

F1

~~~~~ Air  
AIR

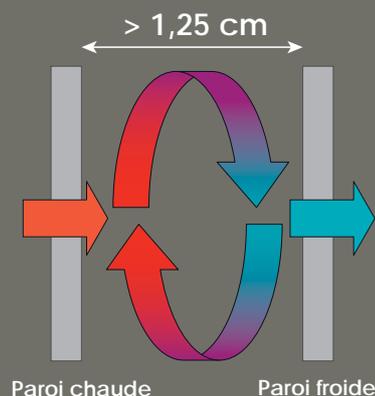
## Description

L'air est isolant seulement s'il est sec et immobile. Cette immobilité s'obtient en enfermant l'air dans des alvéoles les plus petites possibles. Par exemple, l'air emprisonné entre deux plaques est immobile jusqu'à un espacement d'une épaisseur d'environ 1.25 cm. Au-delà de 1.25 cm, l'air commence à circuler, il apparaît un mouvement de convection.

### Explication du mouvement de convection

Dans un mur composé de deux parois et d'un vide au milieu, l'air en contact avec la paroi la plus chaude se réchauffe, devient plus léger et s'élève. Alors qu'au contraire, du côté de la paroi la plus froide, l'air en se refroidissant devient plus lourd et descend. Ce mouvement de convection entre les deux parois a pour effet de

transférer de la chaleur du côté chaud vers le côté froid. L'air n'est alors plus isolant, il devient conducteur.



### Mise en œuvre

Pour que l'air soit isolant, il doit donc être maintenu immobile dans un espace de maximum 1.25 cm d'épaisseur, un enchevêtrement de fibres, des cellules fermées, des cavités étroites... L'air emprisonné dans la boîte cubique n°1 de 9 cm de côté n'est donc pas isolant.

01

BOÎTE

## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |  |                     |
|---------------------------------------------|--|---------------------|
| Matière première principale                 |  | Air sec et immobile |
| Nature de la matière première               |  | Air                 |
| Disponibilité de la matière première        |  | Illimité            |
| Origine géographique de la matière première |  | Locale              |
| Traitement en fin de vie                    |  | –                   |
| Bilan carbone (effet de serre)              |  | –                   |
| Énergie grise                               |  | –                   |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   |  | –                   |
| Impact sur la santé pour les habitants      |  | –                   |
| Durabilité, stabilité                       |  | –                   |

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

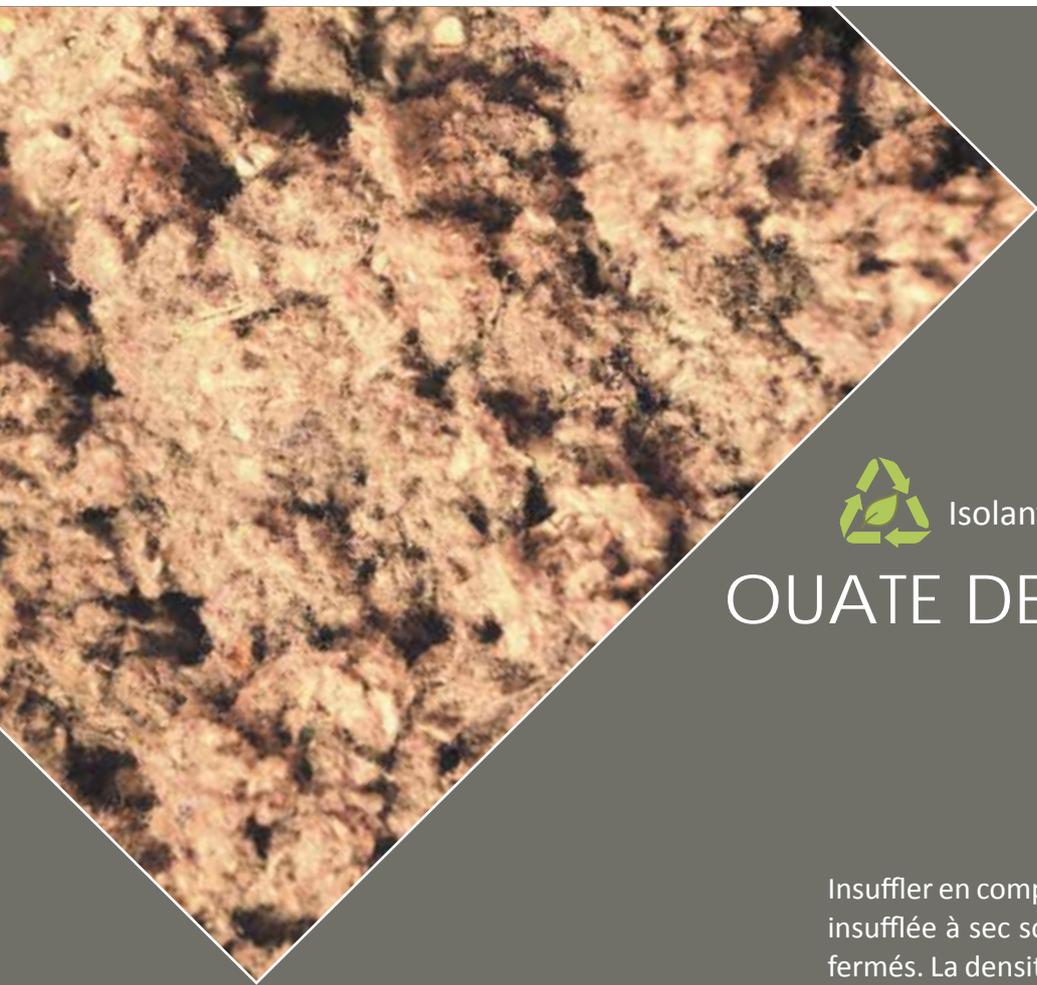
|                                                                                   |  |                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             |  | Très ouvert $\mu = 1$                                            |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            |  | –                                                                |
| Comportement à l'eau                                                              |  | –                                                                |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        |  | 1.2 kg / m <sup>3</sup>                                          |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              |  | 0,026 W / m.K                                                    |
| Chaleur spécifique (c)                                                            |  | 1005 J/kg.K                                                      |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) |  | 13 cm (épaisseur théorique d'air immobile)                       |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               |  | 38 min<br>(pour une épaisseur théorique de 13 cm d'air immobile) |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     |  | –                                                                |

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :





F2a



Isolant d'origine végétale recyclé

## OUATE DE CELLULOSE EN VRAC

### Fabrication / Description

La ouate de cellulose est obtenue à partir de papiers recyclés (principalement des journaux neufs invendus). Le papier est broyé, défibré en flocons, et stabilisé par incorporation de divers agents pour résister au feu et aux moisissures (en fonction des fabricants : borate, phosphate d'ammonium, sulfate de magnésium, tanins fongicides extraits d'écorces...).

La ouate de cellulose est utilisée depuis les années 1920 aux Etats-Unis et avant déjà en Scandinavie.

### Mise en œuvre

La ouate de cellulose peut être placée de 3 manières différentes en fonction des applications :

Insuffler en compartiment fermé : la matière est insufflée à sec sous pression dans des volumes fermés. La densité à insuffler (entre 39 et 65 kg/m<sup>3</sup>) tient en général compte de l'inclinaison de la paroi, de l'épaisseur et de l'application (mur, entre étages, toiture plate et inclinée...).

Insufflation ouvert : la matière est soufflée uniquement à l'horizontal avec une densité d'environ 30 kg/m<sup>3</sup>. Il faut prévoir un tassement de maximum 20 % dans le temps. De l'eau peut être vaporisée après insufflation afin de créer une croûte. En déversant les sacs manuellement, la matière ne se répartit pas de façon homogène. Il vaut mieux éviter cette pratique.

Projection humide : la matière est projetée avec de l'eau dans des caissons ouverts ou en flocage sous une dalle (ajout de colle).

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Papier + agents ignifuges et substances anti-moisissure (borate, phosphate d'ammonium, sulfate de magnésium...)                                                                           |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, naturelle renouvelable ou issue du recyclage                                                                                                                                    |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante                                                                                                                                                           |
| Origine géographique de la matière première | 😐  | Europe                                                                                                                                                                                    |
| Traitement en fin de vie                    | 😐  | Incineration 50 % (valorisation énergétique) 50 % recyclable                                                                                                                              |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊  | -10.01 kg CO <sub>2</sub> eq. (puit carbone)                                                                                                                                              |
| Énergie grise                               | 😊  | 21 kWh                                                                                                                                                                                    |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹️ | Émission de poussières et fibres, exposition possible au bore ou ammoniacale en fonction des marques<br><b>Équipement</b> : lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif                                                                                                                                                                                 |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne stabilité si la mise en œuvre est adaptée (insufflation homogène avec la bonne densité)                                                                                             |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 55 \text{ kg/m}^3$  et  
 $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 1$ à 2                                         |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 25 à 65 kg / m <sup>3</sup>                                       |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.037 à 0.044 W / m.K                                             |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1600 à 2000 J/kg.K                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 19 cm                                                             |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📏              | 6 h 43 (pour un isolant de 19 cm)                                 |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | B-s1,do à C-s2, d0                                                |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 45 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.038 \text{ W/mK}$  et  $c = 2000 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F2b



Isolant d'origine végétale recyclé

## OUATE DE CELLULOSE SEMI-RIGIDE EN MATELAS OU EN ROULEAU

### Fabrication / Description

La ouate de cellulose est obtenue à partir de papiers recyclés (principalement des journaux neufs invendus). Le papier est broyé, défibré en flocons et stabilisé par incorporation de divers agents pour résister au feu et aux moisissures (en fonction des fabricants : borate, phosphate d'ammonium, sulfate de magnésium, tanins fongicides extraits d'écorces...). Les matelas ou rouleaux de ouate de cellulose sont texturés par des fibres (polyester, maïs...).

### Mise en œuvre

Les matelas et rouleaux de ouate de cellulose servent d'isolation entre ossatures dans de multiples applications. Ils sont coupés 1 cm plus large et coincés par serrage entre les chevrons.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Papier + fibre de liège + agents ignifuges et substances anti-moisissure (sel de bore, ammonium, magnésium...)                                                         |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, naturelle renouvelable ou issue du recyclage                                                                                                                 |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante                                                                                                                                        |
| Origine géographique de la matière première | 😐  | Europe                                                                                                                                                                 |
| Traitement en fin de vie                    | 😐  | Incinération 95 % (valorisation énergétique) 5 % recyclage                                                                                                             |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊  | -5.25 kg CO <sub>2</sub> eq. (puit carbone)                                                                                                                            |
| Énergie grise                               | ☹️ | 76 kWh                                                                                                                                                                 |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😐  | Faible émission de poussières et fibres, exposition possible au bore ou ammoniacale en fonction des marques<br><b>Équipement</b> : masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif                                                                                                                                                              |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne stabilité dans le temps                                                                                                                                          |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 75 \text{ kg/m}^3$  et  
 $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 1$ à 2                                         |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 50 kg /m <sup>3</sup>                                             |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.039 à 0.042 W /m.K                                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1600 à 2000 J/kg.K                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 20 cm                                                             |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🕒              | 7 h 10 (pour un isolant de 20 cm)                                 |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | B-s1,d0 à C-s2, d0                                                |

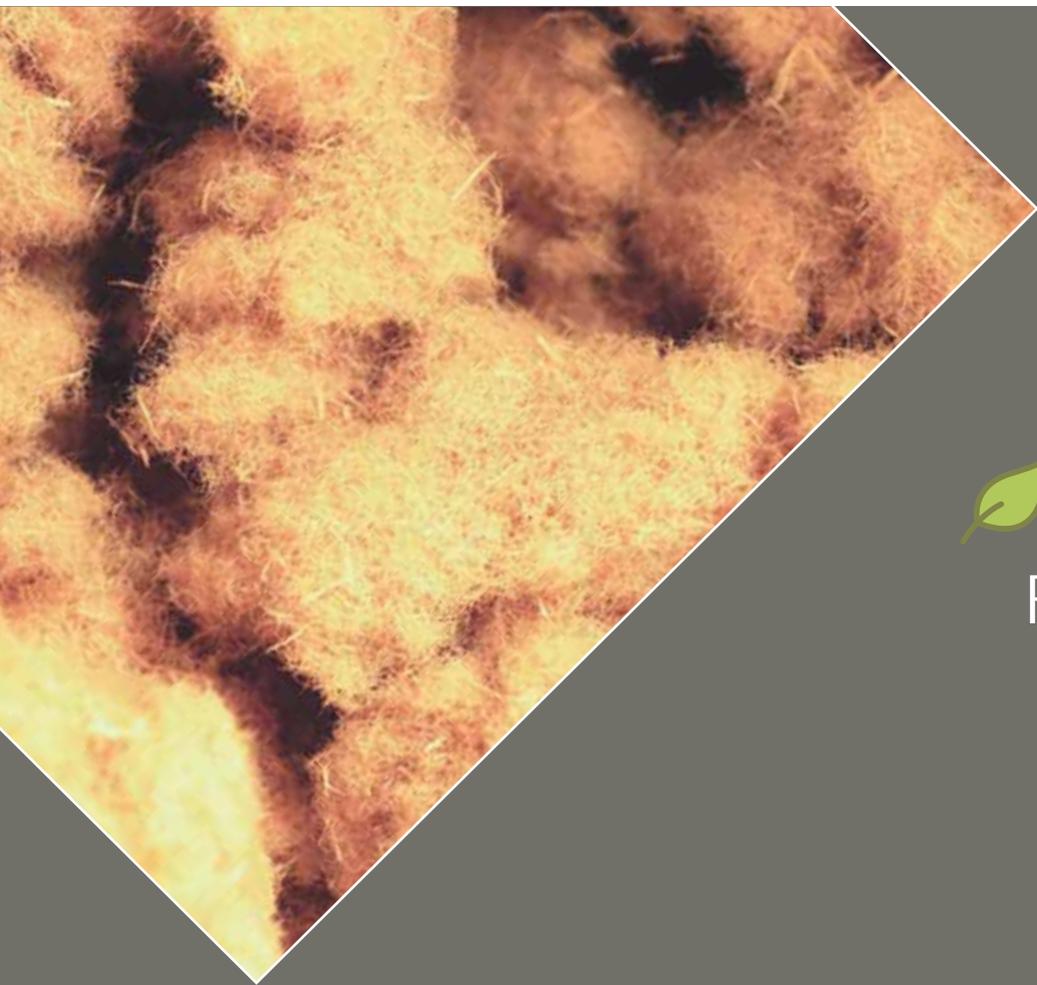
$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 50 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.039 \text{ W/mK}$  et  $c = 2000 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F3a



Isolant d'origine végétale

## FIBRE DE BOIS EN VRAC

### Fabrication / Description

La fibre de bois en vrac est obtenue par dé-fibrage thermomécanique de chutes de bois résineux (restes de scierie non traités, bois d'éclaircie...).

Ne contenant pas de fibre de liage, ce matériau est totalement recyclable.

La fibre de bois est parfois traitée (sulfate d'ammonium ou du sel de bore).

### Mise en œuvre

La fibre de bois en vrac peut être placée de deux manières différentes en fonction des applications :

Insuffler en compartiment fermé : la matière est insufflée à sec sous pression dans des volumes fermés. La densité à insuffler (entre 39 et 65 kg/m<sup>3</sup>) tient en général compte de l'inclinaison de la paroi, de l'épaisseur et de l'application (mur, entre étages, toiture plate et inclinée...).

Insufflation ouvert : la matière est soufflée uniquement à l'horizontal avec une densité d'environ 30 kg/m<sup>3</sup>. Il faut prévoir un tassement de maximum 20 % dans le temps. En déversant les sacs manuellement, la matière ne se répartit pas de façon homogène. Il vaut mieux éviter cette pratique.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par le fabricant du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Fibre de bois (avec ou sans additif)                                                                                                                                                       |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, naturelle renouvelable ou issue du recyclage                                                                                                                                     |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante                                                                                                                                                            |
| Origine géographique de la matière première | ☹️ | Europe                                                                                                                                                                                     |
| Traitement en fin de vie                    | 😊  | Biodégradable - Réutilisable - Recyclable                                                                                                                                                  |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊  | La fibre de bois en vrac n'étant pas renseignée dans la base de données de référence, nous pouvons juste extrapoler un meilleur bilan que la laine de bois en matelas (fiche 3b)           |
| Énergie grise                               | ☹️ |                                                                                                                                                                                            |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹️ | Émission de poussières et fibres, exposition possible au bore ou ammoniacale en fonction des marques.<br><b>Équipement</b> : lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif                                                                                                                                                                                  |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne stabilité si la mise en œuvre est adaptée (insufflation homogène avec la bonne densité)                                                                                              |

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 1$ à $2$                                       |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 32 à 45 kg /m <sup>3</sup>                                        |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.038 à 0.042 W /m.K                                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1600 à 2300 J/kg.K                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 19 cm                                                             |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | ✓              | 6 h 22 (pour un isolant de 19 cm)                                 |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | E ou B-s2, d0                                                     |

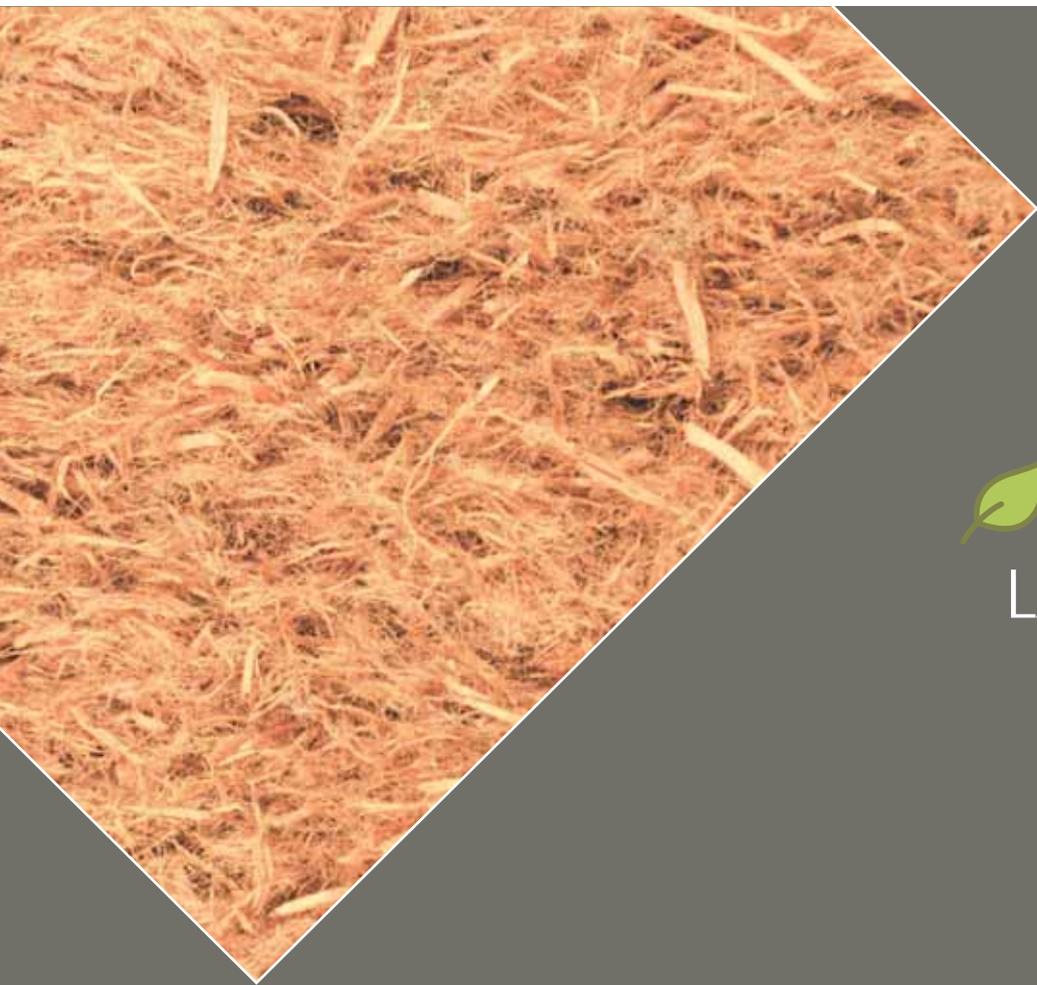
$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 38.5 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.038 \text{ W/mK}$  et  $c = 2100 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F3b



Isolant d'origine végétale

## LAINE DE BOIS SEMI-RIGIDE EN MATELAS

### Fabrication / Description

La fibre de bois est obtenue par défibrage thermomécanique de chutes de bois résineux (restes de scierie non traités, bois d'éclaircie...).

