Longueurs : 1250 mm Largeurs : 580-625 mm. Panneaux ou rouleaux. | Diffusion de vapeur d'eau (EN 12943, EN 12942) : $\mu = 2$<br>Matiériau hygroscopique, peut réguler l'humidité si mise en œuvre adéquate.<br>Hydrophile, capillaire actif. Bien adapté pour la rénovation.<br>Pulvérisable en cas de contact à l'eau persistant.<br>Absorption d'eau (EN 12942) : $W_5 = 4,2 \text{ kg/m}^3$<br>Stabilité après aspersions/séchage (EN 12942) : Pas d'information disponible. |

| Impact écologique   | Réaction au feu (EN 13501-1) : Euroclasse E   |
|---|---|
| La production de fibres de chanvre permet de séquestrer du CO <sub>2</sub> intéressant lorsqu'elle provient d'un circuit court.<br>Origine des matières premières : France, Allemagne<br>Fin de vie : Châtes recyclées sur le site de production, incinération pour production d'énergie ou enfouissement.<br>Labels : Label Produit Biosourcé 1/01/2019. | Le mise en œuvre doit être correctement isolée (voir FAQ).<br>Résistance à la moisissure et aux champignons (EN 12942) : Classe 0.<br>La mise en œuvre doit être correctement isolée (voir FAQ).<br>Résistance aux insectes : Pas d'information disponible. |

| Stabilité dimensionnelle (EN 12942)  | Absorption acoustique (EN 12943)  |
|--|---|
| Légère modification épaisseur (- 5% à 10%) pour un produit. Pas de variation longueur ou largeur (< 1%).<br>Information peu pertinente pour ce type d'application (produit non rigide et surdimensionnement lors la mise œuvre). | Matériau présentant une absorption acoustique modérée, mais le système constructif global a le plus d'impact (voir FAQ).<br>Matériau avec potentiel d'inertie thermique très élevé, mais le système constructif global a le plus d'impact (voir FAQ). |

Labels : Label Produit Biosourcé 1/01/2019.

Labels : Label Produit Biosourcé 1/01/2019.




### Isolation entre et sous chevrons avec contre-chevronnage : isolants semi-rigides et rigides

La mise en œuvre d'une seule couche d'isolation entre chevrons ne permet pas de répondre aux exigences thermiques réglementaires (cf. norme bt). Isoler uniquement sous les éléments de la charpente (chevrons ou fermettes) est déconseillé (cf. § 3.5.2.2 de la NIT 251). Il est alors préférable de réaliser une isolation en deux couches, entre et sous chevrons.

- S'assurer de la présence et de la qualité de la pose d'un écran de sous-toiture (souple ou rigide). Il est nécessaire de laisser une lame d'air ventilée de minimum 15 mm (contre-lattes) entre l'élément de la couverture et l'écran de sous-toiture.
- Mesurer l'espace entre les chevrons et découper l'isolant semi-rigide de la taille de cet écartement majoré d'au moins 2 cm.
- Mettre en place la première couche d'isolant entre les chevrons. Cette couche est de l'épaisseur des chevrons et doit être sans surfilage pare-vapeur. L'isolant est placé contre l'écran de sous-toiture sans le déformer.
- Réaliser un contre-chevronnage. Les contre-chevrons sont fixés soit perpendiculairement aux chevrons, soit le long de ceux-ci et ancrés dans les pannes. Une fixation perpendiculaire est plus facile mais nécessite une étude de validation via un logiciel. Une fixation dans l'axe renforcera structurellement le support de couverture, mais nécessitera plus de découpes.
- Disposer la seconde couche d'isolation en légère compression (+ 2 cm) dans le contre-chevronnage, directement contre la première en à joints décalés ou perpendiculairement à celle-ci, sans laisser subsister de lame d'air.
- Mettre en œuvre la barrière vapeur sur les montants (cf. NIT 255). Adapter le chevauchement des lés au mode de fixation. La continuité de l'étanchéité est assurée conformément à la NIT 235.
- Faire passer les réseaux d'eau et d'électricité obligé intérieur du pare-vapeur. Le schéma 1 permet de créer un vide technique dédié à cet effet.
- Installer le parement de finition en fixant sur les contre-chevrons.

1. Panne 2. Isolant n°1 3. Lette 4. Pare-vapeur 5. Isolant n°2 6. Pare-vapeur 7. Lette 8. Parement de finition

# Contexte

- **Projet européen CBCI :**    **2 Seas Mers Zeeën**

- 6 isolants semi-rigides biosourcés/recyclés
- Panneaux de fibre végétale (remplace OSB)
- Panneaux d'argile (remplace plâtre)

→ **Acquérir des connaissances pour mieux aider les entrepreneurs**





# Contexte



## Essais Labo



Comportement hygroscopique



Résistance aux moisissures



Résistance à l'eau



Perméabilité à la vapeur

Tenue mécanique



Propriétés acoustiques

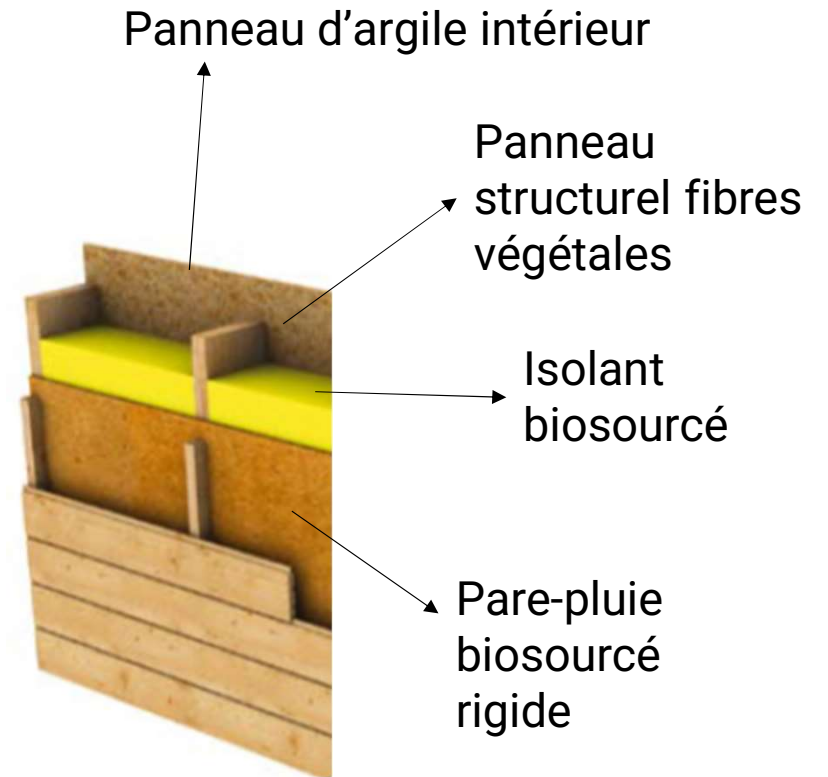
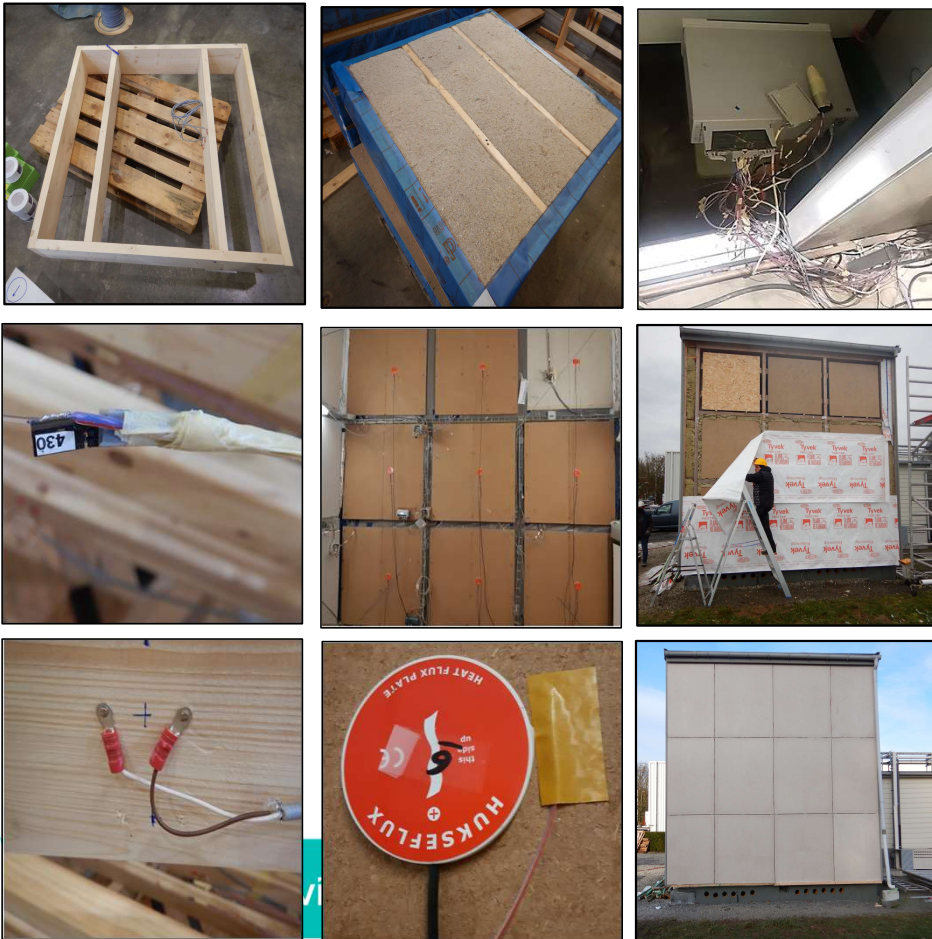


