



Pôle énergie  
Bourgogne  
Franche-Comté



RENCONTRE ORGANISÉE DANS LE CADRE DE NOTRE  
CYCLE THÉMATIQUE "BIOSOURCÉS"

# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION

Retours d'expérience, stands matériaux,  
demos...

LYCEE PIERRE-ADRIEN PÂRIS

8 RUE NICOLAS MERCATOR  
25000 BESANCON

Partenaires :



Financé  
par



RÉGION  
BOURGOGNE  
FRANCHE  
COMTE



# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION

## Mots d'accueil

- **Gilles Quignard**, Proviseur du lycée professionnel Pierre-Adrien Pâris
- **Amandine Rapenne**, Conseillère régionale déléguée, en charge des Transitions Energétiques et Alimentaires dans les lycées

Partenaires :



Financé  
par





# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION

## Programme

- **Retours d'expérience autour de 4 acteurs régionaux**  
Spécificités / Atouts / Domaines d'application / Innovations régionales
- **Présentation des filières et représentants en Bourgogne-Franche-Comté**  
Rôles et missions / Domaines de compétences
- **A la rencontre des exposants** (démonstration insufflation ouate de carton / stands avec matériaux biosourcés...)

Partenaires :



Financé  
par





# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION



Partenaires :



Financé par





# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION

Un service dédié  
aux acteurs du bâtiment

**Frédéric Moube**

[frederic.moube@pole-energie-bfc.fr](mailto:frederic.moube@pole-energie-bfc.fr)

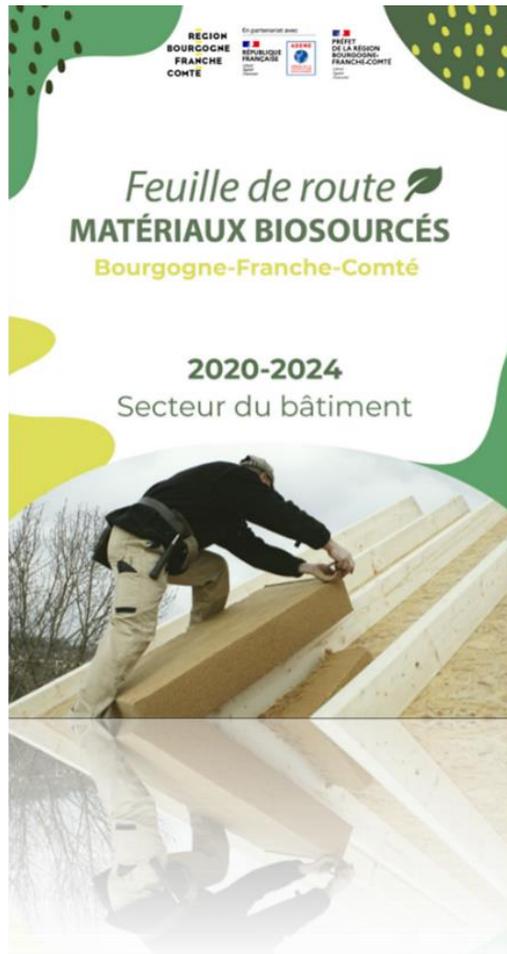
06 49 54 44 04

03 84 22 95 28



# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION



la DREAL, la Région Bourgogne-Franche-Comté et l'ADEME ont élaboré une feuille de route régionale pour favoriser le déploiement des matériaux biosourcés en Région.

Le Pôle énergie assure une mission d'animation régionale en lien avec les acteurs professionnels du bâtiment et les acteurs des filières des matériaux biosourcés.



# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION

## Lancement des Cycles Thématiques du Pôle énergie

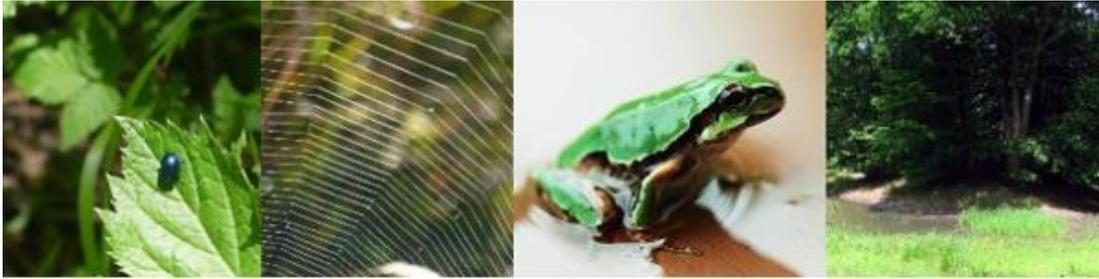


Le 1er Cycle thématique est dédié aux matériaux biosourcés en Bourgogne-Franche-Comté

- Rencontres et sensibilisation
- Visites d'opérations exemplaires
- Formations
- Revue technique dédiée...

# Biosourcé : définition

Les **matériaux biosourcés** incorporent de la biomasse végétale ou animale, les rendant **renouvelables**, **performants et plus sains** que les matériaux conventionnels. Ils sont particulièrement adaptés aux **enjeux actuels** du secteur du bâtiment.



La biomasse représente l'ensemble de la matière organique. Tout ce qui pousse, bouge, hors ressources minérales (pétrole, gaz, minerais, etc...)



Isolant en vrac

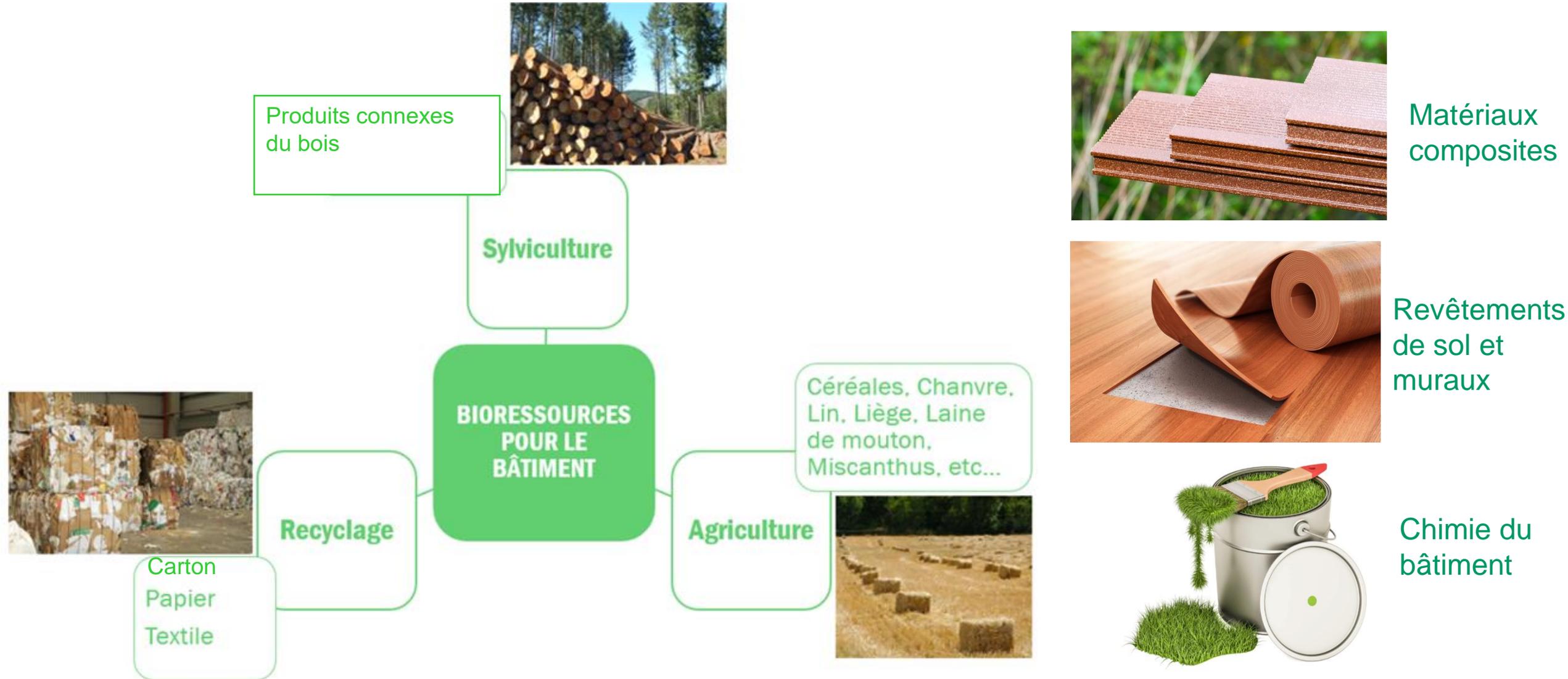


Isolant laines/panneaux



Bétons végétaux

# Les bioressources



# En Bourgogne-Franche-Comté

## Bois construction



4 740 000 m<sup>3</sup> de bois  
récoltés/an

Source : Fibois FBC

## Chanvre



2 300 ha produits/an

Source : Construire en chanvre

## Paille



700 000 ha  
de céréales cultivées/an

Source : Terriflux

## Ouate de carton



4 000 T produites/an

Source : IDEM



# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION

## La fibre de bois

*Alexis Belot, Responsable construction, entreprise Bois & Dérivés  
Voujeaucourt (25)*

*Nicolas Maxant, Responsable commercial Nord Est entreprise Gutex*

Partenaires :



Financé  
par





**BOIS ET DÉRIVÉS  
DE VOUJEAUCOURT**

**SPECIALISTE BOIS - CONSTRUCTION  
PARQUET - TERRASSE - PORTE**



**Z.I DE LA CRAY  
25420 VOUJEAUCOURT**

**Tel : 03 81 98 56 74 - Fax : 03 81 90 05 74 - [www.boisetderives.fr](http://www.boisetderives.fr)**

- Négocier Bois et dérivés **Indépendant**
- Fondé en 1998 (à l'initiative de la scierie Brossard basée dans le **Haut-Doubs**)
- Ouvert aux professionnels et aux particuliers
- 45 salariés
- Chiffre d'affaires 2021 : 13,6 millions d'euros
- Situation : Pays de Montbéliard / Belfort  
zone de chalandise 100 Km à la ronde
- Adhérent au réseau GEDIBOIS
- 1000 m<sup>2</sup> de showroom
- 6300 m<sup>2</sup> de stockage ( 3800m<sup>2</sup> clos couvert / 1500 m<sup>2</sup> couvert /  
1000 m<sup>2</sup> ateliers )
- Logistique : - 2 camions plateaux + grue (26 et 32 Tonnes)  
- 1 camion bâché + hayon ( 19 tonnes)  
- 1 camionnette (3,5 Tonnes)  
- 1 semi remorque + 1 plateau ou 1 tautliner  
+ élévateur embarqué (septembre 2022)



## Organisation :

- Construction bois : bois de construction / charpente / isolation / bardages / panneaux...
  - Aménagement Extérieur : Terrasses / piscines bois / rondins ...
  - Aménagement Intérieur : Parquets / dressings / lambris ...
  - Menuiserie : Portes intérieures / escaliers
  - Libre service : Quincailleries / traitement du bois...
- 
- Bureau d'étude : CAO / DAO structure bois ( 1 ingénieur + 2 dessinateurs + 1 apprentis )
  - Atelier structure : Fabrication sur centre d'usinage (charpente / MOB / carports...)
  - Atelier Panneaux : découpe de panneaux et placage de chant (bois / mélaminé / compact / fibre ciment...)
  - Isolation : remorque + cardeuse pour isolant en vrac



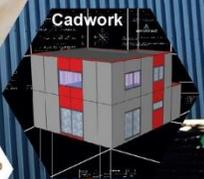
**BOIS ET DERIVES DE VOUEAUCOURT**  
**VOTRE SPECIALISTE BOIS**