Les matelas de laine de bois sont façonnés à sec à partir de cette fibre de bois et d'une fibre de liage (10 à 15 % de fibre polyester ou naturelle : féculé, amidon...).

La laine de bois est parfois traitée (sulfate d'ammonium, borates...).

### Mise en œuvre

Les matelas de laine de bois servent d'isolation entre ossature dans de multiples applications. Ils sont coupés 1 cm plus large et coincés par serrage entre les chevrons.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                            |
|---------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Fibre de bois + liant (avec ou sans additif)                                                               |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, naturelle renouvelable ou issue du recyclage                                                     |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante                                                                            |
| Origine géographique de la matière première | ☹️ | Europe                                                                                                     |
| Traitement en fin de vie                    | ☹️ | Recyclage et compostage possibles en fonction du liant – Incinération 75 % (avec valorisation énergétique) |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊  | -1.46 kg CO <sub>2</sub> eq. (puit carbone)                                                                |
| Énergie grise                               | ☹️ | 43 kWh                                                                                                     |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹️ | Émission de poussières et fibres<br><b>Équipement</b> : masque pour les voies respiratoires                |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif                                                                                                  |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne stabilité dans le temps                                                                              |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 40 \text{ kg/m}^3$  et  
 $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 1$ à 2                                         |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 50 à 60 kg /m <sup>3</sup>                                        |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.036 à 0.042 W /m.K                                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1600 à 2300 J/kg.K                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 18 cm                                                             |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📏              | 7 h 18 (pour un isolant de 18 cm)                                 |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | E                                                                 |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 55 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.037 \text{ W/mK}$  et  $c = 2100 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F4a



Isolant d'origine végétale

## FIBRE DE BOIS RIGIDE EN PANNEAU

### Fabrication / Description

La fibre de bois est obtenue par défibrage thermomécanique de chutes de bois résineux (restes de scierie non traités, bois d'éclaircie...).

Il existe deux procédés de fabrication : un procédé par voie humide et un procédé par voie sèche.

### Mise en œuvre

Les panneaux de fibre de bois peuvent être utilisés pour une isolation sous enduit par l'intérieur et par l'extérieur, mais également sous chape et en toiture pour une isolation en pente par l'extérieur (sarking). Il existe également des panneaux mixtes avec une partie de fibre de bois semi-rigide qui s'adapte aux irrégularités de la paroi verticale et une partie rigide sur laquelle peut être appliqué l'enduit (voir fiche 31).

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                             |
|---------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Fibre de bois avec ou sans additif                                                          |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, naturelle renouvelable ou issue du recyclage                                      |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante                                                             |
| Origine géographique de la matière première | 😐  | Europe                                                                                      |
| Traitement en fin de vie                    | 😐  | Incinération 95 % (avec valorisation énergétique) -<br>décharge 5 %                         |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊  | -18.56 kg CO <sub>2</sub> eq. (puit carbone)                                                |
| Énergie grise                               | 😞  | 122 kWh                                                                                     |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😐  | Émission de poussières et fibres<br><b>Équipement</b> : masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif                                                                                   |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne stabilité dans le temps, y compris sous charge si la densité est adaptée              |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 160 \text{ kg/m}^3$  et  
 $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |   |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | 🔵 | Ouvert $\mu = 3$ à $5$                                            |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧 | Hygroscopique                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧 | Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | 🟠 | 140 à 280 kg /m <sup>3</sup>                                      |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | 🟠 | 0.038 à 0.055 W /m.K                                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | 🟠 | 1600 à 2300 J/kg.K                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | 🟠 | 22 cm                                                             |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🟠 | 15 h 27 (pour un isolant de 22 cm)                                |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥 | E                                                                 |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 200 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.045 \text{ W/mK}$  et  $c = 2100 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F4b



Isolant d'origine végétale

## FIBRE DE BOIS RIGIDE « PARE-PLUIE » EN PANNEAU

### Fabrication / Description

La fibre de bois est obtenue par défibrage thermomécanique de chutes de bois résineux (restes de scierie non traités, bois d'éclaircie...).

Il existe deux procédés de fabrication : un procédé par voie humide et un procédé par voie sèche.

Les panneaux de fibre de bois « pare-pluie » sont très ouverts à la diffusion de la vapeur d'eau mais rendus hydrophobes par l'ajout de bitume, paraffine, résines polyuréthane ou de latex.

### Mise en œuvre

Les panneaux de fibre de bois « pare-pluie » sont utilisés en sous-toiture inclinée et en mur vertical sous le bardage. Ils assurent l'étanchéité à l'eau et au vent. Ils font entre 18 et 100 mm d'épaisseur et sont rainurés languetés sur les 4 faces.

Les produits bitumés dégagent des gaz nocifs en cas d'incendie, ne pas les utiliser à l'intérieur !

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                             |
|---------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Fibre de bois avec ou sans additif + bitume, paraffine, latex ou résine polyuréthane        |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, naturelle renouvelable ou issue du recyclage                                      |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante                                                             |
| Origine géographique de la matière première | 😐  | Europe                                                                                      |
| Traitement en fin de vie                    | 😐  | Incineration 100 % (avec valorisation énergétique)                                          |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊  | -18.56 kg CO <sub>2</sub> eq. (puit carbone)                                                |
| Énergie grise                               | ☹️ | 122 kWh                                                                                     |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😐  | Émission de poussières et fibres<br><b>Équipement</b> : masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😐  | Émission de gaz en cas d'incendie, particulièrement par les produits bitumés                |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne stabilité dans le temps, y compris sous charge si la densité est adaptée              |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 160 \text{ kg/m}^3$  et  
 $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |   |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | 🔵 | Ouvert $\mu = 3$ à $5$                                            |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧 | Hygroscopique                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧 | Hydrophobe, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | 🟠 | 140 à 280 kg /m <sup>3</sup>                                      |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | 🟠 | 0.038 à 0.055 W /m.K                                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | 🟠 | 1600 à 2300 J/kg.K                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | 🟠 | 22 cm                                                             |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🟠 | 15 h 27 (pour un isolant de 22 cm)                                |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥 | E                                                                 |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 200 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.044 \text{ W/mK}$  et  $c = 2100 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F5a



Isolant d'origine végétale recyclé

# FLOCON DE COTON RECYCLÉ EN VRAC

## Fabrication / Description

Isolant fabriqué à partir de vêtements non revendables recyclés. Après le tri des matières, les tissus sont découpés, hachés, défibrés et stérilisés dans un four à 140 °C.

### COMPOSITION :

- 99 % coton recyclé,
- Traitement à cœur avec des adjuvants (1 %) : ignifuges, anti-fongiques et anti-bactériens (composés phosphorés-azotés)

## Mise en œuvre

Les flocons de coton recyclés sont destinés à l'isolation sur le plancher des combles perdus non aménagés ou sur des plafonds suspendus.

Ils se mettent en œuvre par insufflation ouvert (voir fiche ouate cellulose 2a)

Il existe également des bourrelets calorifuges qui s'enroulent autour des tuyaux de chauffage et voies sanitaires.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                              |
|---------------------------------------------|----|----------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Coton recyclé (vêtements) + additifs         |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale issue du recyclage                  |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante              |
| Origine géographique de la matière première | 😊  | Locale                                       |
| Traitement en fin de vie                    | 😊  | Réutilisable, recyclable                     |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹️ | –                                            |
| Énergie grise                               | ☹️ | –                                            |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😊  | Très faible émission de poussières et fibres |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif                                    |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne stabilité si la densité est respectée. |

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                  |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | 🔵 $\mu$          | Très ouvert $\mu = 1 \text{ à } 2$                                |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 🔵                | Hygroscopique                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | 🔵                | Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | 🔴 $\rho$         | 20 à 25 kg /m <sup>3</sup>                                        |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | 🔴 $\lambda$      | 0.047 W /m.K                                                      |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | 🔴 c              | 1600 J/kg.K                                                       |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | 🔴 R <sub>s</sub> | 31,5 cm                                                           |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🔴                | 6 h 41 (pour un isolant de 31,5 cm)                               |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔴                | E                                                                 |

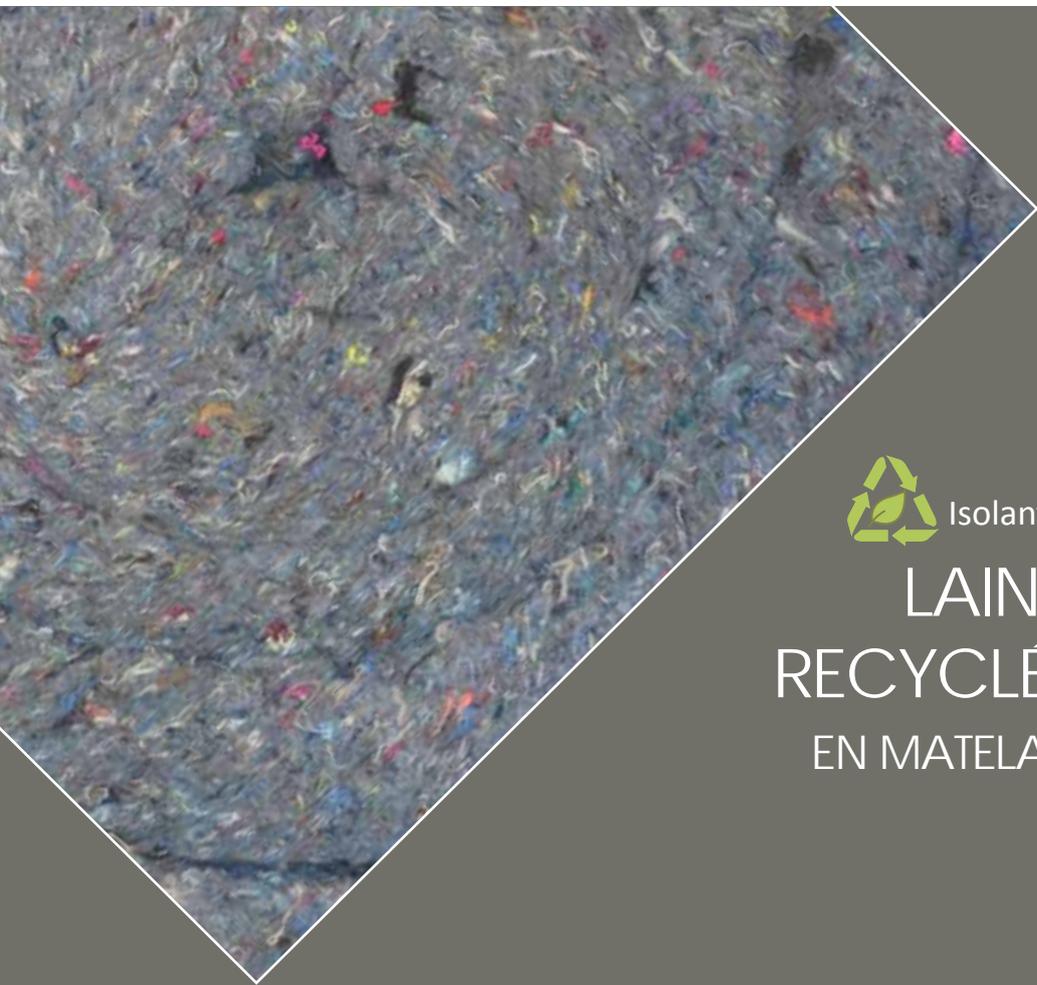
$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 25 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.047 \text{ W/mK}$  et  $c = 1600 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F5b



Isolant d'origine végétale recyclé

## LAINE DE COTON RECYCLÉ SEMI-RIGIDE EN MATELAS OU EN ROULEAU

### Fabrication / Description

Isolant fabriqué à partir de vêtements non revendables recyclés. Après le tri des matières, les tissus sont découpés, hachés, défibrés et stérilisés dans un four à 140 °C. Les fibres sont alors thermoliées avec du polyester pour former des rouleaux ou panneaux semi-rigides.

#### COMPOSITION :

- 85 % coton recyclé, 15 % liant polyester
- Traitement à cœur avec des adjuvants (1 %) : ignifuges, anti-fongiques et anti-bactériens (composés phosphorés-azotés).

### Mise en œuvre

Les matelas de laine de coton servent principalement d'isolation entre ossatures dans de multiples situations.

Une fixation mécanique (agrafe, clou, vis...) doit être prévue pour l'isolation des murs et des toitures.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



| IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ      |                                                                            |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ Coton recyclé (vêtements) + fibre de liège polyester + additifs         |
| Nature de la matière première               | 😊 Végétale, issue du recyclage                                             |
| Disponibilité de la matière première        | 😊 Présente en quantité importante                                          |
| Origine géographique de la matière première | 😊 Locale                                                                   |
| Traitement en fin de vie                    | ☹️ Réutilisable, recyclable – Incinération (avec valorisation énergétique) |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊 1.80 kg CO <sub>2</sub> eq. (puit carbone)                               |
| Énergie grise                               | ☹️ 53 kWh                                                                  |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😊 Très faible émission de poussières et fibres                             |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊 Non nocif                                                                |
| Durabilité, stabilité                       | 😊 Bonne stabilité si la densité choisie et l'accrochage sont adaptés       |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$  et  
 $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$

| CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES                                                  |                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | ☺️ <b>Très ouvert</b> $\mu = 1 \text{ à } 3$                                |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | ☺️ <b>Hygroscopique</b>                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | ☺️ <b>Hydrophile, capillaire, putrescible</b> en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ☹️ <b>18 à 75 kg /m<sup>3</sup></b>                                         |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | ☹️ <b>0.039 à 0.050 W /m.K</b>                                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | ☹️ <b>1300 à 1600 J/kg.K</b>                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | ☹️ <b>20 cm</b>                                                             |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | ☹️ <b>4 h 39 (pour un isolant de 20 cm)</b>                                 |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | ☹️ <b>E</b>                                                                 |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 25 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.039 \text{ W/mK}$  et  $c = 1600 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F6



Isolant d'origine végétale

## LAINE DE LIN SEMI-RIGIDE

EN MATELAS OU EN ROULEAU

### Fabrication / Description

Le lin est une plante annuelle cultivée chez nous.

Les produits d'isolation issus du lin sont fabriqués à partir des fibres courtes du bas de la tige qui ne sont pas utilisées pour l'industrie textile. Cette matière est cardée et reçoit éventuellement un traitement au borate ou au silicate de sodium. Elle est ensuite thermoliée avec une fibre polyester (15 %). Il existe actuellement d'autres liants plus naturels comme la fécule de pomme de terre ou l'amidon de maïs.

La culture du lin est plus délicate que celle du chanvre mais est particulièrement écologique : pas de pesticide, pas de désherbant, peu de besoin en eau.

### Mise en œuvre

Les matelas de laine de lin servent principalement d'isolation entre ossatures dans de multiples situations. Il existe également des longues fibres en vrac qui peuvent s'appliquer manuellement (surfaces irrégulières, resserrage des châssis...).

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Fibre de lin + fibre de liage naturelle ou synthétique + additifs                                                                                                             |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, naturelle, renouvelable à court terme                                                                                                                               |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante                                                                                                                                               |
| Origine géographique de la matière première | 😊  | Locale                                                                                                                                                                        |
| Traitement en fin de vie                    | ☹️ | Recyclage et compostage possibles en fonction du liant – Incinération (avec valorisation énergétique)                                                                         |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊  | 0.6 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                                                                    |
| Énergie grise                               | ☹️ | 47 kWh                                                                                                                                                                        |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹️ | Émission possible de fibres organiques (pas d'irritation cutanée ni démangeaison)<br><b>Équipement</b> : gants, lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif                                                                                                                                                                     |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne durabilité et bonne stabilité si mise en œuvre adaptée                                                                                                                  |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$  et  $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$   
 laine de lin avec liant naturel

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 1$ à 2                                         |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 20 à 45 kg /m <sup>3</sup>                                        |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.036 à 0.044 W /m.K                                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1300 à 1800 J/kg.K                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 18 cm                                                             |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📈              | 4 h 29 (pour un isolant de 18 cm)                                 |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | C-s2, d0 à F                                                      |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 30 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$  et  $c = 1410 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F7a



Isolant d'origine végétale

## FIBRE DE CHANVRE LONGUE EN VRAC

### Fabrication / Description

Le chanvre est une plante annuelle cultivée chez nous. Pour l'isolation, nous utilisons sa tige, elle donne deux types de fibres :

- la fibre longue, la partie périphérique de la tige, utilisée pour les tissus, les cordages, la papeterie et certains isolants;
- la fibre courte, la partie centrale de la tige ou le bois du chanvre appelé la chènevotte (voir fiche 8)

Les fibres longues, appelées aussi « filasses », sont utilisées directement en vrac et ne reçoivent aucun traitement.

La culture du chanvre est particulièrement écologique : pas de pesticide, pas de désherbant, peu de besoin en eau.

### Mise en œuvre

Les fibres longues de chanvre en vrac sont placées manuellement. Il est important de veiller à maintenir une densité homogène lors du placement.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Fibre de chanvre longue                                                                                                                                                       |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, naturelle, renouvelable à court terme                                                                                                                               |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante                                                                                                                                               |
| Origine géographique de la matière première | 😊  | Locale                                                                                                                                                                        |
| Traitement en fin de vie                    | 😊  | Recyclable et compostable                                                                                                                                                     |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹️ | –                                                                                                                                                                             |
| Énergie grise                               | ☹️ | –                                                                                                                                                                             |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😞  | Émission possible de fibres organiques (pas d'irritation cutanée ni démangeaison)<br><b>Équipement</b> : gants, lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif                                                                                                                                                                     |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne durabilité et bonne stabilité si mise en œuvre adaptée                                                                                                                  |

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 1$ à $2$                                       |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 35 à 55 kg /m <sup>3</sup>                                        |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.039 à 0.05 W /m.K                                               |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1300 à 1700 J/kg.K                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 24 cm                                                             |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🕒              | 7 h 11 (pour un isolant de 24 cm)                                 |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | E                                                                 |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 50 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.05 \text{ W/mK}$  et  $c = 1700 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F7b



Isolant d'origine végétale

## LAINE DE CHANVRE SEMI-RIGIDE EN MATELAS OU EN ROULEAU

### Fabrication / Description

Le chanvre est une plante annuelle cultivée chez nous. Pour l'isolation, nous utilisons sa tige, elle donne deux types de fibres :

- la fibre longue, la partie périphérique de la tige, utilisée pour les tissus, les cordages, la papeterie et certains isolants;
- la fibre courte, la partie centrale de la tige ou le bois du chanvre appelé la chènevotte (voir fiche F8).

Pour la fabrication des laines de chanvre semi-rigides, les longues fibres sont cardées et reçoivent éventuellement un traitement. La matière est ensuite thermoliée avec une fibre polyester (15 %). Il existe actuellement d'autres liants plus naturels comme la fécule de pomme de terre ou l'amidon de maïs.

La culture du chanvre est particulièrement écologique : pas de pesticide, pas de désherbant, peu de besoin en eau.