**Selon les normes, mais aussi exploratoires**

# Contexte



## Essais grande échelle



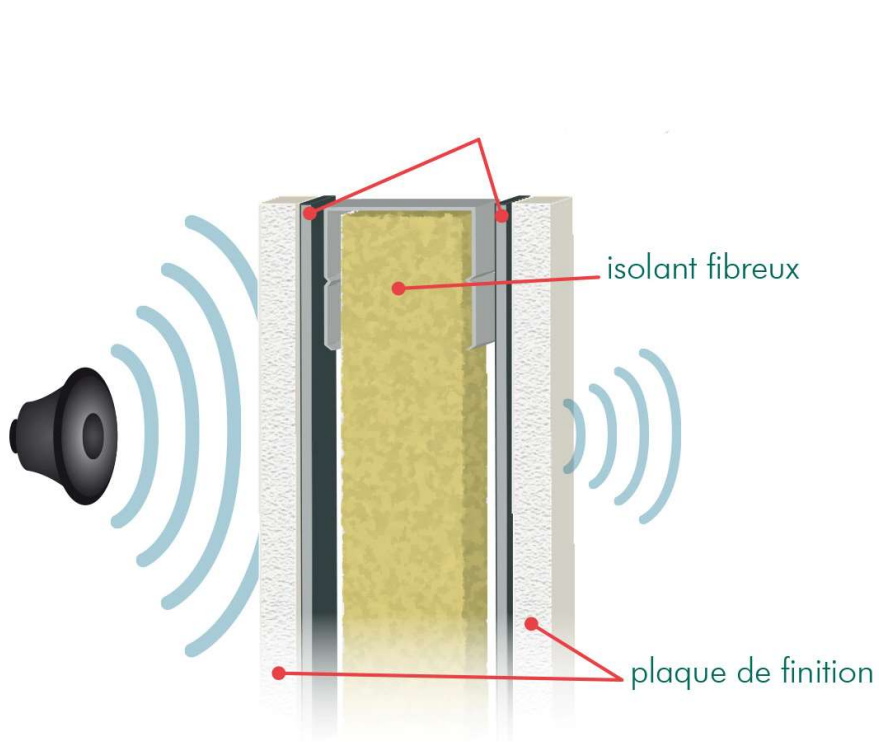
### Mesures :