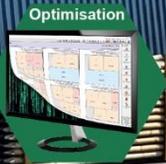
Isolation à insuffler en fibre de bois



Rainurage

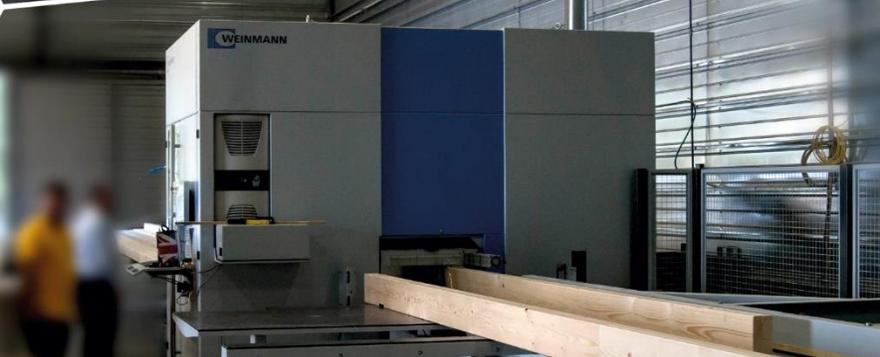


Cadwork

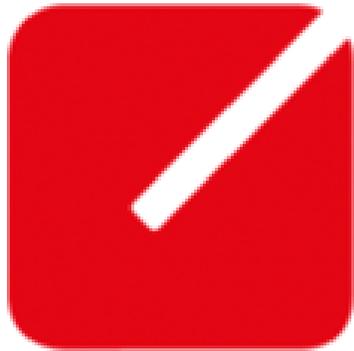


Optimisation

**BOIS ET DÉRIVÉS DE VOUEAUCOURT**  
SPECIALISTE BOIS - CONSTRUCTION - PARQUET - TERRASSE - PORTE

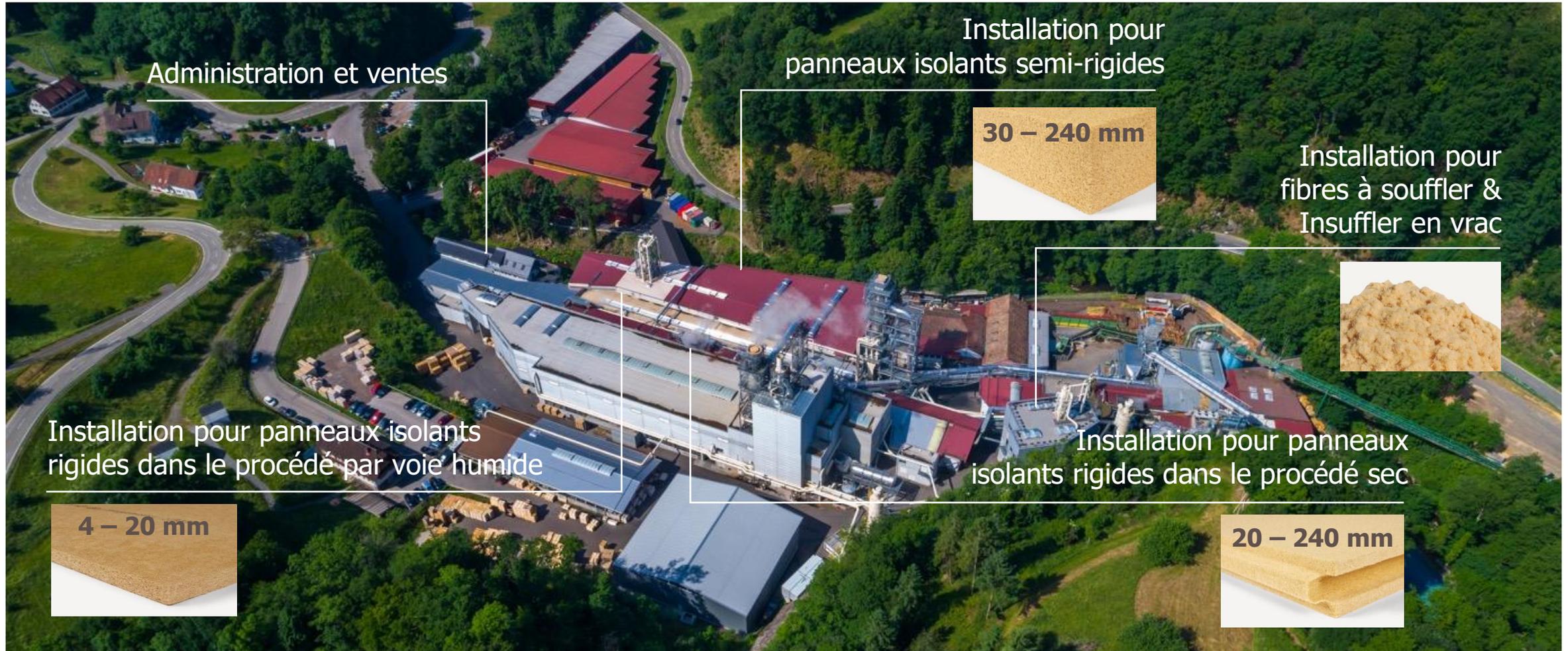


## L'innovation – une tradition



- Entreprise familiale depuis 1920, dans sa 4<sup>e</sup> génération - **Fabrication de panneaux en fibres de bois depuis 1932**
- env. 250 collaborateurs, entreprise de formation
- 35 représentants commerciaux  
Négociants en matériaux de construction – poseurs – concepteurs – maîtres d’ouvrage
- Chiffre d’affaires 2021 : 115 millions d’euros
- Volume de fibres de bois produit : env. 700 000 m<sup>3</sup>

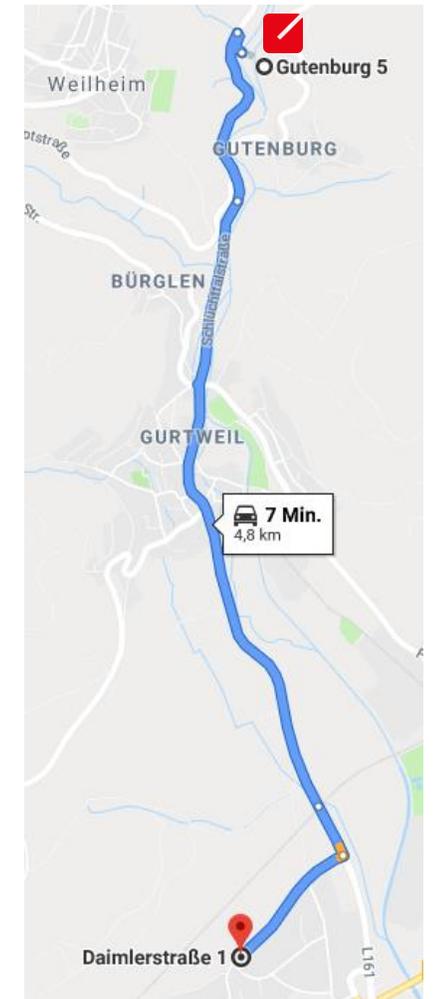
L'entreprise GUTEX



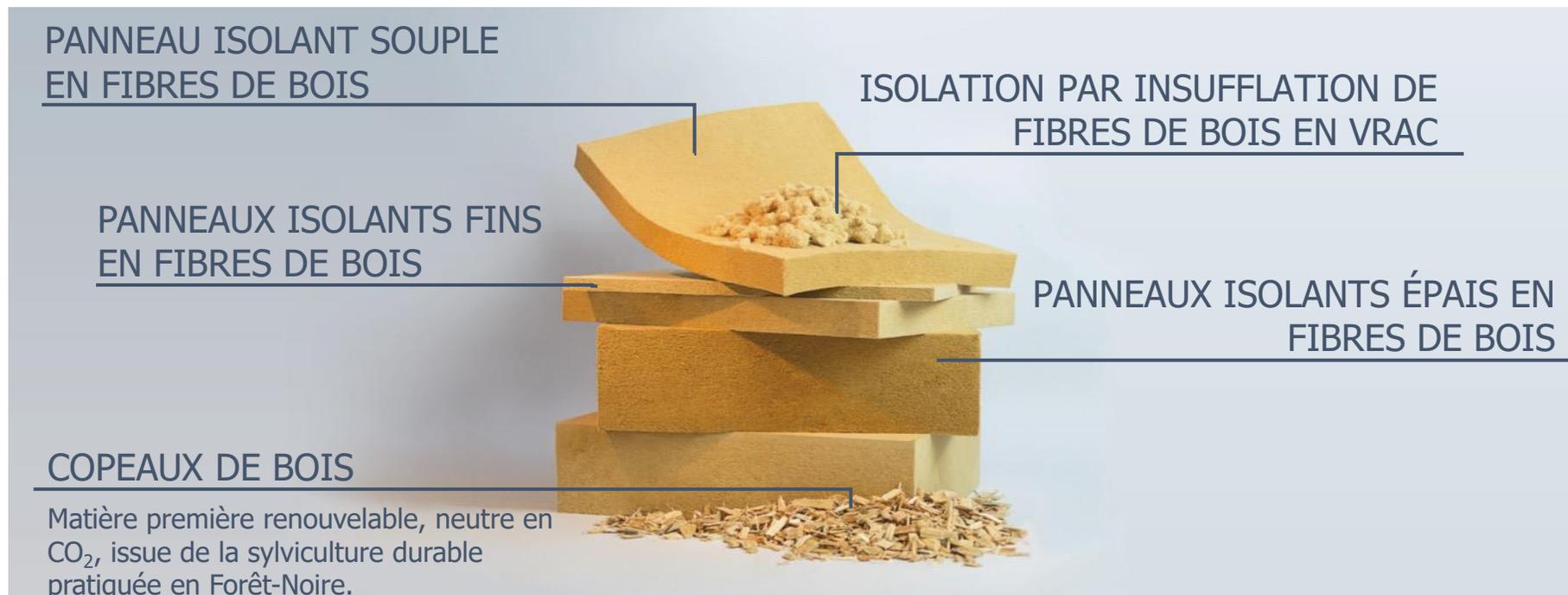
## Entrepôts de Kaitle



Centre logistique  
de Kaitle A + B



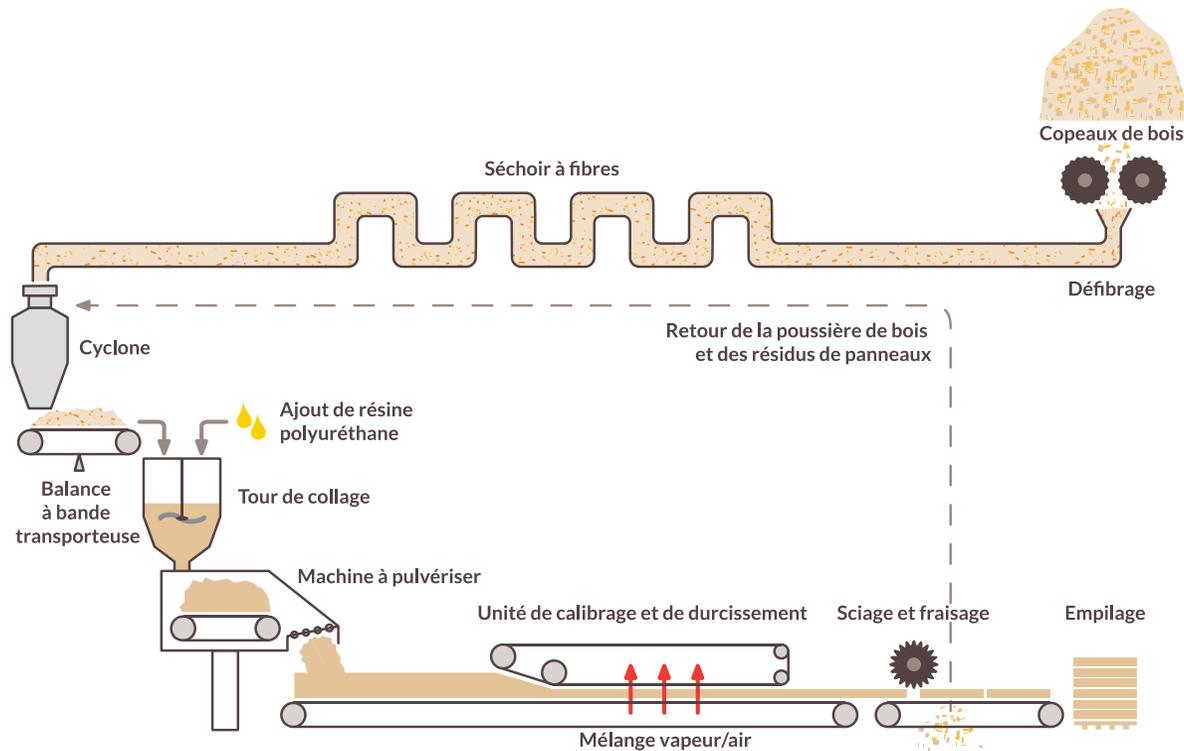
# Les différents isolants fibre de bois



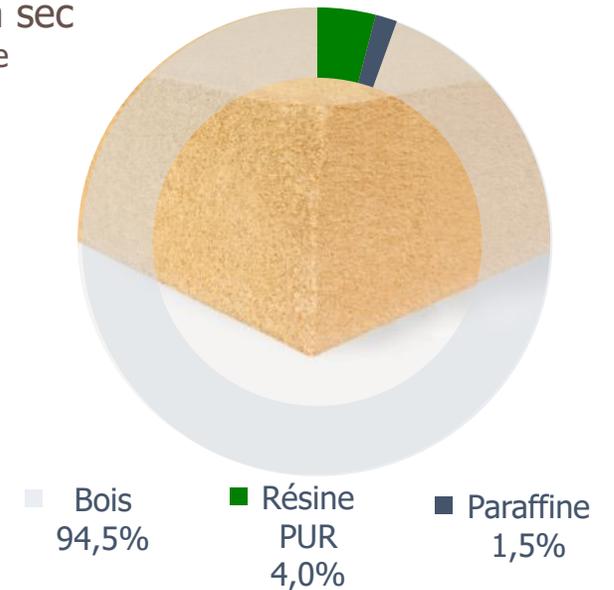
- **Recyclage écologique** : Les chutes de panneaux sont 100 % recyclables et peuvent être réintroduites dans le processus de production GUTEX.
- **Multitalent** : La fibre de bois procure de nombreux avantages : entre autres, elle s'avère plus performante que d'autres matériaux isolants.
- **Pour la protection du climat** : Si l'on considère le cycle de vie complet du produit, le bois, contrairement aux matériaux isolants conventionnels, contribue à la protection du climat. C'est un puits de carbone actif, et son utilisation évite l'émission de CO<sub>2</sub> fossile.
- **Résistant** : Quelles que soient les conditions météorologiques – soleil, pluie ou neige, le bois est extrêmement résistant.
- **Durable** : Le bois traverse les générations. Les arbres séculaires ou les maisons à colombages le prouvent.
- **100 % en copeaux de bois** : Nous n'abattons pas d'arbres, nous utilisons un produit secondaire qui tombe dans les scieries.