### Mise en œuvre

Les matelas de laine de chanvre servent principalement d'isolation entre ossatures dans de multiples situations. Une fixation mécanique (agrafes) doit être prévue pour l'isolation des murs et des toitures.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Fibre de chanvre longue + fibre de liage naturelle ou synthétique + additifs                                                                                                  |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, naturelle, renouvelable à court terme                                                                                                                               |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante                                                                                                                                               |
| Origine géographique de la matière première | 😊  | Locale                                                                                                                                                                        |
| Traitement en fin de vie                    | ☹️ | Recyclage et compostage possibles en fonction du liant – Incinération (avec valorisation énergétique)                                                                         |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊  | - 0.78 kg CO <sub>2</sub> eq. (puit carbone)                                                                                                                                  |
| Énergie grise                               | ☹️ | 52 kWh                                                                                                                                                                        |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹️ | Émission possible de fibres organiques (pas d'irritation cutanée ni démangeaison)<br><b>Équipement</b> : gants, lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif                                                                                                                                                                     |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne durabilité et bonne stabilité si mise en œuvre adaptée                                                                                                                  |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 30 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 1$ à $2$                                       |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 30 à 40 kg /m <sup>3</sup>                                        |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.039 à 0.044 W /m.K                                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1800 à 2400 J/kg.K                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 20 cm                                                             |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📈              | 6 h 14 (pour un isolant de 20 cm)                                 |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | E                                                                 |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 35 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.040 \text{ W/mK}$  et  $c = 2100 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F8

Isolant d'origine végétale

## CHÈNEVOTTE DE CHANVRE EN VRAC

### Fabrication / Description

Le chanvre est une plante annuelle cultivée chez nous. Pour l'isolation, nous utilisons sa tige, elle donne deux types de fibres :

- la fibre longue, la partie périphérique de la tige, utilisée pour les tissus, les cordages, la papeterie et certains isolants. (voir F7a et 7b);
- la fibre courte, la partie centrale de la tige ou le bois du chanvre appelé la chènevotte.

Il est intéressant d'utiliser la chènevotte brute comme isolant car c'est une partie de la plante qui n'est pas valorisée par d'autres utilisations.

Certains granulats sont créés à partir de la tige complète coupée en petits morceaux. Cette

technique permet de ne pas écraser les canaux de la chènevotte et donc d'obtenir une meilleure résistance thermique.

La culture du chanvre est particulièrement écologique : pas de pesticide, pas de désherbant, peu de besoin en eau.

### Mise en œuvre

La chènevotte brute (granulats de 5 à 30 mm de long) est utilisée pour des remplissages en situation horizontale et pour la confection du béton de chaux-chanvre (voir fiche F9).

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |   |                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ● | Chènevotte de chanvre                                                                                                               |
| Nature de la matière première               | 😊 | Végétale, naturelle, renouvelable à court terme                                                                                     |
| Disponibilité de la matière première        | 😊 | Présente en quantité importante                                                                                                     |
| Origine géographique de la matière première | 😊 | Locale                                                                                                                              |
| Traitement en fin de vie                    | 😊 | Recyclage et compostage                                                                                                             |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊 | -34.38 kg CO <sub>2</sub> eq. (puit carbone)                                                                                        |
| Énergie grise                               | 😊 | 6 kWh                                                                                                                               |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😞 | Faible émission de poussières (pas d'irritation cutanée ni démangeaison)<br><b>Équipement</b> : masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊 | Non nocif                                                                                                                           |
| Durabilité, stabilité                       | 😊 | Bonne durabilité et bonne stabilité si mise en œuvre adaptée                                                                        |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 110 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.05 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 1 \text{ à } 2$                                |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 90 à 115 kg /m <sup>3</sup>                                       |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.048 à 0.06 W /m.K                                               |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1800 à 1950 J/kg.K                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 25 cm                                                             |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🕒              | 11 h 26 (pour un isolant de 25 cm)                                |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | E                                                                 |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 110 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.05 \text{ W/mK}$  et  $c = 1800 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F9



Isolant d'origine végétale

## BÉTON DE CHAUX ET DE CHANVRE EN VRAC OU BLOC

### Fabrication / Description

Le béton de chaux-chanvre est un mélange à base de chènevotte (bois du chanvre - voir fiche 8), d'un liant à base de chaux et d'eau.

Cet isolant est particulier car il est plus lourd. Il combine isolation et inertie thermique ainsi qu'une excellente régulation de la vapeur d'eau.

### Mise en œuvre

Le dosage en liant est très variable en fonction du mode d'application et de sa situation dans le bâtiment (toit, mur, sol...). Moins il y a de chaux, plus le bilan environnemental du béton de chaux-chanvre sera positif et plus le béton sera isolant.

Mode d'application : bloc préfabriqué, mélange banché (coffré) ou projeté à l'aide d'une machine...

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Chènevotte de chanvre + chaux + eau                                                                                                         |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, naturelle, renouvelable à court terme + minérale, naturelle, non renouvelable.                                                    |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante                                                                                                             |
| Origine géographique de la matière première | 😊  | Locale - Europe                                                                                                                             |
| Traitement en fin de vie                    | ☹️ | Décharge ou valorisation en amendement agricole (si composés biocompatibles)                                                                |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹️ | 2.7 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                                  |
| Énergie grise                               | ☹️ | 79 kWh                                                                                                                                      |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹️ | La chaux en poudre est agressive par inhalation et contact avec la peau<br><b>Équipement</b> : gants et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif                                                                                                                                   |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Très bonne durabilité si les parements sont entretenus. Aucun tassement dans le temps                                                       |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 300 \text{ kg/m}^3$  et  $\lambda = 0.07 \text{ W/mK}$   
 brique de chaux - chanvre

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert à peu ouvert $\mu = 1$ à $13$     |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                                 |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, presque imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 220 à 500 kg /m <sup>3</sup>                  |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.06 à 0.12 W /m.K                            |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1500 à 1870 J/kg.K                            |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 35 cm                                         |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🕒              | 21 h 43 (pour un isolant de 35 cm)            |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | B-s1, d0                                      |

$e(m) = R \times \lambda$   
 Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 300 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.07 \text{ W/mK}$  et  $c = 1700 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F10a



Isolant d'origine végétale

# GRANULÉ DE LIÈGE

## EN VRAC

### Fabrication / Description

Le liège est une écorce très épaisse provenant du chêne liège qui pousse dans les régions méditerranéennes, principalement au Portugal. Cette espèce a une durée de vie de 150 à 200 ans. L'écorce est récoltée environ tous les 10 ans. Il existe deux sortes de liège en vrac qui sont toutes les deux des produits de récupération :

- Les granulés de liège naturel (liège blanc) sont obtenus après broyage de bouchons récupérés.
- Les granulés de liège expansé (liège noir) sont obtenus après broyage des chutes de panneaux de liège expansé (voir fiche 11)

### Mise en œuvre

Le liège en vrac est utilisé comme remplissage entre chevrons, principalement pour plafond et sol. Il peut également être utilisé comme granulés pour réaliser des bétons et enduits allégés.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                       |
|---------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Écorce du chêne liège                                                                 |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, issue du recyclage et /ou naturelle, renouvelable                           |
| Disponibilité de la matière première        | ☹️ | Présente en quantité limitée                                                          |
| Origine géographique de la matière première | 😐  | Europe                                                                                |
| Traitement en fin de vie                    | 😊  | 80 % recyclage, 10 % incinération, 10 % décharge                                      |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊  | -42.25 kg CO <sub>2</sub> eq. (puit carbone)                                          |
| Énergie grise                               | 😊  | 2 kWh                                                                                 |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😊  | Non nocif                                                                             |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif                                                                             |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Très grande durabilité, bonne stabilité dimensionnelle et résistance à la compression |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 100 \text{ kg/m}^3$  et  $\lambda = 0.05 \text{ W/mK}$   
 liège nature → liège « blanc »

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 1$ à 3                     |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Très peu hygroscopique                        |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Peu hydrophile, peu capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 65 à 100 kg /m <sup>3</sup>                   |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.04 à 0.06 W /m.K                            |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1600 à 2000 J/kg.K                            |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 22 cm                                         |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📏              | 8 h 21 (pour un isolant de 22 cm)             |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | E                                             |

$e(m) = R \times \lambda$   
 Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 85 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.043 \text{ W/mK}$  et  $c = 1670 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F10b



Isolant d'origine végétale

## LIÈGE EXPANSÉ EN PANNEAU

### Fabrication / Description

Le liège est une écorce très épaisse provenant du chêne liège qui pousse dans les régions méditerranéennes, principalement au Portugal. Cette espèce a une durée de vie de 150 à 200 ans. L'écorce est récoltée environ tous les 10 ans.

Pour le rendre plus isolant, le liège est expansé à la chaleur et devient noir. Les granulés sont comprimés dans un moule et chauffés pendant plusieurs heures. Ils doublent de volume et s'agglomèrent entre eux en formant ainsi un panneau de liège expansé.

### Mise en œuvre

Il existe plusieurs densités de panneaux de liège. Ces panneaux présentent de bonnes qualités de résistance à la compression et d'insensibilité à l'humidité, ce qui permet de les utiliser dans des situations techniquement exigeantes : isolation du sol, isolation de toitures-terrasses... Les panneaux fixés par collage ou mécaniquement peuvent être recouverts d'enduit.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                              |
|---------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Écorce du chêne liège                                                                                        |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, issue du recyclage et /ou naturelle, renouvelable                                                  |
| Disponibilité de la matière première        | ☹️ | Présente en quantité limitée                                                                                 |
| Origine géographique de la matière première | 😐  | Europe                                                                                                       |
| Traitement en fin de vie                    | 😊  | 80 % recyclage, 10 % incinération, 10 % décharge                                                             |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊  | -27.06 kg CO <sub>2</sub> eq. (puit carbone)                                                                 |
| Énergie grise                               | 😐  | 43 kWh                                                                                                       |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😊  | Non nocif                                                                                                    |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif<br>Attention, certains panneaux peuvent être traités avec des plastifiants ou du bitume-> à éviter |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Très grande durabilité, bonne stabilité dimensionnelle et résistance à la compression                        |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 110 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Ouvert à peu ouvert $\mu = 5$ à $30$          |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Très peu hygroscopique                        |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Peu hydrophile, peu capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 100 à 160 kg /m <sup>3</sup>                  |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.036 à 0.042 W /m.K                          |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1600 à 2000 J/kg.K                            |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 20 cm                                         |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🕒              | 10 h 17 (pour un isolant de 20 cm)            |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | E                                             |

$e(m) = R \times \lambda$   
 Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 120 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.04 \text{ W/mK}$  et  $c = 1670 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F11



Isolant d'origine végétale

## FIBRE D'HERBE EN MATELAS

### Fabrication / Description

Il s'agit d'un isolant thermique à base de fibres d'herbe naturelle (70 %).

Ces fibres sont valorisées en isolant car elles sont issues « d'herbes déchets » (bords de route, aéroports...).

Dans un premier temps, l'herbe de fauche est défibrée, ensuite travaillée de façon à obtenir des matelas isolants. Pour ce faire, on lui ajoute des fibres de polyester (8 à 10 %) comme thermoliant, +/- 20 % de fibres de jute et un traitement ignifugeant.

### Mise en œuvre

La fibre d'herbe se retrouve sous la forme de panneaux semi-rigides déclinés en différentes épaisseurs (de 45 à 240 mm).

En termes d'application, les panneaux d'isolation s'appliquent principalement à l'isolation des murs (ITI et ITE), des planchers bas, planchers hauts, combles et rampants.

Les panneaux se découpent aisément. Légèrement compressibles, ils se coincent entre chevrons.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans la fiche de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                             |
|---------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Fibre d'herbe naturelle à 72 % et fibre longue biosourcée (fibre de jute) à 20 %, 8 % de fibres de liaison (type low-melt). |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, renouvelable à court terme                                                                                        |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante                                                                                             |
| Origine géographique de la matière première | 😊  | Locale                                                                                                                      |
| Traitement en fin de vie                    | 😊  | Recyclage et compostage                                                                                                     |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊  | -12 kg de CO <sub>2</sub> éq. (puit carbone)                                                                                |
| Énergie grise                               | 😞  | 41 Mj/kg                                                                                                                    |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😞  | Pas de risque sanitaire, pas d'allergie, émission possible de fibres organiques                                             |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Pas de risque sanitaire, pas d'allergie                                                                                     |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne durabilité et bonne stabilité si mise en œuvre adaptée                                                                |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 40 \text{ kg/m}^3$  et  $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | $\mu = 1$                                                                 |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | <b>Hygroscopique</b>                                                      |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | <b>Hydrophilie, capillaire, putrescible</b> en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 40 à 50 kg/m <sup>3</sup>                                                 |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0,040 W/m.K                                                               |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1700 J/kgK                                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 20 cm                                                                     |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📈              | 6 h 21 (pour un isolant de 20 cm)                                         |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | E                                                                         |

$e(m) = R \times \lambda$

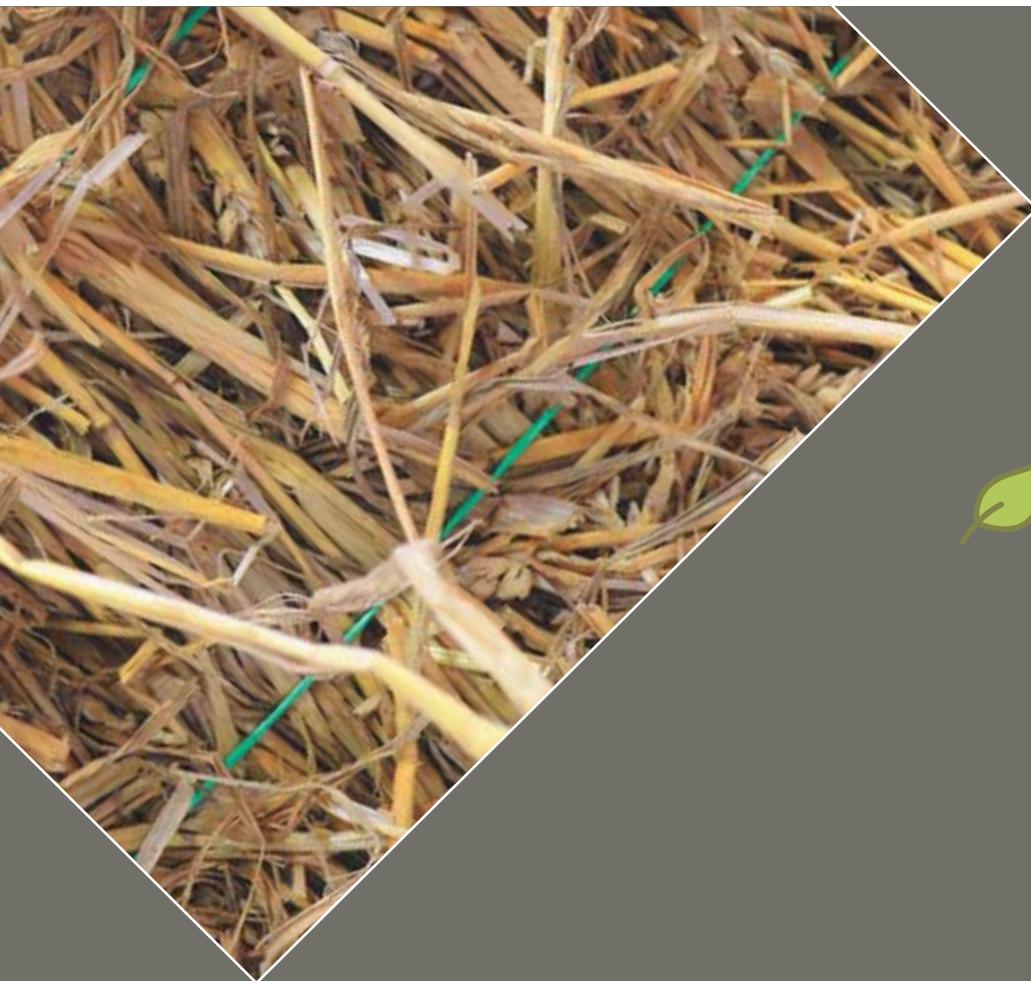
Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 45 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$  et  $c = 1700 \text{ J/kg.K}$

\*Attention données issues du fabricant

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F12



Isolant d'origine végétale

## PAILLE EN BOTTE

### Fabrication / Description

La paille est recueillie après la récolte des céréales. Il s'agit de la tige de la plante (blé, seigle, orge...).

La paille est utilisée empiriquement depuis des siècles comme isolant dans les bâtiments ruraux.

### Mise en œuvre

La paille peut être conditionnée en bottes de différentes densités en fonction des usages. La paille permet d'isoler toitures, murs et planchers. Les bottes de haute densité permettent de construire des murs porteurs mais elles sont

généralement insérées dans une structure en bois qui, elle, est porteuse.

Il existe des panneaux de paille fortement compressés ( $400 \text{ kg/m}^3$ ). Ils apportent un complément d'isolation thermique mais sont principalement utilisés pour leurs propriétés acoustiques.

La paille peut également être utilisée en vrac mélangée à un liant comme la terre, on parle de « terre-paille ».

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau ou éventuellement un guide de référence sur le sujet.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |   |                                                                     |
|---------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☉ | Paille de céréale (blé, seigle, riz...)                             |
| Nature de la matière première               | 😊 | Végétale, naturelle, renouvelable à court terme                     |
| Disponibilité de la matière première        | 😊 | Présente en quantité importante                                     |
| Origine géographique de la matière première | 😊 | Locale                                                              |
| Traitement en fin de vie                    | 😊 | Recyclage et compostage                                             |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊 | -87.5 kg CO <sub>2</sub> eq. (puit carbone)                         |
| Énergie grise                               | 😊 | 17 kWh                                                              |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😊 | Non nocif (préférer les pailles issues de l'agriculture biologique) |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊 | Non nocif                                                           |
| Durabilité, stabilité                       | 😊 | Bonne durabilité et bonne stabilité si mise en œuvre adaptée        |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 150 \text{ kg/m}^3$  et  $\lambda = 0.07 \text{ W/mK}$   
 botte de paille haute densité

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | ☉              | Très ouvert $\mu = 1$ à $2$                                       |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | Ⓟ              | 80 à 250 kg /m <sup>3</sup>                                       |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | Ⓛ              | 0.04 à 0.08 W /m.K                                                |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | Ⓒ              | 1400 à 2000 J/kg.K                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | Ⓜ <sub>s</sub> | 35 cm                                                             |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📄              | 15 h 21 (pour un isolant de 35 cm)                                |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | E                                                                 |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 200 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.07 \text{ W/mK}$  et  $c = 1700 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F13



Isolant d'origine végétale

## PAILLE DE RIZ EN PANNEAU

### Fabrication / Description

La paille de riz est un sous-produit issu de la riziculture. Naturellement résistante à l'humidité, elle ne se composte pas, ne convient pas aux animaux ou en litière et est donc brûlée chaque année sur les champs, par défaut d'usage.

Après une première transformation mécanique, le défibrage, la paille de riz est nappée de façon à obtenir des matelas isolants d'origine biosourcée.

Aux 92 % de paille de riz, on ajoute 8 % de fibres polyester comme thermoliant. Aucun additif ni traitement physico-chimique n'est ajouté.

### Mise en œuvre

Le matériau d'isolation en paille de riz se trouve sous la forme de panneaux semi-rigides déclinés en différentes épaisseurs (de 45 à 200 mm). En termes d'application, les panneaux d'isolation sont principalement destinés à l'isolation par l'intérieur, des murs, cloisons, planchers bas, planchers hauts, combles et rampants.