- Température
- Humidité relative
- Humidité du bois
- Flux thermiques

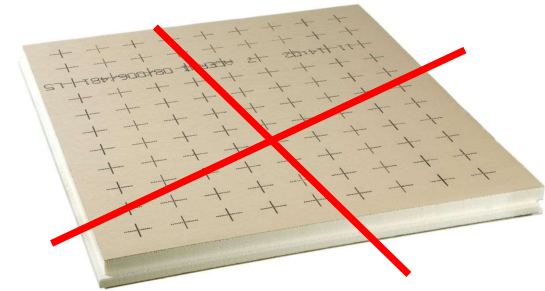
# FAQ de questions récurrentes

## FAQ

# 1) Quel est l'impact acoustique des isolants biosourcés ?



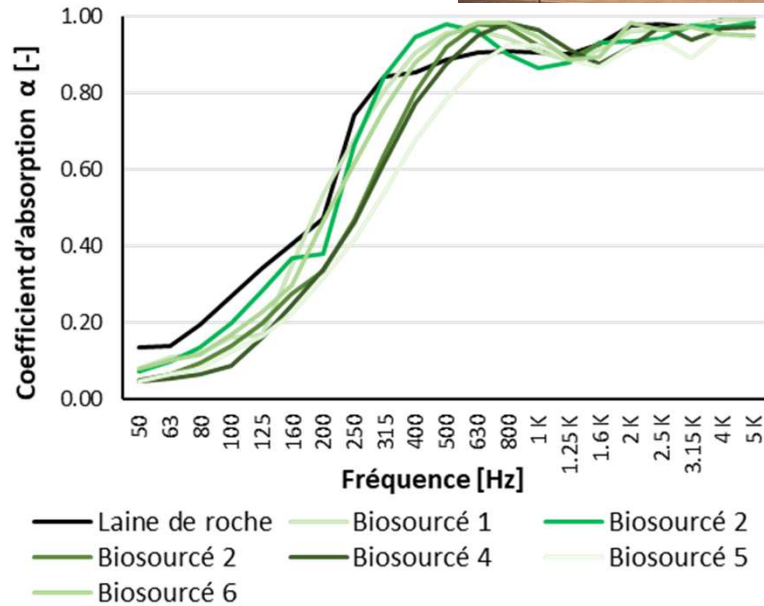
**Vs.**



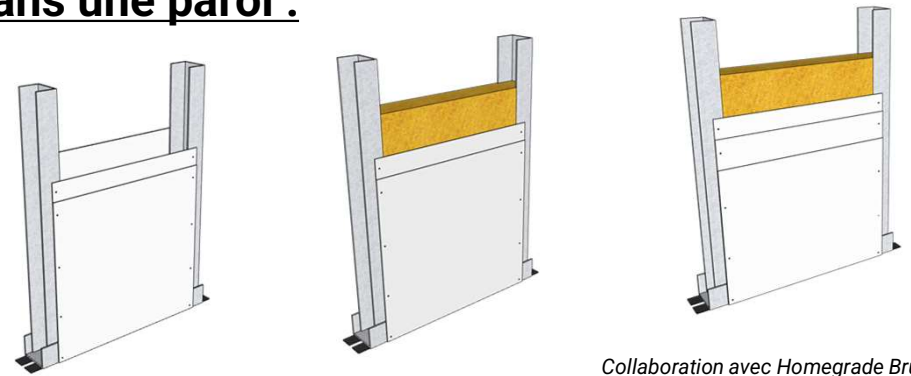


# FAQ : Impact acoustique

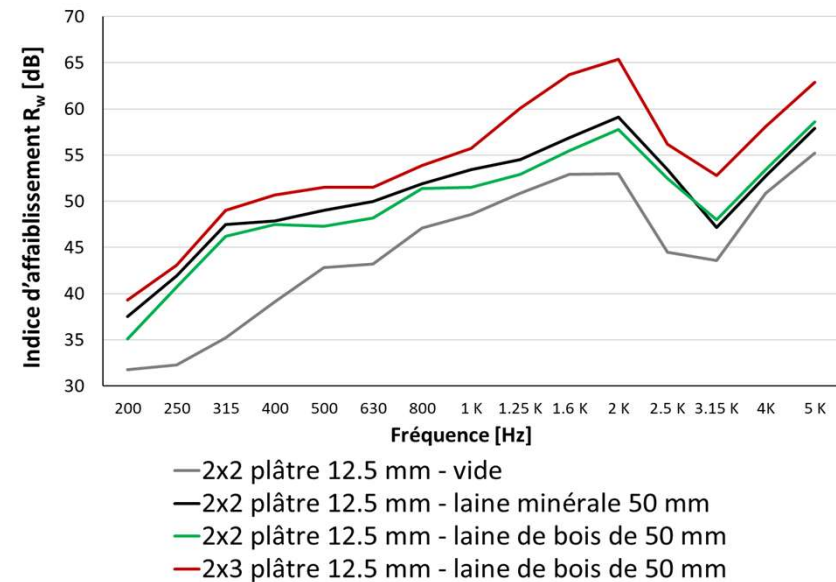
## Individuellement :



## Dans une paroi :



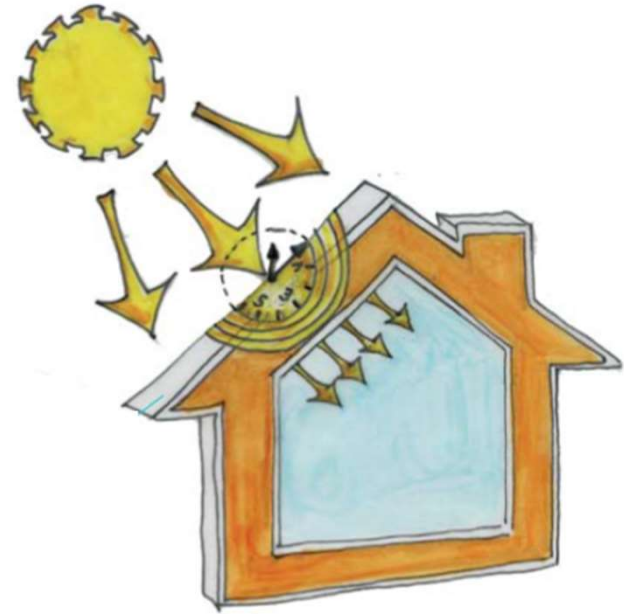
Collaboration avec Homegrade Brussels



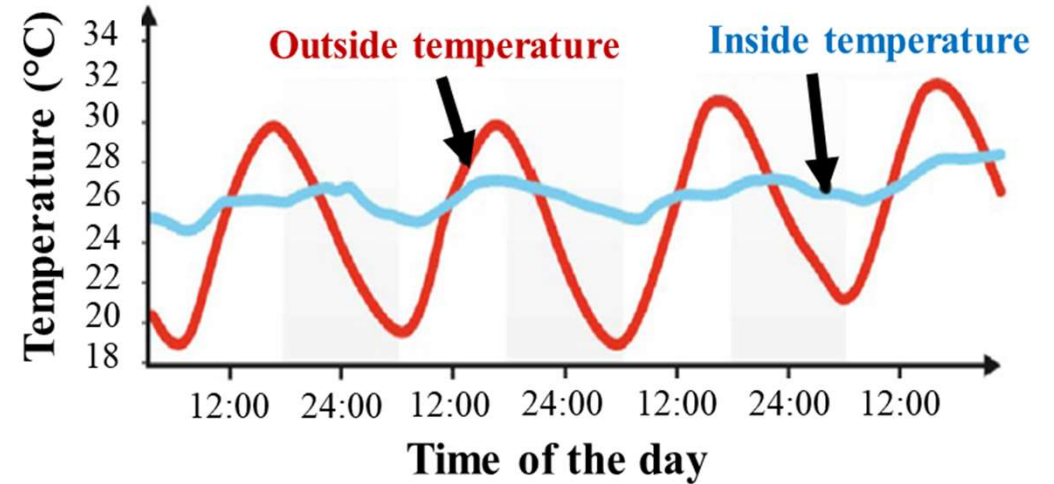
- Performances équivalentes et élevées
- Respect des règles acoustiques pour le système constructif global (paroi supplémentaire, désolidarisation ...)

## FAQ

**2) Quel est l'impact des isolants biosourcés sur le confort estival ?**



# FAQ : Confort estival



Déphasage thermique (en heure) :

$$\varphi = 0,023 \times e \times \sqrt{\frac{\rho \times c_p}{\lambda}}$$

density →  $\rho$  → Chaleur massique  
thickness →  $e$   
thermal conductivity →  $\lambda$  → Conductivité thermique

## Biosourcés :

- Haute densité ( $\rho$ , kg/m<sup>3</sup>)
- Haute chaleur massique ( $C_p$ , J/kg.K)