# Le processus de fabrication pour les panneaux Rigides

## La Voie Sèche

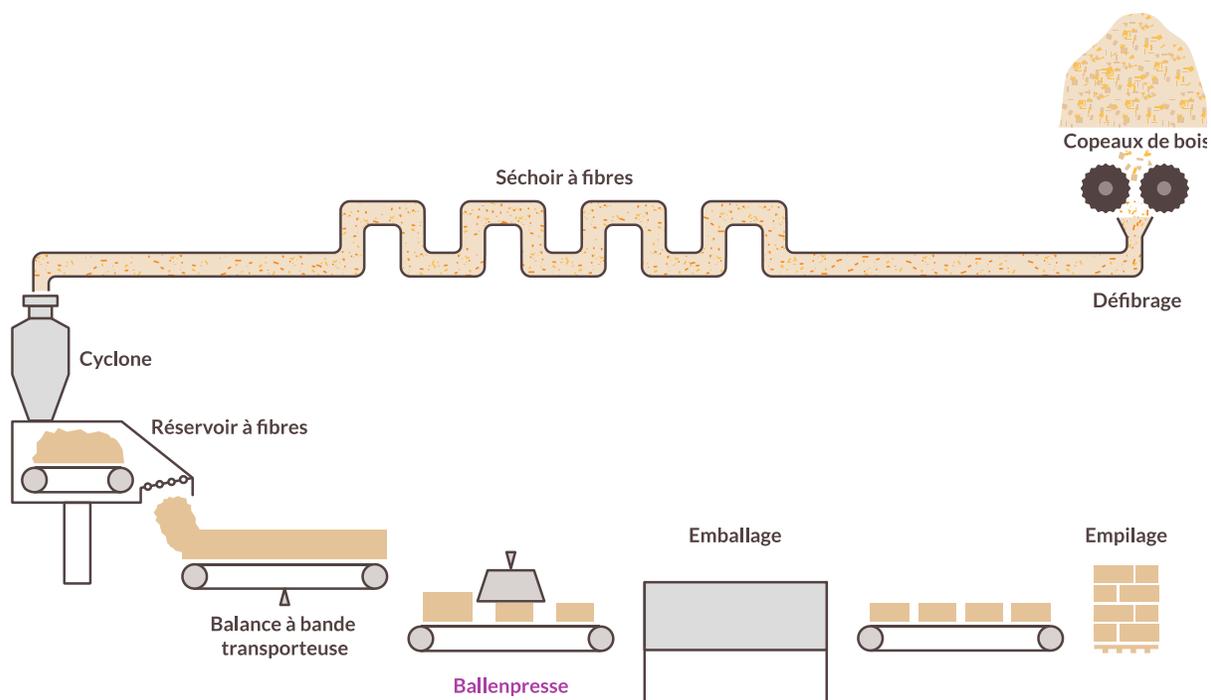


Procédé à sec  
monocouche

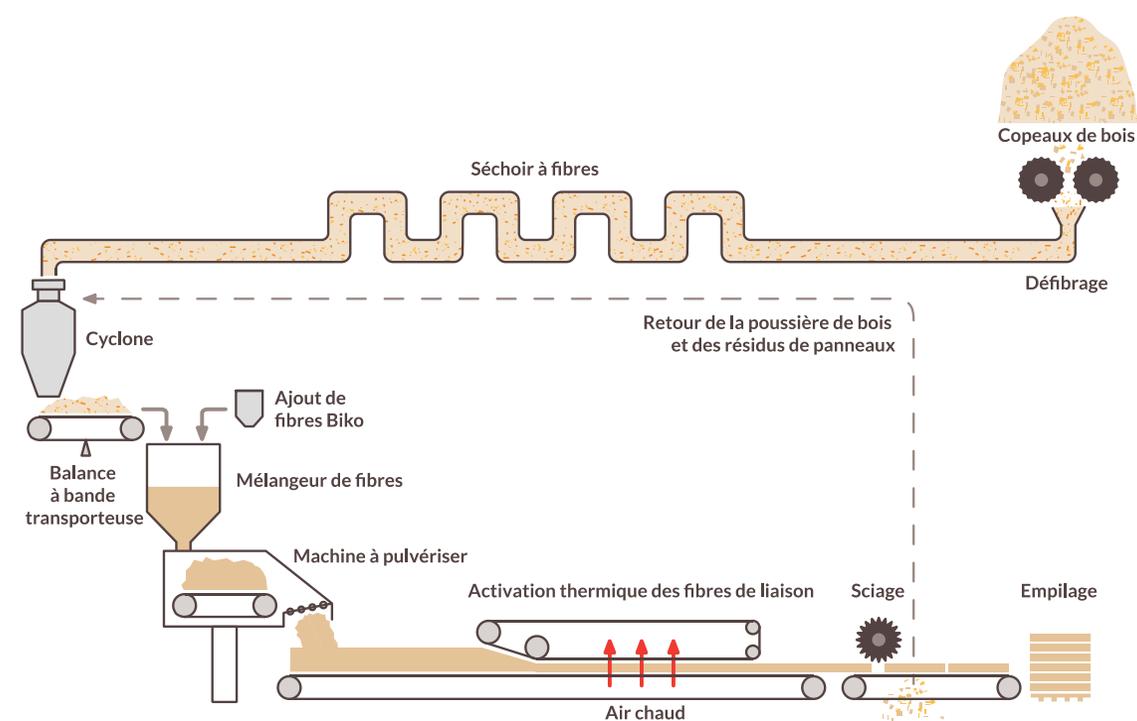


# Les processus de fabrication vrac et souple

## Le vrac



## Le souple



# Les processus de fabrication vrac et souple

Fibres à souffler ou insuffler en vrac

- Densité brute minimale
- Diffusion de vapeur ( $\mu$ )

Matières :

Bois de sapin et de pin non traité en provenance de la Forêt-Noire 95 %

Additifs

Sels d'ammonium 5 % (agent ignifuge)

29 kg/m<sup>3</sup>  
1 à 2



Panneaux isolants souples (semi rigide )

- Densité brute
- Diffusion de vapeur ( $\mu$ )

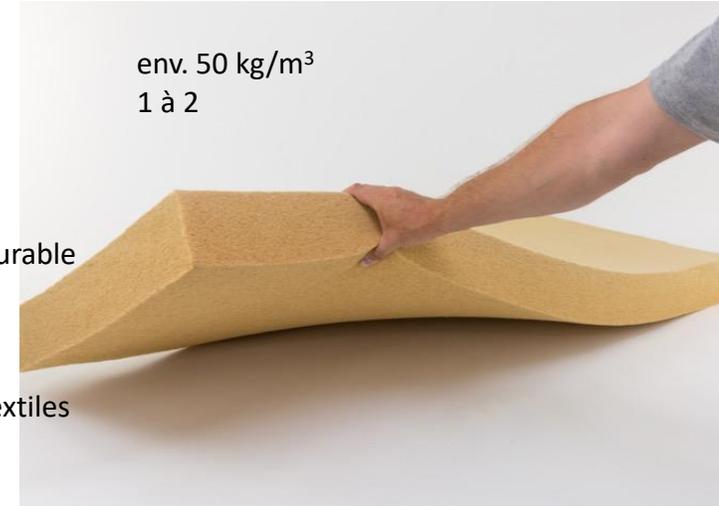
Matières :

Bois de pin issu de la sylviculture durable

Additifs

env. 6 % de fibres de liaison textiles  
env. 8 % de sels d'ammonium

env. 50 kg/m<sup>3</sup>  
1 à 2



# Les différentes mises en œuvre



Toit



Façade



Aménagement  
intérieur

## Les fibres de bois tout autour de la maison

- Panneaux de sous-toiture
- Panneaux isolants universels
- Isolation entre structures
- Panneau isolant pour toit plat
- Façade ventilée
- Panneau porteur d'enduit
- Panneaux d'isolation intérieure
- Panneaux isolants pour sols





## Toit

Une isolation écologique, résistante à la pluie et à la grêle

- + Potentiel de séchage élevé  
selon la norme relative à la protection du bois  
DIN 68 800
- + Étanchéité à la pluie attestée
- + Système résistant à l'humidité



### Exemple d'un Système d'isolation de toiture

1. Panneau de sous-toiture pare-pluie

+ 2. Isolation entre structures régulant l'humidité fibre en vrac / Flex (pnx souples)

+ 3. Film d'étanchéité à l'air éprouvé de nos partenaires système

= système écologique et sûr au niveau de la physique du bâtiment





## Façade

### Systeme I.T.E.

Systeme d'isolation thermique exterieure

- + Capacité élevée de stockage de la chaleur
- + Résistant à la pression
- + Homologation complétée :  
composants d'enduit de 13 fabricants  
désormais disponibles pour les constructions  
en bois



### Façade ventilée

Systeme extrêmement sûr au niveau de la physique du bâtiment, avec une isolation phonique élevée

- + Flexibilité maximale  
dans l'aménagement des façades
- + Cahier des charges des maîtres d'ouvrage





## Aménagement intérieur



### Système d'isolation intérieure

- Stockage de l'humidité
- Action capillaire
- Ouverture à la diffusion
- Régulation de l'humidité
- Stabilité à la pression
- Propriétés d'isolation thermique parfaites
- Particulièrement performant en termes d'écobiologie, d'écologie et d'habitat sain



1. Capacité de stockage de l'humidité  
*Absorber et stocker l'humidité*



2. Capacité de sorption  
*Répartir l'humidité dans l'isolation*

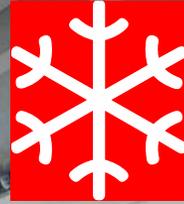


3. Ouverture à la diffusion  
*Restituer l'humidité*



# Les avantages du bois

## PROTECTION CONTRE LE FROID



### **Le gros plus : la faible conductivité thermique**

L'excellente protection contre le froid procurée par les matériaux isolants naturels en fibres de bois résulte du fait qu'ils sont mauvais conducteurs de la chaleur.

Et chacun tire profit d'une perte de chaleur sensiblement réduite : les occupants de la maison apprécient l'agréable climat ambiant et les coûts de chauffage réduits.

En tant que propriétaire, vous pouvez vous enorgueillir d'un excellent bilan énergétique et de l'augmentation de la valeur de votre bien.

L'environnement, quant à lui, profite d'émissions de CO<sub>2</sub> réduites, mais aussi de tout ce dont il est préservé : si on considère tout leur cycle de vie, les matériaux isolants en fibres de bois présentent un bilan de CO<sub>2</sub> positif comparé aux matériaux isolants conventionnels.

En outre, les fibres de bois stockent le carbone pendant toute leur durée d'utilisation.



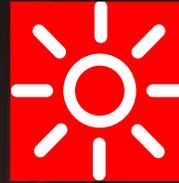
Maison non isolée

**Murs chauds, sensation de bien-être agréable**  
C'est avec un écart de température de 3 degrés maximum entre l'air et les murs que nous nous sentons le mieux.