Sans dégager de poussière fine ou irritante, les panneaux se découpent aisément, même avec une scie manuelle. Légèrement compressibles, ils se coincent facilement entre les ossatures bois ou métalliques.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | 92 % de paille de riz ; 8 % de fibres bi-composantes PE.                                                                                                         |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, naturelle, renouvelable à court terme (annuellement)                                                                                                   |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante.                                                                                                                                 |
| Origine géographique de la matière première | 😊  | Locale – Valorisation de la paille de riz issue de l'industrie européenne                                                                                        |
| Traitement en fin de vie                    | ☹️ | Incineration avec valorisation énergétique                                                                                                                       |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊  | - 22,2 kg de CO <sub>2</sub>                                                                                                                                     |
| Énergie grise                               | 😊  | /                                                                                                                                                                |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹️ | Émission possible de fibres végétales (pas d'irritation cutanée ni démangeaison – Équipement : gants, lunettes de protection pour les mises en œuvre en hauteur) |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Pas de risque sanitaire, pas d'allergie                                                                                                                          |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne durabilité et bonne stabilité si mise en œuvre adaptée                                                                                                     |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 50 \text{ kg/m}^3$  et  $\lambda = 0.039 \text{ W/mK}$   
 botte de paille haute densité

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 2,8$                                            |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                                                      |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante  |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 50kg /m <sup>3</sup>                                               |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0,039 W/(mK)                                                       |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1790 J/kgK                                                         |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 20 cm                                                              |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | ✓              | 6 h 47                                                             |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | Euro classe E, ne s'enflamme pas et ne dégage pas de fumée toxique |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 50 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.039 \text{ W/mK}$  et  $c = 1790 \text{ J/kg.K}$

\*Attention données issues du fournisseur

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F14



Isolant d'origine végétale

## FIBRE DE JUTE EN PANNEAU OU EN ROULEAU

### Fabrication / Description

La fibre de jute, aussi appelée le jute, est obtenue de la tige du jute et est principalement produite en Inde et au Bangladesh. Elle est entre autres utilisée pour faire des sacs en toile de jute ou encore comme géotextile. Les sacs de jute issus de l'importation de fèves de cacao ou de café sont valorisés en matelas d'isolation.

Premièrement, ils sont défibrés, ensuite travaillés de façon à obtenir des matelas isolants. Le résultat donne un produit intéressant sur le marché de l'isolation biosourcée. En effet, le jute est naturellement résistant aux moisissures, aux champignons et aux insectes. On lui ajoute des fibres de polyester (8 à 10 %) comme thermoliant et 2 à 5 % de bicarbonate de soude comme traitement ignifugeant.

### Mise en œuvre

Le matériau d'isolation en laine de jute se trouve sous la forme de panneaux semi-rigides ou en rouleaux déclinés en différentes épaisseurs (de 30 à 220 mm).

En termes d'application, les panneaux d'isolation s'appliquent principalement à l'isolation des murs (ITI et ITE), des planchers bas, planchers hauts, combles et rampants.

Les panneaux se découpent aisément. Légèrement compressibles, ils se coincent facilement entre les chevrons.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



| IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ      |                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ● 85-90 % de fibres de jute ; 8-10 % de fibres bi-composantes PE ; 2-5 % carbonate de sodium comme protection contre le feu                                             |
| Nature de la matière première               | 😊 Végétale, naturelle, renouvelable à court terme                                                                                                                       |
| Disponibilité de la matière première        | 😊 Présente en quantité importante                                                                                                                                       |
| Origine géographique de la matière première | 😞 Locale - Recyclage de sacs de jute issus de l'industrie européenne                                                                                                    |
| Traitement en fin de vie                    | 😞 Recyclage et compostage possible en fonction du liant – Incinération 75 % avec valorisation énergétique                                                               |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ● /                                                                                                                                                                     |
| Énergie grise                               | ● /                                                                                                                                                                     |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😞 Émission possible de fibres organiques (pas d'irritation cutanée ni démangeaison – Équipement : gants, lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires) |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊 Pas de risque sanitaire, pas d'allergie                                                                                                                               |
| Durabilité, stabilité                       | 😊 Bonne durabilité et bonne stabilité si mise en œuvre adaptée                                                                                                          |

| CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES                                                  |                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ Très ouvert $\mu = 1 \text{ à } 2$                                |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧 Hygroscopique                                                     |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧 Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ 34 à 40 kg / m <sup>3</sup>                                       |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ 0,038 W/(mK)                                                      |
| Chaleur spécifique ( $c$ )                                                        | c 2350 J/kgK                                                        |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> 19 cm                                                |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🕒 6 h 52                                                            |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥 E                                                                 |

$e(m) = R \times \lambda$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 40 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.038 \text{ W/mK}$  et  $c = 2350 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F15



Isolant d'origine animale

## LAINE DE MOUTON SEMI-RIGIDE EN MATELAS OU EN ROULEAU

### Fabrication / Description

La laine de mouton utilisée pour fabriquer des isolants est une laine qui ne correspond pas aux qualités de l'industrie textile. La laine est lavée pour éliminer le suint et les impuretés. Le suint est une graisse odorante sécrétée par l'animal pour éloigner les parasites comme les mites. Cette graisse n'étant plus présente dans l'isolant, il est obligatoire d'ajouter un additif antimite.

Il existe actuellement deux types d'antimites : le Konservan, une pyréthrianoïde de synthèse et le sel de bore.

Pour constituer les rouleaux ou matelas, on ajoute une fibre de liage bien souvent polyester (10 à 15 %) ou une trame de polypropylène (2 %).

### Mise en œuvre

Les matelas et rouleaux de laine de mouton servent principalement d'isolation entre ossatures dans de multiples situations. Une fixation mécanique (agrafes) doit être prévue pour l'isolation des murs et des toitures.

Il existe également de la laine de mouton en vrac.

La laine de mouton peut absorber jusqu'à 33 % de son poids en eau sans altérer ses capacités isolantes.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Laine de mouton + fibre de liège naturelle ou synthétique + additif                                                                                                                                 |
| Nature de la matière première               | 😊  | Végétale, naturelle, renouvelable à court terme                                                                                                                                                     |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité                                                                                                                                                                                |
| Origine géographique de la matière première | 😐  | Locale - Europe Centrale - Monde                                                                                                                                                                    |
| Traitement en fin de vie                    | 😐  | Recyclage et réutilisation – Incinération (avec valorisation énergétique)                                                                                                                           |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😊  | 0.16 kg CO <sub>2</sub> eq. (puit carbone)                                                                                                                                                          |
| Énergie grise                               | 😊  | 16 kWh                                                                                                                                                                                              |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😐  | Très faible émission de poussières et de fibres, exposition au bore en fonction des marques. Le Konservan est exempt de toxicité connue.<br><b>Équipement</b> : masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif                                                                                                                                                                                           |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne durabilité et bonne stabilité si mise en œuvre adaptée                                                                                                                                        |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 20 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.04 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 1 \text{ à } 2$                                |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Très hygroscopique                                                |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 13 à 35 kg /m <sup>3</sup>                                        |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.035 à 0.045 W /m.K                                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1000 à 1800 J/kg.K                                                |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 18 cm                                                             |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📏              | 5 h 17 (pour un isolant de 18 cm)                                 |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | D à E                                                             |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 35 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.035 \text{ W/mK}$  et  $c = 1630 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F16



Isolant d'origine (bio)minérale

## COQUILLAGE EN VRAC

### Fabrication / Description

Les coquillages sont les squelettes externes des mollusques. Ils s'accumulent au fond de l'océan. Les coquilles sont composées de 98 % de calcaire et 2 % de composés organiques. Les coquillages sont lavés et triés afin de respecter un calibrage de 15 à 35 mm.

C'est l'air emprisonné entre les coquillages qui isole.

### Mise en œuvre

Les coquillages sont déversés et damés. Ils peuvent avoir différentes fonctions :

- isolation sous dalle sur terre-plein;
- isolation de vides ventilés;
- drainage;
- anti-remontées capillaires;

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                         |
|---------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Coquillage : carbonate de calcium (calcaire) et éléments bio-organiques |
| Nature de la matière première               | 😊  | Bio-minérale, naturelle, renouvelable                                   |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité importante                                         |
| Origine géographique de la matière première | 😞  | Europe                                                                  |
| Traitement en fin de vie                    | 😊  | Réutilisable - Recyclable                                               |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹️ | –                                                                       |
| Énergie grise                               | ☹️ | –                                                                       |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😊  | Non nocif, matériau inerte                                              |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif, matériau inerte                                              |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Bonne stabilité et durabilité                                           |

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | 🌀 | <b>Ouvert</b><br>(les coquillages en eux-mêmes sont fermés $\mu = \text{infini}$ ) |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧 | <b>Non hygroscopique</b>                                                           |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧 | <b>Hydrophobe, non capillaire, imputrescible</b>                                   |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | 📦 | <b>650 kg /m<sup>3</sup></b>                                                       |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | 🔥 | <b>0.106 W /m.K</b>                                                                |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | 📦 | –                                                                                  |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | 📦 | <b>53 cm</b>                                                                       |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📦 | –                                                                                  |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥 | <b>A1</b>                                                                          |

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :





F17



Isolant d'origine minérale

## ARGILE EXPANSÉ EN VRAC

### Fabrication / Description

Les billes d'argile expansées sont produites à partir d'argile crue cuite à 1100 °C dans des fours rotatifs.

La matière brute étant très hydrophile, les billes sont enrobées de bitume ou de silicone.

### Mise en œuvre

Les billes d'argile expansé peuvent être déversées en vrac ou mélangées avec un liant pour remplir différentes fonctions :

- Fonction drainante et isolation en pied de mur et sous dalle
- Réglage et isolation des planchers
- Béton léger et isolant pour dalles allégées et pentes de toitures plates
- Substrat et couverture pour toitures végétalisées

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Argile (parfois avec additifs bitume, silicone)                                                                                                |
| Nature de la matière première               | 😐  | Minérale, naturelle, non renouvelable                                                                                                          |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité abondante                                                                                                                 |
| Origine géographique de la matière première | 😊  | Locale - Europe                                                                                                                                |
| Traitement en fin de vie                    | 😊  | Réutilisable - Recyclable                                                                                                                      |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😞  | 31.05 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                                   |
| Énergie grise                               | 😞  | 87 kWh                                                                                                                                         |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😐  | Émissions de poussières inertes lors de la mise en œuvre.<br><b>Équipement</b> : lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif, matériau inerte<br>(Si additifs bitumés ou siliconés : émanation de gaz hautement toxiques)                                         |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Très bonne durabilité, stabilité dimensionnelle et résistance à la compression                                                                 |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 300 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.09 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert à ouvert $\mu = 2$ à $8$  |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 250 à 500 kg / m <sup>3</sup>         |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.085 à 0.16 W / m.K                  |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1100 J/kg.K                           |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 45 cm                                 |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🕒              | 18 h 20 (pour un isolant de 45 cm)    |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | A1                                    |

$e(m) = R \times \lambda$   
 Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 300 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.09 \text{ W/mK}$  et  $c = 1100 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F18a



Isolant d'origine minérale

## PERLITE EXPANSÉE EN VRAC

### Fabrication / Description

La perlite expansée est fabriquée à partir d'une roche volcanique siliceuse (famille des rhyolithes perlitiques). La matière est chauffée à 1200 °C, en libérant de la vapeur d'eau. Elle s'expande jusqu'à 15 fois son volume initial, tout en formant des petites billes.

La matière brute étant très hydrophile, les granules sont fréquemment enrobées de bitume ou de silicone.

La matière existe également sous forme de panneaux avec liant à base de bitume, fibre de verre ou cellulosique (pour toitures-terrasses).

### Mise en œuvre

Les granules de perlite de 2 à 8 mm peuvent être utilisées en vrac pour égalisation à sec, pour remplissage de cavités étroites, de coulisses... Son extrême fluidité permet de remplir des blocs préfabriqués. Elles peuvent également être mélangées à un liant pour la confection de chapes allégées ou d'enduits isolants.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                              |
|---------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Roche volcanique (parfois avec additifs bitume, silicone)                                                                    |
| Nature de la matière première               | 😐  | Minérale, naturelle, non renouvelable                                                                                        |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité abondante                                                                                               |
| Origine géographique de la matière première | 😞  | Europe, Amérique                                                                                                             |
| Traitement en fin de vie                    | 😊  | Réutilisable - Recyclable                                                                                                    |
| Bilan carbone (effet de serre)              | 😞  | 12.25 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                 |
| Énergie grise                               | 😞  | 65 kWh                                                                                                                       |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😐  | Fortes émissions de poussières inertes.<br><b>Équipement</b> : lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif, matériau inerte<br>(Si additifs bitumés ou siliconés : émanation de gaz hautement toxiques)                       |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Très bonne durabilité, stabilité dimensionnelle et résistance à la compression                                               |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 100 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.045 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert à ouvert $\mu = 1$ à 5    |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 70 à 240 kg /m <sup>3</sup>           |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.045 à 0.060 W /m.K                  |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 900 à 1000 J/kg.K                     |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 23 cm                                 |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📈              | 7 h 53 (pour un isolant de 23 cm)     |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | A1                                    |

$e(m) = R \times \lambda$   
 Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 100 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.045 \text{ W/mK}$  et  $c = 1000 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F18b



Isolant d'origine minérale

## VERMICULITE EXPANSÉE EN VRAC

### Fabrication / Description

La vermiculite est issue d'une roche de la famille des micas (silicate de magnésie) qui a la propriété de s'expanser sous l'effet de la chaleur et de la vapeur d'eau (900 à 1000 °C) en augmentant ainsi considérablement son volume (vermiculite exfoliée).

La matière brute étant très hydrophile, les granules sont enrobés de bitume ou de silicone.

### Mise en œuvre

Les granules de vermiculite de dimensions diverses peuvent être utilisées en vrac pour égaliser des surfaces, pour remplir des cavités étroites, coulisses. Elles peuvent également être mélangées à un liant pour la confection de chapes allégées ou d'enduits isolants. La vermiculite est enfin connue pour ses propriétés coupe-feu (portes, cheminées).

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                              |
|---------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Roche volcanique (parfois avec additifs bitume, silicone)                                                                    |
| Nature de la matière première               | 😐  | Minérale, naturelle, non renouvelable                                                                                        |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité abondante                                                                                               |
| Origine géographique de la matière première | ☹️ | Europe, Amérique                                                                                                             |
| Traitement en fin de vie                    | 😊  | Réutilisable - Recyclable                                                                                                    |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹️ | 12.25 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                 |
| Énergie grise                               | ☹️ | 65 kWh                                                                                                                       |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😐  | Fortes émissions de poussières inertes.<br><b>Équipement</b> : lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif, matériau inerte<br>(Si additifs bitumés ou siliconés : émanation de gaz hautement toxiques)                       |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Très bonne durabilité, stabilité dimensionnelle et résistance à la compression                                               |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 100 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.045 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert à ouvert $\mu = 1$ à 5    |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 70 à 240 kg /m <sup>3</sup>           |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.045 à 0.060 W /m.K                  |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 900 à 1000 J/kg.K                     |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 23 cm                                 |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🕒              | 7 h 53 (pour un isolant de 23 cm)     |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | A1                                    |

$e(m) = R \times \lambda$   
 Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 100 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.045 \text{ W/mK}$  et  $c = 1000 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F19



Isolant d'origine  
minérale et minérale recyclée

## VERRE CELLULAIRE EN VRAC

### Fabrication / Description

Le verre cellulaire est composé de verre et d'une multitude de cellules fermées remplies de gaz inerte. Il est fabriqué à partir de verre recyclé (calcin), de sable siliceux, de feldspath, de dolomie et de carbonate. Le verre pilé passe au four à 950 °C, il devient liquide, gonfle et se transforme en verre cellulaire. En sortant du four, le verre refroidit brutalement et se brise pour former les granulats de verre cellulaire.

### Mise en œuvre

Les granulats sont disponibles dans plusieurs granulométries (0-4 mm à 10-75 mm) et peuvent être déversés en vrac ou mélangés avec un liant pour remplir différentes fonctions :

- fonction drainante et isolation en pied de mur ;
- réglage et isolation des planchers ;
- béton léger et isolant permettant des constructions monolithiques ;
- isolation et formation de pentes en toitures plates ;
- substrat et couverture pour toitures végétalisées.

Les granulats en vrac sont déversés sur une membrane géotextile et sont damés tous les 20 cm pour réduire les espaces vides entre les granulats.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Verre recyclé (calcin), sable siliceux, feldspath, dolomie, carbonate, carbone                                                                                                                                      |
| Nature de la matière première               | ☹️ | Minérale, naturelle ou issue du recyclage, non renouvelable                                                                                                                                                         |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité abondante                                                                                                                                                                                      |
| Origine géographique de la matière première | ☹️ | Europe                                                                                                                                                                                                              |
| Traitement en fin de vie                    | ☹️ | Décharge 50 % et recyclage 50 %                                                                                                                                                                                     |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹️ | 18.20 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                                                                                                        |
| Énergie grise                               | ☹️ | 96 kWh                                                                                                                                                                                                              |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹️ | Fortes émissions de poussières inertes et de sulfure d'hydrogène. Attention, les poussières de verre peuvent griffer la cornée<br><b>Équipement</b> : lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊  | Non nocif, matériau inerte                                                                                                                                                                                          |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Excellente durabilité, stabilité dimensionnelle et résistance à la compression                                                                                                                                      |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 130 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.08 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | <b>Ouvert</b> $\mu = 5$<br>(les granulats en eux-mêmes sont fermés $\mu = \text{infini}$ ) |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | <b>Non hygroscopique</b>                                                                   |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | <b>Hydrophobe, non capillaire, imputrescible</b>                                           |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | <b>100 à 220 kg /m<sup>3</sup></b>                                                         |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | <b>0.070 à 0.090 W /m.K</b>                                                                |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | <b>800 à 1100 J/kg.K</b>                                                                   |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | <b>40 cm</b>                                                                               |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📏              | <b>12 h 18 (pour un isolant de 40 cm)</b>                                                  |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | <b>A1</b>                                                                                  |

$e(m) = R \times \lambda$   
 Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 130 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.08 \text{ W/mK}$  et  $c = 1100 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F20



Isolant d'origine  
minérale et minérale recyclée

## VERRE CELLULAIRE EN PANNEAU

### Fabrication / Description

Le verre cellulaire est composé de verre et d'une multitude de cellules fermées remplies de gaz inerte. Il est fabriqué à partir de verre recyclé (calcin), de sable siliceux, de feldspath, de dolomite et carbonate. Ces composés passent dans un four à une température de 1250 °C. Le verre qui sort du four est ensuite refroidi avant d'être broyé pour obtenir une poudre très fine. C'est le carbone ajouté à la poudre qui fait mousser le verre et qui explique la couleur noire des blocs isolants.

Dans une deuxième phase, la poudre est versée dans des moules et repasse au four à 850 °C. Il devient liquide, gonfle et se transforme en verre cellulaire. Il sera alors refroidi lentement et découpé aux dimensions souhaitées.

### Mise en œuvre

Les panneaux sont utilisés pour une isolation périphérique des murs enterrés, l'isolation des toitures-terrasses, ou comme blocs d'assise. Ils présentent d'excellentes caractéristiques de résistance à la compression. Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Verre recyclé (calcin), sable siliceux, feldspath, dolomie, carbonates, carbone                                                                                                                                                                                                                      |
| Nature de la matière première               | ☹️ | Minérale, naturelle ou issue du recyclage, non renouvelable                                                                                                                                                                                                                                          |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité abondante                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Origine géographique de la matière première | ☹️ | Europe                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Traitement en fin de vie                    | ☹️ | Décharge (potentiellement recyclable)                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹️ | 25.38 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Énergie grise                               | ☹️ | 118 kWh                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹️ | Fortes émissions de poussières inertes et de sulfure d'hydrogène Attention, les poussières de verre peuvent griffer la cornée. Émission de substances toxiques si utilisation de bitume pour le collage à chaud<br><b>Équipement</b> : lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | ☹️ | Émission de substances toxiques en cas d'incendie si utilisation du bitume                                                                                                                                                                                                                           |
| Durabilité, stabilité                       | 😊  | Excellente durabilité, stabilité dimensionnelle et résistance à la compression                                                                                                                                                                                                                       |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 120 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.045 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | ∞              | Fermé $\mu = \text{infini}$               |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Non hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 100 à 220 kg /m <sup>3</sup>              |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.037 à 0.060 W /m.K                      |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 800 à 1100 J/kg.K                         |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 23 cm                                     |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🕒              | 8 h 52 (pour un isolant de 23 cm)         |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | A1                                        |

$e(m) = R \times \lambda$   
 Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 120 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.045 \text{ W/mK}$  et  $c = 1100 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F21a



Isolant d'origine minérale recyclée

## GRAIN DE MOUSSE DE SILICATE EN VRAC

### Fabrication / Description

Les grains de mousse de silicate proviennent du recyclage du verre, ce sont des petits granulés de verre expansé. Le sable siliceux fin, tiré du verre usagé, est mélangé avec des additifs pour le rendre hydrophobe. Le mélange est chauffé à environ 500 °C, ce qui provoque, grâce à un adjuvant, la dilatation des petits grains.