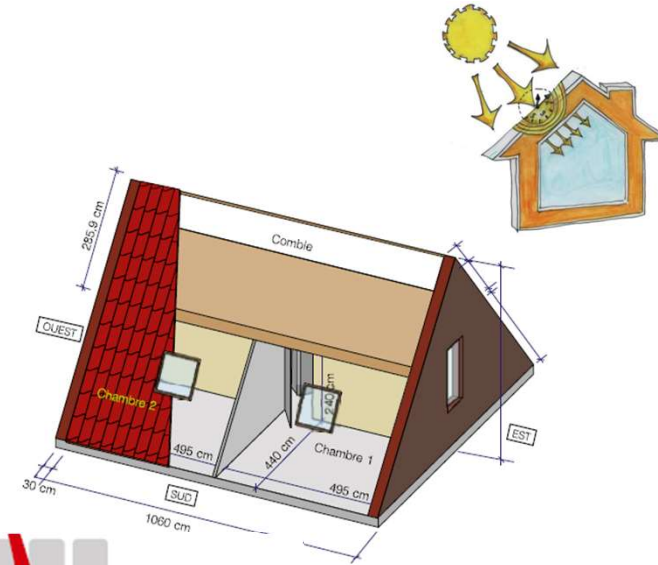
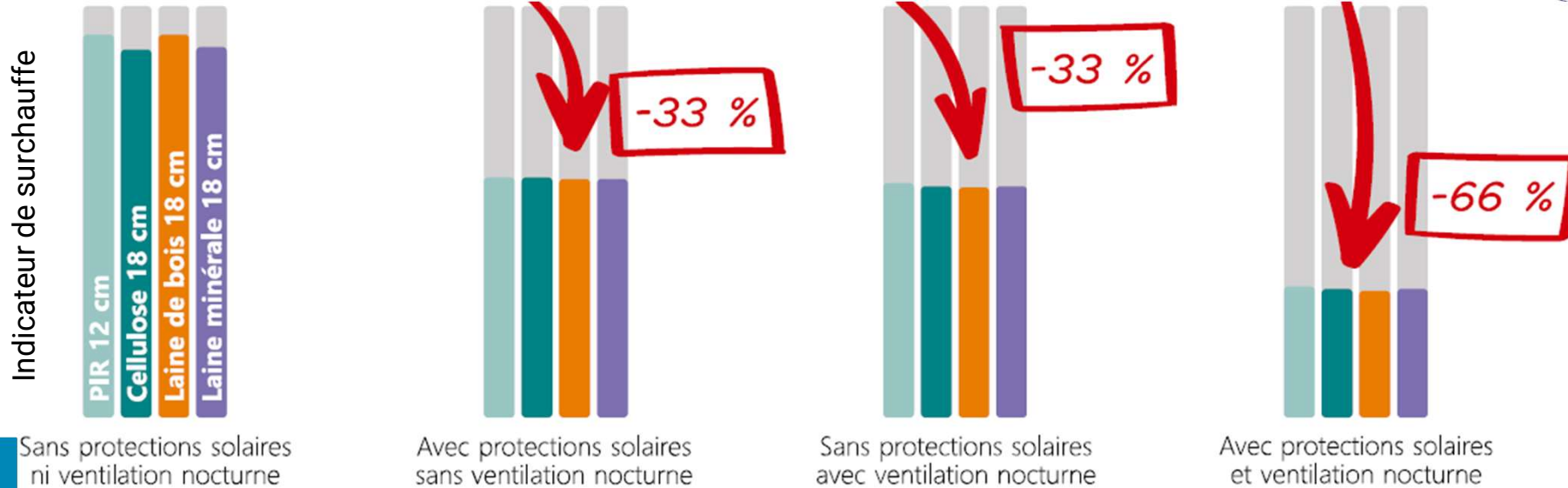
**En théorie oui pour le matériau seul...**

# FAQ : Confort estival

2 Modélisations indépendantes **Buildwise** et **EMPA** (Suisse):

Comparaison impact : Isolant / Ventilation nocturne / Protections solaires

→ **Peu de différences une fois intégré dans un bâtiment**



## Ordre de grandeur :

Energie transmise à travers une fenêtre gain solaire = 100 à 200X énergie transmise à travers une paroi



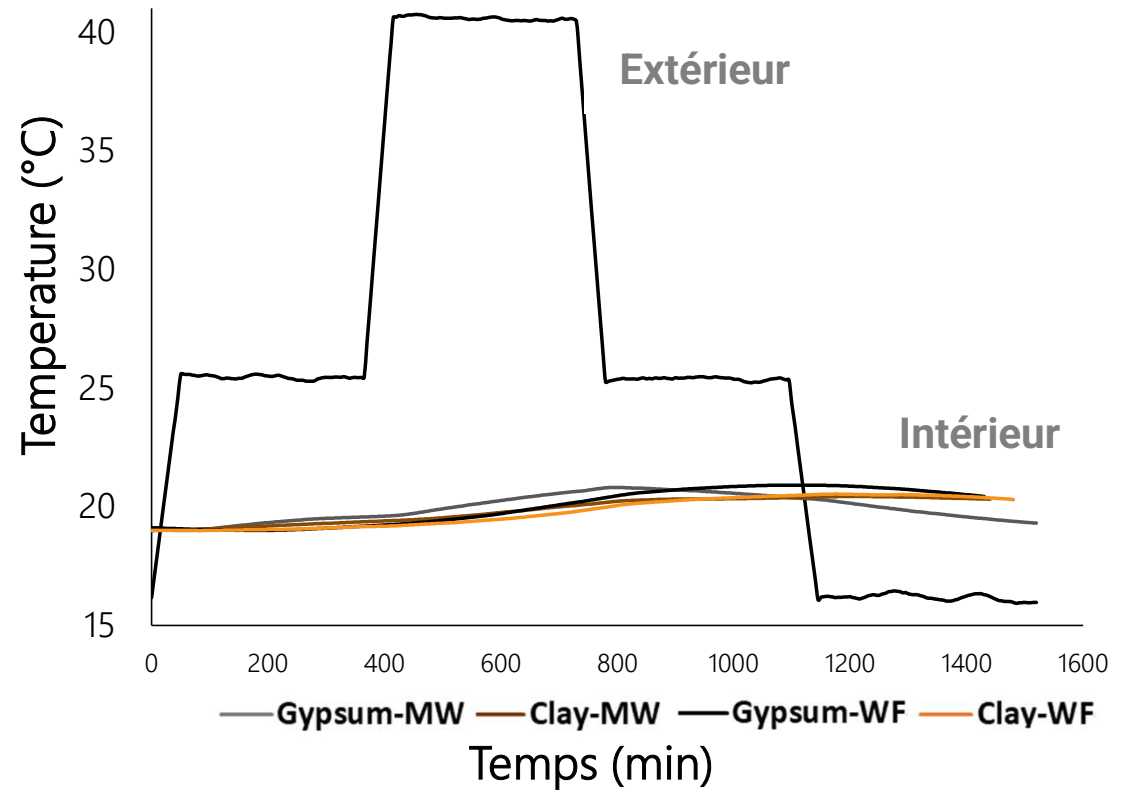
# FAQ : Confort estival

- Validation par des essais expérimentaux



Fibre de bois

Isolant minéral



## Finition intérieur



Plâtre (12,5 mm)



Argile (22 mm)

→ Le type d'isolant a peu d'impact

→ Le type et l'épaisseur de finition intérieur a beaucoup plus d'impact que l'isolant

## FAQ

### 3) Les isolants biosourcés sont-ils compostables ?



Compostable



## FAQ : Compostabilité ?



La quasi totalité des isolants biosourcés **NE SONT PAS** compostables

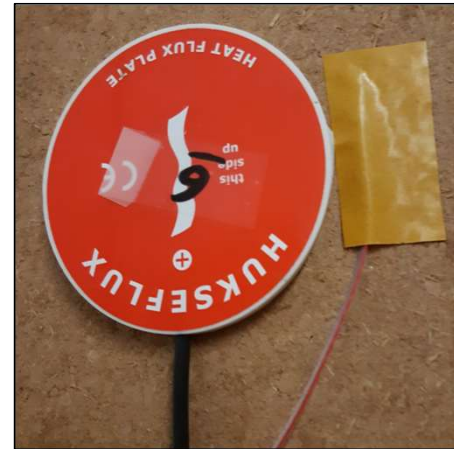
- La plupart contiennent des fibres **liantes synthétiques (PET)**
- Certains contiennent des additifs antifongiques et ignifuges