Maison isolée avec des fibres de bois

# Les avantages du bois

## PROTECTION CONTRE LE CHAUD



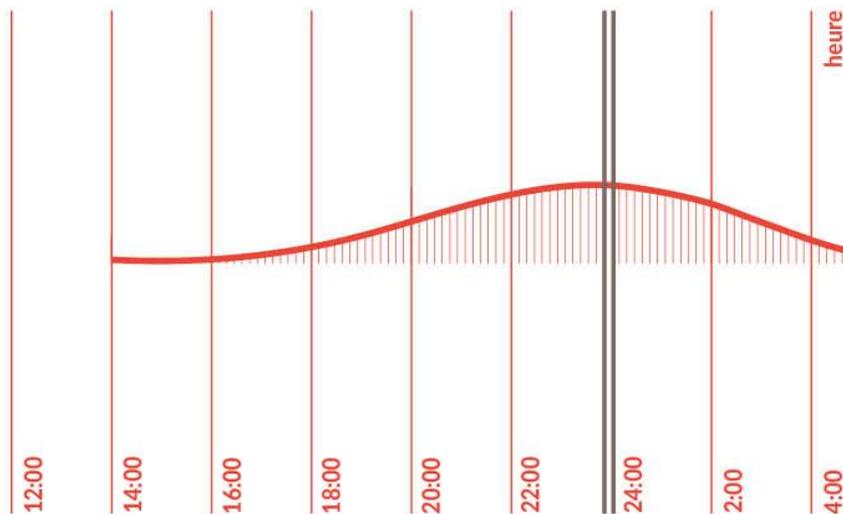
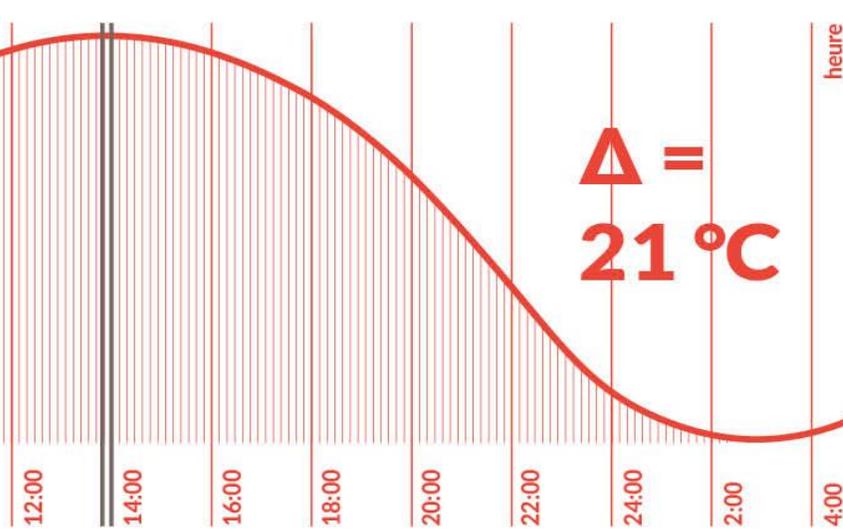
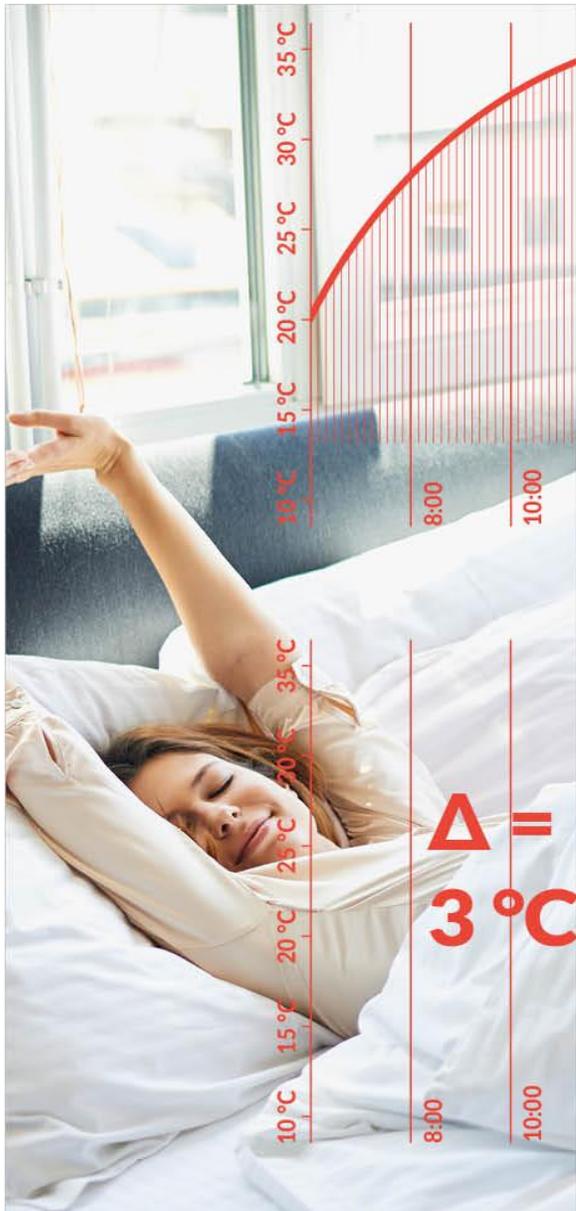
**Le gros plus : la chaleur est restituée à l'intérieur seulement en faible quantité**

Pour protéger contre des températures excessives les pièces d'habitation, en particulier celles situées sous les combles, le matériau isolant doit être doté d'une haute capacité de stockage de la chaleur afin d'empêcher autant que possible le flux de chaleur provenant de l'extérieur de pénétrer à l'intérieur des pièces, et de retarder ce processus dans le temps.

Et c'est précisément ce qu'apporte l'isolation en fibres de bois : de par sa capacité élevée spécifique de stockage de la chaleur de 2 100 J/kgK, la chaleur estivale est captée, accumulée sur une durée prolongée (**déphasage**) et redistribuée dans les espaces intérieurs en faibles quantités seulement (**amortissement d'amplitude**).

Et comme la chaleur accumulée est de nouveau évacuée la nuit vers l'extérieur, les variations de température dans vos pièces sont très faibles. La chaleur ne vous oppresse plus, même dans les combles.

Si vous ressentez une gêne, ce n'est qu'aux heures plus fraîches en soirée, au moment où on peut ventiler les pièces.



### Courbe de température extérieure

Exemple :  
 Pour l'isolation avec des panneaux isolants GUTEX Thermosafe-homogen® de **180 mm** le déphasage (décalage dans le temps) s'élève à 10 heures.  
 Avec une variation de température de l'air extérieur de **21 degrés**.

Celle de la température de l'air intérieur est de **3 degrés** (amortissement d'amplitude 7).

### Courbe de la température intérieure

Outre les influences connues au niveau de la construction, telles l'emplacement et la dimension des fenêtres, l'étanchéité à l'air et au vent du bâtiment et d'une construction ventilée, le choix du matériau isolant est décisif pour la protection contre la chaleur en été.

== Température maximale



Des études scientifiques ont montré que les matériaux isolants en fibres de bois permettent – comparé aux matériaux isolants minéraux – une réduction du nombre d'heures de forte chaleur dans les espaces intérieurs d'environ 65 % par an.

# Les avantages du bois

## CAPACITEE D'HYGROREGULATION



**Le gros plus : La fibre de bois gère l'humidité mieux que d'autres matériaux isolants**

L'isolation en fibres de bois naturelle est ouverte à la diffusion.

De plus, elle peut absorber jusqu'à 15 % de son propre poids en humidité et également la restituer – avec un effet isolant excellent et constant.

En tant que régulateurs d'humidité naturels, les matériaux isolants fibre de bois préviennent la formation de champignons et contribuent considérablement au maintien d'un climat ambiant sain.



Cuisiner

1.500 ml

Dormir

50 ml

Faire sécher du linge

200 ml

Se doucher

2.600 ml

Restitution de l'humidité  
par jour dans un foyer de  
quatre personnes

12 l



**PAS D'HUMIDITÉ EXCESSIVE,  
PAS DE CHAMPIGNONS**

· Capacité de stockage : jusqu'à 15 % d'absorption d'humidité pour un pouvoir isolant intact

· Capacité de sorption : l'humidité est absorbée, répartie dans la couche isolante et redistribuée ultérieurement dans l'air ambiant.

· Ouverture à la diffusion : capacité de restituer l'humidité environ 15- à 20 fois plus élevée qu'avec les matériaux isolants à base de pétrole

**Sources d'humidité et leur  
restitution de vapeur d'eau  
en ml par heure**



1. Capacité de stockage de l'humidité

*Absorber et stocker l'humidité*



2. Capacité de sorption

*Répartir l'humidité dans l'isolation*

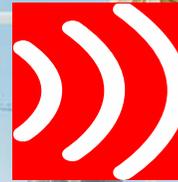


3. Ouverture à la diffusion

*Restituer l'humidité*

# Les avantages du bois

## ISOLATION PHONIQUE



**Le gros plus : une densité brute plus élevée et une nature poreuse**

La protection phonique optimale de l'isolation en fibres de bois résulte de sa densité brute accrue et sa nature poreuse.

Elle absorbe les bruits nettement mieux que le polystyrène ou le polyuréthane, et satisfait même aux exigences élevées en matière de résistance de l'élément de construction – par exemple à proximité des aéroports

### JUSQU'À 50 DÉCIBELS DE BRUIT EN MOINS

Parmi tous les matériaux isolants, ce sont ceux à base de fibres de bois qui absorbent au mieux le bruit.

Ils garantissent de manière durable et fiable une réduction considérable des bruits de fond perceptibles, en particulier dans la plage des hautes fréquences.

Mis en œuvre de façon conséquente, les produits peuvent isoler le bruit à l'intérieur de votre maison à un niveau d'environ 50 dB.

## La pollution sonore peut rendre malade

Nous pouvons fermer les yeux – mais pas nos oreilles. S'isoler du bruit n'est donc pas toujours facile. Un bruit indésirable, désagréable ou nuisible peut être considéré comme une source bruyante.

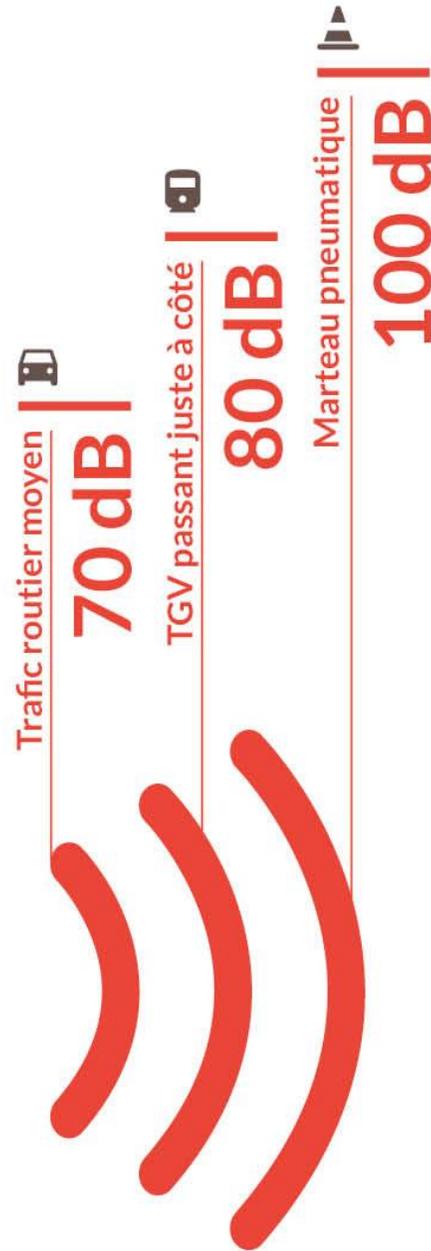
Le seuil douloureux pour nos oreilles est de 120 dB, niveau pouvant être atteint dans une zone survolée par des avions.

Mais les bruits de la rue qui atteignent 70 dB peuvent aussi rendre malade avec le temps.

### Nettement plus de calme :

Une différence sonore de 10 dB est perçue par l'oreille humaine comme multipliée ou divisée par deux.