Dimension des granulats : 0,1 à 2 mm

### Mise en œuvre

Isolation par insufflation dans des vides existants même étroits (coulisse).

Isolation par insufflation dans des vides existants même étroits, isolation des coulisses, des planchers, de cheminées et de gaines.

Les murs doivent être étanches à l'air (plafonnage intérieur intact ou membrane). La façade doit être étanche au vent mais ouverte à la diffusion de la vapeur d'eau.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |   |                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☉ | Verre recyclé (calcin) + additifs                                                                                                                                                   |
| Nature de la matière première               | ☹ | Minérale, issue du recyclage, non renouvelable                                                                                                                                      |
| Disponibilité de la matière première        | ☺ | Présente en quantité abondante                                                                                                                                                      |
| Origine géographique de la matière première | ☹ | Europe                                                                                                                                                                              |
| Traitement en fin de vie                    | ☹ | Décharge ou réemploi                                                                                                                                                                |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☉ | –                                                                                                                                                                                   |
| Énergie grise                               | ☉ | –                                                                                                                                                                                   |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹ | Émissions de poussières inertes. Attention, les poussières de verre peuvent griffer la cornée.<br><b>Équipement</b> : lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | ☹ | Si brut : non nocif, matériau inerte<br>Si additifs bitumés ou siliconés : émanation de gaz hautement toxiques                                                                      |
| Durabilité, stabilité                       | ☺ | Excellente durabilité, stabilité dimensionnelle et résistance à la compression                                                                                                      |

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |   |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | ☉ | Très ouvert $\mu = 3$                     |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | ☹ | Non hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              | ☹ | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ☹ | 20 à 30 kg /m <sup>3</sup>                |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | ☹ | 0.035 W /m.K                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | ☹ | 1000 J/kg.K                               |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | ☹ | 18 cm                                     |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | ☹ | 3 h 07 (pour un isolant de 18 cm)         |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | ☹ | A1                                        |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 20 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.035 \text{ W/mK}$  et  $c = 1000 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F21b



Isolant d'origine minérale

# BÉTON CELLULAIRE ISOLANT EN PANNEAU OU BLOC

## Fabrication / Description

Le béton cellulaire isolant est constitué de sable, de chaux et de ciment. Ces éléments sont mélangés avec de l'eau et une petite quantité de poudre d'aluminium comme agent moussant. La pâte lève dans des moules et puis est découpée et stabilisée en autoclave à 180 °C pendant une dizaine d'heures.

## Mise en œuvre

Les panneaux et blocs de béton cellulaire sont maçonnés au mortier colle. Il existe une multitude d'applications possibles pour le béton cellulaire. Certains sous forme de panneaux seront plus isolants mais moins résistants à la compression ; d'autres, sous forme de blocs portants, seront moins isolants.

Ils peuvent être utilisés comme blocs d'assise (blocs hydrophobes), comme murs porteurs, ou en isolation des murs par l'intérieur et l'extérieur, toitures plates, plafonds de caves...

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

## MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |   |                                                                                |
|---------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☉ | Sable, chaux, ciment portland, eau, poudre d'aluminium                         |
| Nature de la matière première               | ☹ | Minérale, naturelle, non renouvelable                                          |
| Disponibilité de la matière première        | ☺ | Présente en quantité abondante                                                 |
| Origine géographique de la matière première | ☹ | Europe                                                                         |
| Traitement en fin de vie                    | ☹ | 70 % Décharge – 30 % recyclage (pas de filière en Belgique)                    |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹ | 12.26 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                   |
| Énergie grise                               | ☹ | 34 kWh                                                                         |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☺ | Très faibles poussières de silice lors de la découpe                           |
| Impact sur la santé pour les habitants      | ☺ | Non nocif, matériau inerte                                                     |
| Durabilité, stabilité                       | ☺ | Très bonne durabilité, stabilité dimensionnelle et résistance à la compression |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 115 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.045 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Ouvert $\mu = 3$ (mortier colle $\mu = 10$ ) |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                                |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophile, capillaire, imputrescible        |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 115 à 550 kg / m <sup>3</sup>                |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.045 à 0.145 W / m.K                        |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1000 J/kg.K                                  |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 48 cm                                        |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | ✓              | 21 h 11 (pour un isolant de 48 cm)           |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | A1                                           |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 350 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.095 \text{ W/mK}$  et  $c = 1000 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F22a



Isolant d'origine  
minérale ou minérale recyclée

## LAINE DE VERRE EN VRAC

### Fabrication / Description

La laine de verre est obtenue à partir de la fusion de sables siliceux et/ou de verre recyclé. Les flocons de laine de verre sont parfois enrobés de silicone.

### Mise en œuvre

La laine de verre en vrac est soufflée ou insufflée. Elle est particulièrement destinée à la post-isolation de murs creux et à l'isolation des combles perdus. La mise en œuvre nécessite un équipement spécial et est donc réservée aux entreprises spécialisées. Les fibres de verre ont un diamètre compris entre 2 et 8  $\mu\text{m}$ .

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☉ | Sable ou verre recyclé (+ additifs)                                                                                                                                                                                                                                     |
| Nature de la matière première               | ☹ | Minérale, naturelle ou issue du recyclage, non renouvelable                                                                                                                                                                                                             |
| Disponibilité de la matière première        | ☺ | Présente en quantité abondante                                                                                                                                                                                                                                          |
| Origine géographique de la matière première | ☹ | Europe                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Traitement en fin de vie                    | ☹ | Décharge (potentiellement recyclable)                                                                                                                                                                                                                                   |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹ | 10.17 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                                                                                                                                                            |
| Énergie grise                               | ☹ | 62 kWh                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹ | Émission de fibres très fines irritantes pour la peau, les yeux et les voies respiratoires<br><b>Équipement</b> : masque pour les yeux et les voies respiratoires, combinaison ajustée, gants, découpe au couteau plutôt qu'à la scie, aspirateur en fin de chantier... |
| Impact sur la santé pour les habitants      | ☹ | Faible émission de formaldéhyde en fonction du liant utilisé. Fibres irritantes, importance de la qualité de l'étanchéité à l'air                                                                                                                                       |
| Durabilité, stabilité                       | ☹ | Bonne stabilité dans le temps si bonne mise en œuvre (pare-vapeur). La laine de verre ne doit pas être mouillée car elle se tasse et perd son pouvoir isolant                                                                                                           |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 1$                     |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Non hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 10 à 40 kg / m <sup>3</sup>               |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.032 à 0.042 W / m.K                     |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 840 à 1030 J/kg.K                         |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 18 cm                                     |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🕒              | 3 h 30 (pour un isolant de 18 cm)         |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | A1, A2                                    |

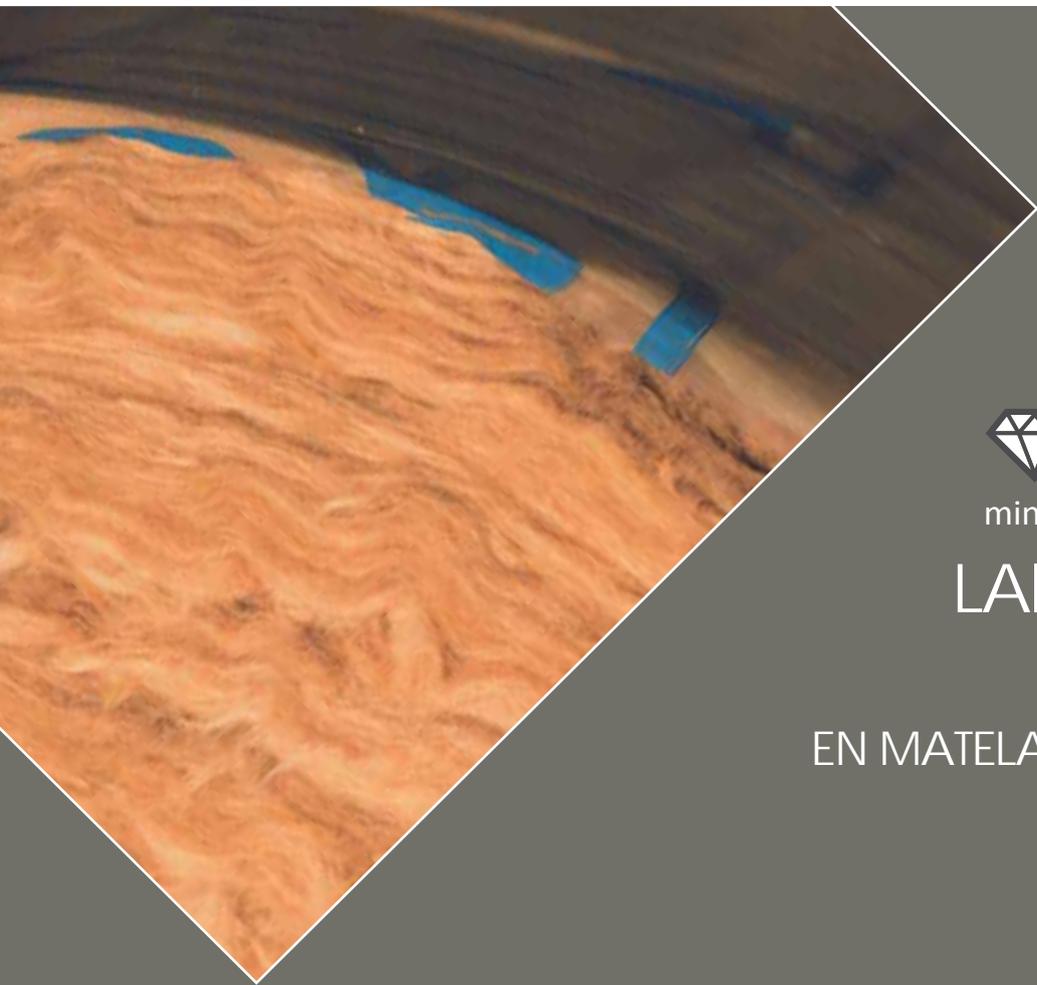
$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 25 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.036 \text{ W/mK}$  et  $c = 1030 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F22b



Isolant d'origine  
minérale ou minérale recyclée

## LAINES DE VERRE SEMI-RIGIDE EN MATELAS OU EN ROULEAU

### Fabrication / Description

La laine de verre est obtenue à partir de la fusion de sables siliceux et/ou de verre recyclé. Le mélange est fondu à 1050 °C, étiré et puis encollé par pulvérisation de liant, (résines formophénoliques, d'autres liants plus écologiques commencent à apparaître sur le marché).

### Mise en œuvre

La laine de verre s'utilise dans de multiples applications et est probablement un des isolants les plus connus.

La laine de verre offre une bonne résistance à la température (600 à 800 °C).

Les fibres de verre ont un diamètre compris entre 2 et 8µm.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Sable ou verre recyclé (+ additifs)                                                                                                                                                                                                                                     |
| Nature de la matière première               | ☹️ | Minérale, naturelle ou issue du recyclage, non renouvelable                                                                                                                                                                                                             |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité abondante                                                                                                                                                                                                                                          |
| Origine géographique de la matière première | ☹️ | Europe                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Traitement en fin de vie                    | ☹️ | Décharge (potentiellement recyclable)                                                                                                                                                                                                                                   |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹️ | 10.17 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                                                                                                                                                            |
| Énergie grise                               | ☹️ | 62 kWh                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹️ | Émission de fibres très fines irritantes pour la peau, les yeux et les voies respiratoires<br><b>Équipement</b> : masque pour les yeux et les voies respiratoires, combinaison ajustée, gants, découpe au couteau plutôt qu'à la scie, aspirateur en fin de chantier... |
| Impact sur la santé pour les habitants      | ☹️ | Faible émission de formaldéhyde en fonction du liant utilisé. Fibres irritantes, importance de la qualité de l'étanchéité à l'air                                                                                                                                       |
| Durabilité, stabilité                       | ☹️ | Bonne stabilité dans le temps si bonne mise en œuvre (pare-vapeur). La laine de verre ne doit pas être mouillée car elle se tasse et perd son pouvoir isolant                                                                                                           |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 1$                     |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Non hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 10 à 40 kg / m <sup>3</sup>               |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.032 à 0.042 W / m.K                     |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 840 à 1030 J/kg.K                         |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 18 cm                                     |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🕒              | 3 h 30 (pour un isolant de 18 cm)         |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | A1, A2                                    |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.036 \text{ W/mK}$  et  $c = 1030 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F23



Isolant d'origine minérale

## LAINES DE ROCHE SEMI-RIGIDE EN MATELAS OU ROULEAU

### Fabrication / Description

La laine de roche est fabriquée à partir d'une roche volcanique, le basalte. Elle est fondue à 1500 °C, étirée puis encollée par pulvérisation de liant (résines formo-phénoliques ou d'autres liants plus écologiques qui commencent à apparaître sur le marché).

### Mise en œuvre

La laine de roche s'utilise dans de multiples applications similaires à la laine de verre. Certains panneaux plus denses sont utilisés sous chape, en support d'enduit, en isolation type « sarking ».

La laine de roche offre une bonne résistance à la température (au-delà de 1000 °C). Elle peut être utilisée pour isoler des conduits de cheminée.

La fibre de roche existe aussi en vrac.

Les fibres de roche ont un diamètre compris entre 2 et 3.5 µm.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Roche volcanique : basalte (+ additifs)                                                                                                                                                                                                                               |
| Nature de la matière première               | ☹️ | Minérale, naturelle, non renouvelable                                                                                                                                                                                                                                 |
| Disponibilité de la matière première        | 😊  | Présente en quantité abondante                                                                                                                                                                                                                                        |
| Origine géographique de la matière première | ☹️ | Europe                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Traitement en fin de vie                    | ☹️ | Décharge (potentiellement recyclable)                                                                                                                                                                                                                                 |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹️ | 9.35 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                                                                                                                                                           |
| Énergie grise                               | ☹️ | 37 kWh                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹️ | Émission de fibres très fines irritantes pour la peau, les yeux et les voies respiratoires<br><b>Équipement</b> : masque pour les yeux et les voies respiratoires, combinaison ajustée, gants, découpe au couteau plutôt que la scie, aspirateur en fin de chantier.. |
| Impact sur la santé pour les habitants      | ☹️ | Faible émission de formaldéhyde en fonction du liant utilisé. Fibres irritantes, importance de la qualité de l'étanchéité à l'air                                                                                                                                     |
| Durabilité, stabilité                       | ☹️ | Bonne stabilité dans le temps si bonne mise en œuvre (pare-vapeur). La laine de roche ne doit pas être mouillée car elle se tasse et perd son pouvoir isolant                                                                                                         |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 30 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.038 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

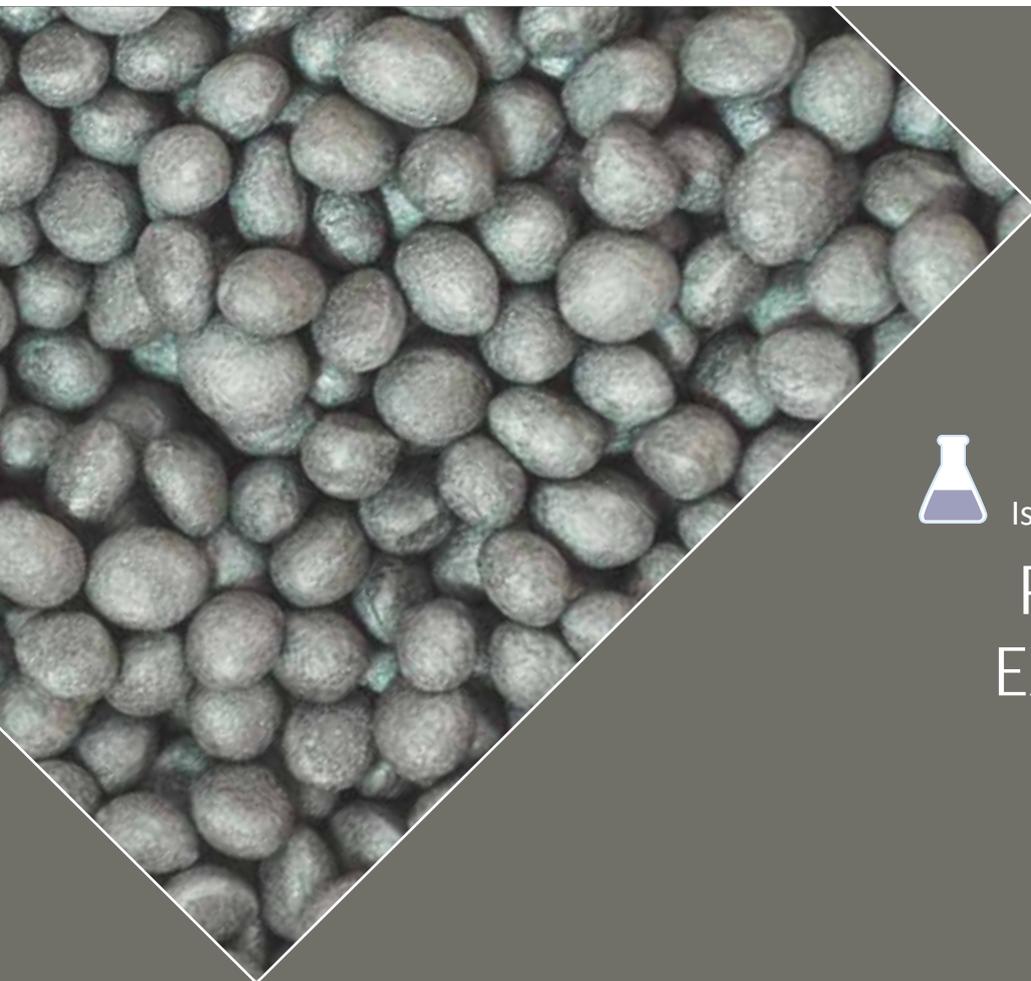
|                                                                                   |                |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très ouvert $\mu = 1$                     |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Non hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 15 à 200 kg /m <sup>3</sup>               |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.034 à 0.044 W /m.K                      |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 840 à 1030 J/kg.K                         |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>5</sub> | 17 cm                                     |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📏              | 3 h 44 (pour un isolant de 17 cm)         |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | A1, A2                                    |

$e(m) = R \times \lambda$   
 Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 30 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.034 \text{ W/mK}$  et  $c = 1030 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F24a



Isolant d'origine synthétique

## POLYSTYRÈNE EXPANSÉ (EPS) EN VRAC

### Fabrication / Description

Le polystyrène expansé (Frigolite) est produit à partir d'un résidu de raffinage du pétrole, le naphta. Des billes de polystyrène sont obtenues par polymérisation grâce à un mélange de gaz pentane, d'eau et de styrène. Elles sont alors expansées grâce à la vapeur d'eau.

Le polystyrène peut être blanc ou gris (graphité). Dans ce cas, des nanoparticules d'argent ou de graphite ont été incorporées afin d'améliorer la performance isolante de la matière.