*Mais possible améliorations futures*

# FAQ

## 4) Performances thermiques ?



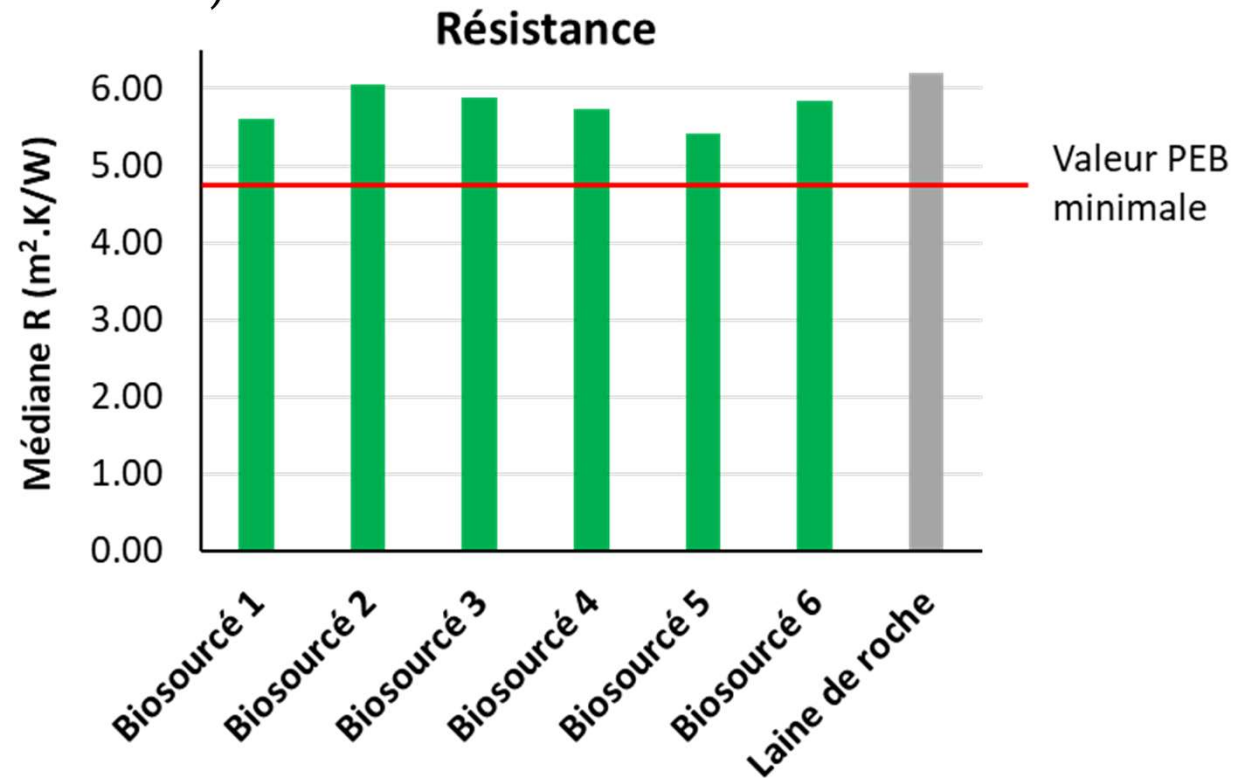


# FAQ : Performances thermiques

Essais sur site / 200 mm d'isolant

Extérieur : Conditions hivernales (5-6°C/HR = 85%)

Intérieur : 18°C / HR = 80%

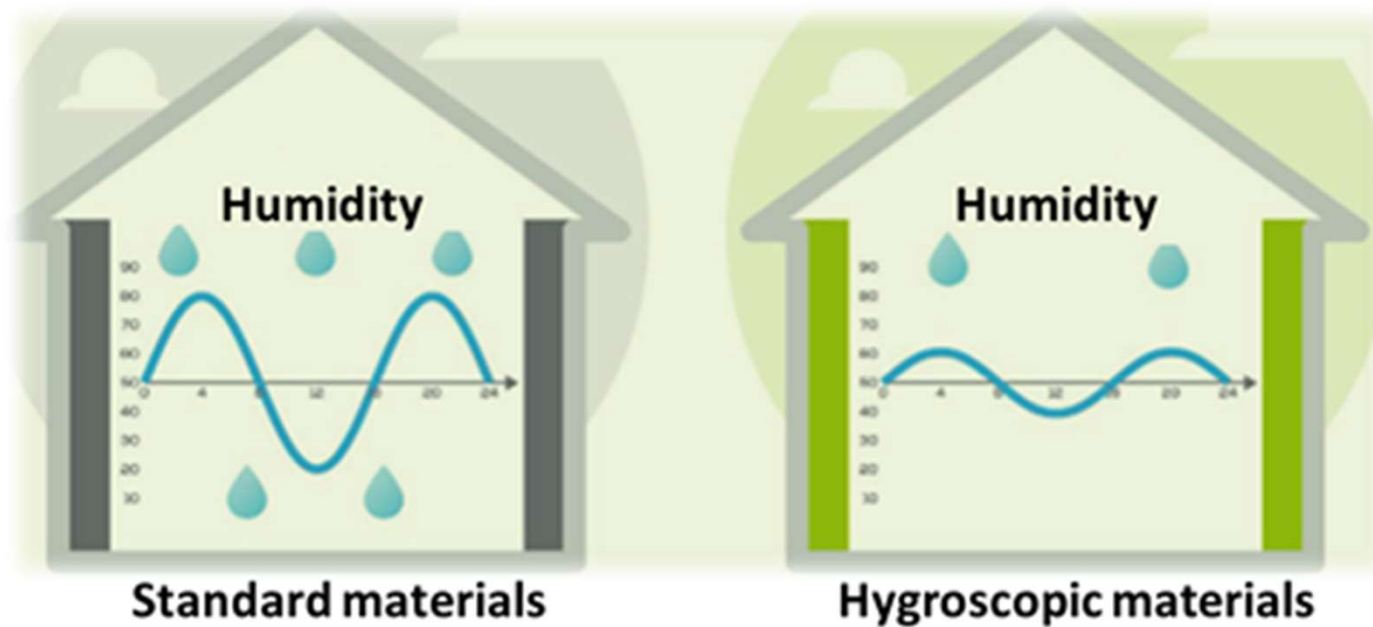


→ Performances équivalentes avec laine minérale

→ Performances proches des valeurs théoriques (5 à 10% de différence)

## FAQ

### 5) Les isolants biosourcés régulent-ils l'humidité intérieur ?

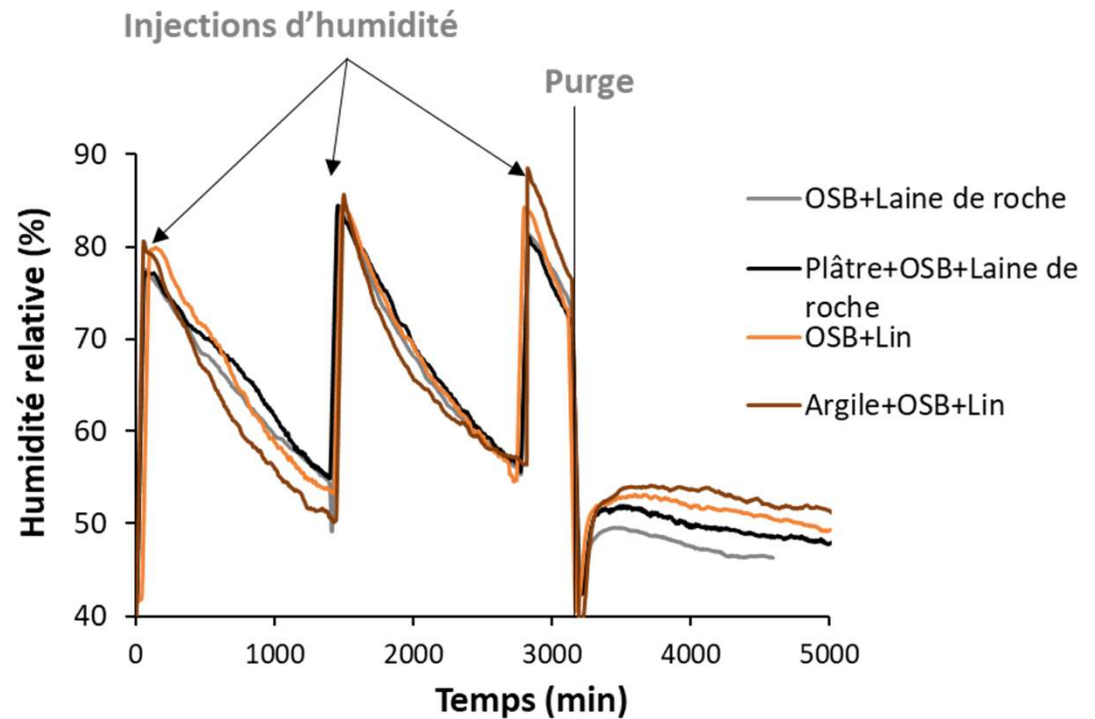


# FAQ : Régulation humidité intérieur ?

Cycles avec production courte et intense d'humidité

Isolants : biosourcés / laine de roche

Finition : plâtre / argile



➤ **Derrière un panneau OSB l'isolant a très peu d'influence sur l'humidité de la pièce**