Quand, après une rénovation de la toiture, la valeur d'insonorisation passe de 34 dB à 46 dB, par exemple, nous percevons un bruit divisé par deux, voire encore davantage



# Notions de couts

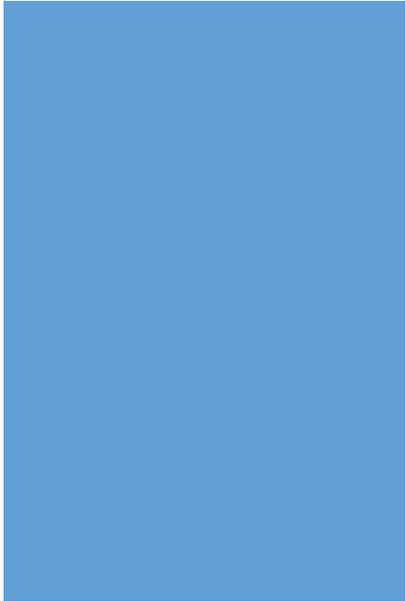
- **Isolation toiture 2 pans** : budget estimé de 80€HT/m<sup>2</sup> pour la pose d'un Thermoflex 200mm entre chevrons et la pose d'un Ultratherm en épaisseur 60mm, avec lattage et contre-lattage. R=6,95
- **Isolation toiture en rénovation sur volige** : 2 couches de Thermosafe homogen en épaisseur 80mm et pose d'un multiplex top 35mm pare pluie, avec lattage et contre-lattage, R de 4,95, budget estimé 150€TTC/m<sup>2</sup>
- **Rénovation sur maçonnerie** : pose d'un panneau isolant rigide en fibres de bois Thermowall L en épaisseur 145mm (collé-chevillé) pour un R de 3,80, budget estimé 200€HT/m<sup>2</sup> fourni posé
- **Rénovation sur maçonnerie** : pose d'une ossature rapportée, insufflation du vrac fibres de bois sur une épaisseur de 160mm, pose d'un panneau support d'enduit en 60 et finition enduit; R de 5,70, budget estimé 170€HT/m<sup>2</sup>

Pose d'un isolant rigide pare pluie en 60mm en façade ventilée pour 28 maisons ossature bois. Dijon

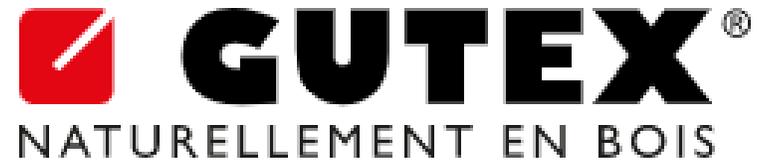








**Merci de votre attention !**





# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION

## Le béton de chanvre

*Damien Euvrard, Gérant, entreprise la Boîte à pigments (70)*

Partenaires :



Financé  
par





**Damien Euvrard**

15 rue de l'abreuvoir

70200 Lomont

[euvrarddamien@gmail.com](mailto:euvrarddamien@gmail.com)

Tel : 06 76 13 77 84

# Le béton de chanvre



## Composition principale

- Chènevotte
- Liant : essentiellement de la chaux, ou du ciment prompt naturel

## Format et type de mise en œuvre

- Mise en œuvre sur tout type de paroi : mur, toiture, plancher
- Mise en œuvre du béton sur chantier par banchage, projection ou enduit
- Disponible également sous forme de brique ou d'éléments préfabriqués de grandes dimensions



Bétons de chanvre isolants



## Cadre normatif :

- Règles professionnelles dans le cadre de la mise en œuvre sur chantier, applicable en construction et en rénovation.
- Avis Techniques (Atec), Appréciation Technique Expérimentale (Atex)

## Fin de vie

- Déchet inerte biodégradable

# Les différentes mises en œuvre du béton de chanvre

- Application manuelle a la truelle (enduit hygrothermique)
- Application par projection mécanique
- Application banchée
- Pose de bloc et brique de chanvre
- Pose au sol
- Pose en toiture

# Application manuelle à la truelle

Réalisation en direct sur paroi en 2 passes successives.

- Correcteur thermique, diminue la sensation de parois froides
- Peu de matériel nécessaire (truelle, taloche, bétonnière)



# Application par projection mécanique

- Mise en œuvre de forte épaisseur en une passe
- Meilleur coefficient thermique
- Très bon rendement (6m<sup>3</sup>/jour)



# Application banchée

- Fonctionne par remplissage
- Permet de mettre une forte épaisseur
- Peu de matériel nécessaire
- Malaxage à la bétonnière



CP : Boite à pigment

# Multiplicité des modes d'applications

BLOCS ET BRIQUES DE BÉTON DE CHANVRE

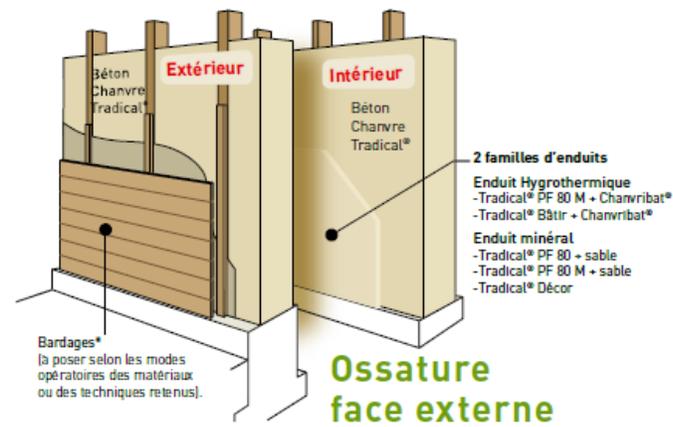
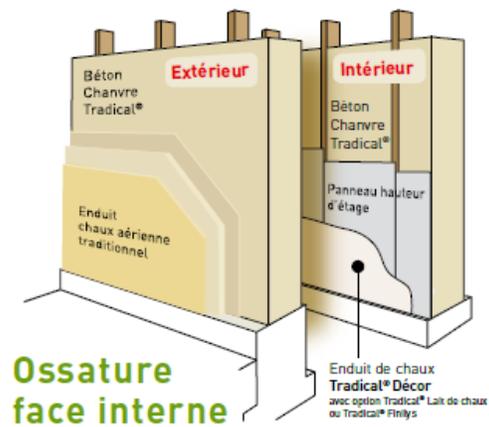
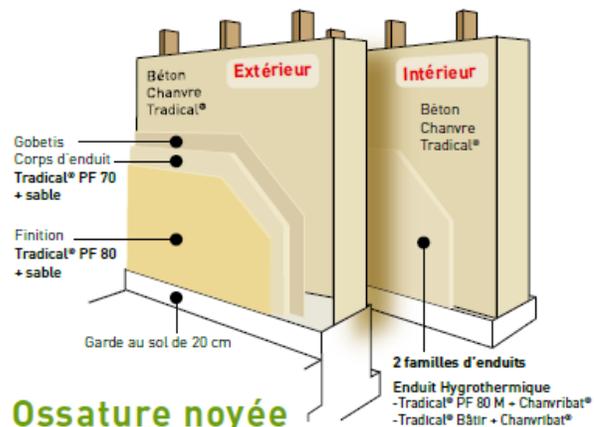


# Pose au sol et sur plancher intermédiaire



- Le béton de chanvre sera mis en place (égalisé au râteau ou tiré à la règle)
- Un hérisson est préconisé en intégrant des drains
- Malaxage à la bétonnière

# Application mur isolant



L'ossature peut être noyée ou déportée sur l'extérieur ou l'intérieur



# Application Toiture isolante

Par projection mécanique



Photos 5 à 9 : ©BCB Tradical®

# Des performances thermiques et hygrothermiques



## Performance thermique

Efficaces pour **réguler les variations de température et d'humidité de l'air**

# Un confort sain, été comme hiver



**Très bon déphasage thermique**

**Grande qualité d'air intérieur**

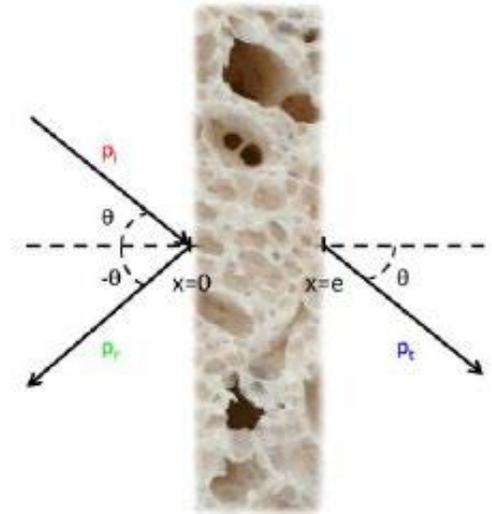
**Confort à l'intérieur des bâtiments  
été comme hiver**

# Performances acoustiques

Matériaux fibreux avec une porosité ouverte **absorbant les ondes acoustiques**

**Affaiblissement de la transmission des bruits** aériens à travers les parois

**Amélioration du confort acoustique** d'un local

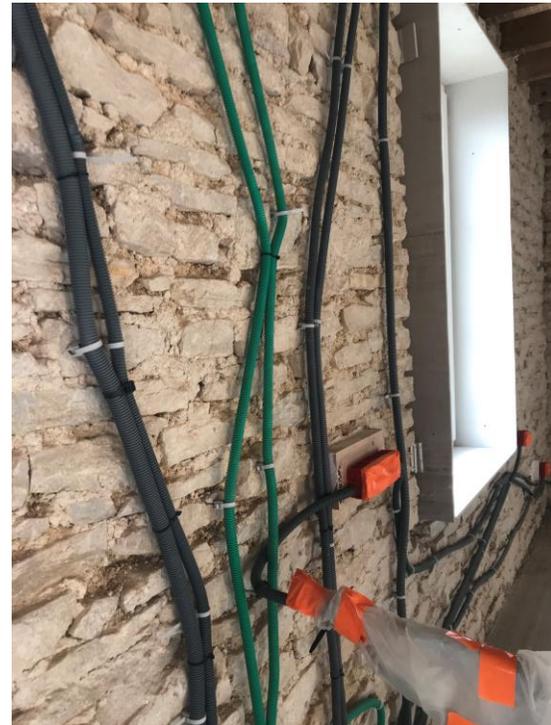


Source : Etude CEREMA-CSTB

# Isolation par l'intérieur d'une maison de ville

ITI par projection mécanique sur une épaisseur de 15 cm avec une finition chaux /chanvre et un enduit décor.

Cout au m<sup>2</sup> 130 euros



**Merci de votre attention !**



**Damien Euvrard**

15 rue de l'abreuvoir

70200 Lomont

[euvrarddamien@gmail.com](mailto:euvrarddamien@gmail.com)

Tel : 06 76 13 77 84



# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION

## La ouate de carton

*Yasmine Chezal, Directrice, entreprise IDEE (71)*

*Pierre Vivancos, Directeur général, entreprise Demain Habitat (39)*

Partenaires :

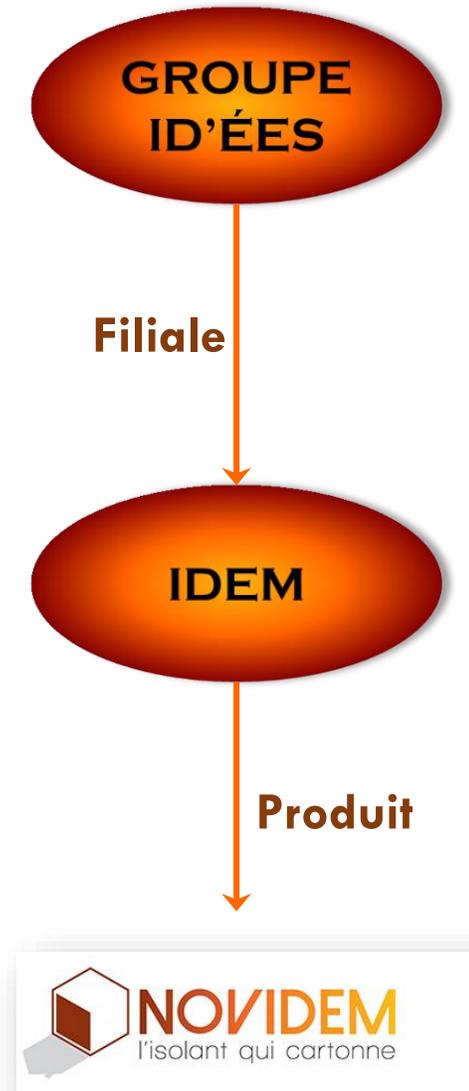


Financé  
par





- IDEM est une filiale de Groupe ID'ÉES
- Ayant déjà une filiale qui travaillait avec du carton recyclés, une réflexion a été menée afin d'utiliser l'ensemble du carton présent sur le site
- Le travail réalisé répondait aux enjeux de transition énergétique avec l'amélioration de l'isolation thermique des bâtiments et le produit Novidem a été créé.
- La production de la fibre offre un support pédagogique industriel créant une offre d'insertion qui permet de monter en compétences les salariés.



- IDEM est le premier fabricant **d'isolant en vrac à base de carton**.
- IDEM a choisi d'axer son activité sur le développement durable, le respect de l'environnement et l'insertion professionnelle.
- La fibre de carton est issue de **carton recyclé**, issu d'entreprises proches géographiquement de notre société.
- La fibre Novidem est un produit français et IDEM est considéré comme un partenaire privilégié des cartonniers, offrant une solution de valorisation de proximité.



Toute la chaîne de production est contrôlée par un laboratoire interne qui effectue des contrôles constants sur le produit (conductivité thermique, masse volumique, réaction au feu...)



Contrôle produit

CP : IDEM



Laboratoire IDEM

# Il existe trois méthodes d'application de la fibre de carton :



✓ **Soufflage** (installation au sol, combles perdus non aménagés)



✓ **Insufflation** (mise en œuvre en paroi creuse)

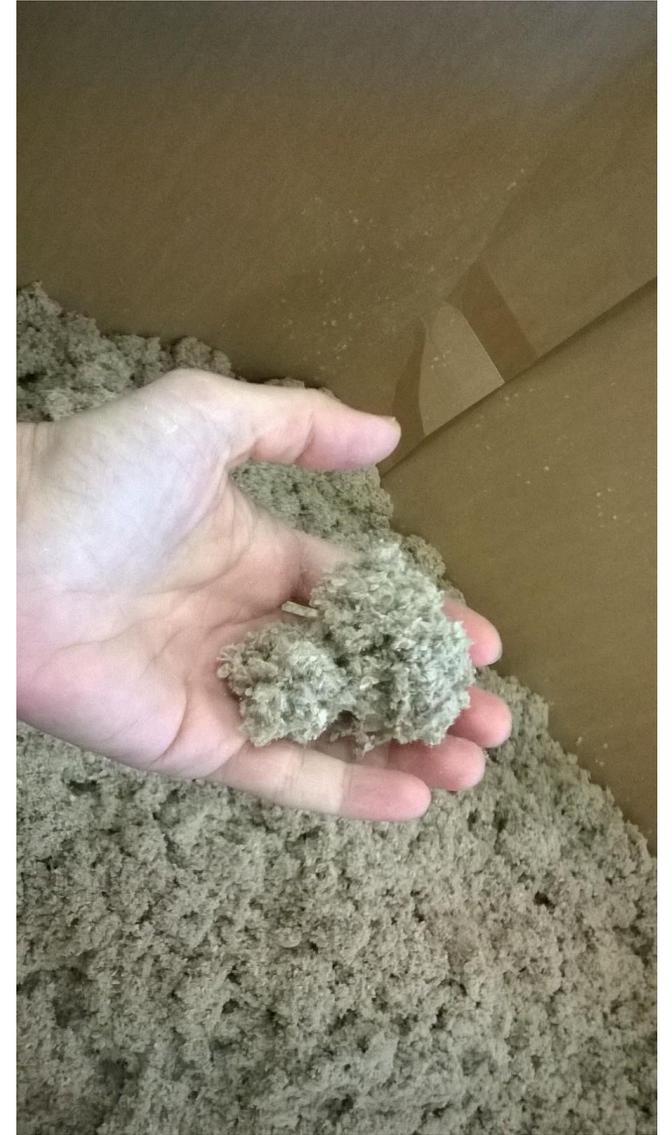


✓ **Projection humide** (flocage), technique ITI

# Les avantages de la ouate de carton

## Un isolant écologique !

- Cartons recyclés triés (pas de scotch, pas d'agrafes, pas de souillure, pas de corps étrangers...)
- Peu d'encre
- Traitement micropoussières nocives
- Pas de chlore (pas de carton blanc)
- Pas de colle à base de produit chimique : colle naturelle à base d'amidon pour fabriquer le carton



Ouate de cellulose à base de carton recyclé

# Les avantages de la ouate de carton

## Un isolant avec de nombreuses qualités techniques !

- Hydrophile, évitant la condensation au sein du matériau
- Confort d'été : déphasage important (temps de migration de la chaleur dans les parois)
- Fort pouvoir absorbant de l'humidité comparé aux autres produits. Ce qui permet un intérieur plus sain. (Taux d'humidité à 8 % alors que les autres produits du même type sont plutôt à 10 %).
- La résistance au feu est plutôt bonne comparée aux autres produits vrac (classe B ou C selon application).
- Notre produit est certifié ACERMI, classement feu C S2 D0, assurance décennale.
- La ouate de carton est recyclable même en fin de vie.

- Un ballot pèse à minima 11 kg.
- Le conditionnement se fait par 36 ballots par palette, ce qui est un plus pour le transport, et assure une meilleure stabilité et facilite la manutention sur chantier.
- Dans chaque palette se trouve un intercalaire comprenant :
  - ✓ des réglettes de calibrages
  - ✓ des repères de boîtes électriques
  - ✓ un gabarit de trappe réglable



CP : IDEM

Unité de production de ballot de ouate de carton

# Chantier REX



- Réhabilitation passive d'un bâtiment tertiaire de 800 m<sup>2</sup> à usage de bureaux.
- Complexe d'ITE comprenant 280 mm de ouate de carton insufflée ainsi qu'une fibre de rigide de 40 mm R=7,36
- Soufflage des combles perdus épaisseur tassée 400 mm R=8,97



DEMAIN  
HABITAT

# Chantier REX

- Réhabilitation BBC d'une habitation de 230 m<sup>2</sup>
- Isolation par l'intérieure, projection humide, épaisseur moyenne 200 mm R=4,54.



DEMAIN  
HABITAT

**Merci de votre attention !**





# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION

## La préfabrication Bois/Paille

*Jean-Baptiste Plénard, Gérant, entreprise ISOVOO (71)*

Partenaires :



Financé  
par



(ISOVOO)

Bâtissons un monde respectueux de l'Homme et l'environnement



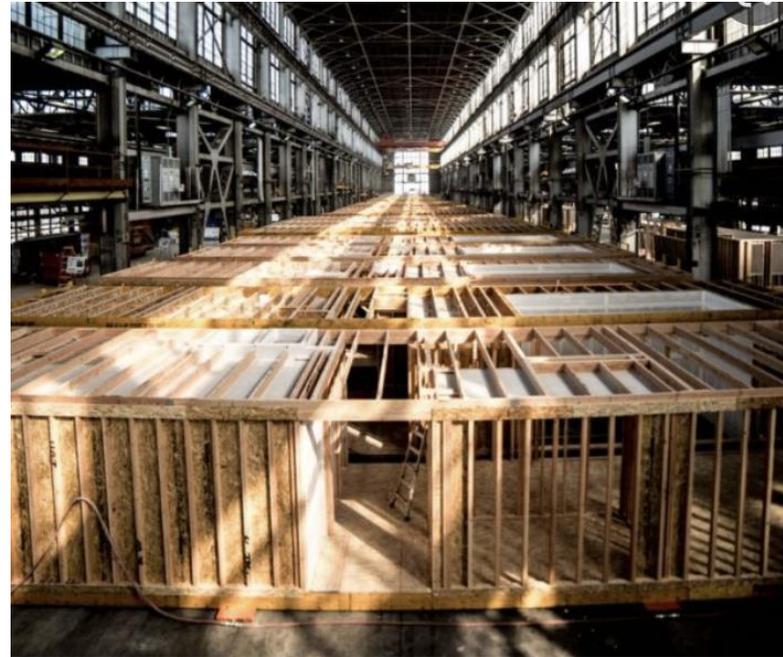
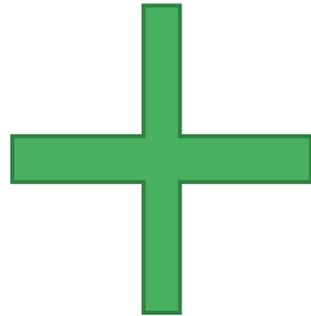
# L'humain au cœur de nos préoccupations



( ) Ancrage de la composante humaine dans notre « raison d'être »

( ) Emploi de main d'œuvre locale pour aider à la réinsertion et au retour à l'emploi

# Le pari ISOV00





# Concept ISOV00

# L'impact environnemental

- ( ) puit de carbone d'environ  $-10 \text{ kgeqCO}_2/\text{m}^2$
- ( ) Matériaux recyclables à la déconstruction
- ( ) Chantiers «0 déchets »

Le confort ça se ressent, mais ça s'explique!

- ( ) 9.2 m<sup>2</sup>.K / W résistance thermique
- ( ) 12h+ de déphasage thermique
- ( ) Affaiblissement acoustique de -45dB
- ( ) Classe d'émission COV A+

# Panorama des projets paille

Salle de spectacle - Courtenay



Eco quartier: 15 logements



# Panorama des projets paille

Annexe FFB de l'Oise



Gymnase: Rillieux-la-Pape



# Panorama des projets paille

SDIS en Meurthe-et-Moselle

Résidence senior: Dijon





# Référence ISOV00



# Référence ISOV00

# Référence ISOV00



# Vidéo Maison Architecte

## Vidéo ITE sarcophage



MERCI de votre attention!!

(ISOVOO)

Bâtissons un monde respectueux de l'Homme et l'environnement



# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION

## Association Bourgogne-Franche-Comté Chanvre (BF2C)

*Jean-Luc Roulin, Président*

Partenaires :



Financé  
par





# LA FILIÈRE CONSTRUCTION BÉTON DE CHANVRE

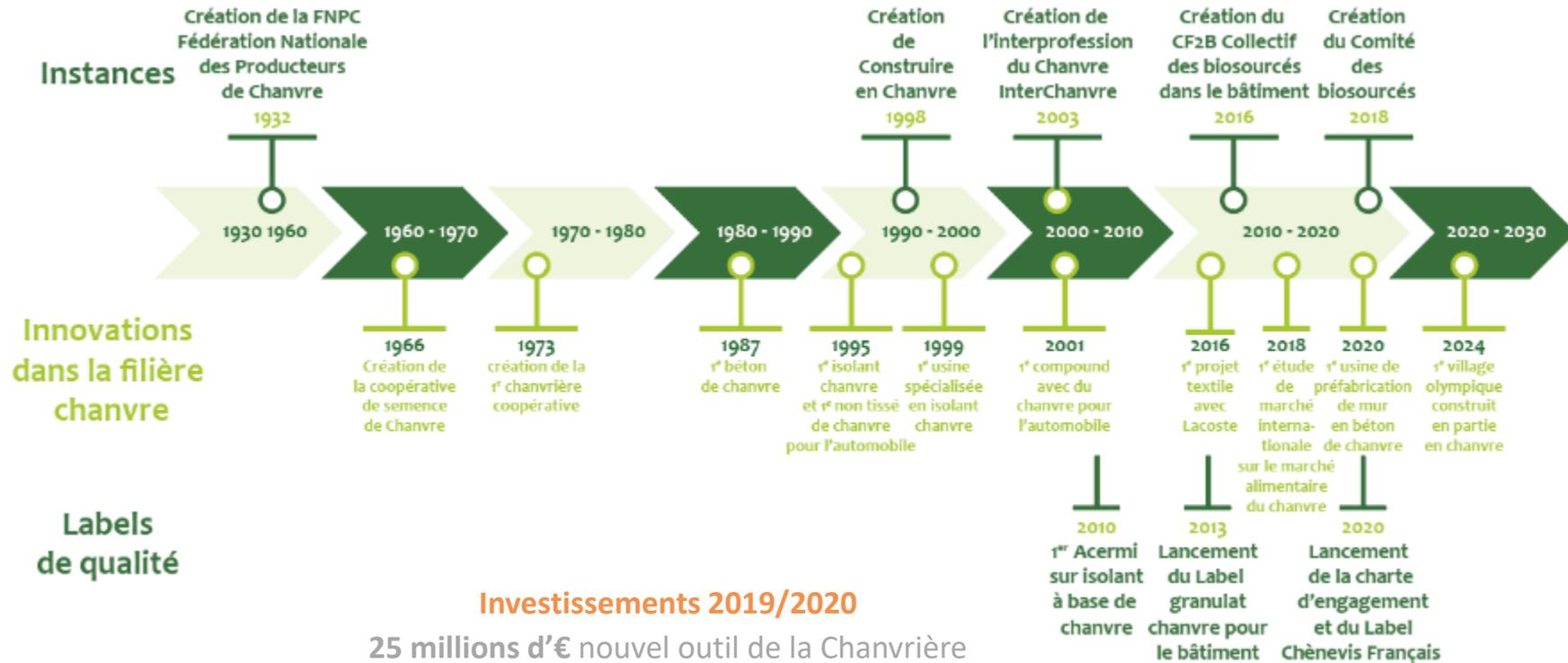
Jean –Luc Roulin président de BF2C,

juin2022



# Chronologie

## Des instances, des innovations et des labels de qualité





# Le marché du bâtiment

InterChanvre partenaire de Construire en Chanvre

## Depuis 30 ans dans les bétons de chanvre

- 1986 Première maison restaurée en béton de chanvre
- 1989 1<sup>er</sup> présentation du béton de chanvre à Batimat
- 1998 Création de l'association Construire en chanvre
- 2006 Analyse de cycle de vie du béton de chanvre
- 2007 création des Règles Professionnelles
- 2012 Intégration du label granulats chanvre dans les RPro
- 2017 Premier éco-quartier en béton de chanvre
- 2018/20 Programme Pacte : Livre avec les règles de l'art de la construction, tests au feu, enduit, propriétés thermiques et extension des domaines d'applications dans les règles professionnelles





# L'association Construire en Chanvre

## Vocation

- Professionnaliser et sécuriser la construction en chanvre :
  - Evolution du cadre réglementaire (Règles Professionnelles)
  - Formation des prescripteurs et artisans
  - Label de qualité « granulat chanvre pour le bâtiment »
  - Création d'ouvrages de référence (Guides pédagogiques)

→ **Faire connaître**



Bourgogne-Franche-Comté Chanvre



BIOSYS



# LE CADRE RÉGLEMENTAIRE DES OUVRAGES EN BÉTON DE CHANVRE

# ASSURABILITÉ

Les différents types de mises en œuvre en béton de chanvre :

1. sont encadrées par les **Règles Professionnelles d'exécution des ouvrages en béton de chanvre** depuis 2007 (1<sup>ère</sup> édition), puis 2012 (2<sup>e</sup> édition). Une 3<sup>ème</sup> édition paraîtra en 2022.
2. sont reconnus comme TECHNIQUES COURANTES par la C2P (Commission Prévention Produits mis en œuvre)

Ce cadre permet **UNE ASSURABILITÉ EN STANDARD** des ouvrages en béton de chanvre

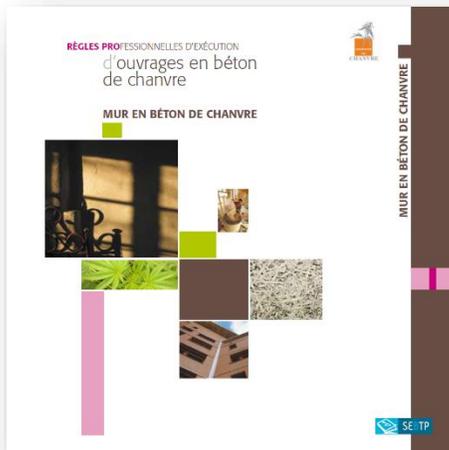
Extrait de la  
publication  
semestrielle  
de la C2P  
(Juillet 2021)

## **B** RÈGLES PROFESSIONNELLES ACCEPTÉES PAR LA C2P AVEC SUIVI DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

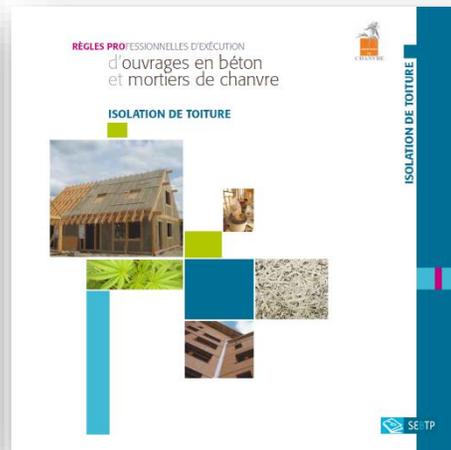
- Exécution d'ouvrages en bétons de chanvre :  
mur en béton de chanvre, isolation de sol en  
béton de chanvre, isolation de toiture en béton  
de chanvre, enduits en mortier de chanvre  
(*Règles professionnelles juillet 2012, Association  
Construire en chanvre*)



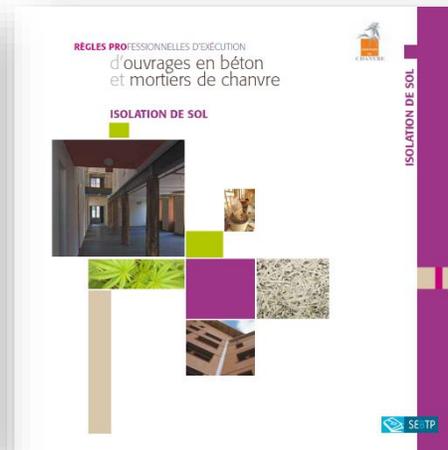
# DES RÈGLES PROFESSIONNELLES POUR L'EXÉCUTION DES OUVRAGES EN BÉTON DE CHANVRE



**MURS**



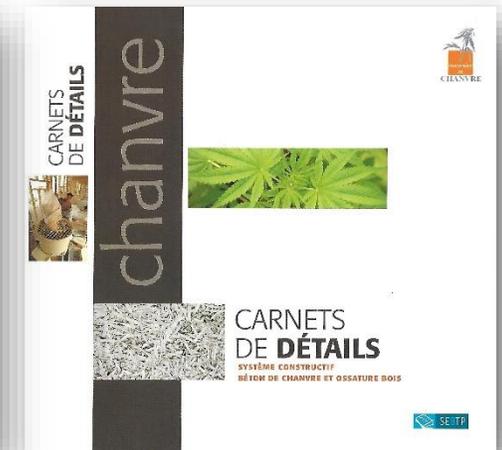
**TOITURES**



**CHAPES**



**ENDUITS**



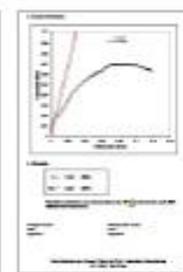
**CAHIER TECHNIQUE**

# POUR CONSTRUIRE EN CHANVRE IL FAUT

1 Utiliser une **chénevotte labélisée**  
*Utiliser une chénevotte labélisée assure une qualité des matières premières. (valeurs seuils pour les taux d'humidité, de poussières et la couleur - variation max annuelle par rapport à une valeur référence pour le Ldmax et la masse volumique).*



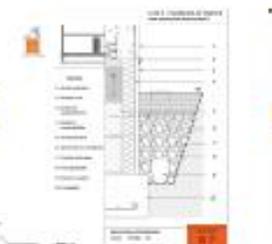
2 Utiliser un **couple liant/granulat validé**  
*Listes des couples et laboratoires accrédités sur [construire-en-chanvre.fr](http://construire-en-chanvre.fr)  
« tout couple liant + granulat chanvre conforme à ce référentiel doit faire l'objet de tests de validation »*



3 Avoir suivi **une formation**  
Session de formation tous les deux ans avec formateurs agréés Construire en Chanvre.  
Liste des formateurs disponible sur [construire-en-chanvre.fr](http://construire-en-chanvre.fr)



4 Respecter les **Règles professionnelles**  
Règles validées par l'Agence Qualité Construction en 2012 (Toit, murs, sols, enduits). Avec suivi C2P.



# DES CARACTÉRISTIQUES GARANTIES PAR DES ESSAIS RÉALISÉS EN LABORATOIRES CERTIFIÉS (cofrac)



## MECANIQUES

Validations des résistances mécaniques des couples chaux/chanvre par le CRDA conformément à la réglementation



## THERMIQUES

Les  $\lambda$  sont certifiés pour les ouvrages isolants MURS et TOITURES



## ACOUSTIQUES

Des essais acoustiques ont été réalisés pour 3 types de MURS ISOLANTS



## FEU

Classement pour des essais de RÉACTION / RESISTANCE / LEPIR II



## Les atouts du chanvre dans le bâtiment



- **Granulat végétal** qui se substitue à un granulat minéral (non renouvelable)
- **Matériau léger** et donc anti-sismique (1m<sup>3</sup> de béton = 2000 kg alors qu'1m<sup>3</sup> de béton de chanvre pèse 300 kg)
- **Durabilité** des matériaux qui ne se tassent pas et qui résiste aux rongeurs et aux termites
- **Simplification** des méthodes constructives
- **Matériau réutilisable** en fin de vie
- **Très bon comportement au feu** El 240 et essai Lepir 2 : « du jamais vue ».



## Les atouts du chanvre pour la santé

- **Hygrothermie :** la nécessité d'une climatisation (VMC) est atténuée, peu de chauffage, et grand confort d'été et d'hiver. Il faut dimensionner le renouvellement d'air par rapport au CO<sub>2</sub>.
- **Aspect sanitaire :** absence de COV (composants organo-volatils) cout de 19 milliards d'€ pour 6 polluants (étude de la ANSES). Pour exemple le label zone excel vert contrôle plus de 100 cov.
- Renforcée l'utilisation de biosource d'origine contrôlée.
- **Régulation de l'humidité** ambiante



# Les acteurs du chanvre



5 chanvrières

20 000 ha en 2021

1 300 producteurs

300 salariés en chanvrières et  
**+ de 1300 entreprises du bâtiment formées**

+ 130 000 t de paille  
 défibrée par an



# Les produits du chanvre

## Des produits transformés aux débouchés

**Rendement moyen**  
En chènevis 1 t/ha



**Graine /  
Chènevis**  
**11% du poids**  
15% en alimentation  
humaine  
dont l'huile  
1% en cosmétique  
53% en oisellerie  
28% en appat  
pour poisson  
3% autres marchés

**Rendement moyen**  
En paille 6,5 t de MS/ha

**Chènevotte /  
Granulat**  
**44% du poids**  
50% en litière pour animaux  
14% dans le bâtiment  
22% en paillage pour jardin

**Fibre 24% du poids**  
56% pour les papiers spéciaux  
29% pour l'isolation  
9% en Plastiques biosourcés  
1% en textile  
5% sur d'autres marchés

**Poussières**  
**21% du poids**  
Valorisation diverses  
(énergie)

Variétés contrôlées  
avec moins de 0,2% de THC  
(norme européenne)

# Les différents marchés du chanvre

## Alimentation



**Charpente Traditionnelle**  
 • Entre chevrons  
 • Sous rampants  
 • étrois et au sol

## Bâtiment



## Automobile



### Bénéfices :

- Allègement de 20% du poids des pièces
- Les fibres sont renouvelables
- En fin de vie, les plastiques en chanvre sont recyclables

**biofib**  
 Traditionnel 100% chanvre  
 $\lambda = 0,040 \text{ W/m.K}$   
 (avis Technique EU)  
 Ep. 200mm - R = 5cm<sup>2</sup>/K/W

CE A+ A2

**Confort acoustique renforcé**  
 $\lambda = 0,040 \text{ W/m.K}$   
 Essai PCBA: jusqu'à 10m = 09 dB

A+ A2

MOB  
 ITE



- Mur maçonné
- Isolation végétale économique
- Béton de chanvre
- Enduits chaux/chanvre (200mm ép.)
- Chênevotte ca.

Cloisons distributives & séparatives

Murs & plancher  
 La relation acoustique



## Jardin



## Litière



## Divers



## Cosmétique



MERCI DE VOTRE ATTENTION !





# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION

## Fibois Bourgogne-Franche-Comté (interprofession Bois et forêts)

*Johann Ast, Prescripteur Bois*

Partenaires :



Financé  
par





**FIBOIS**  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

**Interprofession  
au service de la filière forêt-bois  
de Bourgogne-Franche-Comté**





# FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté

- Association loi 1901
- Actions sur le territoire Bourgogne-Franche-Comté
- 2 sites : Dijon, Besançon
- Une équipe de 10 personnes
- Des structures administratrices partenaires de nos actions



Filière forêt-bois : une somme d'individualités, d'opinions, et de positions



Rôle: fédérer l'ensemble de ces acteurs pour avancer, progresser dans un objectif d'intérêt général.



## Soutien à l'émergence et au montage de projets collaboratifs

**Bois Croisés de Bourgogne** – *Accompagnement au développement d'un procédé de fabrication et de mise en œuvre de panneaux CLT Chêne*

**BFC Bois Bûche®** - *Animation de la marque de qualité du bois de chauffage*

**Procerbois** – *Gestion du multisite PEFC (...)*



## Porteur de projets pour l'intérêt de la filière

**Film documentaire** – *Réalisation d'un film de valorisation de la filière au travers de portraits*

**Sapin** - *Études techniques sur l'imprégnabilité et la caractérisation*

**Bois d'œuvre de hêtre** - *État des lieux de la ressource et disponibilité (...)*



## Prescription du matériau bois

**Bois construction** – *Conseil et information auprès des architectes, collectivités...*

**Franchement Bois** – *Organisation du Palmarès régional de la construction et de l'aménagement bois en Bourgogne-Franche-Comté*

**Vitalit'Y** - *Organisation d'un concours national de design et d'architecture (...)*



## Promotion des métiers et aide au recrutement

**Bourse d'emplois France Bois Régions** - *Gestion et animation du site*

**Promotion des métiers de la filière forêt-bois en Bourgogne-Franche-Comté 2019-2022** – *Élaboration et mise en œuvre de la stratégie (...)*



## Gestion de crises

**Chêne** - *Réévaluation de la ressource*

**Organisation de réunions de gestion de crises** - *Scolytes de l'épicéa ; pyrales du buis (...)*



## Mise en réseau

**Organisation du Congrès national de la filière**

**Co-organisation d'Euroforest** - *Salon forestier européen*

**Annuaire de la filière en ligne** – *Création et développement (...)*



## Animation et représentation de la filière

**Interlocuteur privilégié de la presse**

**Centre de ressources**

**Représentation auprès des collectivités et organismes régionaux**

**Membre du réseau des interprofessions régionales de France Bois Régions**

**Pour toute information : <https://fibois-bfc.fr>**

# Financiers



RÉGION  
BOURGOGNE  
FRANCHE  
COMTÉ



**Merci de votre attention !**





# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION

## Cluster ROBIN.S Construction bois et biosourcés Bourgogne-Franche-Comté

*Laurent Boiteux, Délégué général*

Partenaires :



Financé  
par



# RESEAU DES OUVRAGES BIOSOURCÉS INNOVANT.S

## regroupement de professionnels impliqués

Pôle énergie  
Bourgogne  
Franche-Comté

RENCONTRE ORGANISÉE DANS LE CADRE  
DU CYCLE THÉMATIQUE  
BIOSOURCÉS

INVITATION

LE 1<sup>ER</sup> JUIN  
DE 14H A  
17H30

**ISOLANTS BIOSOURCÉS**  
ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES / INNOVATION

Retours d'expérience  
Stands matériaux  
Démonstrations...

LYCÉE PIERRE-ADRIEN PÂRIS  
8 RUE NICOLAS MERCATOR  
25000 BESANCON

Paris  
France  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
ADEME  
REGION BOURGOGNE FRANCHE COMTE



## CLUSTER **ROBIN.S**

### CONSTRUCTION BOIS & BIOSOURCÉS DE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

- Animer, promouvoir et communiquer sur les **atouts de la filière bois & biosourcés**
- Conforter le **développement économique & la formation** des acteurs impliqués
- Agir en tant qu'**ensemble** pour agir sur le champ de **l'innovation**



soutien :  
ADEME, AXA, Crédit Agricole, ...



Cluster Robin

RESEAU DES OUVRAGES BIOSOURCÉS INNOVANT.S

**maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre,  
entreprises de construction, industriels, négociants,  
organismes de formation et de recherche, experts, ...**



ALD CONSTRUCTION BOIS  
ALVEOLE ARCHITECTURE  
AMD AI  
ARCANNE Association  
ATELIER D'ARCHITECTURE CORREIA  
ATELIER ZOU  
B27-AI  
DEMAIN HABITAT  
ENSAM CLUNY  
EKOLIBRIE  
FCBA  
FENETRES FRANCS-COMTOISES  
FIBOIS BFC  
FFB BFC  
IDEM EURL  
IFRB BFC  
ISOVOO  
L'ART DU TOIT  
LCDP  
LES CHARPENTIERIS DE BOURGOGNE  
LES CHARPENTIERIS DU MORVAN  
LYCÉE DES MÉTIERS DU BOIS  
SIMONIN SAS  
SNCTP  
TECKICEA  
ULTERIA  
A. DELQUE  
G. SPERANZA

et d'autres en cours d'adhésion tels que  
producteurs de produits biosourcés,  
bureaux d'études spécialisés, unités  
de production d'ouvrages modulaires, ...

Membre de TERRAGILIS Démarche Bâtiments Durables, FIBOIS BFC, Réseau Bâtiment Durable, ...



(ISOVOO)



**NOVIDEM**  
l'isolant qui cartonne



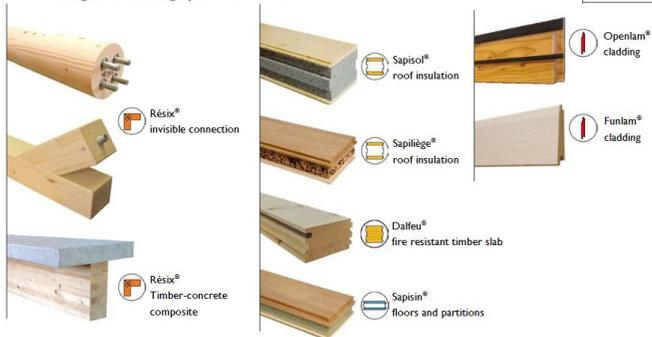
**nos sujets de prédilection**

**BOIS  
PAILLE  
OUATE  
CHANVRE**

*... local, qualité et innovation*



Engineering products



**SIMONIN**  
www.simonin.com



Développer la part du bois et des biosourcés dans la construction immobilière !



Exemples d'opérations réalisées par nos membres

Le siège de la **Caisse d'Épargne Bourgogne Franche-Comté**, à Dijon  
et le parking silo voisin forment un ensemble immobilier de **24 000 m<sup>2</sup>**

Programme : **immeuble tertiaire R+6** passif

Maître d'ouvrage : SCCV Tertiaire Valmy – Associé LCDP

Maîtrise d'ouvrage déléguée : Société Est Métropoles

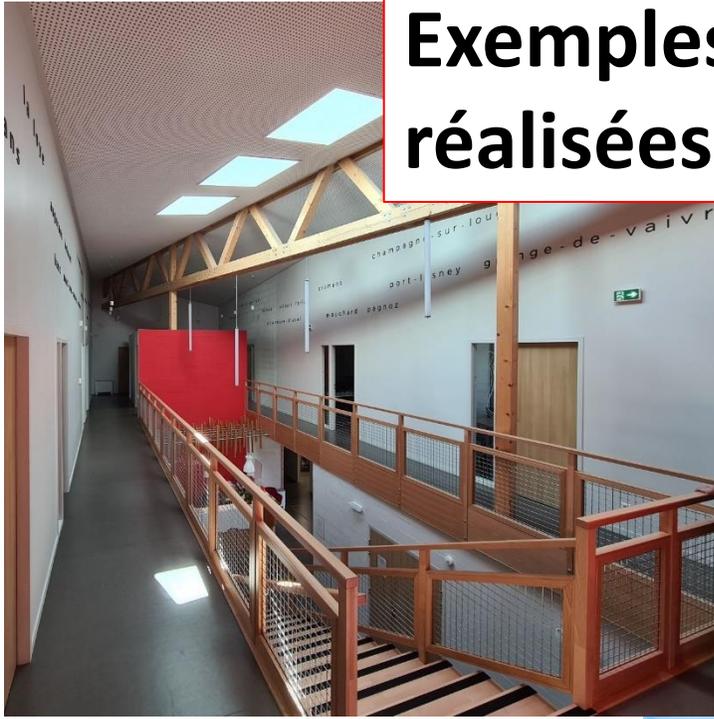
Assistance Maîtrise d'ouvrage Bois : Athlance (Paris)

Maîtrise d'Œuvre : GRAAM Architecture (Montreuil)



**plus grand  
ensemble mixte  
en construction  
bois de France en 2021**

# Exemples d'opérations réalisées par nos membres



bâtiment de la Communauté  
de Communes du Val d'Amour  
à Mont-sous-Vaudrey (39)

ossature bois  
remplissage paille  
utilisation bois locaux

Atelier d'architecture Zou



Lieu : Pontarlier  
Maître d'ouvrage : SCI TAO  
Architecte : Nicolas Favet Architecte  
Bureau d'études structures bois : Teckicea  
Label visé : E+C- (E3C2)



## Epicéas scolytés



## Ressources locales Bois scolytés

...

Teckicéa, Atelier d'Architecture Paillard, Nicolas Favet,  
Simonin, X-Lam, scierie Laresche, Charpente Pontarlier,

...

## Exemples d'opérations réalisées par nos membres



# Exemples d'opérations réalisées par nos membres

(ISOVOO)

**Maison passive, Torcy (AMD AI)**

**ISOVOO, Blanzay (1 000 m<sup>2</sup> de murs bois-paille par mois),**

**Ecole maternelle, Montceau les Mines (AMD AI et Damien GALLET)**



Crédit Photographies : AMD AI



Le matériau paille est certainement l'un des produits de construction le plus décarboné. C'est pourquoi nous vous proposons de découvrir deux projets bois-paille ainsi qu'une usine de production de panneaux préfabriqués isolés avec ce matériau rempli d'intérêts et de promesses de développement.

« La parole enseigne, l'exemple entraîne. » Joseph Joubert



# Habitat novateur Bois & Biosourcés

Écoconstruction  
à coûts maîtrisés  
et performante...

en NEUF



Répondre aux besoins de **logements évolutifs**, réversibles,  
à faible consommations énergétiques  
à grande qualité d'usage





Expression des compétences locales  
Process semi-industrialisés et innovants



# en NEUF & REHABILITATION



Bois locaux  
Bois scolytés



RENOVATION ET EXTENSION DU CENTRE DE VACANCES LE DUCHET

Maitre d'ouvrage : Commune de Nanchez  
5 rue Dernière Chaux des Prés 39 150 NANCHEZ - 03 84 60 42 69

Maitre d'ouvrage délégué : SIDEC DU JURA  
1 rue Maurice Chevassu 39000 LONS LE SAUNIER - 03 84 47 04 12

Permis de construire n° PC 039 130 21 J0002 délivré le 12 mai 2021 par la Mairie de Nanchez



© Archigroup



(ISOVOO)

Ouate de carton  
Chanvre  
Paille

...



des maisons d'habitations,

du logement collectif, des copropriétés,

des crèches, des écoles, des collèges, des lycées, ...

des bureaux, des entreprises, des locaux de stockage, ...

des établissements recevant du public, ...

Diversité :

- Typologies de bâti
- Compétences requises
- Tailles de projets
- Porteurs de projets
- Réponses techniques

**etc, ....**



## **Travail collaboratif (en interne)**

- Commissions spécialisées (RH-Formation, Innovation-Transfert, Développement économique)
- Groupes Projets ou Thématiques (démonstrateurs, ITE biosourcés, ...)
- Réunions d'échanges, visites, formations,
- Veille technique et réglementaire, Appels d'offre, ...

**nos actions...**

## **Développement de la filière Bois & Biosourcés BFC**

- Interventions pédagogiques (Formation initiale et continue, salons, conférences, ...)
- Organisation de visites d'opérations, de manifestations publiques, de formations, ...
- Actions de communication, site Internet, page LinkedIn, articles de presse, vidéos, ...
- Valorisation des projets et des entreprises adhérentes au Cluster Robin.s
- ...

## **Etudes et partenariats d'actions**

- Prévention et réemploi des déchets du BTP (mandataire Recovering, Région Bourgogne Franche Comté)
- Étude bois scolytés (ADEME, FCBA, Fibois)
- Formations : ProPaille (CLASSE 4), RE2020 et bas carbone (Les 2 Rives), ...
- Structuration de la filière bois-paille en BFC (ADEME)
- Programmes pédagogiques (contenus de formations initiales et continues)
- Partenariats d'actions (Pôle énergie, Terragilis, Fibois, Réseau Bâtiment Durable, organismes de formation, ...)
- ...

# ROBIN.S, le Réseau des Ouvrages Biosourcés Innovant.s

Cluster Construction Bois & Biosourcés de Bourgogne-Franche-Comté

Siège social : Maison Régionale de l'Innovation, MRI - 64 rue de Sully 21000 Dijon

bureaux & adresse postale : cluster Robin.s - 8 rue Marcel Dassault 21000 Dijon

**Site Internet :** *[www.cluster-robins.fr](http://www.cluster-robins.fr)*

**LinkedIn :** *<https://www.linkedin.com/company/robin-s>*

**E-mail :** *[contact@cluster-robins.fr](mailto:contact@cluster-robins.fr)*

Président : *Thierry COURSIN (LCDP)*  
Vice-Président : *Christian BALANCHE (SIMONIN SAS)*  
Trésorier : *Christian BOUCASSOT (Les Charpentiers de Bourgogne)*  
Secrétaire : *Christian Marie (Ekolibrie)*

Contact direct :

Laurent BOITEUX, délégué général

0033 (0)6.88.44.99.69

[laurent.boiteux@cluster-robins.fr](mailto:laurent.boiteux@cluster-robins.fr)

# ISOLANTS BIOSOURCÉS

ACTEURS RÉGIONAUX / FILIÈRES LOCALES  
INNOVATION

Rendez-vous sur le plateau technique pour la visite des stands, démo insufflation de ouate de carton et la suite des échanges



A tout de suite...