### Mise en œuvre

Le polystyrène expansé en vrac est utilisé pour une isolation par insufflation (mur, toiture, coulisse...) et pour fabriquer des bétons, des enduits légers ou des chapes.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



Coulisse



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Styrène, agent gonflant (pentane), ignifuges                                                                                                                           |
| Nature de la matière première               | ☹️ | Synthétique, non renouvelable                                                                                                                                          |
| Disponibilité de la matière première        | ☹️ | Présente en quantité limitée                                                                                                                                           |
| Origine géographique de la matière première | ☹️ | Europe                                                                                                                                                                 |
| Traitement en fin de vie                    | ☹️ | Incinération avec valorisation énergétique (potentiellement recyclable)                                                                                                |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹️ | 10.26 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                                                           |
| Énergie grise                               | ☹️ | 81 kWh                                                                                                                                                                 |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹️ | Dégagement de gaz toxiques très dangereux en contact avec la chaleur (styrène...)<br><b>Équipement</b> : lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | ☹️ | Dégagement de gaz toxiques très dangereux en cas d'incendie (styrène...)                                                                                               |
| Durabilité, stabilité                       | ☹️ | Instabilité aux solvants, instabilité volumique dans le temps                                                                                                          |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 17 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.035 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

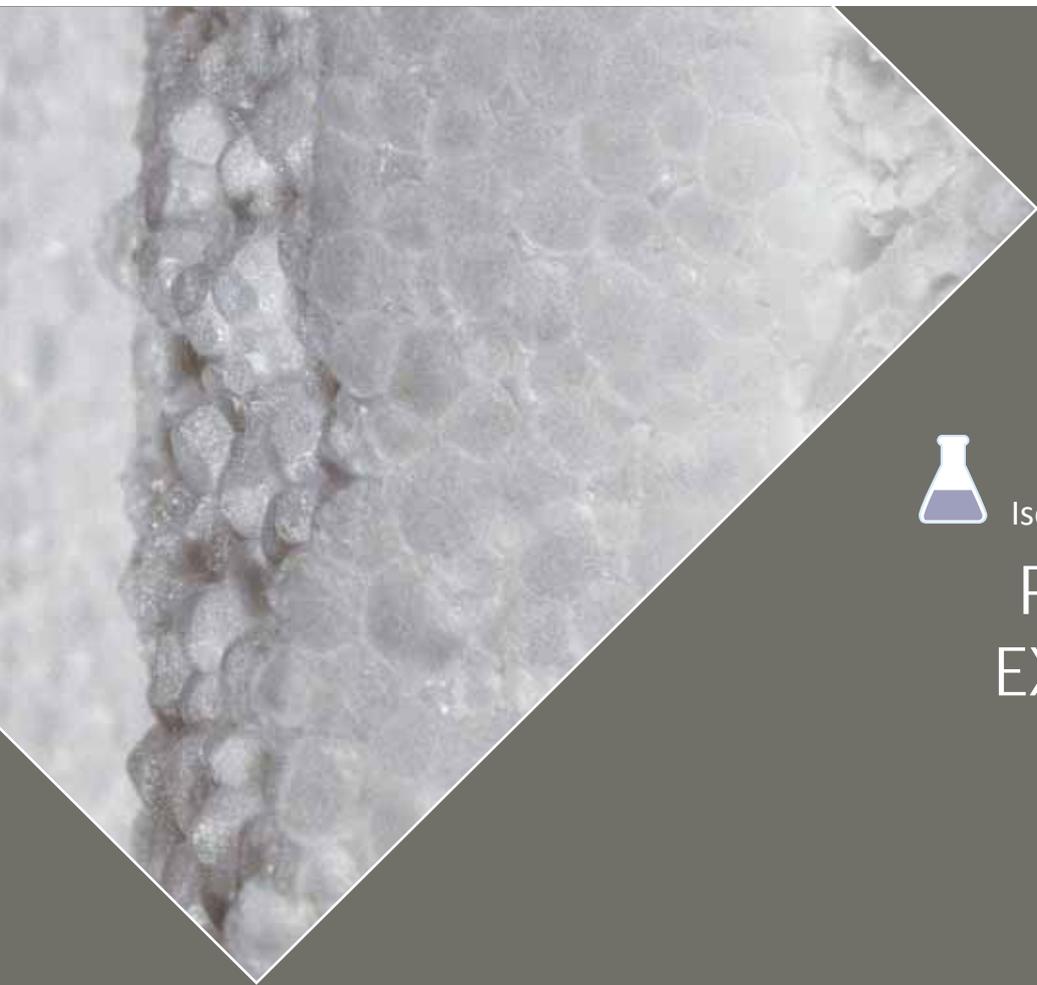
|                                                                                   |                |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Peu ouvert à très peu ouvert $\mu = 20$ à $100$ |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Non hygroscopique                               |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible       |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 10 à 30 kg /m <sup>3</sup>                      |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.032 à 0.038 W /m.K                            |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1450 J/kg.K                                     |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 16 cm                                           |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📈              | 2 h 29 (pour un isolant de 16 cm)               |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | A2 à E (selon ignifugeant)                      |

$e(m) = R \times \lambda$   
 Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 10 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.032 \text{ W/mK}$  et  $c = 1450 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F24b



Isolant d'origine synthétique

## POLYSTYRÈNE EXPANSÉ (EPS) EN PANNEAU

### Fabrication / Description

Le polystyrène expansé (Frigolite) est produit à partir d'un résidu de raffinage du pétrole, le naphta. Des billes de polystyrène sont obtenues par polymérisation grâce à un mélange de gaz pentane, d'eau et de styrène. Elles sont alors expansées et moulées grâce à la vapeur d'eau.

Le polystyrène peut être blanc ou gris (graphité). Dans ce cas, des nanoparticules d'argent ou de graphite ont été incorporées afin d'améliorer la performance isolante de la matière.

### Mise en œuvre

Le polystyrène expansé en panneaux peut être utilisé dans de multiples applications dont l'enduit sur isolant. On le retrouve aussi doublé avec une plaque de plâtre de finition, ce qui empêche un possible recyclage.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |  |                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 |  | Styrène, agent gonflant (pentane), ignifuges                                                                                                                        |
| Nature de la matière première               |  | Synthétique, non renouvelable                                                                                                                                       |
| Disponibilité de la matière première        |  | Présente en quantité limitée                                                                                                                                        |
| Origine géographique de la matière première |  | Europe                                                                                                                                                              |
| Traitement en fin de vie                    |  | Incineration avec valorisation énergétique (potentiellement recyclable sauf panneaux composites)                                                                    |
| Bilan carbone (effet de serre)              |  | 10.26 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                                                        |
| Énergie grise                               |  | 81 kWh                                                                                                                                                              |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   |  | Dégagement de gaz toxiques très dangereux lors des coupes à chaud (styrène...)<br><b>Équipement</b> : lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      |  | Dégagement de gaz toxiques très dangereux en cas d'incendie (styrène...)                                                                                            |
| Durabilité, stabilité                       |  | Instabilité aux solvants, instabilité volumique dans le temps                                                                                                       |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 17 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.035 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |  |                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             |  | Peu ouvert à très peu ouvert $\mu = 20$ à $100$ |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            |  | Non hygroscopique                               |
| Comportement à l'eau                                                              |  | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible       |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        |  | 10 à 30 kg /m <sup>3</sup>                      |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              |  | 0.032 à 0.038 W /m.K                            |
| Chaleur spécifique (c)                                                            |  | 1450 J/kg.K                                     |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) |  | 16 cm                                           |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               |  | 4 h 17 (pour un isolant de 16 cm)               |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     |  | A2 à E (selon ignifugeant)                      |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 30 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.032 \text{ W/mK}$  et  $c = 1450 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F25



Isolant d'origine synthétique

## POLYSTYRÈNE EXTRUDÉ (XPS) EN PANNEAU

### Fabrication / Description

Le polystyrène extrudé est produit à partir d'un résidu de raffinage du pétrole, le naphta. L'extrusion consiste à faire fondre les billes de styrène, les additifs et le gaz d'expansion et à extraire le liquide dans une matrice. Il se produit alors une mousse avec une peau étanche à l'air. Après l'interdiction des CFC et HCFC, gaz ayant pour effet de détruire la couche d'ozone, on utilise actuellement des HFC ou du CO<sub>2</sub>, comme agent d'expansion.

On ajoute souvent un retardateur de flamme.

### Mise en œuvre

Le polystyrène extrudé a une très bonne résistance à l'humidité et une résistance mécanique plus élevée que celle de l'EPS. Ce panneau est destiné principalement à des applications spécifiques :

- isolation enterrée;
- isolation sous de fortes charges (dalle, toiture parking...);
- isolation sarking (isolation de toiture par l'extérieur).

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |  |                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 |  | Styrène + HFC ou CO <sub>2</sub> (agent d'expansion), additifs                                                                                                                      |
| Nature de la matière première               |  | Synthétique, non renouvelable                                                                                                                                                       |
| Disponibilité de la matière première        |  | Présente en quantité limitée                                                                                                                                                        |
| Origine géographique de la matière première |  | Europe                                                                                                                                                                              |
| Traitement en fin de vie                    |  | 50 % Incinération avec valorisation énergétique, 50 % recyclage                                                                                                                     |
| Bilan carbone (effet de serre)              |  | 22,02 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                                                                        |
| Énergie grise                               |  | 181 kWh                                                                                                                                                                             |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   |  | Risques d'émanations toxiques à la découpe, irritation possible, émission possible de styrène.<br><b>Équipement</b> : lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      |  | Dégagement de gaz toxiques très dangereux en cas d'incendie (styrène...)                                                                                                            |
| Durabilité, stabilité                       |  | Instabilité aux solvants, instabilité volumique dans le temps                                                                                                                       |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 40 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.032 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

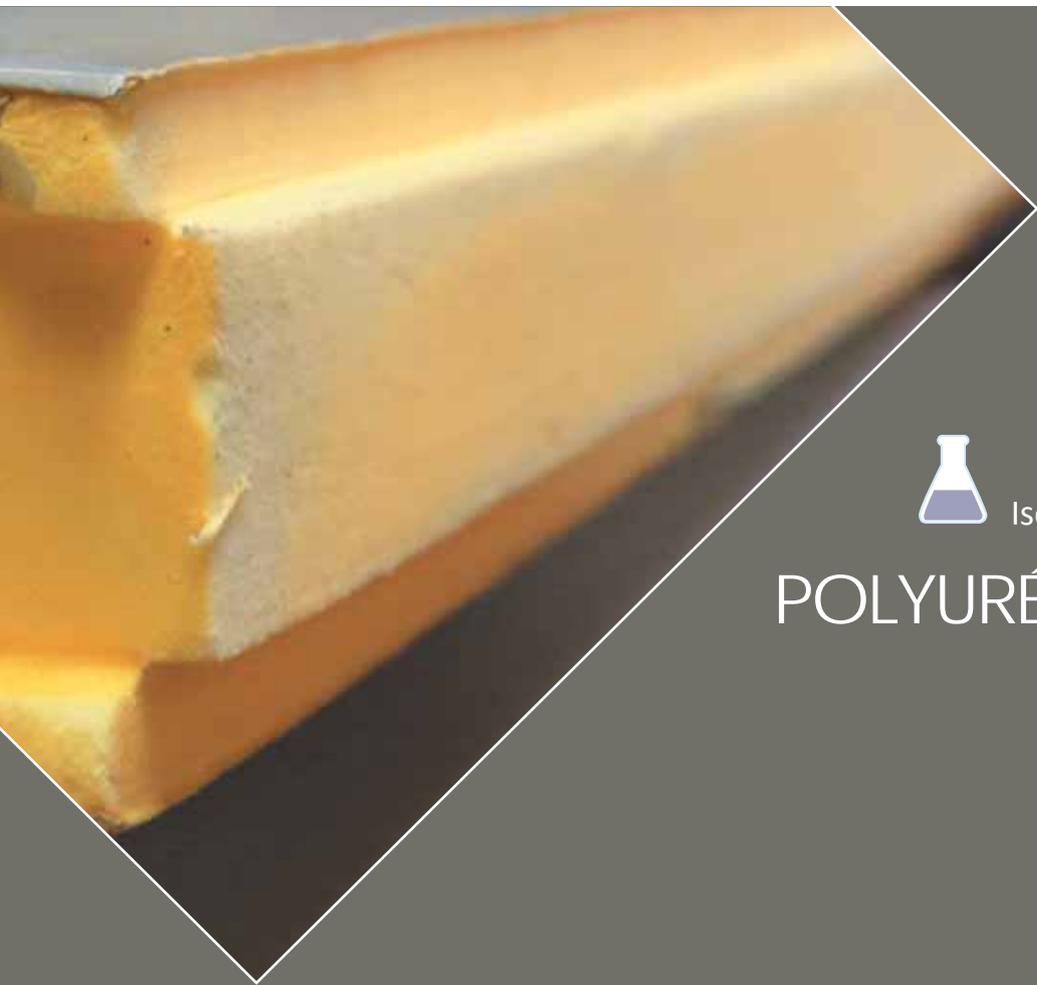
|                                                                                   |  |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             |  | Très peu ouvert $\mu = 80$ à $200$        |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            |  | Non hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              |  | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        |  | 25 à 40 kg /m <sup>3</sup>                |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              |  | 0.029 à 0.035 W /m.K                      |
| Chaleur spécifique (c)                                                            |  | 1300 à 1500 J/kg.K                        |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) |  | 15 cm                                     |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               |  | 3 h 32 (pour un isolant de 15 cm)         |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     |  | A2 à E (selon ignifugeant)                |

$e(m) = R \times \lambda$   
 Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.029 \text{ W/mK}$  et  $c = 1300 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F26



Isolant d'origine synthétique

## POLYURÉTHANE (PUR) EN PANNEAU

### Fabrication / Description

Les polyuréthanes (PUR) sont obtenus à partir de dérivés du pétrole. Il s'agit d'un mélange contenant un polyol, un isocyanate, un agent d'expansion ( $\text{CO}_2$  ou HFC), un stabilisant et un ignifugeant.

Le PUR étant très dangereux en cas d'incendie, un retardateur de flamme est obligatoire.

Le mélange est moussé entre deux feuilles qui servent également de pare-vapeur (kraft, aluminium...). La mousse est alors expansée jusqu'à l'épaisseur désirée.

Par ce procédé, on obtient des mousses dures à cellules fermées, peu compressibles.

### Mise en œuvre

Les panneaux de mousse polyuréthane se présentent en panneaux bruts et panneaux composites. Le polyuréthane s'utilise également moulé (coque...).

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |                                                                                   |                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 |  | Un polyol, isocyanate, agent d'expansion (CO <sub>2</sub> ou HFC).                                                                                                                  |
| Nature de la matière première               |  | Synthétique, non renouvelable                                                                                                                                                       |
| Disponibilité de la matière première        |  | Présente en quantité limitée                                                                                                                                                        |
| Origine géographique de la matière première |  | Europe                                                                                                                                                                              |
| Traitement en fin de vie                    |  | Décharge                                                                                                                                                                            |
| Bilan carbone (effet de serre)              |  | 16.36 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                                                                        |
| Énergie grise                               |  | 115 kWh                                                                                                                                                                             |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   |  | Dégagements toxiques pour le système nerveux sous l'effet de fortes chaleurs (découpe à chaud)<br><b>Équipement</b> : lunettes de protection et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      |  | Dégagement de gaz toxiques très dangereux en cas de fortes chaleurs (toiture) et en cas d'incendie (Isocyanate, acide cyanhydrique, et produits organophosphorés)                   |
| Durabilité, stabilité                       |  | Instabilité aux solvants, instabilité volumique dans le temps                                                                                                                       |

Bilan UF avec :  
ρ = 30 kg/m<sup>3</sup>  
et λ = 0.027 W/mK

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

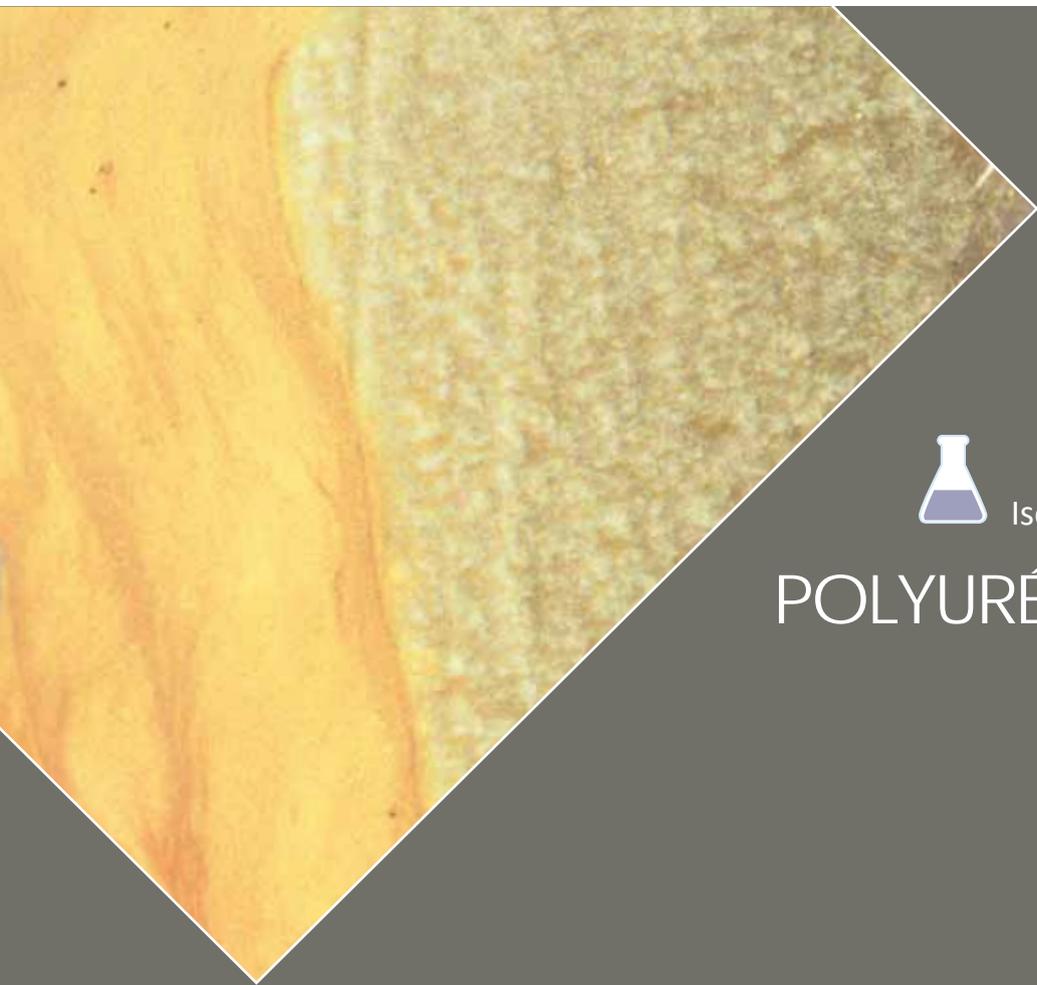
|                                                                                   |                                                                                     |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau (μ)                   |  | Très peu ouvert μ = 30 à 200              |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            |  | Non hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              |  | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible |
| Masse volumique (ρ)                                                               |  | 20 à 40 kg /m <sup>3</sup>                |
| Conductivité thermique (λ)                                                        |  | 0.023 à 0.035 W /m.K                      |
| Chaleur spécifique (c)                                                            |  | 1300 à 1500 J/kg.K                        |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) |  | 13 cm                                     |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               |  | 3 h 16 min (pour un isolant de 13 cm)     |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     |  | A2 à E (selon ignifugeant)                |

$e(m) = R \times \lambda$   
Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
ρ = 25 kg/m<sup>3</sup> - λ = 0.025 W/mK et c = 1300 J/kg.K

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F27



Isolant d'origine synthétique

# POLYURÉTHANE (PUR)

## PROJETÉ

### Fabrication / Description

Les polyuréthanes (PUR) sont obtenus à partir de dérivés du pétrole. Il s'agit d'un mélange contenant un polyol, un isocyanate, un agent d'expansion (CO<sub>2</sub> ou HFC), un stabilisant et un ignifugeant.