➤ **Impact régulation humidité intérieur :**

OSB >>> panneau d'argile > panneau de plâtre > Isolant

# FAQ : Régulation humidité intérieur ?

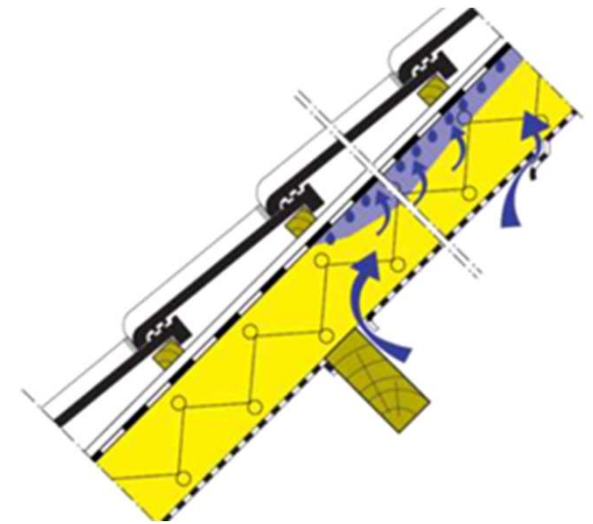
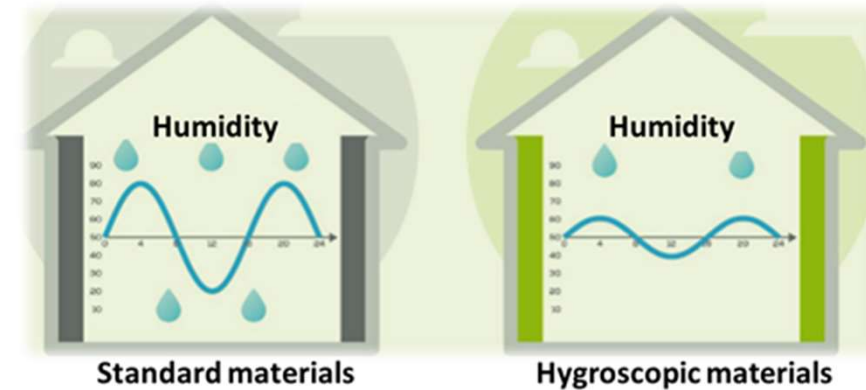
## Isolants biosourcés :

➤ Régulation humidité **intérieur** :

→ **Dépendra de la mise en oeuvre.**

➤ OK pour régulation pour **transfert d'humidité** dans les parois (intérieur vers extérieur).

→ Limite les risques de condensation si point de rosée





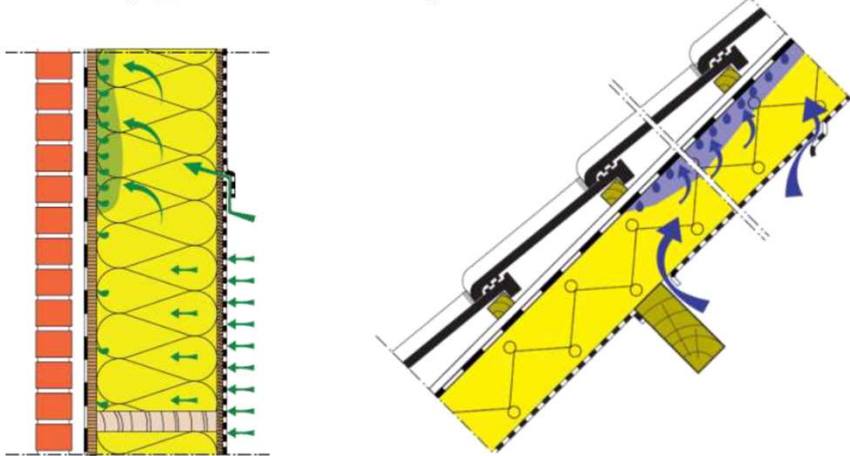
### **6) Quels précautions prendre avec les bio-sourcés ?**

## FAQ : Précautions ?

- Utiliser des isolants biosourcés du commerce (additifs anti-fongiques / anti-incendie)
- Stockage et mise en oeuvre à sec
- Respect des règles de l'art conventionnelle
  - Bâtiment sain avant mise en oeuvre
  - Pas de remontées capillaires
  - Toiture OK
  - Montants secs
  - ...
- Respect des recommandations du fabricant
  - CSTC : NIT 251 (isolation toiture)

# FAQ : Précautions ?

- Profile hygrothermique, étanchéité à l'eau/vapeur d'eau/air.

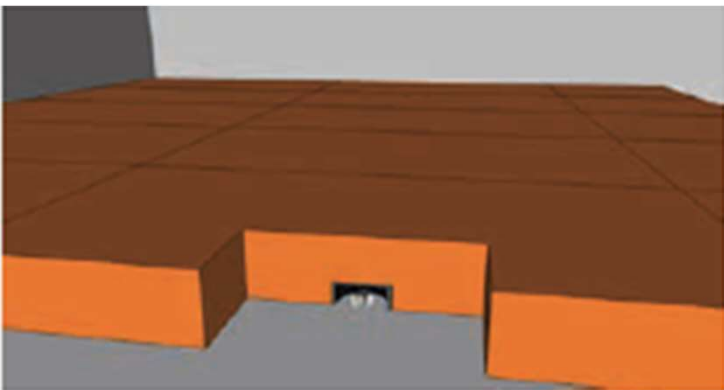


$$S_d = \frac{\textit{Interieur}}{\textit{Exterieur}} > 15$$

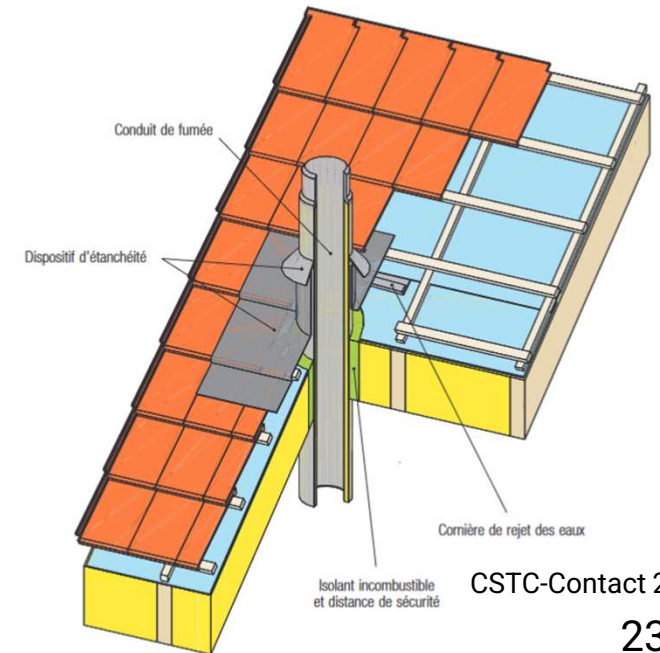
(Conventionnels 5 à 10)

- Respect des règles pour le feu

**Spots d'éclairage + transformateurs**



**Conduites  
cheminées**



CSTC-Contact 2015/3

# Diffusion des informations :

## Fiches Isolants biosourcés

→ *Plus d'encadrement pour encourager la diffusion*



# Fiches en création

## Fiches Matériaux



**Chanvre / Semi-rigide**



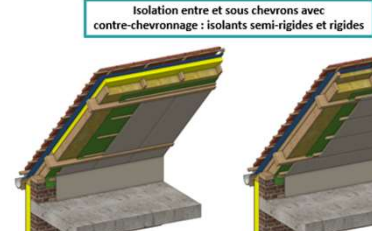
Les matelas sont façonnés par thermoformage à partir de fibres de chanvre et de fibre de liège synthétique. Aussi appelés isolants souples, les matelas en fibre de chanvre servent d'isolation entre ossature dans de multiples applications. Ils s'adaptent bien aux irrégularités et peuvent être utilisés aussi bien en rénovation que pour les constructions neuves. Ils se posent simplement comme les autres laines du marché.

[Plus d'informations sur les isolants biosourcés et les essais mentionnés dans notre FAQ accessible via ce lien](#)


| Composition  | Propriétés d'isolation   |
|--|--|
| <b>Matière première :</b> Fibres de chanvre (85-90 %), Liant fibres polyester (~10%).<br><b>Adjuvants fongicides et ignifuges</b><br><b>Traitement anti-fongicide et ignifuge.</b> | <b>Conductivité thermique</b> <sup>EN 12667</sup> : $\lambda_{37°C,0\%RH}$ = 0,040   |
|  | <b>Capacité thermique massique</b> <sup>EN 12667</sup> : $\rho_{37°C,0\%RH}$ = 1800-2300 J/K.kg  |
|  | <b>Densité</b> <sup>EN 12667</sup> : $\rho$ = 28-46 kg/m <sup>3</sup>  |
|  | <b>Résistance à l'écoulement d'air</b> <sup>EN 12667-2:2005</sup><br>$\Delta R_f = 3,0 \text{ kPa.s/m}^2$  |
|  | <b>Épaisseur théorique pour R = 5 m<sup>2</sup>.K/W</b> : e = 200 mm   |
| Format   | Caractéristiques techniques  |
| <b>Épaisseurs :</b> 80-200 mm <b>Longueurs :</b> 1250 mm<br><b>Largeurs :</b> 580-615 mm.<br><b>Plaques ou rouleaux.</b>   | <b>Diffusion de vapeur d'eau</b> <sup>EN 12086, HR = 0,96</sup> : $\mu = 2$  |
|  | <b>Matériau hygroscopique</b> , peut réguler l'humidité si mise en œuvre adéquate.   |
|  | <b>Hydrophile, capillaire actif</b> . Bien adapté pour la rénovation. <b>Putrescible</b> en cas de contact à l'eau persistant.   |
|  | <b>Absorption d'eau</b> <sup>EN 12667</sup> : $W_5 = 4,2 \text{ kg/m}^2$<br><b>Stabilité après asperion/séchage</b> <sup>EN 12667</sup> : Pas d'information disponible   |
| Impact écologique  | <b>Réaction au feu</b> <sup>EN 13501-1</sup> : Euroclasse E<br><i>La mise en œuvre doit être correctement réalisée (voir FAQ).</i>   |
| <b>Emission de COV</b> <sup>EN 18259, A, B, C</sup> : A+ (FR)  | <b>Résistance à la moisissure et aux champignons</b> <sup>EN 12467, EN 12667-2</sup> : Classe 0.<br><i>La mise en œuvre doit être correctement réalisée (voir FAQ).</i>  |
| La production de fibres de chanvre permet de séquestrer du CO <sub>2</sub> . Intéressant lorsqu'elle provient d'un circuit court.  | <b>Résistance aux insectes</b> : Pas d'information disponible  |
| <b>Origine des matières premières</b> : France, Allemagne  | <b>Stabilité dimensionnelle</b> <sup>EN 12667</sup> : Légère modification épaisseur (- / + 10%) pour un produit. Pas de variation longueur ou largeur (+/- 1%).<br><i>Information peu pertinente pour ce type d'application (produit non rigide et surdimensionnement lors la mise œuvre).</i> |
| <b>Fin de vie</b> :<br>Chutes recyclées sur le site de production.<br>Incinération pour production d'énergie ou enfouissement.   | <b>Résistance mécanique</b> : Peu pertinent pour ce type d'application.  |
| <b>Labels</b> : Label Produit Biosourcé 1/01/18/85   | <b>Absorption acoustique</b> <sup>EN 154, ISO 11654</sup> : class C ( $\alpha_{0,5}$ > 0,60)<br><i>Matériau présentant une absorption acoustique modéré, mais le système constructif global a le plus d'impact (voir FAQ).</i>   |
| <b>Légende</b> :<br>Gris : valeurs sous accréditation<br>Normal : valeurs mesurées mais non accréditées  | <b>Matériau avec potentiel d'inertie thermique très élevé, mais le système constructif global a le plus d'impact (voir FAQ).</b>   |

- Valeurs accréditées
- Information objective et validées par Buildwise
- Conseils mise en oeuvre

## Fiches Application

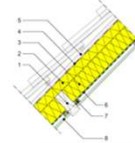


**Isolation entre et sous chevrons avec contre-chevronnage : isolants semi-rigides et rigides**

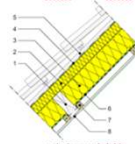


La mise en œuvre d'une seule couche d'isolation entre chevrons ne permet pas de répondre aux exigences thermiques réglementaires (cf. normes be), isoler uniquement sous les éléments de la charpente (chevrons ou fermettes) est déconseillé (cf. § 5.5.2.2 de la NIT 251). Il est alors préférable de réaliser une isolation en deux couches, entre et sous chevrons.

- S'assurer de la présence et de la qualité de la pose d'un écran de sous-toiture (souple ou rigide). Il est nécessaire de laisser une lame d'air ventilée de minimum 15 mm (contre-latte) entre l'élément de la couverture et l'écran de sous-toiture.
- Mesurer l'espace entre les chevrons et découper l'isolant semi-rigide de la taille de cet écartement majorée d'au moins 2 cm.
- Mettre en place la première couche d'isolant entre les chevrons. Cette couche est de l'épaisseur des chevrons et doit être sans surfacage pare-vapeur. L'isolant est placé contre l'écran de sous-toiture sans le déformer.
- Réaliser un contre-chevronnage. Les contre-chevrons sont fixés soit perpendiculairement aux chevrons, soit le long de ceux-ci et ancrés dans les pannes. Une fixation perpendiculaire est plus facile mais nécessite une étude de validation via un logiciel. Une fixation dans l'axe renforcera structurellement le support de couverture, mais nécessitera plus de découpes.
- Disposer la seconde couche d'isolation en légère compression (+ 2 cm) dans le contre-chevronnage; directement contre la première et à joints décalés ou perpendiculairement à celle-ci, sans laisser subsister de lame d'air.
- Mettre en œuvre la barrière vapeur sur les montants (cf. NIT 251). Adapter le chevauchement des lés au mode de fixation. La continuité de l'étanchéité est assurée conformément à la NIT 255.
- Faire passer les réseaux d'eau et d'électricité du côté intérieur du pare-vapeur. Le schéma 1 permet de créer un vide technique dédié à cet effet.
- Installer le parement de finition en le fixant sur les contre-chevrons.



Isolation rigides et semi-rigides



Isolation semi-rigide


1. Panne
2. Isolant n°1
3. Isolant n°2
4. Pare-pluie

5. Latte
6. Pare-vapeur
7. Latte
8. Parement de finition

- Liens vers articles Buildwise, NIT, documents de reference
- Pédagogique

## FAQ

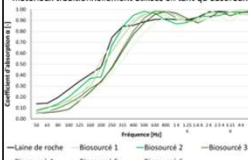
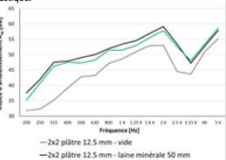
**Les isolants biosourcés ont-ils de bonnes performances acoustiques ?**



Pour une application en tant qu'absorbant acoustique, on privilégiera des isolants semi-rigides à des isolants rigides synthétiques (XPS, EPS ou PUR).

Des essais en interne d'absorption acoustique par tube de Kundt (EN 10354) ont été réalisés sur une dizaine d'isolants semi-rigides biosourcés ou recyclés. Une laine de roche conventionnelle a été également testée comme matériau de référence. Il s'est avéré que les isolants biosourcés présentent des propriétés d'absorption acoustique similaires aux laines minérales (classes A et B selon la norme EN ISO 11654).

Des conclusions similaires ont été également obtenues pour des essais réalisés sur des murs creux en collaboration avec Homegrade.brussels où l'indice d'affaiblissement acoustique R a été mesuré. Les performances d'un mur comprenant de la laine minérale ont été comparées à celles de murs contenant de la ouate de cellulose, des panneaux semi-rigides de fibres de bois ou de laine de chanvre. Il fut démontré que les isolants biosourcés ou recyclés ne garantissent pas des performances d'isolation acoustique meilleures ou moins bonnes que les matériaux traditionnellement utilisés en tant qu'absorbant acoustique.

**Fig.1 :** Absorption acoustique de différents isolants biosourcés et de laine de roche.

**Fig.2 :** Isolation acoustique  $R_w$  de parois complètes biosourcées et de laine de roche.

**Note n°1 :**  
L'absorption acoustique d'un matériau est relié à sa résistance au passage de l'air. Il est communément admis que pour être qualifié d'absorbant acoustique, un matériaux fibreux doit avoir une valeur  $\Delta R_f \geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$ .

**Note n°2 :**  
Les absorbants acoustiques ont un impact positif sur l'isolation acoustique des bruits aériens. La diffusion des bruits de choc dépendra du système constructif et des autres matériaux associés tel que par exemple les bandes de désolidarisation. Pour optimiser le confort acoustique il faut donc en premier lieu se pencher sur le système constructif (découplage), puis les matériaux de paroi/plancher/toiture et enfin sur le type d'isolant.

**Pour aller plus loin :**

- « Isolation acoustique des cloisons légères », Les Dossiers du CSTC 2011/4.18
- « L'isolation acoustique des planchers en bois », CSTC Revue n° 2001/1 p36

- Réponses à des questions récurrentes

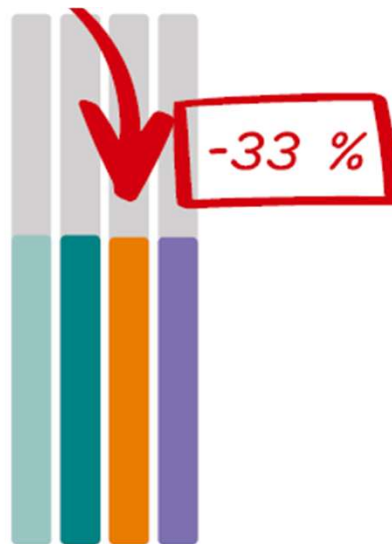
**Merci pour votre attention**

**indicateur de surchauffe** exprimé en degrés-heures. Dans la pratique, 1 degré-heure correspond à un dépassement du seuil de température défini de 1 °C pendant 1 heure, mais aussi de 0,5 °C pendant 2 heures ou de 2 °C pendant une demi-heure, par exemple.

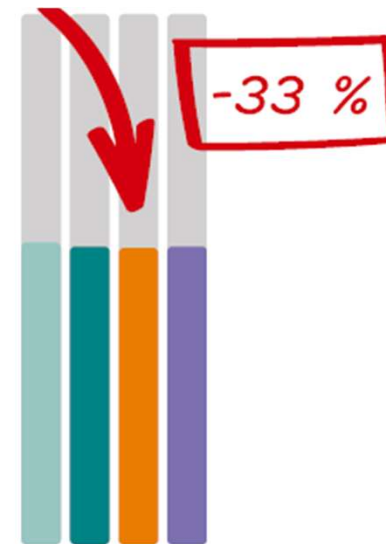
Indicateur de surchauffe



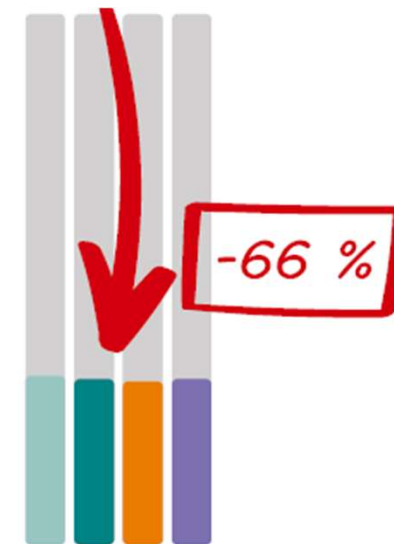
Sans protections solaires  
ni ventilation nocturne



Avec protections solaires  
sans ventilation nocturne



Sans protections solaires  
avec ventilation nocturne



Avec protections solaires  
et ventilation nocturne

**Tableau 13** Influence de l'effet de la nature de l'isolant par rapport aux effets de la ventilation nocturne intensive et des protections solaires.

| Conditions   | Variante d'isolation   | T° min. moy. | T° max. moy. |
|--|--|--------------|--------------|
| Sans ventilation nocturne intensive<br>Sans protection solaire (g = 0,6) | WW 18 cm   | 28,2 °C      | 31,8 °C      |
| Avec ventilation nocturne intensive<br>Sans protection solaire (g = 0,6) | WW 18 cm   | 25,3 °C      | 30,6 °C      |
|  | MW 18 cm   | 25,2 °C      | 30,9 °C      |
| Sans ventilation nocturne intensive<br>Avec protection solaire (g = 0,2) | WW 18 cm   | 27,0 °C      | 29,0 °C      |
| Avec ventilation nocturne intensive<br>Avec protection solaire (g = 0,2) | WW 18 cm   | 24,6 °C      | 28,0 °C      |
| Avec ventilation nocturne intensive<br>Avec protection solaire (g = 0,2) | WW 18 cm<br>avec une sous-toiture en<br>fibres de bois de 2 cm | 24,6 °C      | 27,9 °C      |

# Protection thermique estivale des pièces sous les combles

Analyse des facteurs d'influence sur le climat intérieur