Ce produit étant très dangereux en cas d'incendie, un retardateur de flamme est obligatoire.

Par ce procédé, on obtient des mousses dures à cellules fermées, peu compressibles.

### Mise en œuvre

Le polyuréthane se projette avec une machine ou se présente sous forme de bombes aérosols pour réaliser des calfeutrages et des flocages par machine.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

### MISE EN ŒUVRE



BOÎTE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |   |                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ● | Un polyol, isocyanate, agent d'expansion (CO <sub>2</sub> ou HFC).                                                                                                                             |
| Nature de la matière première               | ☹ | Synthétique, non renouvelable                                                                                                                                                                  |
| Disponibilité de la matière première        | ☹ | Présente en quantité limitée                                                                                                                                                                   |
| Origine géographique de la matière première | ☹ | Europe                                                                                                                                                                                         |
| Traitement en fin de vie                    | ☹ | Décharge                                                                                                                                                                                       |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹ | 16.36 kg CO <sub>2</sub> eq.                                                                                                                                                                   |
| Énergie grise                               | ☹ | 115 kWh                                                                                                                                                                                        |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹ | Dégagement d'une quantité élevée d'isocyanate lors d'injection de mousses expansives sur chantier.<br><b>Équipement</b> : lunettes de protection, gants et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | ☹ | Dégagement de gaz toxiques très dangereux en cas de fortes chaleurs (toiture) et en cas d'incendie (Isocyanate, acide cyanhydrique, et produits organophosphorés)                              |
| Durabilité, stabilité                       | ☹ | Instabilité aux solvants, instabilité volumique dans le temps                                                                                                                                  |

Bilan UF avec :  
 $\rho = 30 \text{ kg/m}^3$   
 et  $\lambda = 0.027 \text{ W/mK}$

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

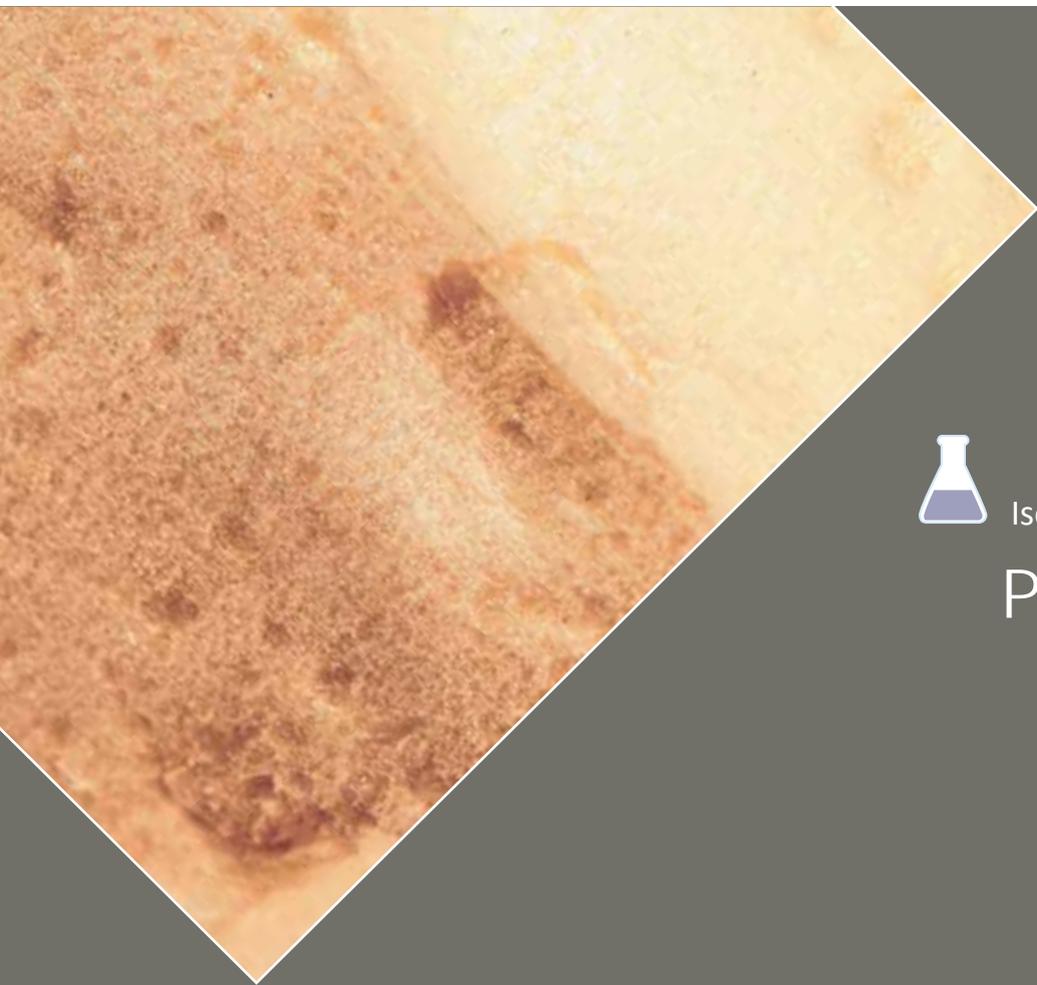
|                                                                                               |                |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )                         | μ              | Très peu ouvert $\mu = 30$ à $200$           |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                                        | 💧              | Non hygroscopique                            |
| Comportement à l'eau                                                                          | 💧              | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible    |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                                    | ρ              | $20$ à $40 \text{ kg/m}^3$                   |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                                          | λ              | $0.029$ à $0.035 \text{ W/m.K}$              |
| Chaleur spécifique (c)                                                                        | c              | $1300$ à $1500 \text{ J/kg.K}$               |
| Épaisseur pour une résistance thermique de $5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | <b>15 cm</b>                                 |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                                           | 🕒              | <b>3 h 32 min (pour un isolant de 15 cm)</b> |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                                 | 🔥              | <b>A2 à E (selon ignifugeant)</b>            |

$e(m) = R \times \lambda$   
 Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.029 \text{ W/mK}$  et  $c = 1300 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F28



Isolant d'origine synthétique

## POLYICYNÈNE PROJETÉ

### Fabrication / Description

La mousse polyisocyanurate est produite par la réaction de deux composants liquides mélangés en quantité égale. Ces deux composants sont de l'isocyanate MDI et une résine appelée « polyisocyanurate ».

Le mélange chauffé et puis projeté se transforme en mousse de polyuréthane à cellules ouvertes grâce à une réaction chimique entre les deux composants. Il n'y a pas d'agent d'expansion ajouté, c'est l'eau contenue dans la résine qui permet l'expansion du produit. L'expansion de la mousse se fait en phase aqueuse, sans production de gaz à effet de serre.

Cette mousse isolante de faible densité prend environ 100 fois son volume liquide. Elle est

souple et étanche à l'air. Un frein-vapeur peut néanmoins être conseillé pour garantir l'étanchéité à l'air.

### Mise en œuvre

La mousse polyisocyanurate est utilisée dans beaucoup de cas de figure et spécialement dans les endroits difficiles d'accès. Elle adhère à la plupart des substrats dont le bois, le métal, la brique, le béton, le parpaing, l'enduit, le plâtre, la maçonnerie en général, le verre et la majorité des plastiques à l'exception des supports en polyéthylène et en polypropylène.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ● | Isocyanate MDI + résine « polyicynène »                                                                                                                                                                                                                  |
| Nature de la matière première               | ☹ | Synthétique, non renouvelable                                                                                                                                                                                                                            |
| Disponibilité de la matière première        | ☹ | Présente en quantité limitée                                                                                                                                                                                                                             |
| Origine géographique de la matière première | ☹ | Europe                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Traitement en fin de vie                    | ☹ | Décharge                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ● | –                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Énergie grise                               | ● | –                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹ | Dégagement d'une quantité élevée d'isocyanate lors d'injection de mousses expansives sur chantier. Éviter de respirer les vapeurs et le contact avec la peau.<br><b>Équipement</b> : lunettes, gants, combinaison et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | ☹ | contient 1 % de matières auto-extinguibles à base d'eau qui, en cas d'incendie, ne dégage que très peu de fumées                                                                                                                                         |
| Durabilité, stabilité                       | ☹ | Instabilité aux solvants, instabilité volumique dans le temps                                                                                                                                                                                            |

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Ouvert $\mu = 3.3$                        |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Non hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 8 kg /m <sup>3</sup>                      |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.038 W /m.K                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1300 J/kg.K                               |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 19 cm                                     |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | ⌚              | 2 h 19 (pour un isolant de 19 cm)         |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | F                                         |

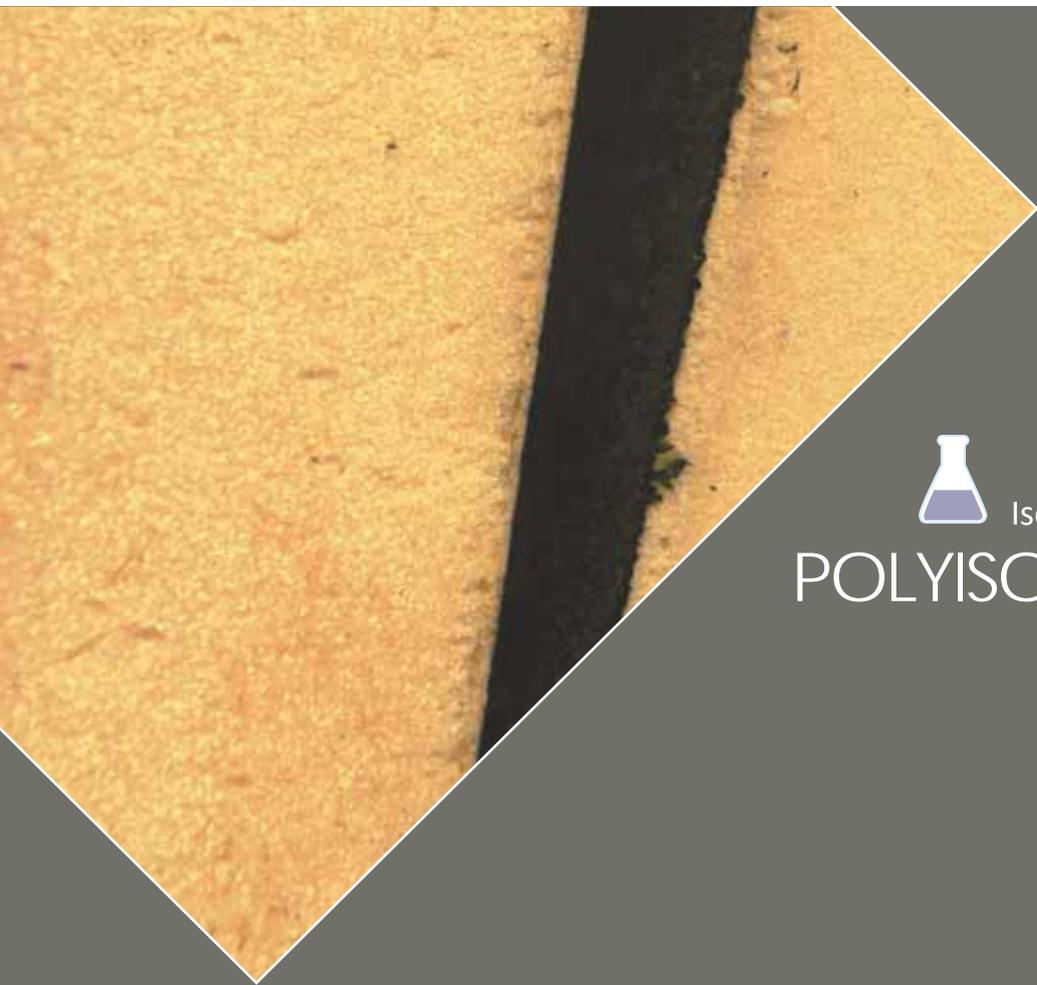
$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 8 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.038 \text{ W/mK}$  et  $c = 1300 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F29a



Isolant d'origine synthétique

# POLYISOCYANURATE (PIR) EN PANNEAU

## Fabrication / Description

Les polyisocyanurates (PIR) sont obtenus à partir de dérivés du pétrole. Il s'agit d'un mélange contenant un polyol, un isocyanate, un agent d'expansion ( $\text{CO}_2$ ), un stabilisant et un ignifugeant.

Le PIR possède une bonne résistance au feu ; il est naturellement auto-extinguible mais dégage du cyanure d'hydrogène (hautement toxique) en brûlant.

Le mélange est moussé entre deux feuilles qui servent également de pare-vapeur (kraft, aluminium...). La mousse est alors expansée jusqu'à l'épaisseur désirée.

Par ce procédé, on obtient des mousses dures à cellules fermées, peu compressibles.

## Mise en œuvre

Les panneaux de PIR se présentent en panneaux bruts et panneaux composites. Le PIR s'utilise également moulé (coque...).

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

## MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |   |                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ● | Un polyol, isocyanate, agent d'expansion (CO <sub>2</sub> ou HFC).                                                                                               |
| Nature de la matière première               | ☹ | Synthétique, non renouvelable                                                                                                                                    |
| Disponibilité de la matière première        | ☹ | Présente en quantité limitée                                                                                                                                     |
| Origine géographique de la matière première | ☹ | Europe                                                                                                                                                           |
| Traitement en fin de vie                    | ☹ | Décharge                                                                                                                                                         |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ● | –                                                                                                                                                                |
| Énergie grise                               | ● | –                                                                                                                                                                |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹ | Dégagements toxiques pour le système nerveux sous l'effet de fortes chaleurs                                                                                     |
| Impact sur la santé pour les habitants      | ☹ | Dégagement de gaz toxiques très dangereux en cas de fortes chaleurs (toiture) et en cas d'incendie (Isocyanate, acide cyanhydrique et produits organophosphorés) |
| Durabilité, stabilité                       | ☹ | Instabilité aux solvants, instabilité volumique dans le temps                                                                                                    |

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Très peu ouvert $\mu = 60$                |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Non hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 25 à 40 kg /m <sup>3</sup>                |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.022 W /m.K                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1300 à 1500 J/kg.K                        |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 11 cm                                     |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📈              | 3 h 05 (pour un isolant de 11 cm)         |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | A1                                        |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 25 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.022 \text{ W/mK}$  et  $c = 1300 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :

F29b



Isolant d'origine synthétique

# MOUSSE PHÉNOLIQUE (PF) EN PANNEAU

## Fabrication / Description

La mousse phénolique (PF) est obtenue à partir de dérivés du pétrole. Il s'agit d'un mélange contenant un polycondensat aldéhyde-phénol de type résol, un agent d'expansion et un durcisseur acide.

Par ce procédé, on obtient des mousses dures à cellules fermées, peu compressibles.

## Mise en œuvre

La mousse phénolique possède un pouvoir isolant légèrement supérieur aux autres isolants synthétiques.

Risque de corrosion dû à l'acide contenu dans le produit.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.

## MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |    |                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☹️ | Un polyol, isocyanate, agent d'expansion (CO <sub>2</sub> ou HFC).                                                                                                           |
| Nature de la matière première               | ☹️ | Synthétique, non renouvelable                                                                                                                                                |
| Disponibilité de la matière première        | ☹️ | Présente en quantité limitée                                                                                                                                                 |
| Origine géographique de la matière première | ☹️ | Europe                                                                                                                                                                       |
| Traitement en fin de vie                    | ☹️ | Décharge                                                                                                                                                                     |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☹️ | –                                                                                                                                                                            |
| Énergie grise                               | ☹️ | –                                                                                                                                                                            |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☹️ | Dégagements toxiques pour le système nerveux sous l'effet de fortes chaleurs (découpe à chaud)<br><b>Équipement</b> : lunettes, gants et masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | ☹️ | Dégagement de gaz toxiques très dangereux en cas de fortes chaleurs (toiture) et en cas d'incendie (Isocyanate, acide cyanhydrique, et produits organophosphorés)            |
| Durabilité, stabilité                       | ☹️ | Instabilité aux solvants, instabilité volumique dans le temps                                                                                                                |

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau (μ)                   | μ              | Très peu ouvert μ = 50                    |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Non hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible |
| Masse volumique (ρ)                                                               | ρ              | 25 à 40 kg /m <sup>3</sup>                |
| Conductivité thermique (λ)                                                        | λ              | 0.022 W /m.K                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1300 à 1500 J/kg.K                        |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 11 cm                                     |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📈              | 3 h22 (pour un isolant de 11 cm)          |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | C                                         |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 30 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.022 \text{ W/mK}$  et  $c = 1300 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :

F30



Isolant d'origine synthétique et synthétique recyclé

## OUATE DE POLYESTER EN MATELAS OU ROULEAU

### Fabrication / Description

La ouate de polyester est constituée de plusieurs couches de fibres de polyester. La fibre utilisée provient à 80 % du recyclage de bouteilles en plastique.

Pendant la production, les fibres de polyester sont thermo-liées à 170 °C, sans additif, liant organique ou chimique.

### Mise en œuvre

La fibre de polyester est communément utilisée pour la fabrication de vêtements (polaires, manteaux...), matelas, oreillers, langes bébé...

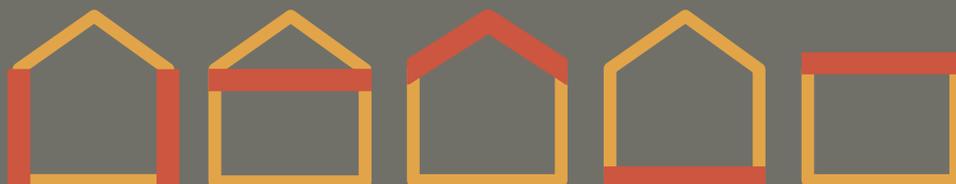
Dans le secteur de la construction, la ouate de polyester compressible et flexible se pose par simple encastrement entre chevrons dans de multiples cas de figure. Elle est indéchirable à la main.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |   |                                                         |
|---------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ● | Ouate de polyester dont 80 % bouteilles recyclées (PET) |
| Nature de la matière première               | ☹ | Synthétique, issu du recyclage, non renouvelable        |
| Disponibilité de la matière première        | ☹ | Présente en quantité importante et/ou limitée           |
| Origine géographique de la matière première | ☹ | Locale et / ou Europe                                   |
| Traitement en fin de vie                    | ☹ | Recyclage possible                                      |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ● | –                                                       |
| Énergie grise                               | ● | –                                                       |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😊 | Non nocif                                               |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊 | Non nocif                                               |
| Durabilité, stabilité                       | 😊 | Bonne stabilité si la mise en œuvre est adaptée         |

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Ouvert $\mu = 1.58$                       |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Non hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 12 à 20 kg /m <sup>3</sup>                |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.041 W /m.K                              |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 1400 J/kg.K                               |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 21 cm                                     |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 📏              | 3h10 min (pour un isolant de 21 cm)       |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | B-s2,d0                                   |

$$e(m) = R \times \lambda$$

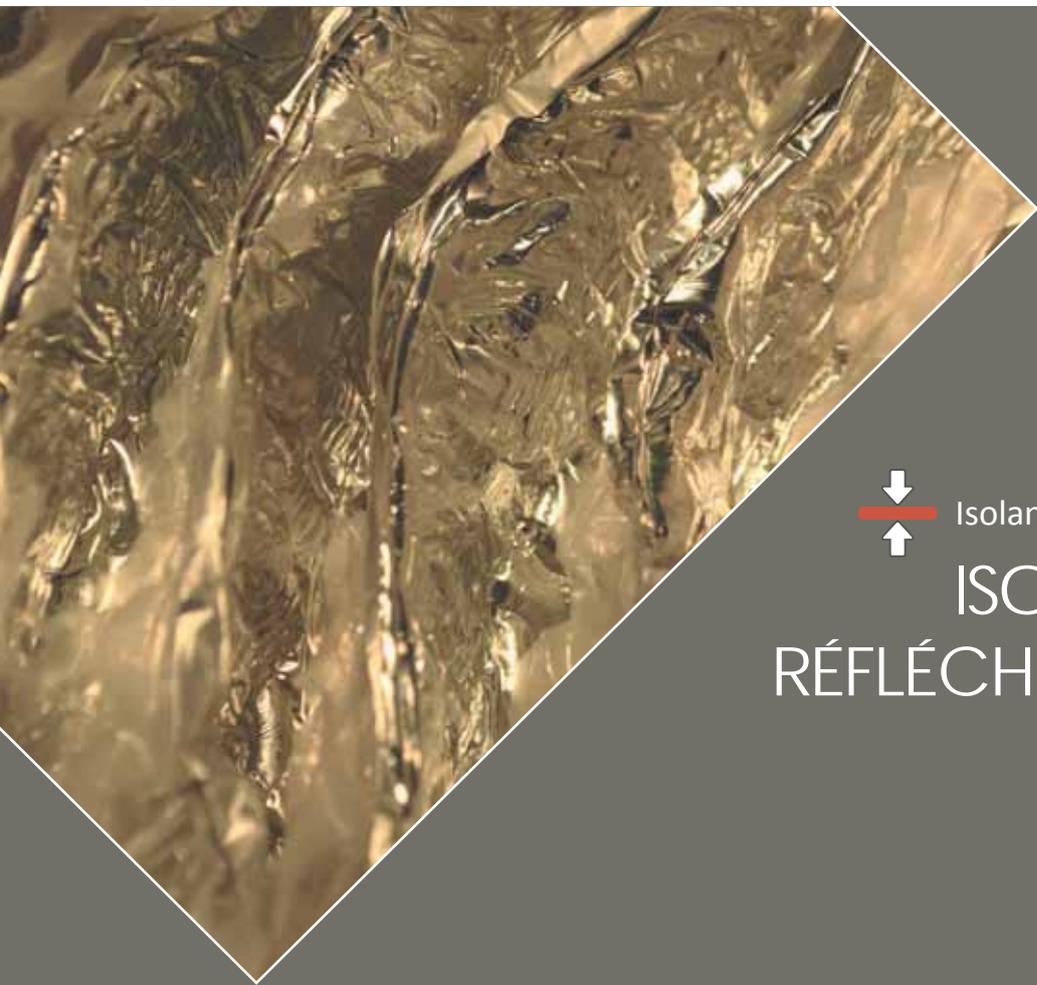
Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 12 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.041 \text{ W/mK}$  et  $c = 1400 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :





F31



Isolant spécial à faible épaisseur

## ISOLANT MINCE RÉFLÉCHISSANT (PMR) EN ROULEAU

### Fabrication / Description

Les produits minces réfléchissants (PMR) également appelés thermoréfecteurs ou multiréfecteurs utilisent le principe de la réflexion de la chaleur. Ils sont composés de feuilles d'aluminium et de diverses couches minces d'isolants (polyéthylène, laine minérale, végétale ou animale). L'épaisseur totale est généralement comprise entre 5 et 30 mm.

### Mise en œuvre

Vu son épaisseur, un PMR possède une résistance thermique faible. Pour être efficace, il doit réfléchir la chaleur par rayonnement.

Pour pouvoir bénéficier de l'effet réfléchissant des couches superficielles d'aluminium, le produit doit être placé en vis-à-vis d'une, ou mieux, de deux lames d'air parfaitement immobiles, ce qui n'est pas toujours évident. Les performances du matériau sont donc rarement celles annoncées.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

### MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |   |                                                                          |
|---------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ☉ | Aluminium + laine végétale, minérale ou polyéthylène + aluminium         |
| Nature de la matière première               | ☹ | Minérale, naturelle, non renouvelable et/ou synthétique non renouvelable |
| Disponibilité de la matière première        | ☉ | Dépend des matériaux composant l'isolant                                 |
| Origine géographique de la matière première | ☉ | Dépend des matériaux composant l'isolant                                 |
| Traitement en fin de vie                    | ☉ | –                                                                        |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ☉ | –                                                                        |
| Énergie grise                               | ☹ | Fabrication très énergivore                                              |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | ☉ | Dépend des matériaux composant l'isolant                                 |
| Impact sur la santé pour les habitants      | ☉ | Dépend des matériaux composant l'isolant                                 |
| Durabilité, stabilité                       | ☹ | Performances annoncées rarement obtenues                                 |

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |   |                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | ☹ | Fermé $\mu = \text{infini}$               |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | ☹ | Non hygroscopique                         |
| Comportement à l'eau                                                              | ☹ | Hydrophobe, non capillaire, imputrescible |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ☹ | 20 à 35 kg /m <sup>3</sup>                |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | ☹ | 0.04 W /m.K                               |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | ☹ | 1116 J/kg.K                               |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | ☹ | 20 cm                                     |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | ☹ | 3h50 min (pour un isolant de 20 cm)       |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | ☹ | A1                                        |

$e(m) = R \times \lambda$   
Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 25 \text{ kg/m}^3 - \lambda = 0.04 \text{ W/mK}$  et  $c = 1116 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



F32



Panneau composite

## LAINES DE BOIS + FIBRE DE BOIS

### Fabrication / Description

Le panneau composite de laine de bois et fibre de bois est un panneau composé d'un matelas de laine de bois semi-rigide et d'un panneau en fibre de bois rigide de 40 mm.

- La laine de bois semi-rigide (voir fiche 3B) s'adapte aux irrégularités des murs et permet de les compenser entre +/- 20mm. En épousant directement la structure, il évite la création de poches de condensation.
- La fibre de bois (voir fiche 4A) rigide est un panneau support d'enduit pour l'intérieur comme pour l'extérieur.

Par rapport à d'autres panneaux composites, il a l'avantage de provenir de la même matière première (fibre de bois), ce qui facilite son traitement en fin de vie.

### Mise en œuvre

Le panneau composite en laine de bois et fibre de bois s'utilise principalement en façade, il peut être enduit.

La mise en œuvre du panneau composite laine de bois et fibre de bois ne nécessite pas de structure supplémentaire, permettant un gain de temps à la mise en œuvre.

Tous les détails et toutes les précautions à prendre pour la mise en œuvre sont indiqués dans les fiches de sécurité et les fiches techniques rédigées par les fabricants du matériau.



BOÎTE

MISE EN ŒUVRE



## IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

|                                             |   |                                                                                              |
|---------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière première principale                 | ● | Fibre de bois avec ou sans additif                                                           |
| Nature de la matière première               | 😊 | Végétale, naturelle, renouvelable ou issue du recyclage.                                     |
| Disponibilité de la matière première        | 😊 | Présente en quantité importante                                                              |
| Origine géographique de la matière première | 😐 | Europe                                                                                       |
| Traitement en fin de vie                    | 😐 | Incinération 95 % (avec valorisation énergétique) décharge 5 %                               |
| Bilan carbone (effet de serre)              | ● | –                                                                                            |
| Énergie grise                               | ● | –                                                                                            |
| Impact sur la santé pour les applicateurs   | 😐 | Émission de poussières et fibres.<br><b>Équipement</b> : Masque pour les voies respiratoires |
| Impact sur la santé pour les habitants      | 😊 | Non nocif                                                                                    |
| Durabilité, stabilité                       | 😊 | Bonne stabilité dans le temps                                                                |

## CARACTÉRISTIQUES HYGROTHERMIQUES

|                                                                                   |                |                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau ( $\mu$ )             | μ              | Ouvert $\mu = 5$                                                                                                     |
| Capacité hygroscopique (régulation de la vapeur d'eau)                            | 💧              | Hygroscopique                                                                                                        |
| Comportement à l'eau                                                              | 💧              | Hydrophobe, non capillaire, putrescible en cas d'humidité persistante                                                |
| Masse volumique ( $\rho$ )                                                        | ρ              | 128 kg / m <sup>3</sup><br>(panneau de 16 cm dont 4 cm à 250 kg / m <sup>3</sup> et 12 cm à 45 kg / m <sup>3</sup> ) |
| Conductivité thermique ( $\lambda$ )                                              | λ              | 0.041 W / m.K                                                                                                        |
| Chaleur spécifique (c)                                                            | c              | 2100 J/kg.K                                                                                                          |
| Épaisseur pour une résistance thermique de 5m <sup>2</sup> .K/W (confort d'hiver) | R <sub>s</sub> | 21 cm                                                                                                                |
| Déphasage thermique (confort d'été)                                               | 🕒              | 12h04 min (pour un isolant de 21 cm)                                                                                 |
| Réaction au feu (Euro classe)                                                     | 🔥              | E                                                                                                                    |

$$e(m) = R \times \lambda$$

Épaisseur d'isolant et déphasage thermique sur base de :  
 $\rho = 128 \text{ kg/m}^3$  -  $\lambda = 0.041 \text{ W/mK}$  et  $c = 2100 \text{ J/kg.K}$

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :



# ISOLANTS THERMIQUES

## Légende des symboles « mise en oeuvre »

Sur chaque fiche technique d'isolant, vous retrouverez un ou plusieurs symboles « mise en oeuvre », précisant les usages en général admis pour celui-ci.

Voici quelques précisions concernant ces symboles.



### Isolation d'une dalle sur

- espace non chauffé (ex : cave)
- terre-plein (TP)



### Isolation d'une dalle sur

- espace non chauffé
- ! Ne convient pas pour un usage sur terre-plein (TP)***



### Isolation des murs par

- l'intérieur
- l'extérieur



### Isolation des murs par la coulisse



### Isolation d'un plancher

- entre-étage (appartement...)
- de grenier



### Isolation d'une toiture à versant



### Isolation d'une toiture plate<sup>1</sup>

1. La toiture plate est un sujet délicat, Il existe plusieurs systèmes : toiture chaude, froide et compacte.

Il est important de se renseigner auprès du fabricant du matériau (fiche technique) afin de choisir le système adéquat de mise en oeuvre.

*Malgré tout le soin apporté à ce document, des données peuvent toutefois avoir déjà évolué avant son édition.*

*Les informations récoltées se trouvant dans le présent document sont fournies à titre indicatif. Nous déclinons toute responsabilité quant à l'exactitude de celles-ci.*

*Il conviendra toujours de se prémunir des risques en consultant le fabricant du matériau ainsi que les fiches techniques, de sécurité/santé et les agréments techniques dont il a l'entière responsabilité.*



Cet ouvrage, publié dans le cadre du projet Interreg IVA RE-Emploi, a été réactualisé en 2020 par les partenaires du projet Interreg VA FAI-Re.

- Espace Environnement ASBL (BE)
- Cluster Eco-construction ASBL (BE)
- Le Forem (BE)
- Agence de Développement et d'Urbanisme de la Sambre (FR)
- Les Compagnons du Tour de France (FR)
- Acteurs Pour une Economie solidaire (FR)

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :





# ISOLANTS THERMIQUES

## Index des fiches techniques

| ORIGINE ISOLANT                                                                                                                                                                     | NOM DE L'ISOLANT                                           | FICHE | BOÎTE |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|-------|
| AIR<br>                                                                                            | Air                                                        | 1     | 1     |
| VÉGÉTALE<br>  | Ouate de cellulose / en vrac                               | 2a    | 2     |
|                                                                                                                                                                                     | Ouate de cellulose semi-rigide / en matelas ou en rouleau  | 2b    |       |
|                                                                                                                                                                                     | Fibre de bois / en vrac                                    | 3a    | 3     |
|                                                                                                                                                                                     | Laine de bois semi-rigide / en matelas                     | 3b    |       |
|                                                                                                                                                                                     | Fibre de bois rigide / en panneau                          | 4a    | 4     |
|                                                                                                                                                                                     | Fibre de bois rigide «pare-pluie» / en panneau             | 4b    |       |
|                                                                                                                                                                                     | Flocon de coton recyclé / en vrac                          | 5a    | 5     |
|                                                                                                                                                                                     | Laine de coton recyclé semi-rigide / en matelas ou rouleau | 5b    |       |
|                                                                                                                                                                                     | Laine de lin semi-rigide / en matelas ou rouleau           | 6     | 6     |
|                                                                                                                                                                                     | Fibre de chanvre longue / en vrac                          | 7a    | 7     |
|                                                                                                                                                                                     | Laine de chanvre semi-rigide / en matelas ou rouleau       | 7b    |       |
|                                                                                                                                                                                     | Chènevotte de chanvre / en vrac                            | 8     | 8     |
|                                                                                                                                                                                     | Béton de chaux et de chanvre / en vrac ou bloc             | 9     | 9     |
|                                                                                                                                                                                     | Granulé de liège / en vrac                                 | 10a   | 10    |
|                                                                                                                                                                                     | Liège expansé / en panneau                                 | 10b   |       |
|                                                                                                                                                                                     | Fibre d'herbe / en matelas                                 | 11    | 11    |
|                                                                                                                                                                                     | Paille / en botte                                          | 12    | 12    |
|                                                                                                                                                                                     | Paille de riz / en panneau                                 | 13    | 13    |
|                                                                                                                                                                                     | Fibre de jute / en matelas ou en rouleau                   | 14    | 14    |
| ANIMALE<br>                                                                                      | Laine de mouton semi-rigide / en matelas ou en rouleau     | 15    | 15    |

| ORIGINE ISOLANT                                                                                                                  | NOM DE L'ISOLANT                                                                                          | FICHE                               | BOÎTE |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| <b>MINÉRALE</b><br>                             | Coquillage / en vrac                                                                                      | 16                                  | 16    |
|                                                                                                                                  | Argile expansée / en vrac                                                                                 | 17                                  | 17    |
|                                                                                                                                  | Perlite expansée / en vrac                                                                                | 18a                                 | 18    |
|                                                                                                                                  | Vermiculite expansée / en vrac                                                                            | 18b                                 |       |
|                                                                                                                                  | Verre cellulaire / en vrac                                                                                | 19                                  | 19    |
|                                                                                                                                  | Verre cellulaire / en panneau                                                                             | 20                                  | 20    |
|                                                                                                                                  | Grain de mousse de silicate / en vrac                                                                     | 21a                                 | 21    |
|                                                                                                                                  | Béton cellulaire isolant / en panneau                                                                     | 21b                                 |       |
|                                                                                                                                  | Laine de verre / en vrac                                                                                  | 22a                                 | 22    |
|                                                                                                                                  | Laine de verre semi-rigide / en matelas ou rouleau                                                        | 22b                                 |       |
|                                                                                                                                  | Laine de roche semi-rigide / en matelas, rouleau ou panneau                                               | 23                                  | 23    |
|                                                                                                                                  | <b>SYNTHÉTIQUE</b><br> | Polystyrène expansé (EPS) / en vrac | 24a   |
| Polystyrène expansé (EPS) / en panneau                                                                                           |                                                                                                           | 24b                                 |       |
| Polystyrène extrudé (XPS) / en panneau                                                                                           |                                                                                                           | 25                                  | 25    |
| Polyuréthane (PUR) / en panneau                                                                                                  |                                                                                                           | 26                                  | 26    |
| Polyuréthane (PUR) / projeté                                                                                                     |                                                                                                           | 27                                  | 27    |
| Polyisocyanurate (PIR) / projeté                                                                                                 |                                                                                                           | 28                                  | 28    |
| Polyisocyanurate (PIR) / en panneau                                                                                              |                                                                                                           | 29a                                 | 29    |
| Mousse phénolique (PF) / en panneau                                                                                              |                                                                                                           | 29b                                 | –     |
| Ouate de polyester / en matelas ou en rouleau                                                                                    | 30                                                                                                        | 30                                  |       |
| <b>ISOLANT SPÉCIAL À FAIBLE ÉPAISSEUR</b><br> | Isolant mince réfléchissant (PMR) / en rouleau                                                            | 31                                  | 31    |
| <b>PANNEAU COMPOSITE</b>                                                                                                         | Laine de bois + fibre de bois                                                                             | 32                                  | 32    |

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :

# ISOLANTS THERMIQUES

## Références des fiches techniques

### OUVRAGES

#### **L'ISOLATION THERMIQUE ÉCOLOGIQUE**

Jean pierre Oliva et Samuel Courgey, nouvelle éd.2010 Ed. Terre Vivante, Mens , France

#### **LA CONSTRUCTION ÉCOLOGIQUE**

Jean-Claude Mengoni, 2011, éd. Terre Vivante, Mens France

#### **LE GRAND LIVRE DE L'ISOLATION**

Thierry Gallauziaux et David Fedullo, 2011, 3ème éd. Eyrolles, France

#### **MATÉRIAUTHÈQUE GREENOV**

Projet Européen Interreg, IVb

#### **RÉNOVER POUR CONSOMMER MOINS D'ÉNERGIE**

Espace Environnement, 2013, SPW édition, Belgique

#### **UNE ISOLATION PLUS SAIN, CONSEILS ET FICHES MATÉRIAUX**

Point information énergie, Valence Cedex, France

#### **GUIDE DES MATÉRIAUX ISOLANTS POUR UNE ISOLATION EFFICACE ET DURABLE - GUIDE TECHNIQUE**

Programme énergie.info : construire, rénover, économiser avec la région Alsace et L'Ademe

#### **GUIDE DE CHOIX ISOLATION**

cd2e, 2008, Nord-Pas de Calais, France

#### **PANORAMA DES PRINCIPAUX MATÉRIAUX D'ISOLATION**

Annexe, Samuel Courgey, 2012, Créabois, Arcanne, France

#### **ISOLATION THERMIQUE - CHOISIR DES MATÉRIAUX SAINS ET ÉCOLOGIQUES**

Bruxelles environnement, IBGE, 2010, Belgique

#### **GUIDE DES ÉCOMATÉRIAUX - POUR LES ARTISANS**

CMA Chambre de métiers et de l'Artisanat, Région Centre, France

#### **MATÉRIAU, MATIÈRE D'ARCHITECTURE SOUTENABLE - CHOIX RESPONSABLE DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION, POUR UNE CONCEPTION GLOBALE DE L'ARCHITECTURE SOUTENABLE**

Sophie Trachte, 2012, Thèses de la Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme, Presses universitaires de Louvain

#### **L'ISOLATION - LES ISOLANTS D'ORIGINE MINÉRALE ET SYNTHÉTIQUE - FICHES TECHNIQUES**

Conseil d'Architecture d'Urbanisme et de l'Environnement de la Haute-Garonne, France

## Sites

<https://energieplus-lesite.be/>  
<https://www.isoproc.be/>  
<https://gutex.fr/home/>  
<https://www.soprema.be/fr>  
<https://www.steico.com/fr/>  
<http://www.isolantmetisse.com/>  
<https://www.isovlas.nl/>  
<https://www.thermo-natur.de/fr/>  
<https://www.iso hemp.com/fr>  
<http://www.technichanvre.com/>  
<http://www.recycork.be/>  
<https://www.kurk.be/>  
<http://www.isocor.be/>  
<https://www.amorim.com>  
<https://www.blackmountaininsulation.com/>  
<https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/zoologie-coquille-mollusques-memoire-environnement-662/>  
<https://www.kruipruimte.be/>  
<https://www.misapor.ch/fr/>  
<http://www.technopor.com/>  
<https://www.foamglas.com>  
[https://www.xella.be/fr\\_BE/Ytong](https://www.xella.be/fr_BE/Ytong)  
<https://www.knaufinsulation.be/fr>  
<https://www.isover.be/fr>  
<https://fr.rockwool.be/>  
<https://fr.icynene.be/>  
<http://www.peg-isolation.fr/fr/>  
<http://gramitherm.ch>  
<https://www.fbt-isol.com/>  
<https://www.kingspan.com/>  
<https://www.isocell.com/fr/>  
<https://www.biofib.com/>  
<http://chanvribloc.com/>  
<https://isofloc.com/>  
<https://www.recticelinsulation.com/>

Partenaires :



avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional :

