



ISOLATION PAILLE ET BÉTON DE CHANVRE

JOURNÉE TECHNIQUE

Conférences, retours d'expérience, démonstrations...



PROGRAMME

- 13h30** Accueil café
- 13h45** Mot d'accueil
- 13h55** **Le Pôle énergie Bourgogne-Franche-Comté, centre de ressources du bâtiment durable : un outil au service des professionnels**
Frédéric Moube - Chargé de mission matériaux biosourcés - Pôle énergie
- 14h** **Focus sur les bétons de chanvre**
- Principe de fonctionnement dynamique du béton de chanvre, modes d'application et systèmes de poses
Nicolas Guillaume, BF2C Bourgogne-Franche-Comté Chanvre et Saint Astier
 - REX bâtiments
Christopher Gor, Saint Astier
 - La filière chanvre en région, état des lieux et perspectives
Jean-Luc Roulin, BF2C Bourgogne-Franche-Comté Chanvre
- 15h15** **Focus sur la construction paille**
- L'isolation en botte de paille, les techniques de construction en paille
Vincent Bouchet, Bureau d'études JATOBA structures bois
 - REX bâtiments
Mathieu Chevillotte, MC2 Architecte
 - La filière paille en région, état des lieux et perspectives
Laurent Boiteux, Cluster Robin.S
- 16h45** **ATELIER DE DÉMONSTRATION**
- Mise en œuvre de béton chanvre banché
- 17h30** Pot de convivialité
- 18h** Fin de la rencontre

Nos partenaires :

Financé par :



ISOLATION PAILLE ET BÉTON DE CHANVRE

JOURNÉE TECHNIQUE

Conférences, retours d'expérience, démonstrations...

Partenaires



Partenaires financiers :



Le Pôle énergie Bourgogne-Franche-Comté

Centre de ressources régional du bâtiment durable



Un service **dédié aux professionnels & acteurs du bâtiment**

Les missions du Pôle énergie BFC :

- > **MOBILISER** l'ensemble des professionnels et acteurs du bâtiment de Bourgogne-Franche-Comté sur les enjeux de la transition énergétique et écologique,
- > Et les **ACCOMPAGNER** dans l'évolution de leurs pratiques professionnelles.

Une **BOÎTE À OUTILS** complète et opérationnelle



INFORMER et CONSEILLER



MOBILISER



FORMER



ACCOMPAGNER

Des **THÉMATIQUES** ciblées :

- La sobriété et l'efficacité énergétique
- Les énergies renouvelables intégrées au bâti
- L'économie circulaire : matériaux biosourcés, réemploi des matériaux, ...
- La santé environnementale dans le bâtiment : qualité de l'air intérieur, confort d'été, ...

Nos actions



- **ACCOMPAGNER** les acteurs et les politiques publiques régionales
- **PARTAGER** les connaissances, les savoirs, savoir-être et savoir-faire
- **SENSIBILISER** et **FORMER** les professionnels
- **PRODUIRE** et **METTRE À DISPOSITION** des ressources adaptées
- **GUIDER** et **ORIENTER** les professionnels dans l'écosystème régional
- **VALORISER** les projets d'intérêt, les initiatives et les acteurs engagés
- **APPORTER** une expertise métier
- **MOBILISER** et **FÉDÉRER** les professionnels autour de projets communs
- **ANIMER** des réseaux d'acteurs engagés dans la transition
- **SUIVRE** les évolutions du secteur et **PROPOSER** des actions innovantes

Le Pôle énergie Bourgogne-Franche-Comté

Centre de ressources régional du bâtiment durable

Un service...



En savoir +

www.pole-energie-bfc.fr

Financé par



Soutenu par



Membre de





ISOLATION PAILLE ET BÉTON DE CHANVRE

JOURNÉE TECHNIQUE

Conférences, retours d'expérience, démonstrations...

Partenaires



Partenaires financiers :



LA CONSTRUCTION en bétons et mortiers d'enduits de Chanvre



Utiliser un Couple Chaux / Granulat validé

Les COUPLES LIANTS GRANULATS de SAINT ASTIER



Chaux spécialement formulées pour la réalisation de bétons en mélange avec le chanvre ISOCANNA

Couples validés par l'association Construire en CHANVRE



Chaux spécialement formulée pour la réalisation d'enduits en mélange avec le chanvre ISOCANNA



LES PERFORMANCES d'un béton de Chaux et Chanvre

L'ISOLATION THERMIQUE ET L'INERTIE

La conductivité thermique λ (lambda):

Elle caractérise la propriété d'un matériau à conduire plus ou moins la chaleur.

Plus λ est **grand**, plus le matériau est **conducteur** de chaleur,
Plus λ est **petit**, plus le matériau est **isolant**

Exemples :

air sec : $\lambda = 0,024$

eau : $\lambda = 0,6$

BETON DE CHANVRE : $\lambda = 0,07$

La Résistance Thermique: R

Elle qualifie la capacité d'un matériau à s'opposer au passage de chaleur, en fonction de son épaisseur

Résistance thermique $R = e/\lambda$ (lambda)

Plus R est grand, plus l'épaisseur de matériau est isolante

L'ISOLATION THERMIQUE ET L'INERTIE

Systèmes constructifs	Epaisseur en cm	R (résistance thermique) en m ² .K/W	
Béton de Chanvre Saint-Astier non enduit	36	R > 4,9 BATICHANVRE	R > 5,3 BATICHANVRE ISOL
Brique Monomur	37,5	3,1	
Mur conventionnel isolé	35	4	

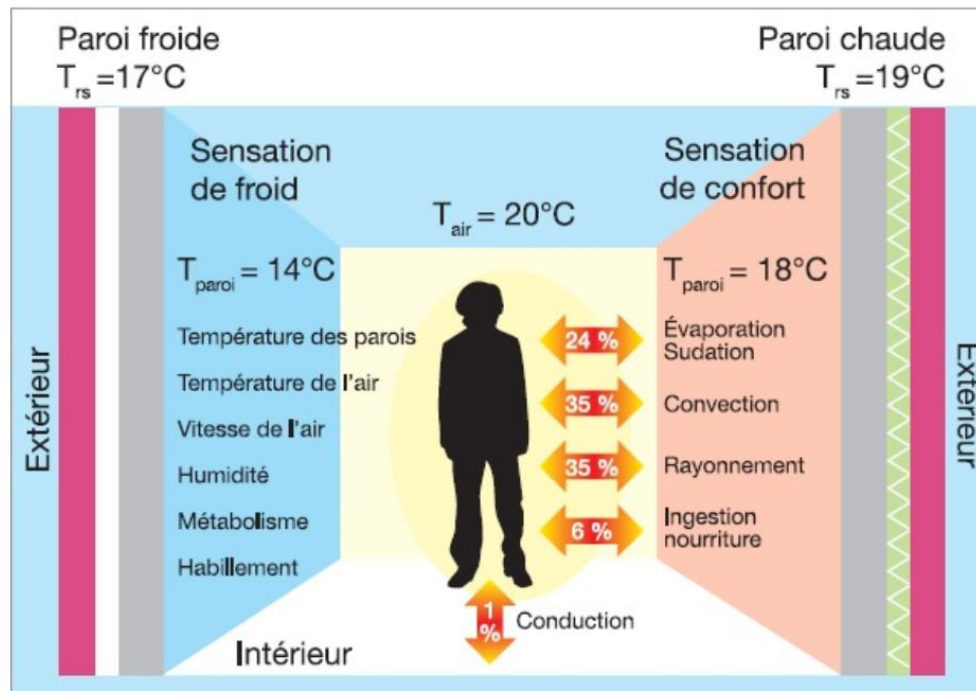
Le **béton de chanvre** est un matériau à la fois
isolant et
à forte inertie.

Il permet de chauffer moins pour le même confort, et de
limiter les pertes de chaleur

Il améliore le confort d'été sans climatisation

L'HYGROTHERMIE

Les effets de température de paroi :



$$T^\circ \text{ ressentie} = (T^\circ \text{ air} + T^\circ \text{ paroi}) / 2$$

Schéma explicatif du ressenti :

4 paramètres sont liés à l'environnement :

- Température de l'air
- Humidité
- Vitesse de l'air
- Température moyenne du rayonnement

3 paramètres liés à l'individu :

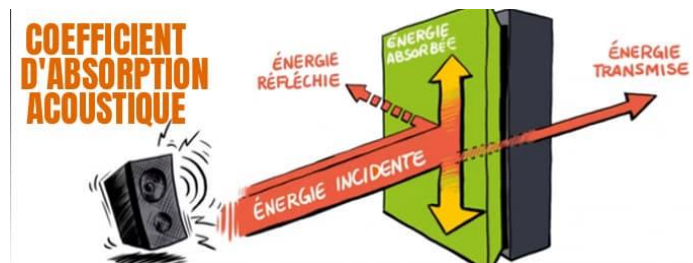
- Vêtue
- Activité
- Sensibilité

L' ACOUSTIQUE

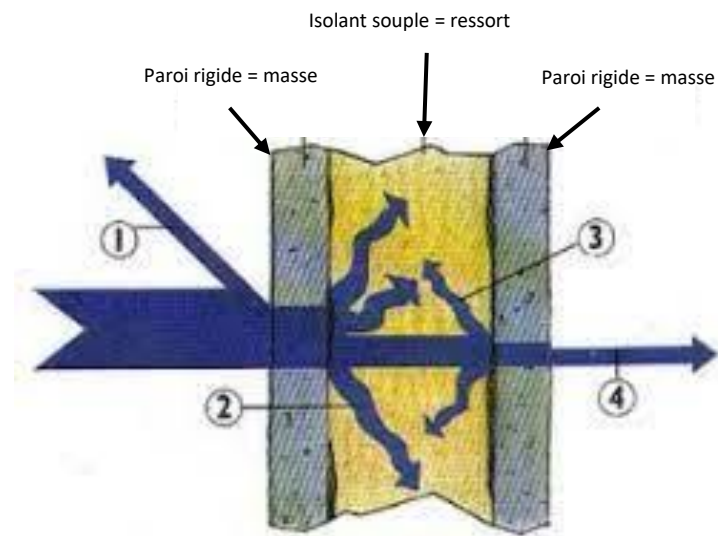
DEFINITIONS

On considère qu'un matériau est un bon isolant acoustique à partir du moment où celui ci est capable :

→ D'absorber une partie des sons émis dans un local.



→ D'affaiblir la pénétration des sons extérieurs au local à l'intérieur.



3.3- L' ACOUSTIQUE

ACOUSTIQUE DES BETONS DE CHANVRE

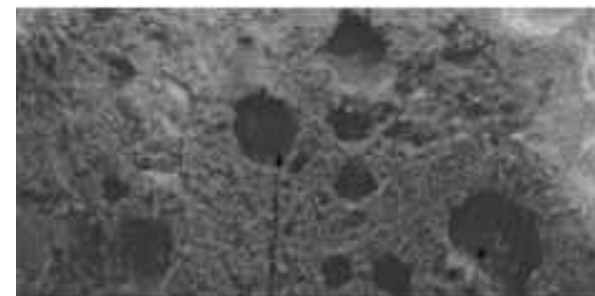
Le béton de chanvre est considéré comme un bon isolant acoustique car il est capable **d'absorber les sons et de les affaiblir**.

Valeurs de béton de Bâtichanvre mesurées par le CSTB :

Un mur de béton de chanvre de 27 cm aura un affaiblissement phonique moyen R_w de 45 dB

Le coefficient d'absorption acoustique α est proche de **0,8**, ce qui traduit une bonne absorption des sons atmosphériques.

Les bétons et mortiers de chanvre présentent un coefficient d'adsorption acoustique qui permet de réguler l'ambiance des locaux dans lesquels ils seront mis en œuvre.



Structure poreuse du chanvre

Crédit photo H-A Ségalen

Les enduits chaux/ chanvre brossés pour faire ressortir la porosité de la chènevotte ou les surfaces brutes en béton de chanvre sont des solutions qui accentuent les propriétés acoustiques du matériau.

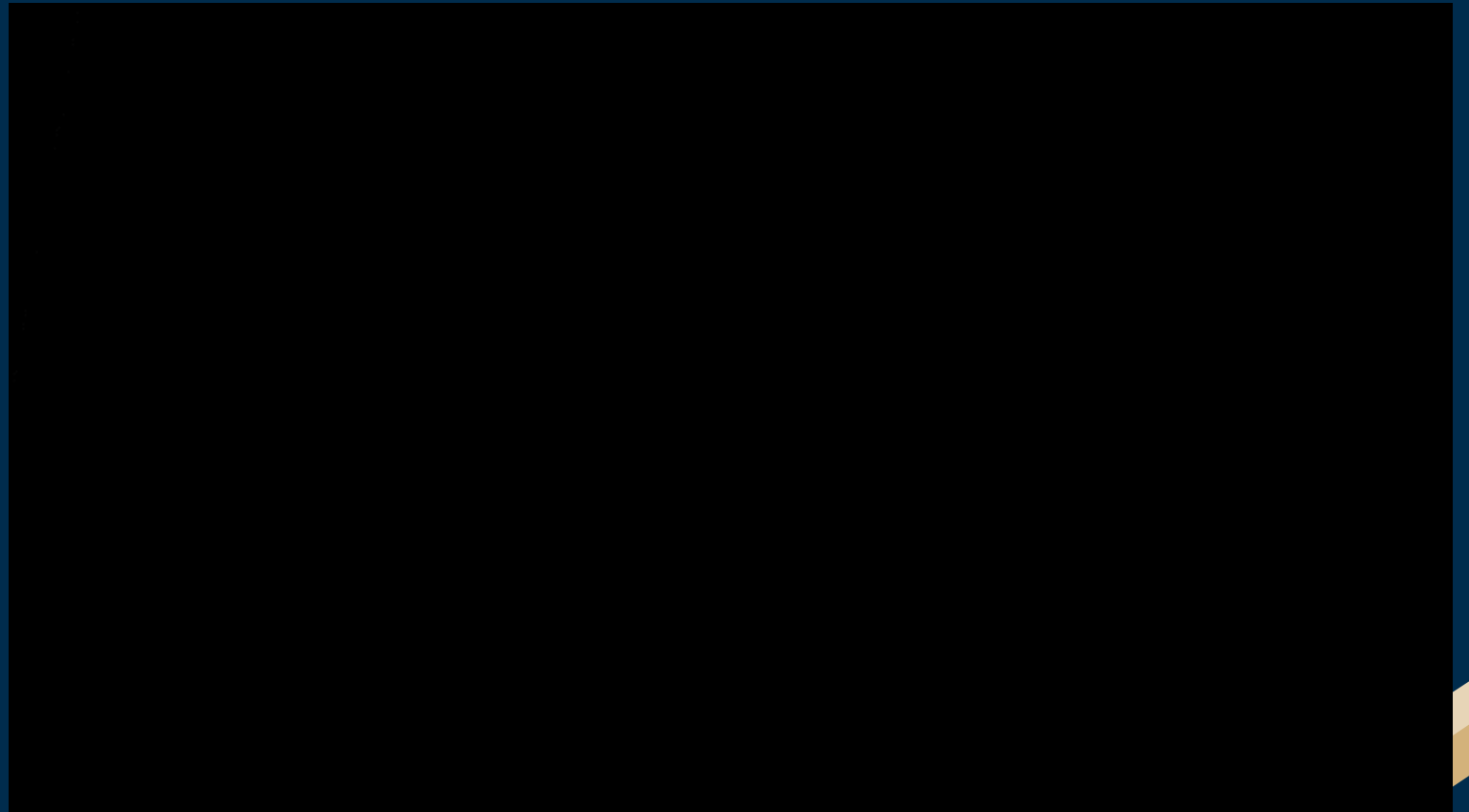
3.4- LE COMPORTEMENT AU FEU

REACTION AU FEU DES BETONS et MORTIERS DE CHANVRE

- a) Les enduits : A2-s1, d0
- b) Les bétons banchés : B - s1, d0
- c) Les bétons de sol : B_{fl} - s1 (fl = sol)



Essai au feu sur une paroi de 30 cm de béton de chanvre brut.



Le béton de chanvre présente une excellente réaction au feu. Celui-ci ne se propage que très lentement dans le béton de chanvre. De plus, le feu n'engendre pas de chute de débris enflammés, et les fumées occasionnées sont faibles



Les applications en mortier & béton de chanvre

4- La mise en œuvre des bétons et mortiers de Chanvre Le bon mélange

- En bétonnière :

Confectionner une barbotine avec la totalité de l'eau et du liant puis d'introduire progressivement la chènevotte en la décompressant.

L'eau :

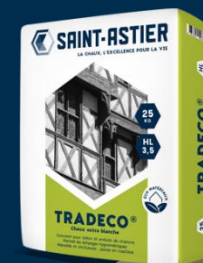
On met l'eau en premier pour permettre la bonne prise et le bon séchage du liant.

Homogénéité :

Le mélange ne doit pas contenir de « boulettes ».

Les liants :

Les liants proposés par Saint-Astier garantissent le bon fonctionnement du complexe et des performances en accord avec les exigences des Règles Professionnelles.



La mise en œuvre des bétons et mortiers de Chanvre

Les ENDUITS

ENDUITS INTERIEURS
en MORTIER CHAUX et CHANVRE jusqu'à 8 cm

Enduits extérieurs ou intérieurs, pour améliorer le confort thermique et acoustique, pour réaliser une décoration.



Enduit CHAUX/CHANVRE

La mise en œuvre des bétons et mortiers de Chanvre Les ENDUITS



ENDUITS INTERIEURS
en MORTIER CHAUX et CHANVRE jusqu'à 8 cm



La mise en œuvre des bétons et mortiers de Chanvre Les ENDUITS



ENDUITS INTERIEURS
en MORTIER CHAUX et CHANVRE jusqu'à 8 cm





La mise en œuvre des bétons et mortiers de Chanvre

Les ENDUITS

4 sacs



1 ballot



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

PERFORMANCES TECHNIQUES	Densité sèche Kg/m ³	Résistance à la Compression Rc à 90 jours	Conductivité Thermique à en W/m.K	Facteur de diffusion à la Vapeur d'Eau μ	Réaction au Feu
	700 à 1000	> 1 MPa	0,12	4,5 à 10	A2-s1,d0

La mise en œuvre des bétons et mortiers de Chanvre Les MURS

Réalisation de murs ou de cloisons par banchage ou projection.



Mur banché en CHAUX & CHANVRE



Cloisons de séparation en banché CHAUX & CHANVRE

La mise en œuvre des bétons et mortiers de Chanvre Les MURS

MURS BANCHES ET COLOMBAGES en CHAUX et CHANVRE

Réalisation de murs ou de cloisons par banchage ou projection.



Mur banché colombage en CHAUX & CHANVRE



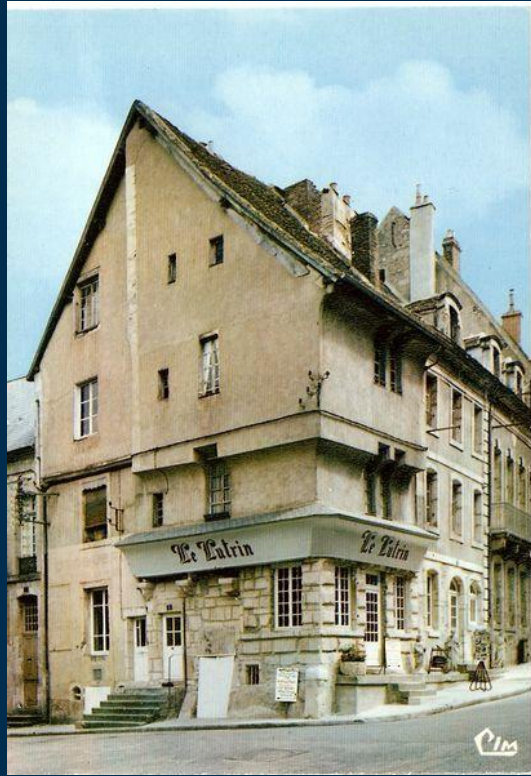
Mur en CHAUX & CHANVRE projeté à la machine



Mur en CHAUX & CHANVRE banché manuel



Mur en CHAUX & CHANVRE projeté à la machine



Restauration de la maison canoniale

AUTUN (71)

Garnissage des pans de bois en béton de
chaux et chanvre





La mise en œuvre des bétons et mortiers de Chanvre

Les MURS

Une ossature bois est nécessaire à partir de 10 cm d'épaisseur de béton de chanvre pour bien tenir contre le mur.

Les ossatures bois sont espacées au maximum de 80 cm

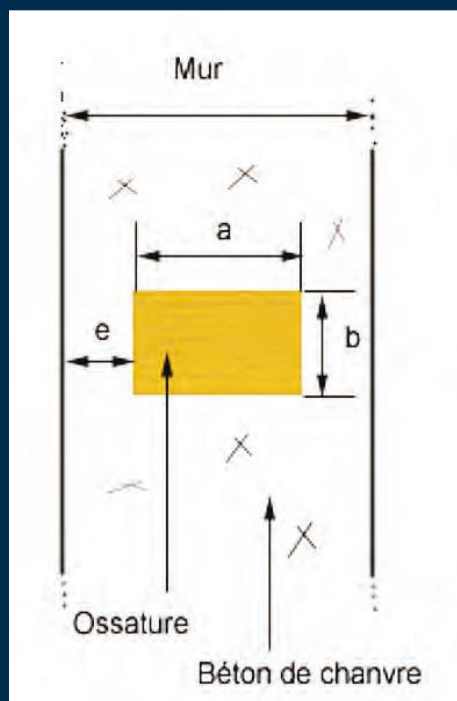


Figure 5: Coupe horizontale du mur ; épaisseur d'enrobage (e) et section de bois (a et b)

Règle d'enrobage de l'ossature bois

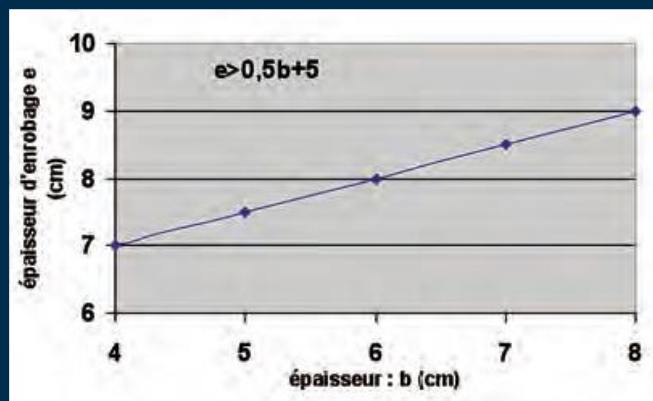


Figure 6: épaisseur d'enrobage minimum (e) en fonction de l'épaisseur (b) de la pièce de bois.

a. Pour des sections avec $b > 8$ cm, on laissera la structure apparente sur une face

b. Pour $b \leq 8$ cm, on se référera à la relation épaisseur d'enrobage minimum (e) en fonction de l'épaisseur de bois (b) représentée figure 5.

Dans tous les cas, la valeur minimum d'enrobage des pièces de bois doit être de 7cm.

DOUBLAGE Banché Manuel

Ossature de
maintien

Tasseau de mise en
place

coffrage

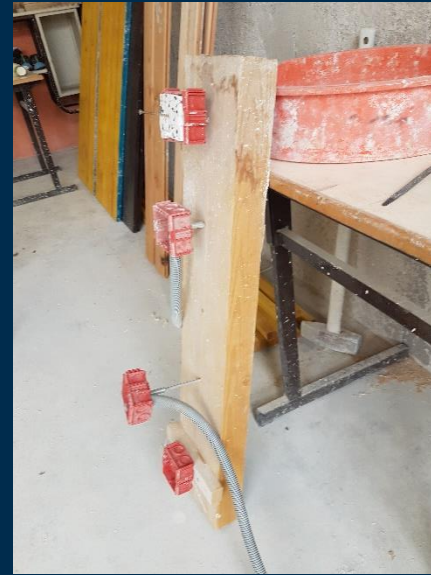
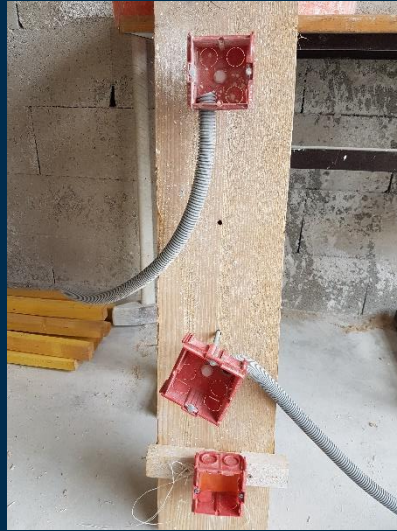
Maintien du
coffrage



IMPLANTATION DES RESEAUX



Eviter les gros faisceaux, ou réaliser des saignées pour assurer un recouvrement égal à 2,5 fois la section de l'ensemble



Ecartement des boîtiers au nu du fini

Repérage en cours de projection



La mise en œuvre des bétons et mortiers de Chanvre Les MURS

On utilise :

2 sacs



OU

+

1 ballot



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

PERFORMANCES TECHNIQUES	Densité sèche Kg/m ³	Résistance à la Compression Rc à 90 jours	Conductivité Thermique à en W/m.K	Résistance Thermique R pour 15 cm	Réaction au Feu
BATICHAVRE® OU BATICHAVRE® BL-TS + ISOCANNA®	350 à 400	> 0,7 MPa	0,073	2,05	B _{fl} -s1
BATICHAVRE® ISOL + ISOCANNA®	300 à 350	>0.4 MPa	0,067	2,24	B-s1,d0

4- La mise en œuvre des bétons et mortiers de Chanvre Les TOITURES



Bio et Géo-sourcés : on peut mélanger les techniques



Chanvre apparent et enduit à la chaux

Pisé apparent et enduit à la chaux sur béton de chanvre



Exemple de chantier : le pôle d'accueil du Gourd de l'Arche à Périgueux (Dordogne)



Terrassements terminés ;

Ossature bois assemblée avec ses contreventements.





Mise en place du fond de coffrage,
qui jouera plus tard le rôle de
support de l'enduit de finition à la
chaux

On remarque les ancrages pour la
rupture de capillarité





Mise en œuvre du béton de chanvre par
projection mécanique :
Un ouvrier à la lance, qui projette
mécaniquement, et un ouvrier à la
truelle qui dresse la surface





Fin de la projection du
béton de chanvre

Enduit de finition pour
l'esthétique et la protection du
béton de chanvre





Etablissement mis en service



MERCI DE VOTRE ATTENTION

SAINT-ASTIER

LA CHAUX, L'EXCELLENCE POUR LA VIE

Contact : n.guillaume@saint-astier.com



ISOLATION PAILLE ET BÉTON DE CHANVRE

Questions/Réponses

SAINT-ASTIER

LA CHAUX, L'EXCELLENCE POUR LA VIE





Chantier place Auddifred
(10)



PAH-RU
PROGRAMME D'AMÉLIORATION
RENOVER MIEUX
2021-2023

CONVENTIONNÉS DANS LE CADRE DE
UN PROGRAMME D'AMÉLIORATION
DE RENOUVELLEMENT URBAIN

Aides financières exceptionnelles
pour les travaux de réhabilitation des
logements du parc privé ancien

Rejoignez-vous !
au Petit Louvre
Secteur Sauvegardé
Rue Gonthier à Troyes
03 25 23 87 25
bam.fr

Maître le Cœur de Ville

Troyes Aide Grand Est

EMA ENTREPRISE
Association des Patrons



FAVEMA ENTREPRISES
Restauration du Patrimoine
Maçonnerie Générale

PFR
ARCHITECTE
PERMIS DE CONSTRUIRE
PROFESSIONNEL











Entreprise: Tavema

Hougo Taverney

10000 Troyes

tavemaentreprise@outlook.fr

	Chanvre Isocanna	Batichanvre	Batichanvre Isol
Béton de sol épaisseur 15 cm		R 2,05	R 2,24
Rez de chaussé	161	322	322
R+1 - 194 m2	164	328	328
R+2 - 200 m2	165	330	330
R+3 - 201 m2	165	330	330
R+4 - 200 m2	165	330	330
Béton entre colombage ep 12 cm	Chanvre Isocanna	Batichanvre	Batichanvre Isol
		R 1,64	R 1,79
Façade Nord Ouest 26,75 m2	18	35	35
Façade Sud Ouest 40,95 m2	27	54	54
Facade Sud Est 84,15 m2	56	112	112
Béton entre colombage ep 20 cm	Chanvre Isocanna	Batichanvre	Batichanvre Isol
		R 2,74	R 2,99
Façade Nord Ouest - 68,55 m2	75	151	151
Façade Sud Ouest - 76,84 m2	85	169	169
Facade Sud Est - 217,04 m2	239	477	477
Couverture 30 cm	Chanvre Isocanna	Batichanvre	Batichanvre Isol
		R 5,77	R 6,12
Toiture 220 m2	363	726	726
Total sacs	1683	3364	3364
	Soit 80 palettes de 21 sacs de 20 kg	Soit 68 palettes de 50 sacs de 25 kg	Soit 68 palettes de 50 sacs de 18,75 kg



Chantier Messigny et Vantoux (21)















Entreprise : Chanvre et Chaux

Pierre Questiaux

89700 TONNERRE

pquestiaux@wanadoo.fr

- 110 M2 doublage chaux chanvre épaisseur 15 cm sur mur moellon de pierre
- 70 M2 doublage phonique épaisseur 8 cm sur cloison brique rouge alvéolée
- 40 M3 isolation plancher grenier épaisseur moyenne 20 CM
- Finition souhaitée: enduit traditionnel 3 couches sable et chaux
- Durée du chantier 1 mois
- Volume appliqué: 62 M3



MERCI DE VOTRE ATTENTION

SAINT-ASTIER

LA CHAUX, L'EXCELLENCE POUR LA VIE

Contact : c.gor@saint-astier.com



ISOLATION PAILLE ET BÉTON DE CHANVRE

Questions/Réponses

SAINT-ASTIER

LA CHAUX, L'EXCELLENCE POUR LA VIE





Bourgogne-Franche-Comté Chanvre



MARCHAL
Emmanuel







La plante



La transformation de la plante



Les industriels de la maison

BIOSYS



SAINT-ASTIER

LA CHAUX, L'EXCELLENCE POUR LA VIE





Les centres de formation



Les applicateurs





INTERCHANVRE

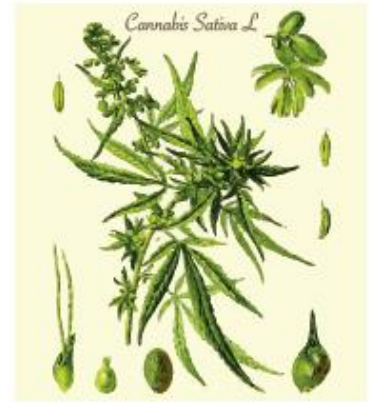
La filière Chanvre Française





Le chanvre dans l'histoire

Connu depuis 12 000 ans



Dès l'antiquité, le chanvre se cultive pour le textile, les cordes, la cosmétique et l'usage thérapeutique.

En 800, Charlemagne classe le chanvre dans les produits de première nécessité, comme le pain.

Le 1^{er} papier à base de chanvre inventé en Chine 100 ans av. J.-C. arrive en Europe au XII^e siècle.

En 1456

Gutenberg imprime la 1^{ère} Bible sur papier de chanvre, tout comme le sera la Déclaration d'Indépendance des Etats-Unis, en 1776.

En 1666

Louis XIV commande à Colbert la Corderie Royale pour développer sa puissance navale. Un bateau moyen nécessite par an, 60 à 80 tonnes de chanvre en cordage et 6 à 8 t pour les voiles.

Début XX^e siècle

Le chanvre s'impose comme une des plantes les plus cultivées au monde.

En 1937

Les Etats-Unis créent une taxe sur le chanvre pour limiter la culture et le brevet du Nylon est déposé au même moment.





L'organisation de la filière française

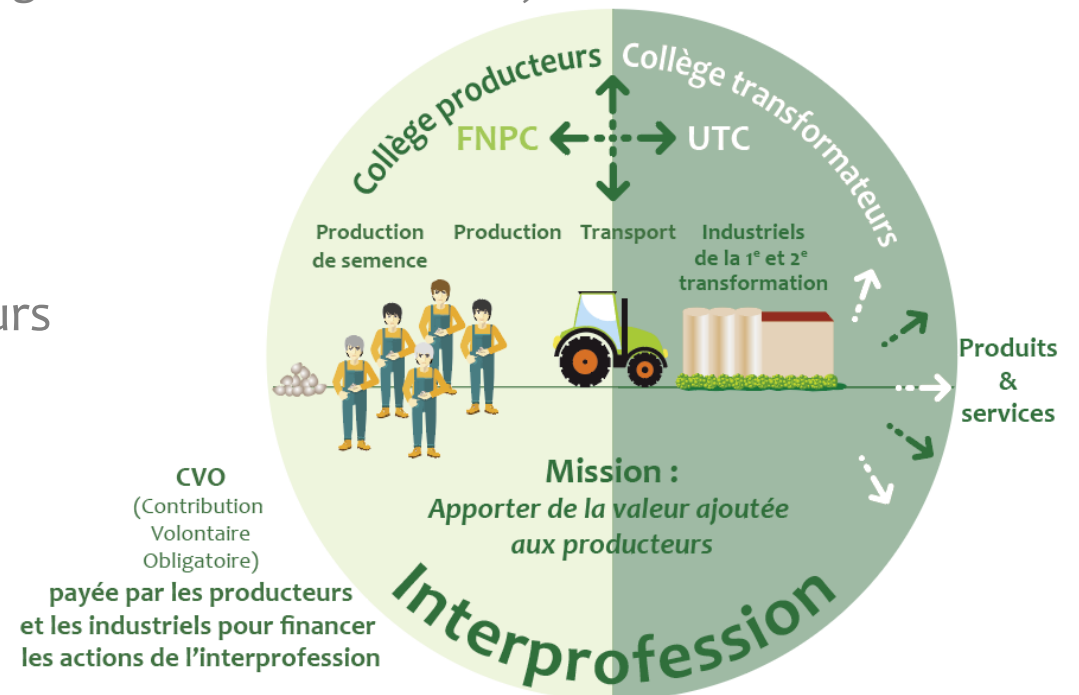
L'interprofession du Chanvre InterChanvre créée en 2003



L'instance représentative de la filière française pour tous les marchés du chanvre industriel

- Auprès de l'Etat français (Ministères de l'agriculture et des finances)
- Auprès de l'Europe

La seule filière biosourcée totalement intégrée des producteurs aux metteurs en marché



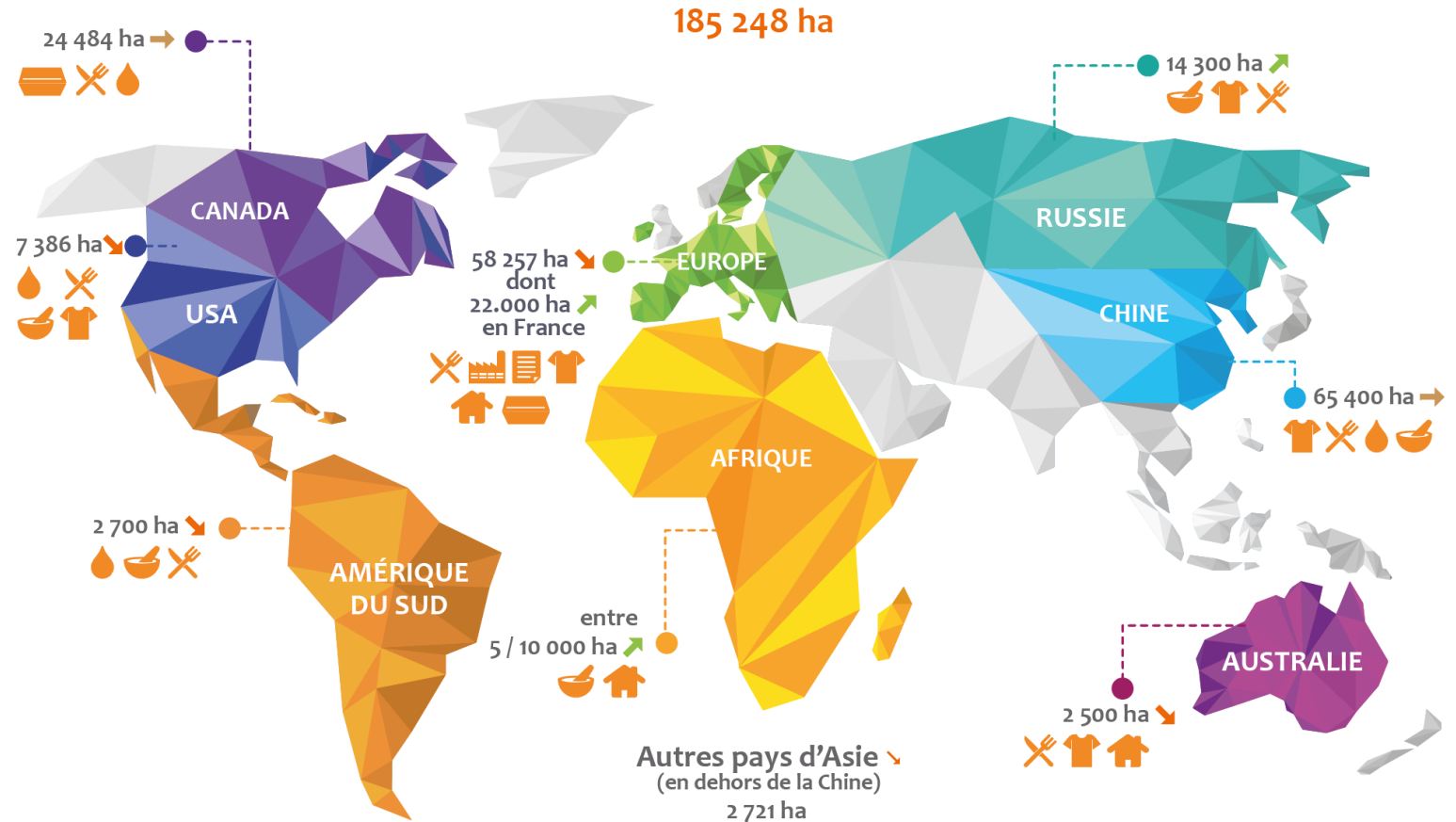


Le chanvre dans le monde

La France au 3^e rang en 2020

Si aux USA en 2019, il y avait 59 400 ha, en 2022, les surfaces ont chuté à 7 300 ha avec un objectif de diversifier les marchés sur le modèle de la France

Production mondiale de chanvre en 2022



Indicateurs de dynamisme : ↘ En baisse ↗ En hausse → Stationnaire

🍴 Alimentation 🧴 Pharmaceutique 🏠 Bâtiment 🚗 Plasturgie 📄 Papier 👕 Textile 💧 Molécules 📦 Packaging





Le chanvre en Europe

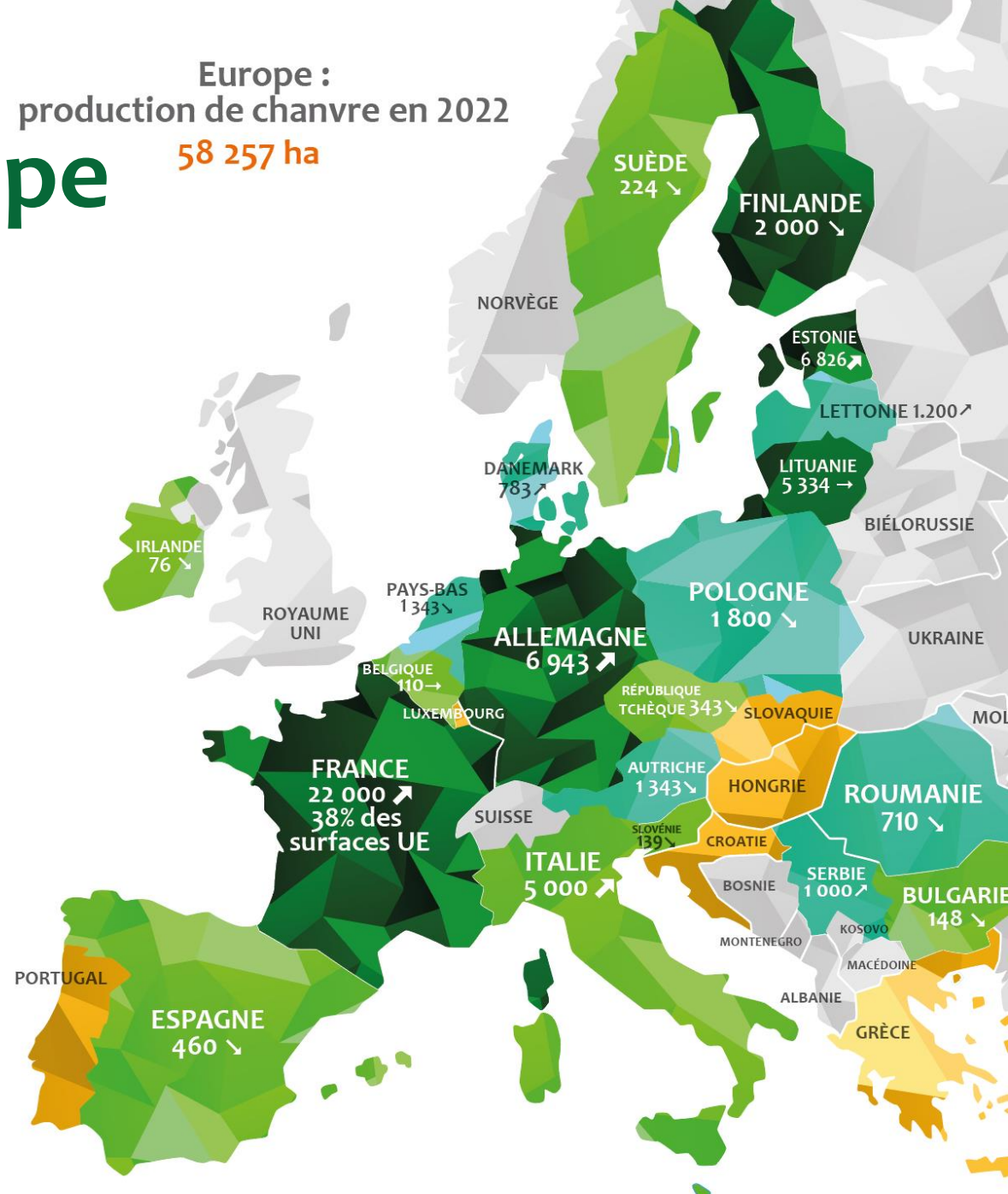
La France leader européen

La France couvre
38 % des surfaces de
chanvre en Europe

Europe :
production de chanvre en 2022

58 257 ha

> 2.000 ha		
FRANCE	22 000	↗
ALLEMAGNE	6 943	↗
ESTONIE	6 826	↗
LITUANIE	5 334	→
ITALIE	5 000	↗
Entre 500 et 2.000 ha		
FINLANDE	2 000	↗
POLOGNE	1 800	↘
AUTRICHE	1 343	↘
PAYS-BAS	1 343	↘
LETTONIE	1 200	↗
DANEMARK	783	↗
ROUMANIE	710	↘
< à 500 ha		
ESPAGNE	460	↘
RÉP. TCHÈQUE	343	↘
SUÈDE	224	↗
BULGARIE	148	↘
SLOVÉNIE	139	↘
BELGIQUE	110	→
SERBIE	110	↗
IRLANDE	76	↘
Non communiqué		
PORTUGAL	NC	
HONGRIE	NC	
LUXEMBOURG	NC	
CROATIE	NC	
SLOVAQUIE	NC	
GRÈCE	NC	





La filière chanvre en France

7 chanvrières aujourd'hui,
dont 2 triplent leur capacité et
4 nouvelles chanvrières
en cours dans le Sud

23 600 ha en 2024

1 550 agriculteurs

300 salariés en chanvrières

**+ de 1600 entreprises
du bâtiment formées**

Un CA x 1,5 en 3 ans





La plante

Ses débouchés

Rendement moyen

En chènevis 1 t/ha

Septembre

Août

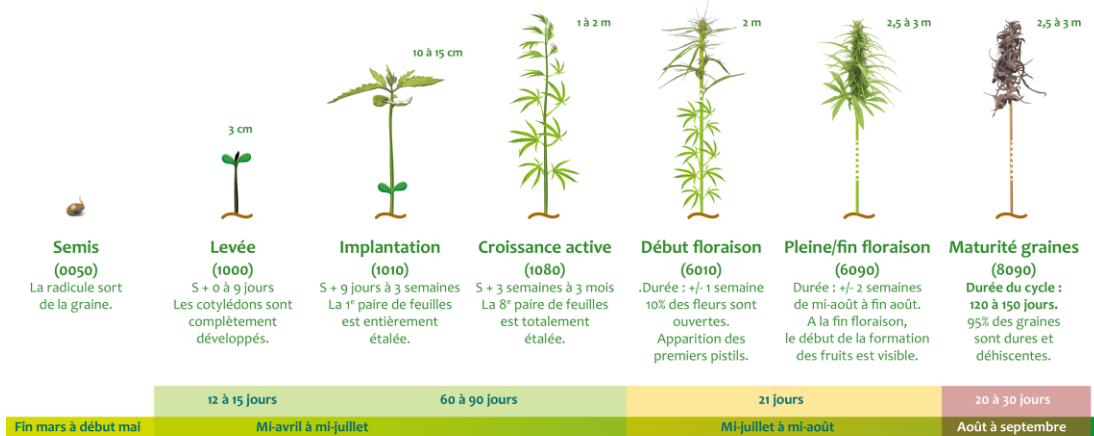
1 Graine

- 11% du poids
- 15% Alimentation humaine dont protéine et huile
- 1% Cosmétique
- 84% Alimentation animale (oisellerie et poisson)

1 Fleur

- CBD et les autres molécules avec maximum 0,3% de THC

Plante annuelle, cycle de culture



Variétés contrôlées avec moins de 0,3% de THC (psychotrope) au dans la norme européenne.



3 Chènevotte

- 44% du poids
- 28% Granulat pour le béton de chanvre
- 48% Litière animale
- 22% Paillage horticole
- 2% autre

Rendement moyen

En paille 6,5 t de MS/ha

1 Fibre

- 24% du poids
- 29% Isolation dans le bâtiment (10% des isolants sont biosourcés)
- 10% Plasturgie (16 millions de véhicules équipés en France)
- 10% Textile (Levis, Ikea, ...)
- 50% Papiers spéciaux
- 1% Autres marchés

Poussière/fine

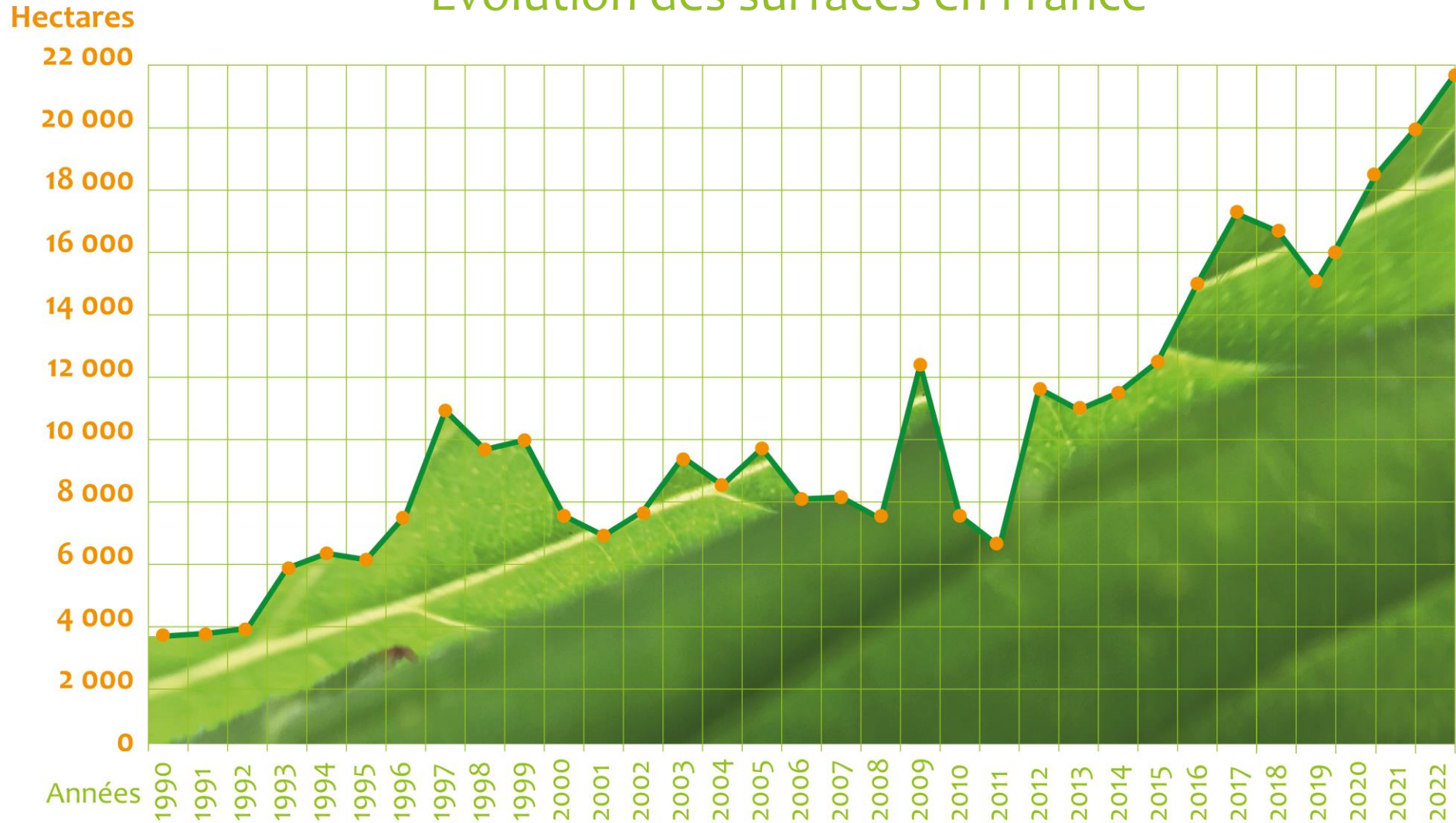
- 12% du poids
- 33% en énergie,
- 57% en compost et 10% autre





Surfaces françaises triplées en 10 ans

Evolution des surfaces en France

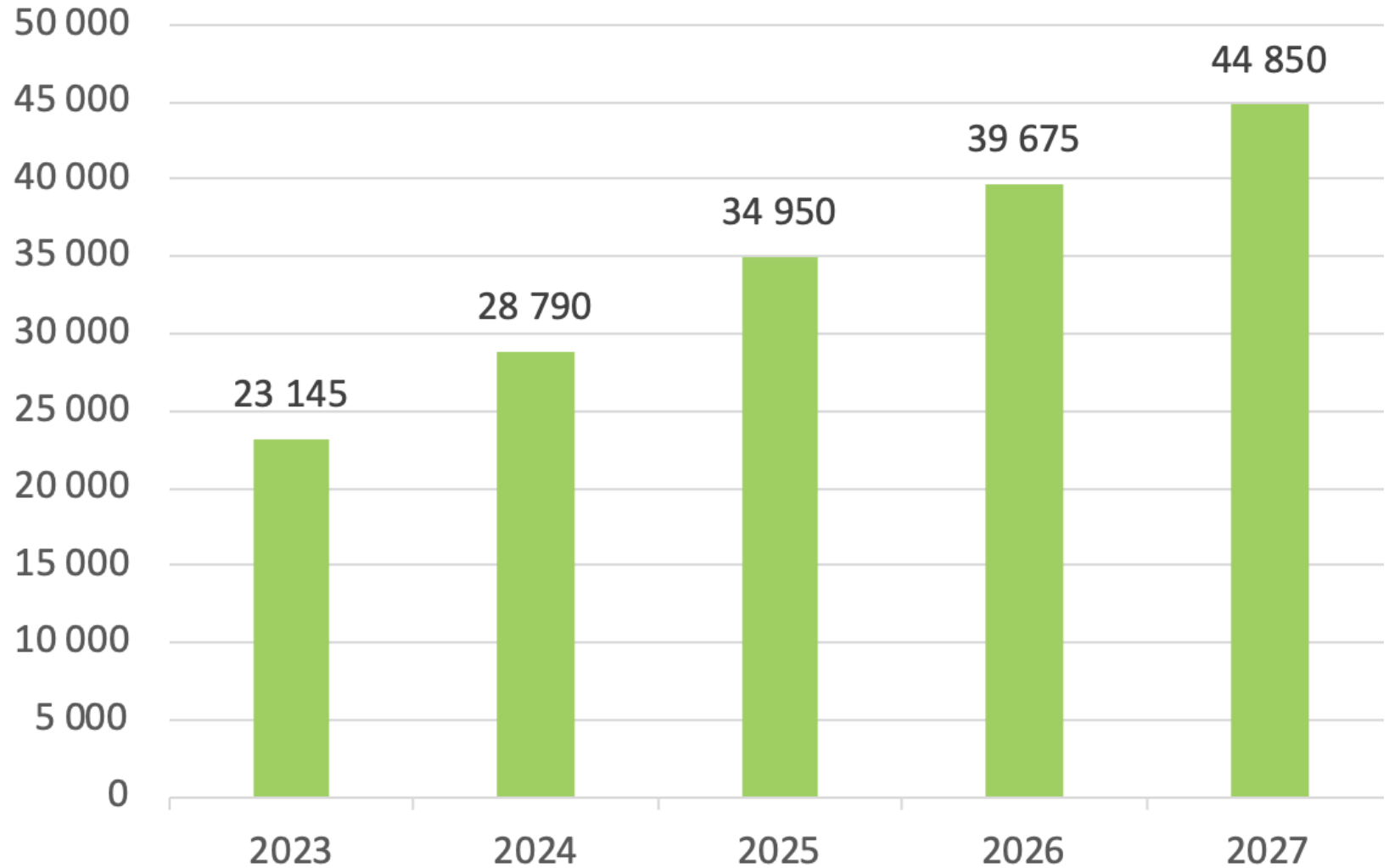




Etude prospective octobre 2022

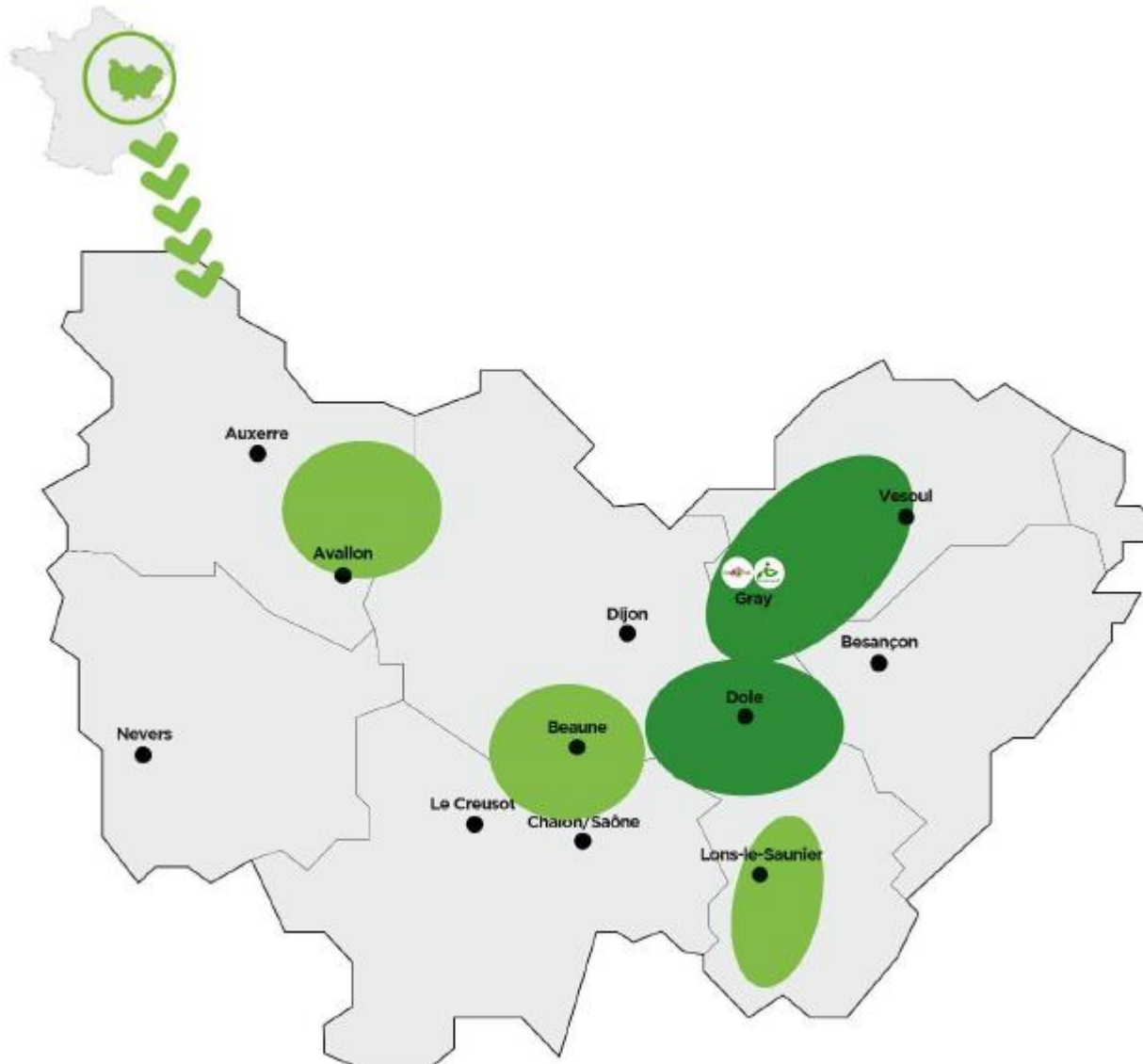
Besoin des surfaces pour répondre aux attentes des marchés en (ha)

2 marchés très
demandeurs :
- le textile
- la construction





ZONES DE PRODUCTION BASSIN EUROCHANVRE



1500 ha de chanvre



producteurs Interval



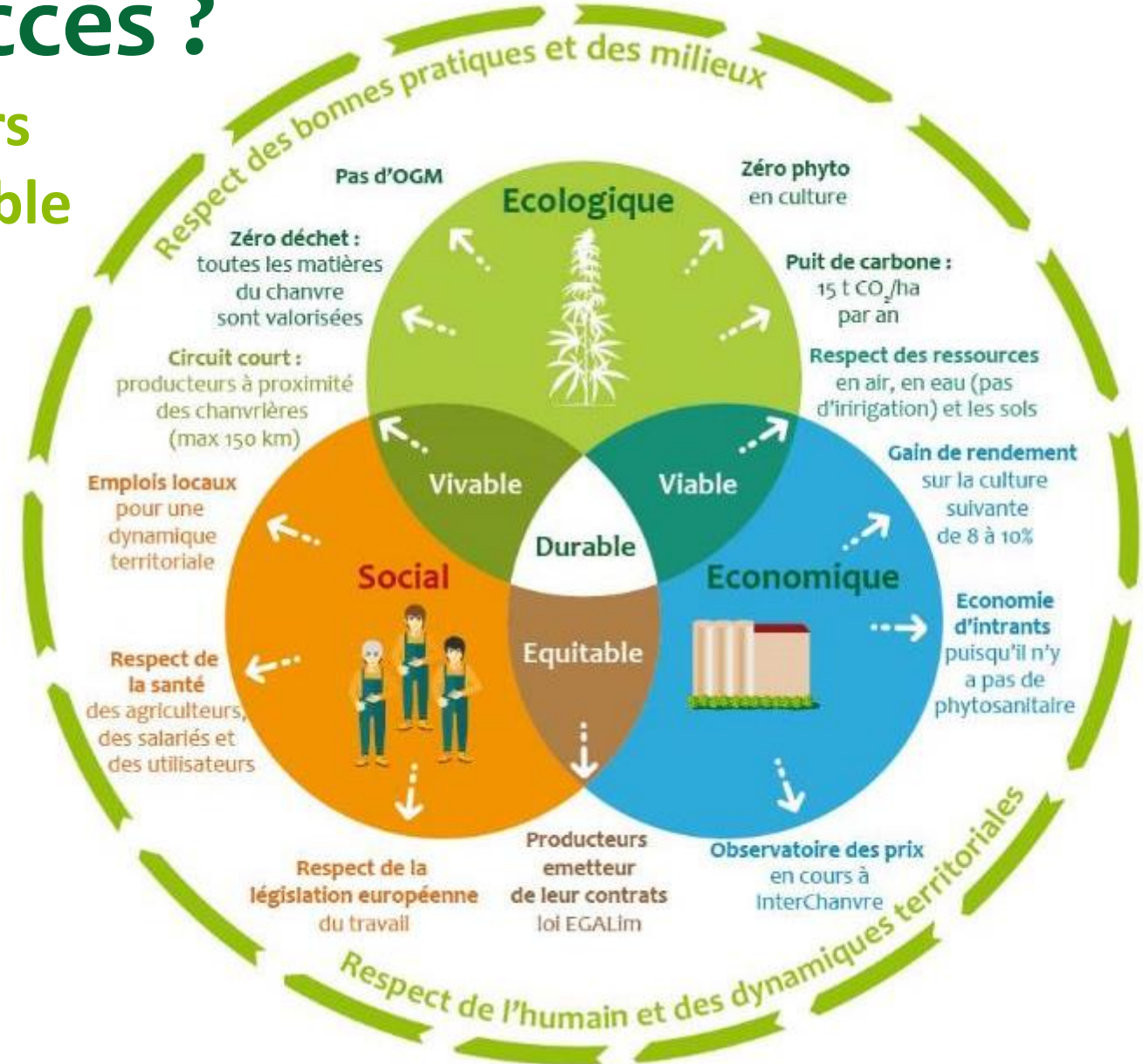
producteurs coopératives
voisines, Bourgogne du sud
et
110 Bourgogne



Pourquoi ce succès ?

Le chanvre sur les 3 piliers du Développement Durable

Respectueux des ressources et des Hommes, local et annuel ;
le chanvre permet la souveraineté dans beaucoup de domaines





Le PSE de la filière Chanvre

Paielement pour Service Environnementaux

Pour valoriser les services environnementaux au bénéfice des producteurs

Couvre 9 des 17 ODD de l'ONU

Objectifs de développement durable

3 critères travaillés

- Le changement climatique (captation carbone),
- L'eau (qualité et économie),
- Le respect de la biodiversité.

Ce contrat sur 3 ans, avec des indicateurs annuels fournis aux clients garantit une démarche de progrès sans équivalent.



Les champs d'application du PSE du chanvre





Les différents marchés



Alimentation



Charpente Traditionnelle
• Entre chevrons
• Sous rampants
• accolés 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



Jardin



Litière



Divers



Cosmétique





Le marché du bâtiment





Construire en Chanvre

InterChanvre partenaire

Depuis 30 ans dans les bétons de chanvre

- 1986 Première maison restaurée en béton de chanvre
- 1989 1^e 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 Règles Pro
- Depuis 2018, des travaux pour les nouvelles Règles professionnelles :
Essais LePir 2, essais pluie battante, essais sismiques, essais acoustiques...



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)

→ Et participation à cet ouvrage collectif

https://www.construire-en-chanvre.fr/documents/pdf/documentation/CenC_Bonnes_Pratiques_Tome_3.pdf



<https://www.construire-en-chanvre.fr/documents/pdf/documentation/livre-mixite-vol-2-web.pdf>





RP2C : un texte réglementaire

- En vigueur version Juillet 2012 – révision en cours
- 4 brochures + 1 carnet de détail
- Accepté par la Commission Prévention Produits (C2P), avec suivi du retour d'expérience
- Technique courante





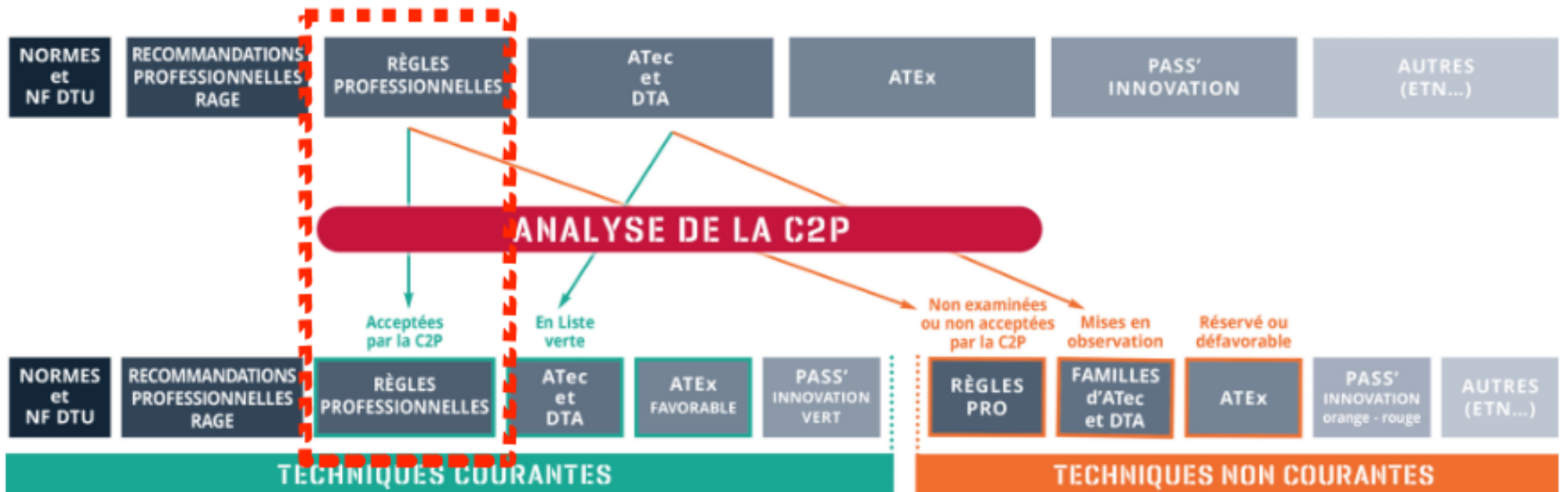
Construire en chanvre, une technique courante

Commission Prévention Produits de l'AQC

Analyse de risque pour les assureurs, bureaux de contrôle.



DOMAINE D'ANALYSE DE LA C2P



Techniques courantes assurance décennale dans les conditions décrites par les RP





Garantie décennale

- Utiliser une chènevotte labellisée
 - Utiliser un couple liant/granulat validé
 - Respecter les règles professionnelles
 - Avoir suivi une formation
- + déclaration de l'activité auprès de son assureur





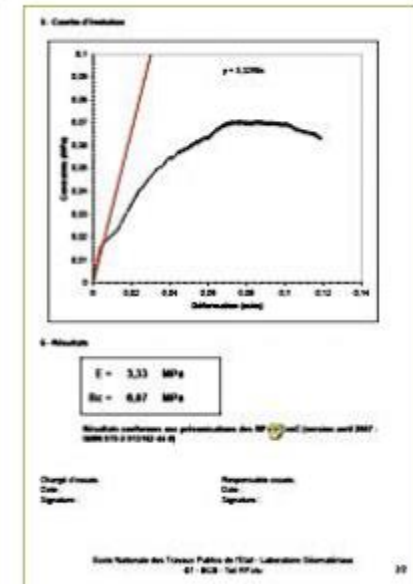
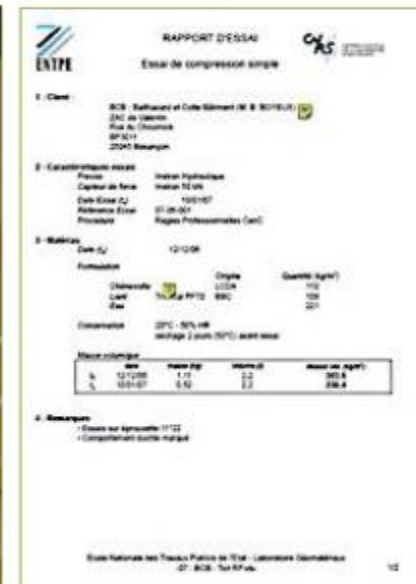
Éléments essentiels pour construire en chanvre

Utiliser un couple liant/granulat validé

- Des essais pour mesurer les résistances à la compression et à la flexion (valeur seuils selon les usages)

pour valider une prise régulière et à cœur du matériau

- 5 laboratoires accrédités, équipés de moyens adaptés
- Liste des couples liant/granulat validés





Formation : « Construire en chanvre - Maîtrise d'œuvre » (2^{ème} semestre 2024)

Pôle énergie Bourgogne Franche-Comté
Réguler la transition écologique du bâtiment

BF2C
Bourgogne-Franche-Comté Chanvre

CONSTRUIRE EN CHANVRE

PUBLIC
Professionnels du bâtiment, bureaux d'études, architectes, maîtres d'œuvre, économistes...

PRÉ-REQUIS
Aucun

DURÉE
2 x 2 jours (28 h)

DATES
2, 3 octobre 2024
6, 7 novembre 2024

LIEU
[Lycée Pierre Adrien Pâris](#)
[8 Rue Nicolas Mercator](#)
[25000 Besançon](#)

EFFECTIFS
Entre 7 et 14 stagiaires

FINANCEMENT
Formation pouvant faire l'objet d'une prise en charge financière par l'organisme auquel est affilié votre entreprise (Constructys, FAFCEA, FIFPL, FAFIEC...)

TARIF
1 600 € net de taxes
Etablissement de formation non assujéti à la TVA

CONTACT PÉDAGOGIQUE ET HANDICAP
Mathieu BARTOLETTI
07.50.59.93.34
mathieu.bartoletti@pole-energie-bfc.fr

CONTACT ADMINISTRATIF
Clémence LACOSTE
03.80.59.59.60
clemence.lacoste@pole-energie-bfc.fr

FORMATION

CONSTRUIRE EN CHANVRE : MAÎTRISE D'ŒUVRE

2, 3 octobre et 6, 7 novembre 2024 à Besançon (25)

OBJECTIF PROFESSIONNEL
Concevoir, prescrire et superviser la réalisation d'ouvrages en bétons et mortiers de chanvre.

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS ET ÉVALUABLES DE DÉVELOPPEMENT DES COMPÉTENCES :

A l'issue de l'action de formation, les stagiaires seront capables de :

- Identifier les points-clés pour concevoir un ouvrage ou une construction en chanvre adaptée.
- Prendre en compte les modes de production et contraintes de chantier du chanvre.
- Construire une démarche prescriptive et une communication avec l'ensemble des acteurs pour mettre en œuvre le chanvre.
- Identifier les éléments essentiels pour superviser la réalisation d'ouvrages en béton de chanvre.

CONTENU

1^{ère} JOURNÉE : LES BASES POUR CONSTRUIRE EN CHANVRE

- Découvrir les **bétons de chanvre** (manipulation, réalisation...)
- Connaître les **Règles Professionnelles** et comprendre leur utilité
- Connaître toutes les possibilités d'**usage du chanvre** et les différents modes de mise en œuvre : sol, mur, doublages, toit, enduit, déversement et banché, projection mécanique, projection manuelle d'enduit, préfabrications
- Connaître les **isolants à base de fibre de chanvre**, leurs caractéristiques et spécificités d'usage
- Connaître les **ressources humaines** permettant le développement d'une activité chanvre bâtiment

2^{ème} JOURNÉE : CONNAISSANCES APPROFONDIES DES BÉTONS DE CHANVRE

- Acquérir les connaissances permettant une **compréhension globale** des phénomènes thermiques dans les ouvrages et matériaux de construction : confort thermique, transferts de chaleur, transferts de vapeur d'eau, comportement thermohydrigue
- Maîtriser les **caractéristiques communes** des bétons de chanvre nécessaires pour concevoir les ouvrages ; caractéristiques mécaniques, thermiques, hygrothermiques, comportement au feu, affaiblissement acoustique
- Appliquer les connaissances acquises du béton de chanvre pour **concevoir un ouvrage**
- Connaître les **caractéristiques communes** des ouvrages en béton de chanvre : architecture bioclimatique, ACV-FDES



Formation Construire en chanvre (session 2023)





InterChanvre & Construire en Chanvre

Merci pour votre attention

www.interchanvre.org

www.construire-en-chanvre.fr





ISOLATION PAILLE ET BÉTON DE CHANVRE

Questions/Réponses



- Bureau d'étude structure : Spécialisé en Structures Bois
 - Création 2019 à AUXERRE (89)
 - Zone d'intervention : Bourgogne / Rhône-Alpes
- Missions de maîtrise d'œuvre : (ESQ => DCE)
 - Plans et Calculs
 - Logements collectifs / Equipements publics



Illustration : Skatepark Indoor « La Bifurk ») Grenoble - Mission EXE calcul _Bureau d'étude JATOBA



Illustration : Médiathèque de Quincié-en-Beaujolais (69) Atelier 43 Architectes / Bureau étude bois : JATOBA
Mur en pisé / charpente bois

- Etudes d'exécution (EXE) Calculs / Plan d'atelier et de chantier (PAC)
 - Carnet de ferrures/Plans de MOB / Plans de montage / Plans de pose

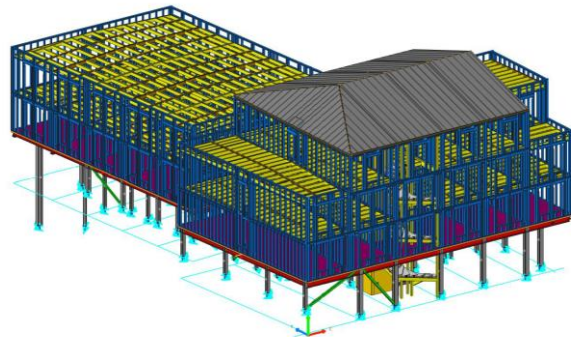
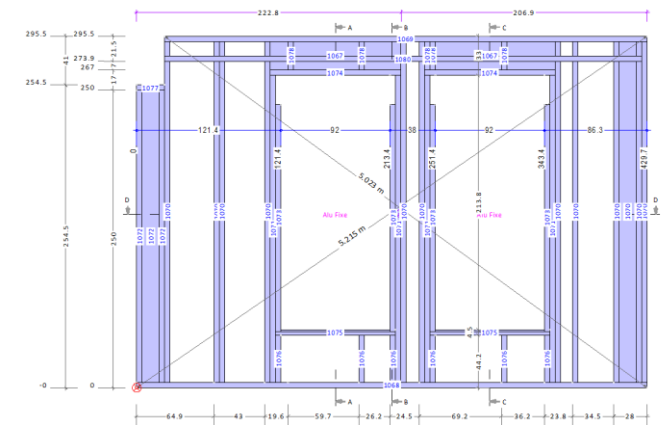
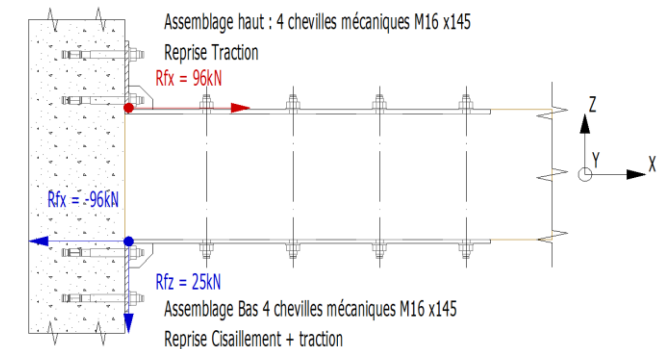


Illustration : Maison des Compagnons à ANGERS (49)
Crespy Aumont Architecte / Entreprise Rousseau Charpente
Etude EXE /PAC : Bureau d'étude JATOBA



- Diagnostics et Expertises de structures bois/Couverture
 - Sapiteur (Expertise judiciaire)
 - Etats sanitaires + préconisations de traitements
 - Diagnostics structurels + préconisations Renforcements
 - Phasages d'entretiens pluriannuels, etc.

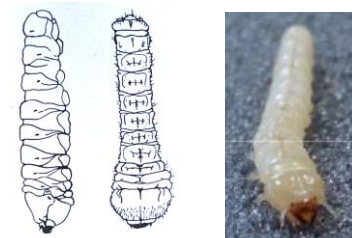


Illustration : Insectes xylophages et dégâts sur du bois

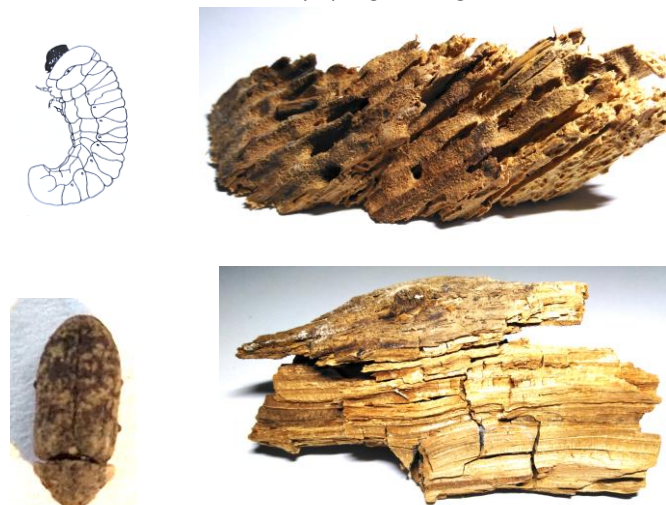
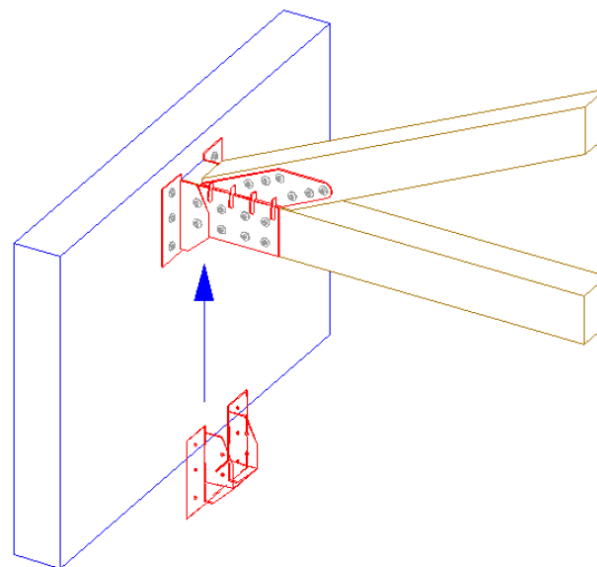


Illustration : Réhabilitation Grand Hôtel Dieu LYON (69)
Eiffage Immobilier Centre Est





- Propriétés de la paille
- 4 types de principes constructifs
 - Paille structurelle paille porteuse (Groupe de travail)
 - ITE paille (Isolation Thermique Extérieure) (Règle Professionnelle en cours)
- Techniques courantes de mise en œuvre:
 - Paille en remplissage
 - En Caissons préfabriqués : Exemples de gymnases



- Dimensions :

Type de botte	Hauteur h (cm) (1)	Largueur l (cm) (1)	Longueur L (cm)
Mini	30	47	50 à 120
Petite	37	47	50 à 120
Moyenne	50	70	110 à 200
Grosse	80	120	230

- Qualité pour la construction :
- Surfaces planes et régulières
 - Débottelage / rebottelage ou Rectification
- Bon comportement au feu (cf. essais)
 - => Bâtiments public de plusieurs étages



- Importance du Taux Humidité :
 - Paille sèche exempte de moisissure : ($H_r < 20\%$) (Contrôle humidimètre)
 - Pour $H_r \% > 22\%$ risque de développement de Pourriture fibreuse (ou blanche)



Illustration : Exemple de pourriture blanche sur de la paille (à gauche)



Exemple de culture de pleurotes sur ballots de paille
Crédit Photo : Blog Voisins de paniers



Exemple de mycelium sur un plancher de cave non-ventilée)

- Maîtrise du taux d'humidité primordial (de la botteleuse au hors d'eau)
- (Remarque valable pour tous les isolants)



- Propriétés thermiques/ Confort été/Aspect écologique :

Caractéristique	Unité	Laine de verre	Laine de roche (semi-rigide)	Fibre de bois (semi-rigide)	Paille (Botte)	Fibre de bois (rigide)	Polyuréthane
Masse volumique	kg/m ³	28	35-50	35-50	80-110	110-240	30-40
Conductivité thermique	W/m.K	0,032	0,035	0,039	0,052	0,041	0,022
Capacité therm. massique	J/(kg.K)	800	1000	1350-1800	1400-2000	2000-2100	1000
Energie grise	kWh/kg	7 à 10	7 à 10	5 à 10	0,1	1 à 3	25 à 35

Valeurs approximatives Source : <https://www.hqe.guidenr.fr>



Technique courante

LES DIFFÉRENTES TECHNIQUES
Technique : remplissage

- 1 OSSATURE BOIS
- 2 BOTTES DE PAILLE
- 3 PANNÉAU DE CONTREVENTEMENT
- 4 PARE-PLUIE
- 5 PAREMENT EXTÉRIEUR : bardage ou enduit



Cette technique est la plus répandue en France et consiste à remplir une ossature souvent en bois avec des bottes de paille. La première maison construite selon cette technique date de 1920 et accueille aujourd'hui le Centre National de la Construction Paille.

RP en cours d'écriture

Technique : Isolation Thermique par l'Extérieur

- 1 MUR EXISTANT
- 2 SOUBASSEMENT
- 3 ISOLATION COMPLÉMENTAIRE
- 4 OSSATURE EN BOIS
- 5 BOTTES DE PAILLE
- 6 PAREMENT EXTÉRIEUR : bardage ou enduit



L'isolation thermique par l'extérieur permet d'isoler a posteriori, un bâtiment déjà construit. Les bottes de paille sont collées au mur existant ou bien sont insérées dans une ossature secondaire elle-même fixée au mur existant.

Technique : préfabrication

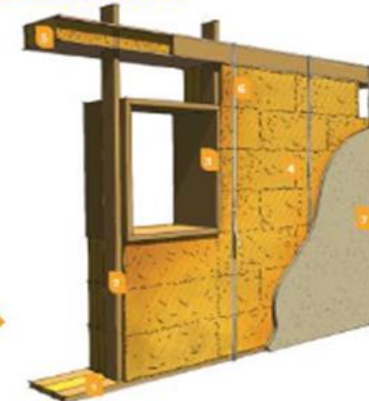
- 1 OSSATURE BOIS
- 2 BOTTES DE PAILLE
- 3 PANNÉAU PARE-PLUIE
- 4 CAISSON
- 5 PAREMENT EXTÉRIEUR : bardage ou enduit



Le principe est de préfabriquer des caissons et de les remplir en atelier avec des bottes de paille. Le bâtiment peut ensuite être levé en quelques jours et la paille reste toujours protégée des intempéries.

Technique : paille structurale

- 1 LISSE BASSE
- 2 SUPPORT DU PRÉCADRE DE MENUISERIE
- 3 PRÉCADRE DE MENUISERIE
- 4 BOTTES DE PAILLE
- 5 LISSE HAUTE
- 6 GROSSE SANGLÉ DE COMPRESSION
- 7 PAREMENT EXTÉRIEUR



La botte de paille a ici un rôle structural en plus d'être un isolant thermique. Il n'y a pas d'ossature bois, ce sont les bottes de paille qui portent la charpente.

A savoir :
il est également possible d'utiliser la botte de paille en isolant de toiture (plafonds rampants ou combles perdus).

Technique courante

Groupe de travail sur le sujet



- Bottes de paille empilées et compactées pour former les murs porteurs de la structure

Attention $H < 6x L$

Soit $h=2,85m$ pour Bottes 47cm à plat
(plus haut => mur épais)

Idéal bâtiment de plein pied

! Météo = les Murs portent la toiture
=> Pas de murs => pas de toiture

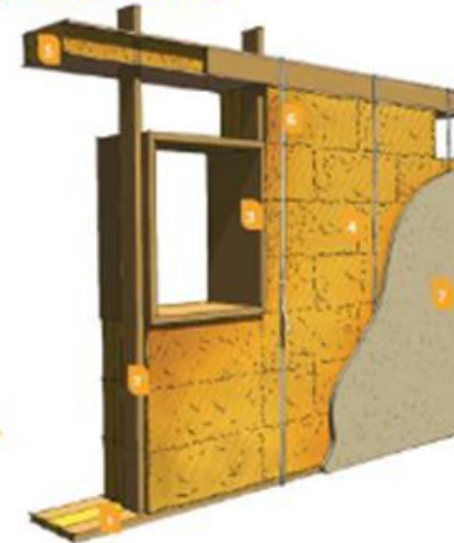
Grandes ouvertures => renforts structurels



Technique : paille structurale

- 1 LISSE BASSE
- 2 SUPPORT DU PRÉCADRE DE MENUISERIE
- 3 PRÉCADRE DE MENUISERIE
- 4 BOTTES DE PAILLE
- 5 LISSE HAUTE
- 6 GROSSE SANGLE DE COMPRESSION
- 7 PARÈMENT EXTÉRIEUR

A savoir :
Il est également possible d'utiliser la botte de paille en isolant de toiture (plafonds rampants ou combles perdus).



La botte de paille a ici un rôle structurel en plus d'être un isolant thermique. Il n'y a pas d'ossature bois, ce sont les bottes de paille qui portent la charpente.

Groupe de travail sur le sujet

- Exemple : Lieu Commun pour la Californie TOUCY (89)
 - Paille porteuse / Enduit terre / Charpente Peuplier

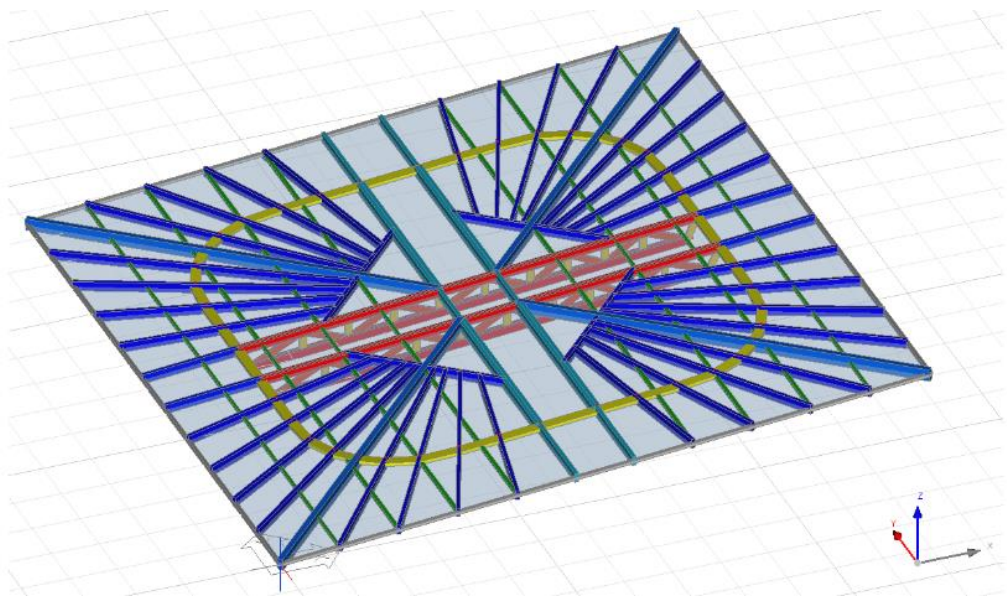


Illustration : Modèle de calcul de charpente rayonnante Etude Bureau JATOBA



Lieu Commun pour la Californie TOUCY (89) : Maitrise d'ouvrage : Bonjour Cascade/ MOE: Ateliers Suspendus / Be Bois : JATOBA / Charpente: LABRICOOP / Terre-Paille : Michael STORTZ et Stéphane BOBEE



Illustration : ITE Paille sur Immeuble Paris XVème
PARIS HABITAT (Bailleur)



- Paille posée dans les ossatures
- Avantages :
 - Pose de la paille après la charpente et la couverture
 - Hors d'eau avant la pose des bottes : Affranchissement des aléas climatiques

Technique courante

LES DIFFÉRENTES TECHNIQUES Technique : remplissage

- 1 OSSATURE BOIS
- 2 BOTTES DE PAILLE
- 3 PANNEAU DE CONTREVENTEMENT
- 4 PARE-PLUIE
- 5 ENDUIT EXTERIEUR : bardage ou enduit



Cette technique est la plus répandue en France et consiste à remplir une ossature souvent en bois avec des bottes de paille.
La première maison construite selon cette technique date de 1920 et accueille aujourd'hui le Centre National de la Construction Paille.



- ≠ types de structure



Poutre en I pré-isolée



Poutre-caisson ouverte



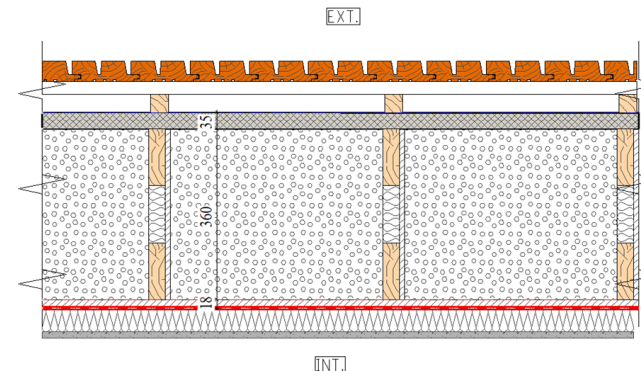
Poutre en I



Poutre-caisson fermée isolée



Illustration : Gymnase Alice Millat Lyon (69)
Teckné Architecte /Entreprise SDCC / Bureau étude bois : Arborescence



- * Composition Ossature Bois ép.360 mm :
- Panneau intérieur OSB3 ép.18 mm
- Cadres périphériques GL24 45x360
- Montants C24 2f.35x120 + Joue OSB ép.10 mm + Bande d'Isolant ép.35 mm
- Isolation en bottes de paille ép.360 mm
- Panneau extérieur fibres de bois ép.35 mm
- Ecran pare-pluie

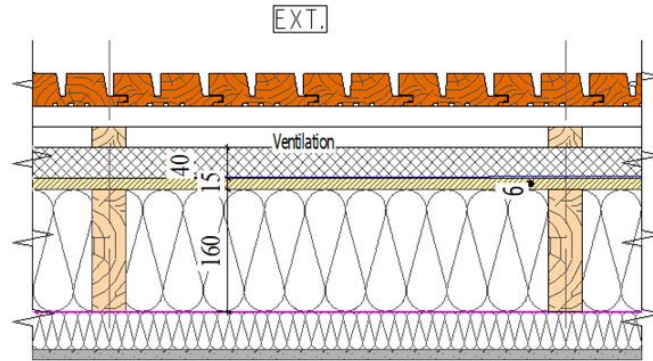
- Gymnase Alice Millat Lyon (69)



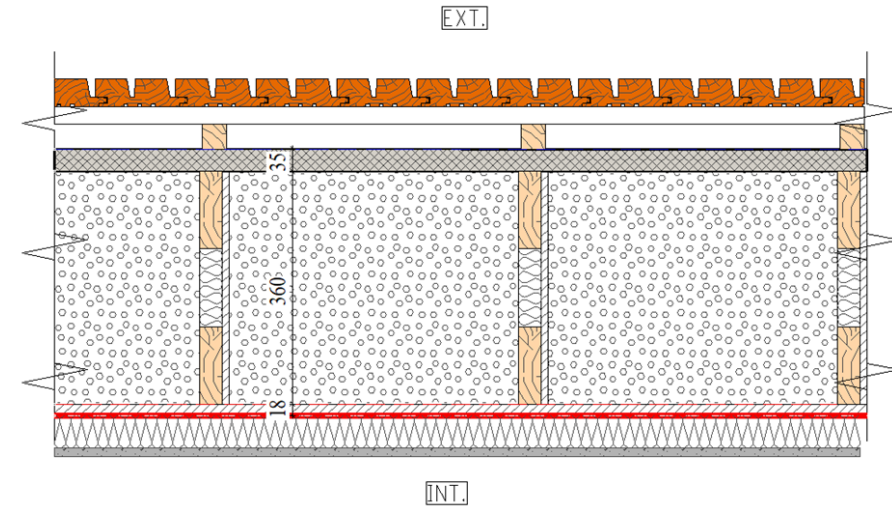
Illustration : Gymnase Alice Millat Lyon (69)
Teckné Architecte /Entreprise SDCC / Bureau étude bois : Arborescence



- Aspect économique



- Complexe Ossature « classique »

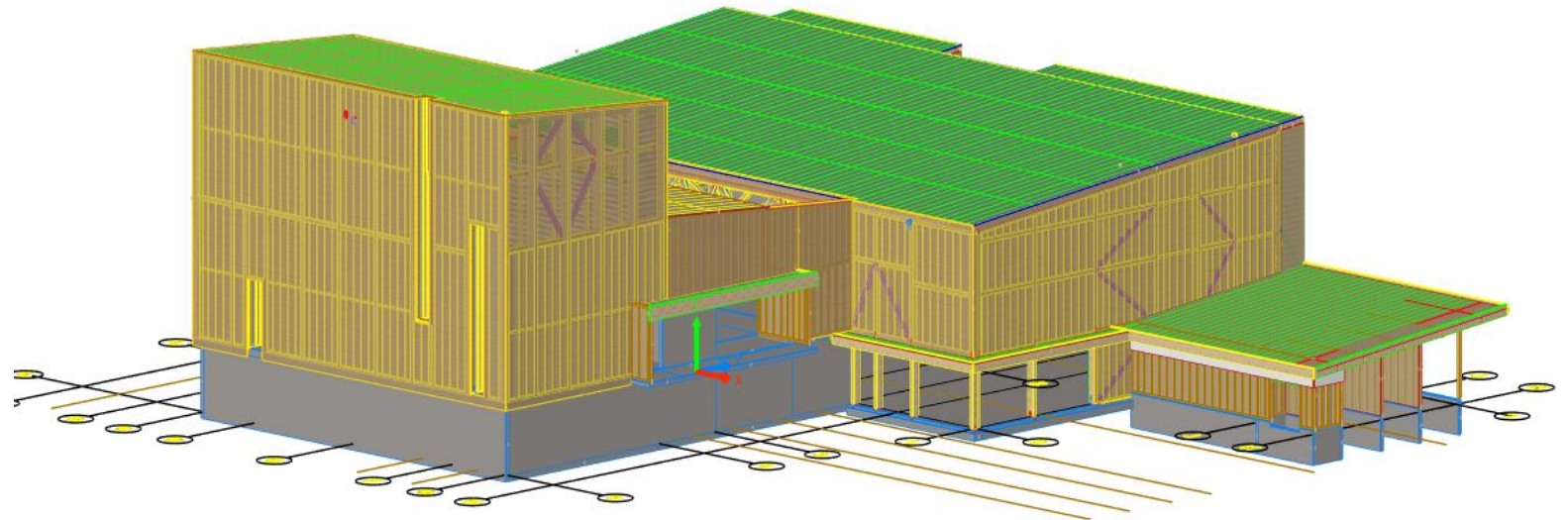
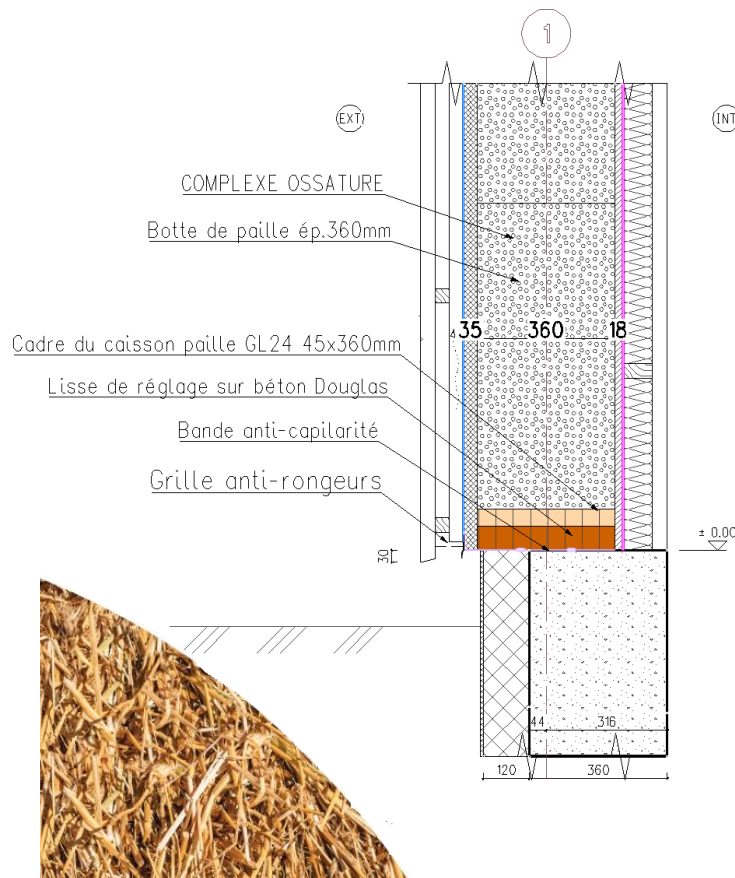


- Complexe Caisson paille

	Mur ossature bois "classique"		Mur caisson paille	
- Pare Vapeur				
- Panneau OSB	ép.15mm	OSB 18mm		+3
- Ossature	ép.160mm	Double Ossature		+25
- Isolation FB	ép.160mm	Isolation Paille 36cm		+5/+10
- Isolation rigide FB				
	(Prix fourni posé)	100€ HT/m2		130€HT



- Intérêt particulier : façades de grande portée / hsp importante



- Gymnase du Chéran Rumilly (74)

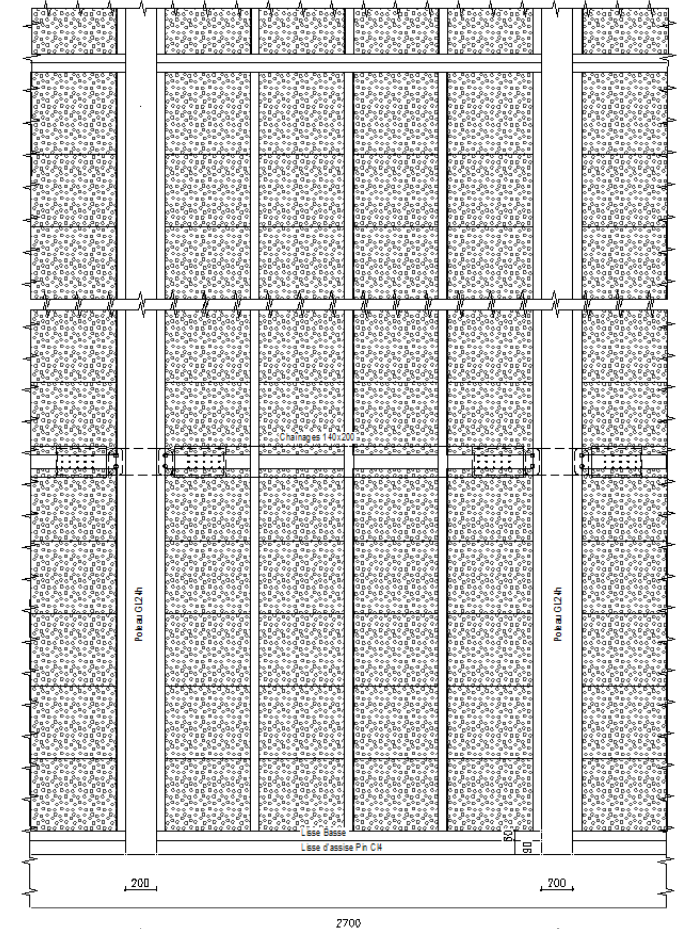
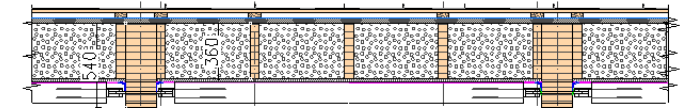


Illustration : Gymnase du Chéran Rumilly (74)
AER Architecte / Bureau étude bois : Arborescence

- Diction fréquent dans la construction bois :
 - « Un bon chapeau et des bonnes bottes »



« ...et des bonnes bottes »



Merci pour votre attention



Illustration : Collège du Chéran Rumilly (74)
AER Architecte / Bureau étude : Arborescence



ISOLATION PAILLE ET BÉTON DE CHANVRE

Questions/Réponses

Bureau d'études techniques

VINCENT BOUCHET

Gérant - Ingénieur Enstib

06 63 96 64 30

contact@be-jatoba.com

www.be-jatoba.com

siret 850 620 873 00016





Architectes et Maître d'œuvre



**3 Avenue de la Puisaye
89000 AUXERRE**
contact@mc2architectes.fr
**03 86 72 05 61
06 85 64 43 62**



**5 Rue Auxerroise
89800 CHABLIS**
contact@mc2architectes.fr
06 85 64 43 62

CONSTRUCTIONS

RÉHABILITATIONS

PROFESSIONNELS

BÂTIMENTS VITICOLE

PARTICULIERS

HABITATIONS

MISSIONS CONSEIL

...

CONSTRUCTION
d'un bâtiment BUREAUX à NITRY
pour la Coopérative de Céréales Bio COCEBI



UNE EXPERIENCE ENRICHISSANTE





1^{ère} phase : concours

Intentions
architecturales:



Mettre en corrélation l'éthique des adhérents de la COCEBI avec celle du projet en proposant **d'isoler le projet en paille bio** et de le **couvrir en bac acier** afin de s'insérer dans l'environnement architectural des lieux à savoir les silos



2^{ème} phase :

FORMATION

MC2 entame une longue démarche de **montée en compétences** de toute l'équipe:





VISITE DE CHANTIERS ISOLES EN PAILLE DANS LE JURA
VISITE D'ENTREPRISE DE PREFABRICATION DE PANNEAUX
OSB DANS LE JURA



FORMATION PRO - PAILLE

Vous souhaitez :

- Appréhender le matériau botte de paille
- Connaître le contexte réglementaire
- Apprendre à utiliser et maîtriser les règles CP2012
- Découvrir et pratiquer les principales techniques
- Rédiger une fiche de contrôle de qualité

UNE FORMATION PROFESSIONNELLE ANIMÉE PAR

Andrea Ruthenberg ET Emmanuel Deragne



Où ?

CFA-BTP ANTOINE ROSATI
21.000 DIJON



Quand ?

Les 4, 5, 6 et
16, 17 Décembre 2019



Combien de temps ?

5 jours - 35h de formation
2 jours - 14h (en VAE)



Quel prix ?

1400€ avec prise en charge OPCO
945€ sans prise en charge
560€ en VAE (2 jours)



Inscriptions : [Bulletin d'inscription](#)

Informations : ACCORT-Paille
59 Ave de la Marne 45000 ORLEANS
Tel : 0980.328.323
info@accortpaille.fr
www.accortpaille.fr



Une formation validée 

Pour votre
garantie
décennale,
formez-vous
à ce matériau
hors du commun



Une formation
complète, théorique
et pratique, unique et
demandée par les
assureurs

SCIC à capital variable SIREN : 823 783 659 RCS Orléans - N° OF : 24450339945





Siège social RFCP
69 bis rue des déportés et
des internés de la résistance
45200 Montargis
bureau.formation@rfcp.fr
www.rfcp.fr

Attestation de réussite à la formation Pro-Paille

Le Réseau Français de la construction en Paille

certifie que M./Mme : CHEVILLOTTE Mathieu

a passé avec succès l'évaluation finale de la formation Pro-Paille dispensée par:

Emmanuel Deragne et Noé Solsona

Dans le centre de formation ACCORT-Paille

du 04 / 12 / 2019 au 17 / 12 / 2019

Fait à Dijon Le 17 / 12 / 2019

Le RFCP représenté par: Benoît Rougelot

Signature des formateurs :

**FORMATION
SUR 5 JOURS**

Personne morale



BULLETIN DE SOUSCRIPTION DE PARTS SOCIALES - SCIC SAS ACCORT-Paille

Je soussigné(e),
Nom : CHEVILLOTTE Prénom : Mathieu
Représentant de la société/l'association : MC2 Architectes
Domiciliée à : (adresse complète) 5 Place Robillard 89000 AUXERRE

- Déclare vouloir devenir sociétaire de la SCIC SAS ACCORT-Paille à capital variable sise au 59 Ave de la Marne à 45000 ORLEANS.
 - Déclare avoir pris connaissance de ses statuts.
 - Déclare avoir conservé une copie de ce bulletin de souscription.
 - Accepte d'être convoquée aux assemblées ACCORT-Paille par courrier électronique en lieu et place de l'envoi postal et d'être destinataire d'informations et de communications institutionnelles de la part de la coopérative.
- Adresse courriel : mc2architectes@wanadoo.fr

Nombre de parts souscrites : 3 (en chiffres) parts sociales de 100 euros chacune
Trois (en toutes lettres)
Montant total versé à la SCIC ACCORT-Paille : 300 (en chiffres) euros
Mode de paiement : Chèque à l'ordre de ACCORT-Paille inclus dans la Facture FA1912-0033
 Virement bancaire sur le compte Crédit Mutuel au nom d'ACCORT PAILLE,
IBAN: FR76 1027 8374 5500 0125 6170 143 - BIC : CMCIFR2A
La société/l'association déclare avoir versé ce jour en numéraire à la SCIC ACCORT-Paille la somme de :
300 (en chiffres) euros trois cent (en lettres) euros,
représentant la libération intégrale de la moitié de chaque part souscrite.
La société/l'association souscrit à la catégorie de sociétaires suivante : CONCEPTUELS
(Voir page suivante pour la liste des catégories de sociétaires)

Fait en deux originaux à :
Le : 17/12/2020

ACCORT PAILLE
SCIC SAS ACCORT-Paille
59 Avenue de la Marne - 45000 ORLEANS
N° SIRET 823 783 323
www.accortpaille.fr
Le Président de la SCIC ACCORT-Paille

Mathieu Chevillotte
Le représentant de la société/l'association :
MC2 ARCHITECTES
Marie-Claire Gilet Chevillotte
Architecte DPLG
Mathieu Chevillotte
Associé Maître d'Oeuvre

Agence pour la Conception, la Construction d'Ouvrages et la Rénovation The Centre for Paille
59 avenue de la Marne 45000 ORLEANS - Tél.: 0 980 328 323 - www.accortpaille.fr
Siret : 823 783 659 00027 - N° OF : 24450339945
8 rue Auxerroise 89000 CHABLIS
Tél. 03 86 72 05 61 Port. 06 85 64 43 62
N° Ordre des Architectes 45820



ATTESTATION DE REUSSITE DE FORMATION avec PRATIQUE
ADHESION de MC2 à ACCORT PAILLE





ACCORD PAILLE EST MISSIONNE COMME ASSISTANT MAITRE D'OUVRAGE



3ème phase :

PERMIS DE CONSTRUIRE



Commune de Niry

dossier n° PC 089 277 19 T0006-M02

date de dépôt du Pc modificatif: 15 janvier 2021
date d'affichage en mairie du récépissé de dépôt : 19 janvier 2021

demandeur : CO.CE.BI Biobourgogne, représentée par Monsieur CONSEIL Guillaume pour : surélévation de la toiture, construction d'un 2 ème niveau, modification de façades et pente de toit, réalisation d'un 2 ème parking
adresse terrain : Sentier de la Fontaine lieu-dit Les Chalignes, à Niry (89310)

ARRÊTÉ
accordant un permis de construire
au nom de l'État

Le maire de Niry

Vu la demande de permis de construire modificatif présentée le 22 février 2021 par CO.CE.BI Biobourgogne, représentée par Monsieur CONSEIL Guillaume demeurant Sentier de la Fontaine, Niry (89310) ;

Vu l'objet de la demande :

- pour la surélévation de la toiture, la construction d'un 2 ème niveau, la modification de façades et de la pente de toit, ainsi que la réalisation d'un 2 ème parking ;
- sur un terrain situé Sentier de la Fontaine lieu-dit Les Chalignes, à Niry (89310) ;
- pour une surface de plancher créée de 924m² ;

Vu le code de l'urbanisme ;

Vu le permis de construire n°089 277 19 T0006 délivré en date du 16 décembre 2019 ;

Vu les pièces fournies en date du 15 mars 2021 ;

ARRÊTE

Article premier

Le permis MODIFICATIF est **ACCORDE** sous réserve de respecter les prescriptions mentionnées à l'article second du présent arrêté.

Article second

Les prescriptions antérieures, mentionnées dans le permis de construire n°089 277 19 T0006, restent applicables.

Fait à NIRY le 16 avril 2021

Le maire

Jacqueline PERRET

Article premier
Il est **ACCORDE** sous réserve de
l'arrêté.

Article second

Le maire peut consulter le service de l'eau pour connaître les différentes prescriptions techniques obligatoires des points d'eau (service prévision au 03.86...
En conséquence, le SDIS émet un **avis favorable** à la réalisation du projet.

4ème phase :

- ✓ Recherche du fournisseur de bottes de pailles,
- ✓ Evaluation des besoins

320m³ de paille (865m²) soit environ 1840 bottes de 0,47mx0.37mx1m(variable).

- ✓ Anticipation de la récolte et
- ✓ Mise au point du lieu et mode de stockage

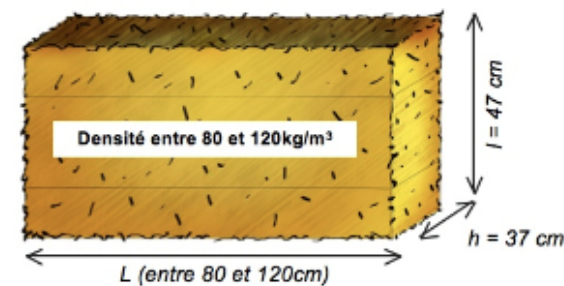
Cahier des charges de la botte de paille pour l'isolation en paille des bâtiments

Le Réseau Français de la Construction Paille est à l'origine des Règles Professionnelles de Construction en Paille CP 2012

Ces règles professionnelles, validées par l'A.Q.C. en tant que technique courante verte, précisent qu'il est possible d'utiliser la botte de paille issue du monde agricole comme remplissage isolant et support d'enduit dans des ouvrages de construction.

Quelles sont les attentes des constructeurs en terme de qualité ?

- ✓ La moissonneuse batteuse et la presse doivent permettre autant que possible de conserver des fibres longues.
- ✓ Une paille sèche: humidité relative inférieure à 20%.
- ✓ Une botte bien formée, aux angles vifs: 0,36 m x 0,47m (canal presse: 14x18 pouces).
- ✓ La longueur de la botte de paille pourra être réalisée en fonction des besoins du constructeur.
- ✓ Une botte bien dense : une masse volumique comprise entre 80 kg/m³ et 120 kg/m³ sur base sèche: des tables simplifiées de calcul sont présentes dans les règles professionnelles CP2012 pour la déterminer.
- ✓ Une homogénéité tant en dimensions qu'en masse volumique de l'ensemble des bottes de paille.



Les préconisations sont les suivantes :

- 1/ Presser des andains bien secs et assurer une mise à l'abri rapide des bottes de paille.
- 2 / Utiliser les possibilités de la presse au maximum de la pression du piston.
- 3 / Contrôler régulièrement les noueurs et le réglage de longueur.
- 4/ Utiliser la ficelle polypropylène type 350 pour les presses moyenne densité à canal latéral (vérifier la résistance linéaire minimum 143 kgF et la résistance au nœud minimum 90kgF).
- 5/ Assurer l'homogénéité en densité et en dimensions de la production totale.
- 6/ Stocker les bottes de paille à l'abri des intempéries et de l'humidité (stockage ventilé).
- 7/ Lors du transport pour la livraison, les bottes de paille devront être à l'abri des intempéries et de l'humidité.



Informations complémentaires :

Dans le cadre des règles professionnelles CP2012, l'entreprise qui met en œuvre la botte de paille a la responsabilité de vérifier la conformité des bottes: forme, dimensions, humidité et masse volumique, selon la procédure de contrôle annexe A1 des Règles Professionnelles de Construction en Paille CP 2012.

En tant que fournisseur, vous vous engagez moralement à livrer un approvisionnement de qualité et homogène à votre client, mais vous ne devez et n'êtes pas engagé à attester de l'emploi de la botte de paille en tant que matériau de construction.



5ème phase :

ELABORATION des PLANS PROJET et DETAILS de CONCEPTION

en collaboration avec le bureau d'étude structure bois TECKICEA
basé dans le Doubs à Pontarlier (25)





Maitre d'ouvrage
CO.CE.BI. BIOBOURGOGNE
 Sentier de la Fontaine
 89310 Nilly

Architecte
COCEBI
 CREATION DE BUREAUX
 Sentier de la Fontaine
 89310 Nilly

D.C.E - 2

Maître d'œuvre
MC2 architectes
 Studio: MC2 ARCHITECTES
 10 rue de la République - 89000 AUNES
 03 86 31 11 11 - www.mc2-architectes.com

Titre du plan
Plan de masse et façades

Etat de la planche: 3
 Date: 07/08/2021

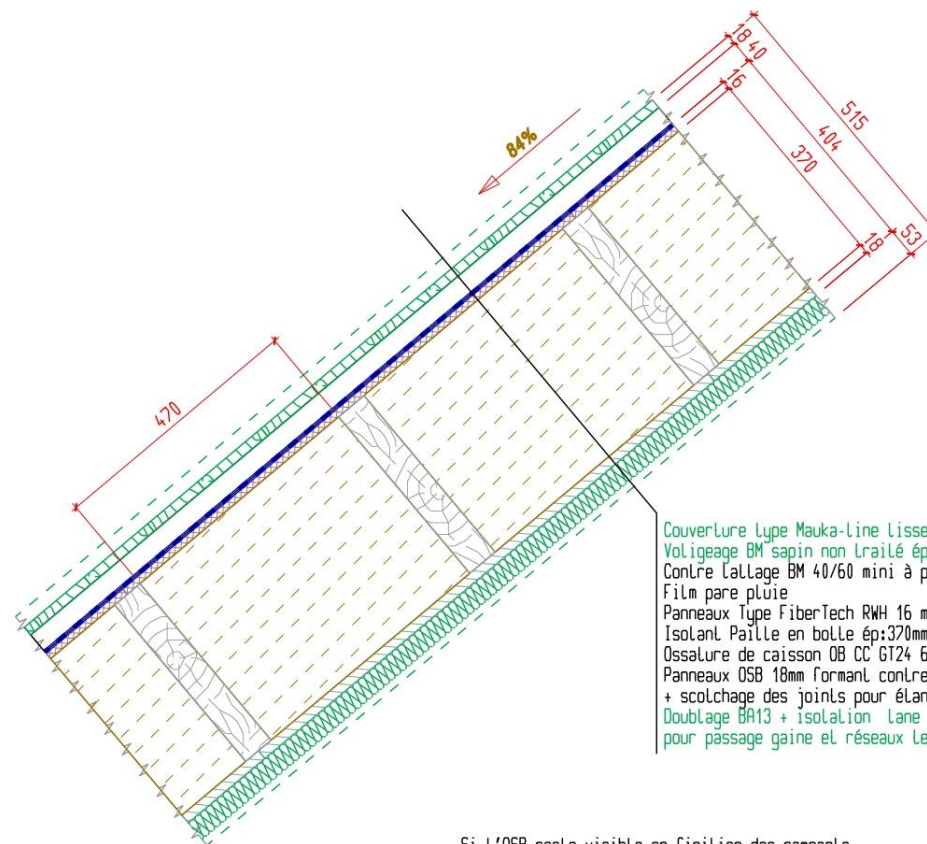


PLANS PROJET





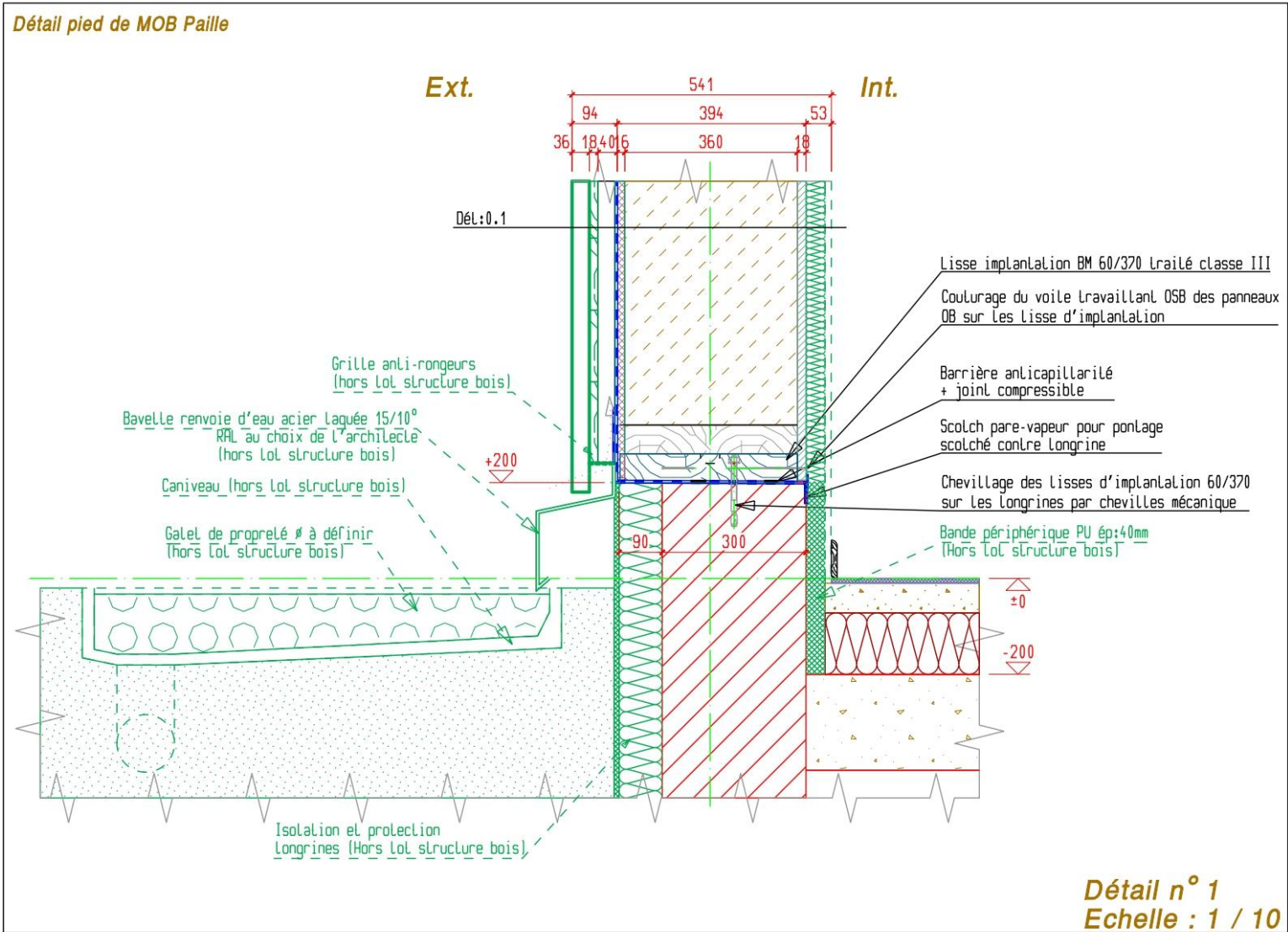
Complexe de Caisson de toiture paille



Couverture Type Mauka-Line Lisse (Hors lot structure bois)
Voligeage BM sapin non traité ép:18mm mini (Hors lot structure bois)
Contre lattage BM 40/60 mini à plat pour lame d'air
Film pare pluie
Panneaux Type FiberTech RW16 16 mm pour perspiration caisson
Isolant Paille en botte ép:370mm
Ossature de caisson OB CC GT24 60/370mm EA 530mm
Panneaux OSB 18mm formant contreventement et frein vapeur
+ scotchage des joints pour étanchéité à l'air
Doublage BA13 + isolation lame de bois ép:40mm
pour passage gaine et réseaux techniques (Hors lot structure bois)

Si l'OSB reste visible en finition des rampants
il faudra un couvre joint pour masquer les
scolches de pontage de panneaux OSB

Détail n°0.5
Echelle : 1 / 10



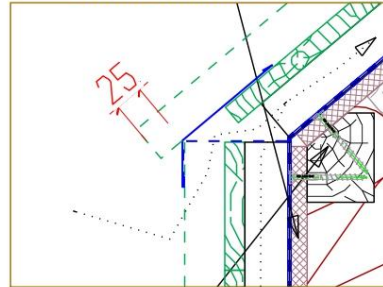
DETAILS BUREAU D'ETUDE STRUCTURE BOIS



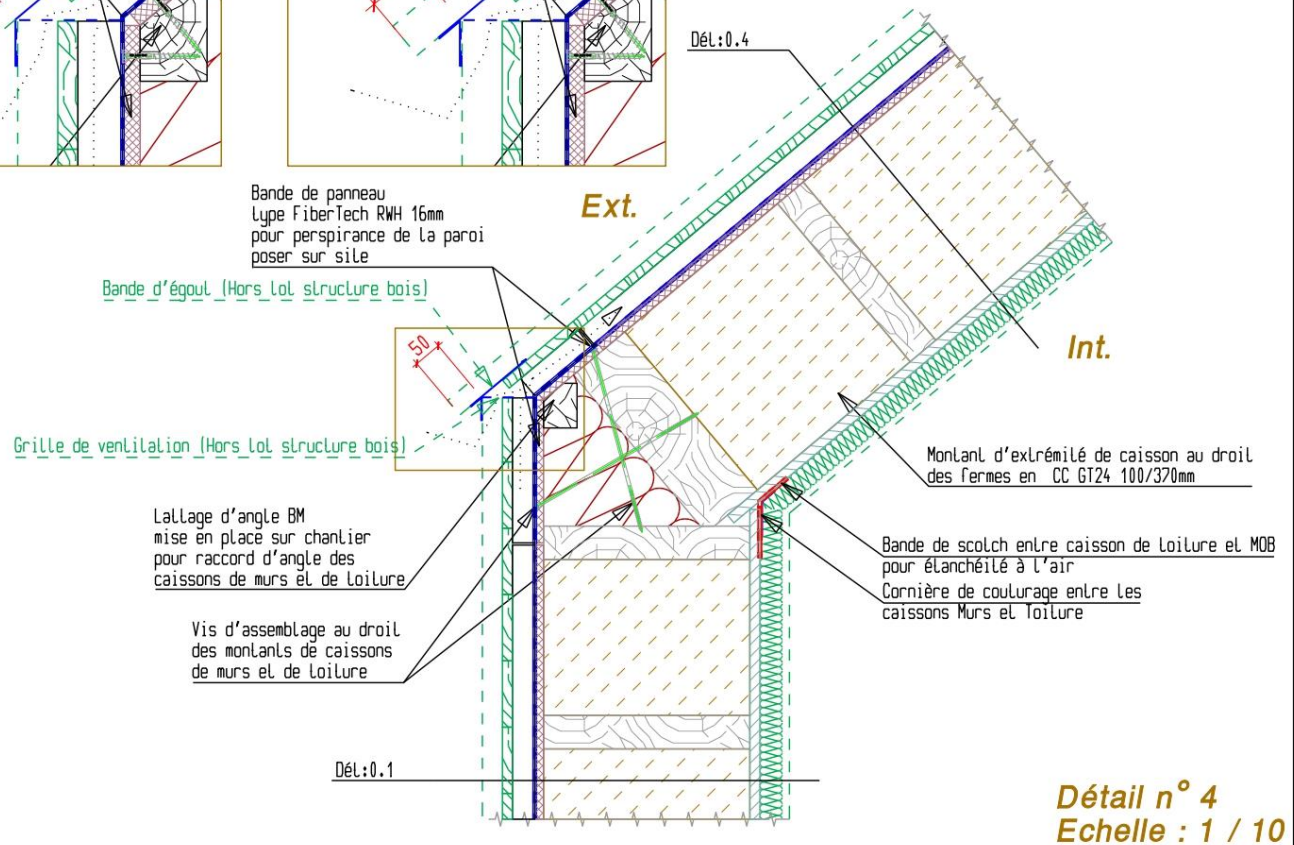
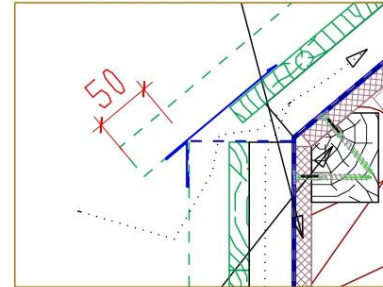
DETAIL DE PRINCIPE DE RACCORD D'ANGLE

Egout de couverture / bardage

Cas avec bande d'égout type 1
Suivant AT Mauka-line



Cas avec bande d'égout type 2
Suivant AT Mauka-line



Détail n° 4
Echelle : 1 / 10

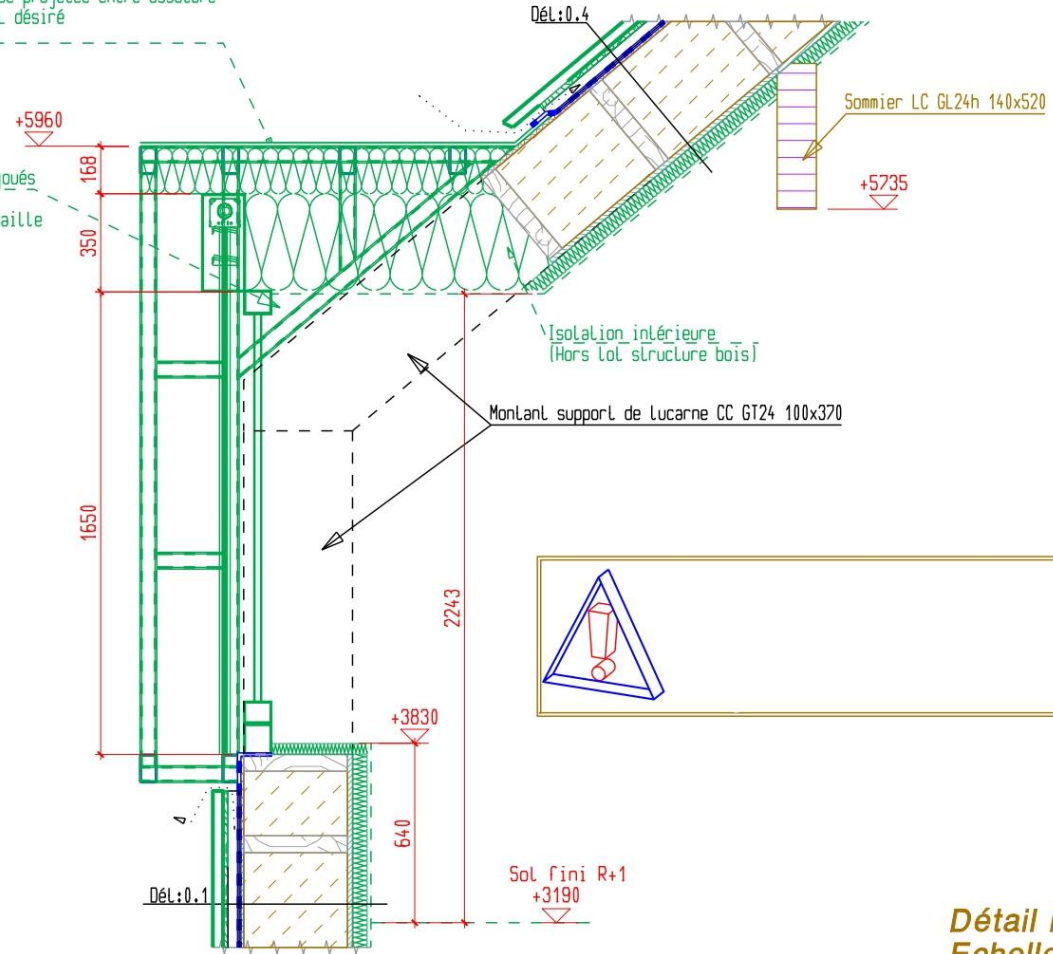
DETAILS BUREAU D'ETUDE STRUCTURE BOIS



Coupe sur lucarne à ossature métallique

Ossature métallique monobloc de lucarne compris
isolation par ouate de cellulose projetée entre ossature
Habillage en loto laquée au RAL désiré
(Hors lot structure bois)

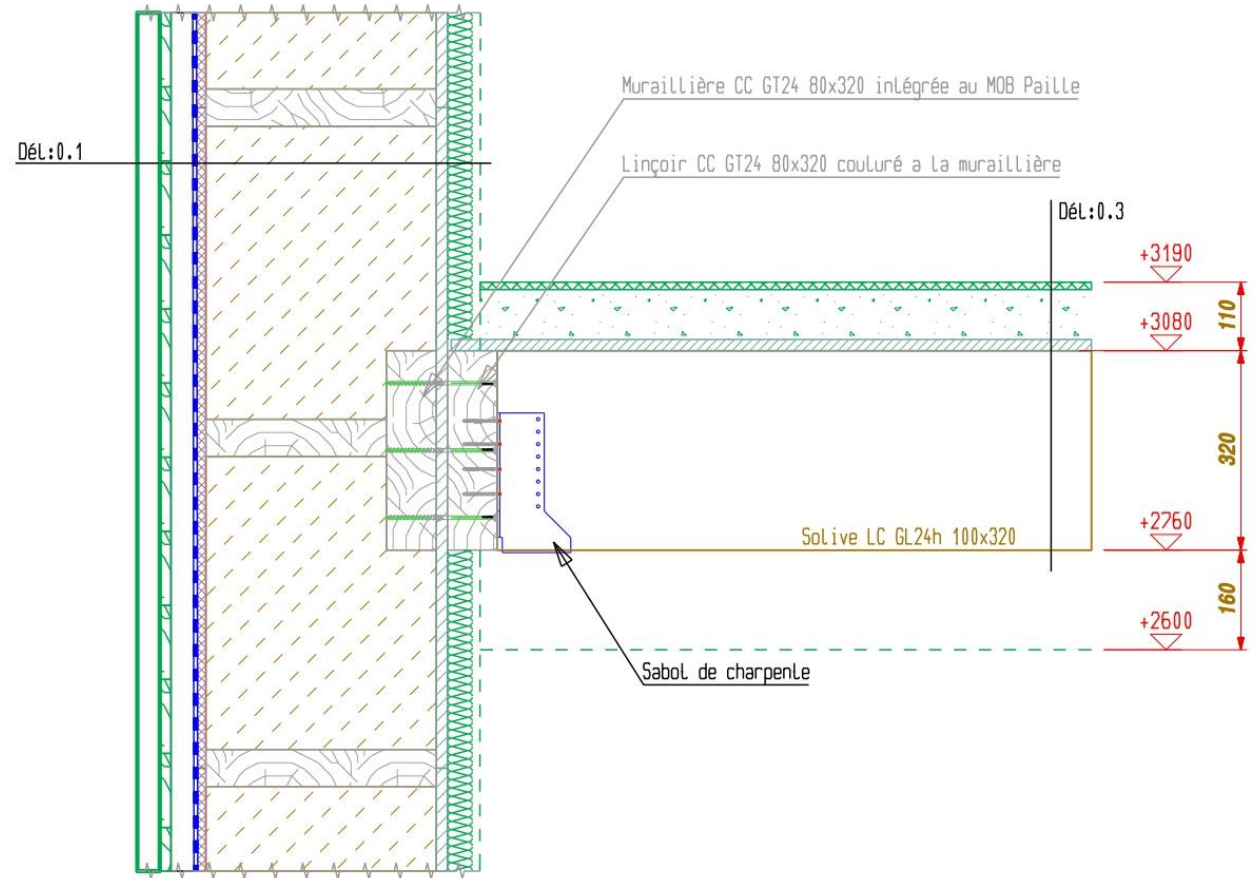
Isolation intérieur des joués
ép:40mm + Pare vapeur à
scolcher sur PV caisson paille
(Hors lot structure bois)

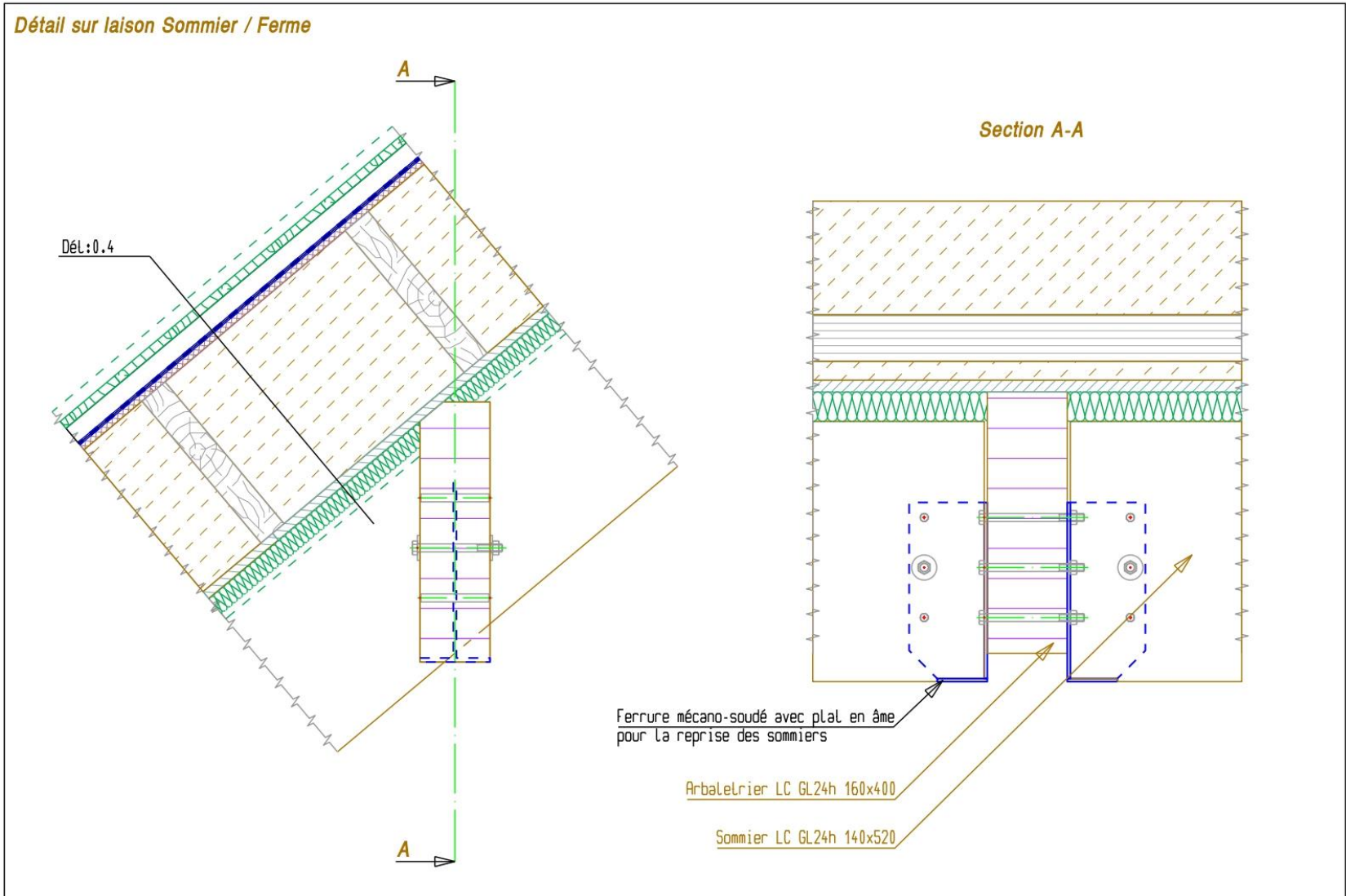


Détail n° 8
Echelle : 1 / 20



Détail sur liaison MOB / Solivage

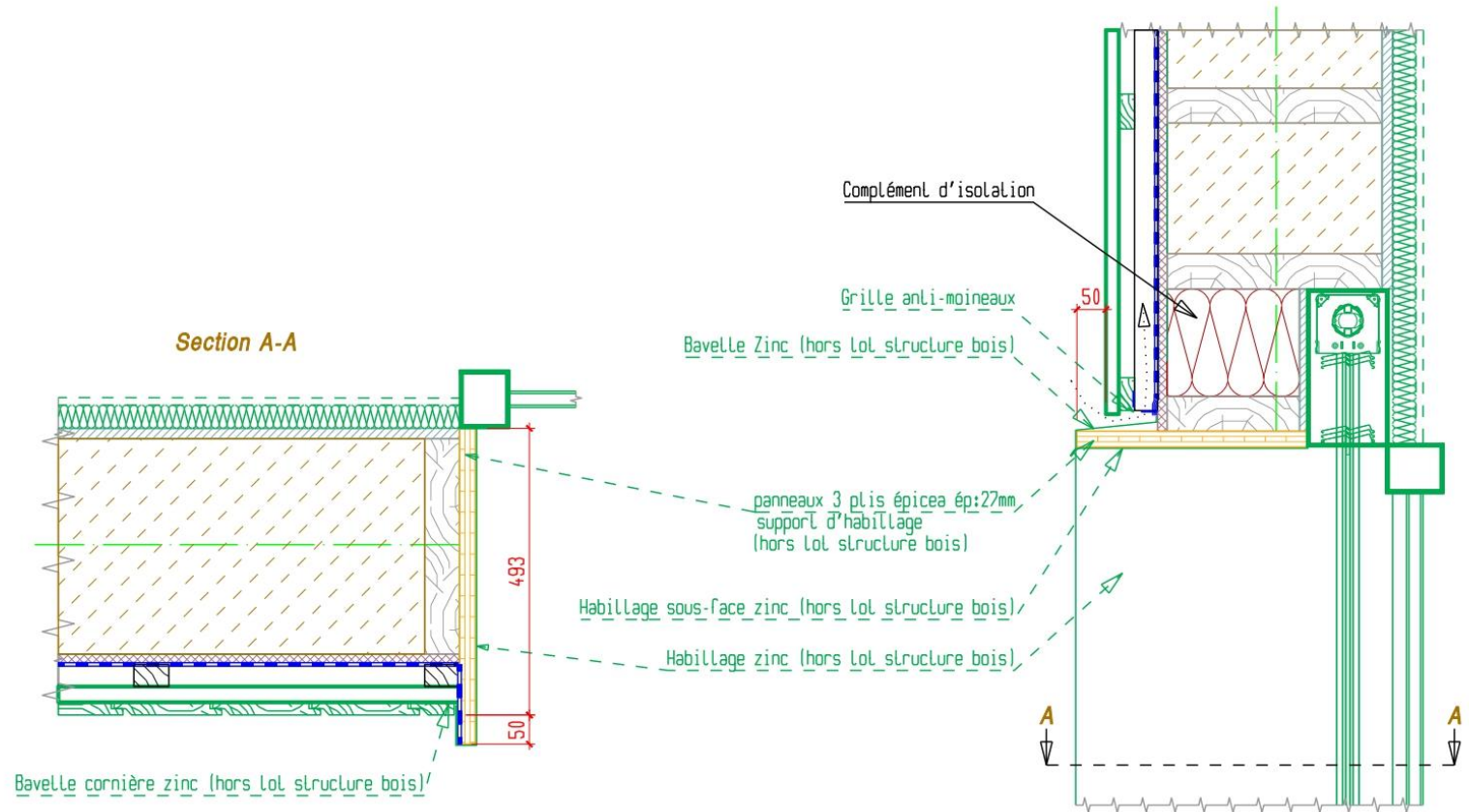




DETAILS BUREAU D'ETUDE STRUCTURE BOIS



Détail de principe sur pré-cadre en pignons



Détail n° 16

DETAILS BUREAU D'ETUDE STRUCTURE BOIS



6ème phase :

CONSULTATION DES ENTREPRISES

2 réponses :

ALD dans le Jura en préfabrication en atelier

et VAUCOULEUR dans l'Yonne en mise en œuvre sur site

150 000€ de différence (sur un budget total de 513 000€) impossible à absorber par le maître d'ouvrage

7ème phase :

CHANTIER

















CHANTIER





CHANTIER









RECEPTION de CHANTIER





RECEPTION de CHANTIER





RECEPTION de CHANTIER





RECEPTION de CHANTIER





RECEPTION de CHANTIER



RECEPTION de CHANTIER



8ème phase : LABELLISATION



NOVA-BAT

Ce bâtiment a été isolé avec de la paille conformément aux règles de l'art, avec des professionnels certifiés Pro-Paille et un contrôle qualité tout au long de la construction. Certificat d'évaluation délivré par Nova-Bat, réalisé conformément au référentiel de la marque Certipaille®, élaboré par ExBS. Certipaille est une marque ACCORT-Paille.

Le PROJET de la COCEBI a reçu le 2^{ème} prix des projets démonstrateurs de Bourgogne Franche Comté



RECONNAISSANCE





Architectes et Maître d'œuvre



**3 Avenue de la Puisaye
89000 AUXERRE**
contact@mc2architectes.fr
**03 86 72 05 61
06 85 64 43 62**



**5 Rue Auxerroise
89800 CHABLIS**
contact@mc2architectes.fr
06 85 64 43 62

Merci pour votre attention



ISOLATION PAILLE ET BÉTON DE CHANVRE

Questions/Réponses





Construction Bois & Biosourcés

Zoom sur la construction Bois-Paille



un écosystème à votre service pour vous (bio)ressourcer

Bois & Biosourcés / Ecoconstruction / Bâtiments Durables / ...
structures référentes, relais, acteurs professionnels, ... en Bourgogne-Franche-Comté



Robin-s
Réseau
des ouvrages
biosourcés
innovant-s
Bourgogne-Franche-Comté



**RÉSEAU
BÂTIMENT
DURABLE**



RFCP
RÉSEAU FRANÇAIS DE LA
CONSTRUCTION PAILLE

et ses membres



FIBOIS
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ



Terragilis
L'intelligence collective pour mieux agir.



bdbfc
L'intelligence collective pour mieux bâtir.



fédérations et associations, représentants de filières,
dispositifs de soutien nationaux, régionaux et locaux, experts,
formation initiale et continue, organismes de recherche, ...



Cluster Robin-s

RÉSEAU 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
- ASSEMBLAGE INGENIERIE BOIS
- ATELIER D'ARCHITECTURE CORREIA
- ATELIER ZOU
- B27-AI
- BÖ architectes associés
- CARBONEXT – B27
- DEMAIN HABITAT
- ENSAM CLUNY
- EKOLIBRIE
- FCBA
- FENETRES FRANCS-COMTOISES
- FIBOIS BFC
- IEF-CTF Institut Européen Compagnons Tour de France
- FFB BFC
- ISOVOO
- L'ART DU TOIT
- LCDP
- LES CHARPENTIERES DE BOURGOGNE
- LYCÉE DES MÉTIERS DU BOIS, Mouchard
- MANUFACTURE des Usines Réunies
- PAVATEX – SOPREMA
- SIMONIN SAS
- SNCTP
- SETUREC
- TECKICEA
- ULTERIA Formation
- A. DELQUE
- G. SPERANZA

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

Etude des modalités de développement
de la filière « Construction Paille »
en Bourgogne-Franche-Comté



projet de structuration de
la filière « Construction bois-paille en BFC »

Décembre 2022



le secteur de la construction bois paille :

- Il n'y a PAS de conflit d'usage avec les besoins agricoles actuels et futurs
- Il NE met PAS en péril l'équilibre actuel en termes de ressources paille disponibles

la moitié des bâtiments
bois-paille européens
se situent en France

innovation et à diversification
des pratiques du monde agricole



Gisement Durablement Disponible (GDD)

Distance production-réalisation-ouvrage

Temporalité des projets

Spécificités techniques et concepts

Compétences humaines et moyens techniques

Caractérisation de la demande et du marché

Structuration politique, stratégie régionale, ...

- Région Bourgogne Franche-Comté : 700 000 ha de céréales / Fort potentiel
- Accès facile à la ressource, éloignant les risques de pénurie et de spéculation
- Avantage économique et social pour la région.

Soutenir la filière paille

c'est aussi **soutenir** :

- la filière bois et biosourcés
- l'économie locale et circulaire
- participer à la diminution des GES (risques climatiques)
- l'attractivité des métiers du bois et des biosourcés
- l'innovation et l'adaptation (anticipation nouveaux marchés de travaux)
- le dynamisme national et un certain rayonnement régional

- Stimuler la demande auprès des élus, décideurs, porteurs de projets publics et privés





en 2010 !

Répartition des consommations en kWh/m²



Chauffage Eclairage Ventilation Auxiliaires

Consommation totale 67 kWh/m².an
(sans réduction de la production photovoltaïque de 9 kWh/m².an)

E.R.P. 5^{ème} catégorie

La Damassine
Vandoncourt (25)
Architectes Haha

€ 2,6 M€ HT
de budget travaux

1 227 m²
de surface

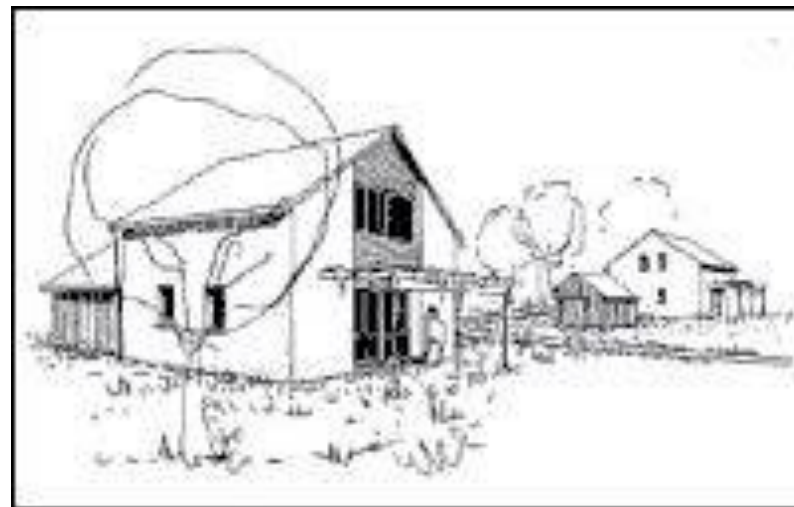
La Damassine

Premier établissement recevant du public de France à avoir été isolé en paille, la Damassine, maison de la nature et des vergers, a été entièrement bâtie en 2010 sur les principes de haute qualité environnementale.



maisons **Bois chanvre** et **Bois paille**
lotissement communal à Montholier (39)

Architectes : Alain Combet et Jean-Marie Haquette



FFB ADEME 2002

Construction & Développement Durable
arcane

la cave de l'œuf

Cave à vin en
bois, paille, roseaux
à Puligny-Montrachet
sans climatisation

Atelier
Zéro Carbone Architecture



règles professionnelles de l'isolation en paille (validées par C2P depuis 2012) :

- technique courante
- **botte de paille** utilisée en parois verticales et en isolation de toiture (plafonds rampants ou combles perdus)

- ATEx « cas a » (décembre 2023) pour la **paille hachée**
- technique courante pour paille insufflée dans les murs conformes aux DTU 31.2 et DTU 31.4
- Jusqu'à 28 m en ossature bois.

- Isolation thermique par l'extérieur (ITE) : règles professionnelles en cours d'écriture par le RFCP

DES VIDEOS :

tutoriel ITE Paille

en 47x36cm et en 22 cm (association APTE)

[ITE Paille.](#)

[recours à la mini-botte.](#)

la paille hachée dans la rénovation. (RFCP)

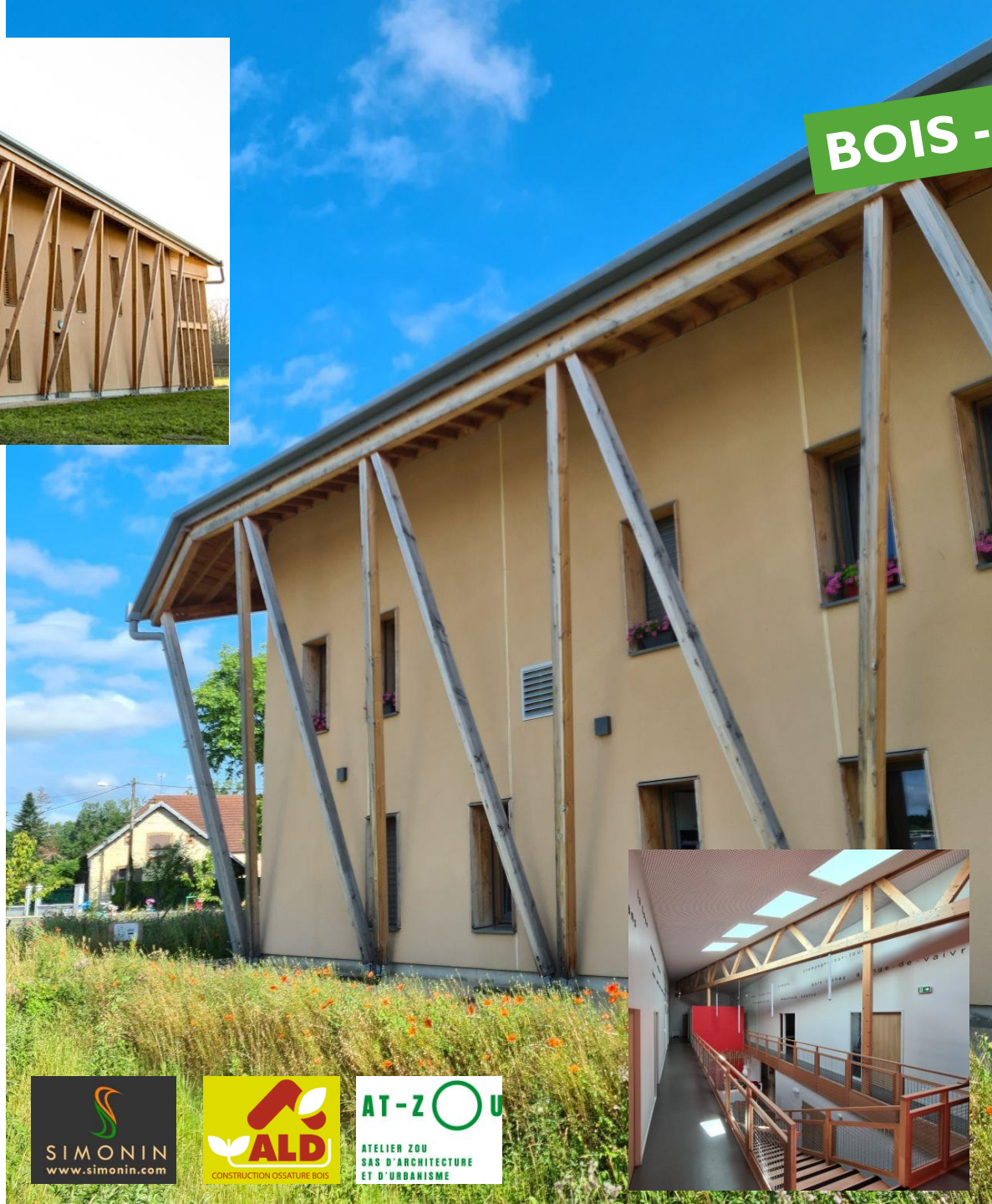
1er bâtiment en France isolé en paille hachée insufflée sous ATEx

[vidéo.](#)



2019

BOIS - PAILLE



€ 1,125 M€ HT
de budget travaux

733 m²
de surface

1534 €/m²

siège 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



2022

BOIS - PAILLE



GEO WORKING est un concept innovant de bureaux à énergie positive. Ce bâtiment a été créé par SETUREC, une entreprise dijonnaise spécialisée dans la construction-rénovation. Panneaux solaires, matériaux éco-sourcés, qualité de l'air, luminosité, fibre optique... ce projet optimise les consommations d'énergie et favorise le bien-être au travail.

+ de 75 % de matériaux naturels issus de la filière régionale

>> PLATEAUX PRIVATIFS DE 200 À 500 M² PAR ÉTAGE

>> ESPACES PARTAGÉS : 10 %
(SALLES DE RÉUNION, ESPACES DE CONVIVIALITÉ...)

>> DURÉE DU CHANTIER : 30 % INFÉRIEURE
À UN CHANTIER CLASSIQUE

>> ÉCONOMIE DE CHARGES : 15 EUROS HT/M²/AN

>> MATÉRIAUX BIO-SOURCÉS : 800 M³

>> MATÉRIAUX PRODUITS LOCALEMENT : 75 %

>> MATÉRIAUX RECYCLÉS : 400 M³

>> PRODUCTION D'ÉNERGIE SOLAIRE : 50 KWC/AN

>> ÉCONOMIE D'EAU COURANTE : 300 M³/AN

>> PRODUCTION DE FRUITS ET LÉGUMES :
2 TONNES/AN (ESTIMATION)

>> LABEL BÂTIMENT BIOSOURCÉ

>> DÉMARCHE HQE

>> RÉFÉRENTIEL E4C2



SETUREC
CONCEPTION ET RÉALISATION DE BÂTIMENTS
UNE VRAIE SIGNATURE !





2023

Halle sportive et associative

Mairie de G nelard

Place Auguste Fournier
71420 G nelard



ARCHITECTE

Eric Liegeols
architecte DPLG

7 Place du Marché
71300 Mont-Saint-Vincent

BET EMETTEUR

**Assemblage
ingenierie**

2 Rue Marcellin Berthelot
21700 Nuits-Saint-Georges

ENTREPRISE



5 Rue du 8 Mai 1945
71400 Antully

ENTREPRISE

(ISOVOO)

13 Rue du Moulin
71450 Blanzay



Salle Communale Toulon sur Arroux

Enveloppe extérieure : caissons et isolation paille



école maternelle, Montceau-les-Mines 71

MOA : commune de Montceau-les-Mines
Moe : AMD Architectes Ingénieurs

Coût travaux : 3,5 M €
Année de livraison : 2024
bois-paille niveau E4C2



BOIS - PAILLE





Béthoncourt

BOIS - PAILLE

collège de 7000 m²

850 m² jardins et vergers

plus haut label performance énergétique : E4C2

Jean-Pierre Rambourdin, CRR Architecture
Entreprises ALD et Simonin

*Ossature bois et isolation paille
terre compressée issue du site
panneaux photovoltaïques
chaudière aux granulés*

2023



© CRR Architecture

Innovation



SAINT-DIE DES VOSGES

RESIDENCE JULES FERRY

Bâtiment passif certifié Passiv Haus

IMMEUBLE BOIS DE GRANDE HAUTEUR (R+7)

ECO-CONSTRUCTION ET ULTRA BASSE CONSOMMATION

26 logements / 2 280 m² / 1 808 €/m²

Bâtiments en structure bois massif avec isolation en paille et cellulose

Moe : ASP Architecture, Ingélierie bois, Terranergie, Adam

ITE : coffres bois/paille fixés
sur ossature CLT

Le toit vosgien (88), 2014

bottes de 37 cm
bottes de 22 cm
paille hachée à souffler ou à insuffler
panneaux de paille compressée

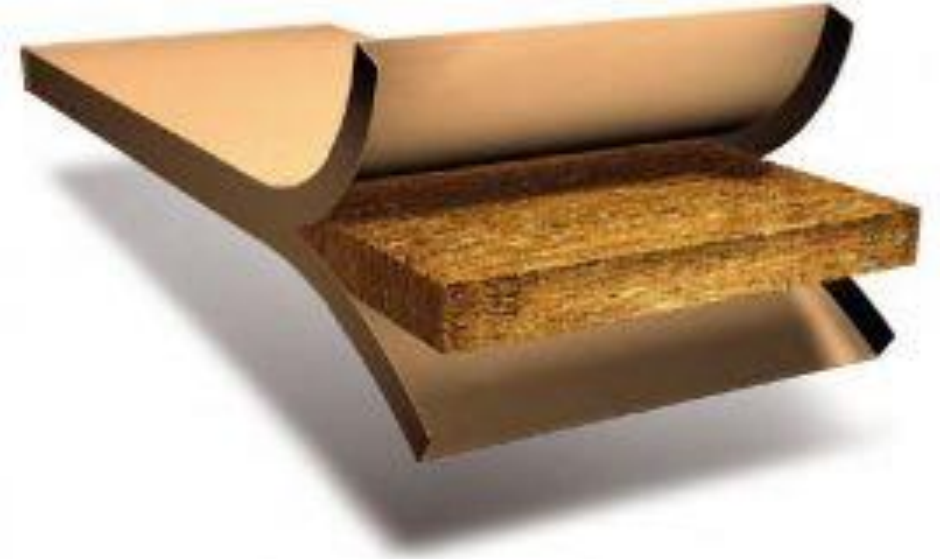
...

- Isol'en paille, ISOVVOO, Ielo, ...
- Kenzaï, ...

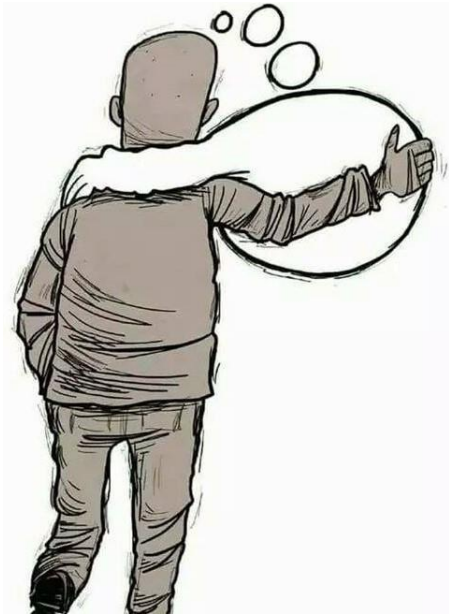
La paille



ISOL' en Paille



des maisons d'habitations,
des établissements recevant du public, ... **etc,**
du logement collectif, des copropriétés, ...
des crèches, des écoles, des collèges, des lycées, ...
des bureaux, entreprises, cuveries, locaux de stockage, ...



une réponse concrète aux problématiques actuelles (GES, surchauffes été,...)
une véritable structuration de la filière bois et biosourcés
une mutation efficace des pratiques professionnelles
une meilleure gestion des ressources naturelles
des produits aisés à recycler ou à réutiliser
des ressources renouvelables et locales
une cohérence en économie circulaire
l'emploi de compétences locales
une approche bas carbone
...

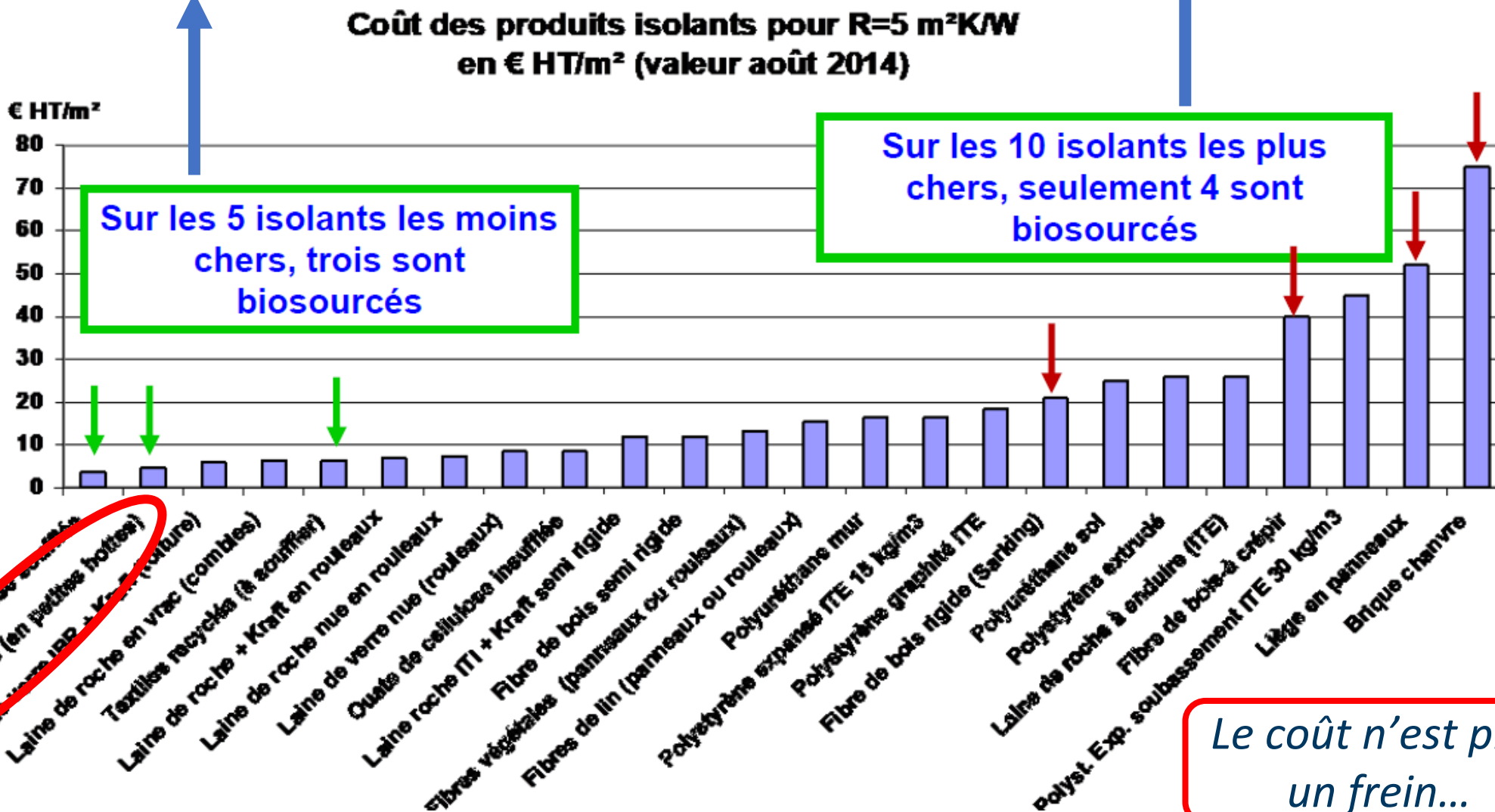
un retour des méthodes traditionnelles + beaucoup d'innovation

Coûts des isolants biosourcés

Solutions vrac, produits recyclés
Et matériaux peu transformés

Très faible répercussion et impact
sur le budget global des projets neufs

Source : Enertech d'après www.prix-de-gros.com
Source Arcanne, Samuel Courgey



des documents intéressants

AQC (Agence Qualité Construction)
sort régulièrement des articles ou
dossiers sur les biosourcés.

<http://www.qualiteconstruction.com>



<https://qualiteconstruction.com/publication/isolants-biosources-points-de-vigilance/>

RAPPORT / ÉTUDE

Isolants biosourcés : points de vigilance

Paille, chanvre, fibre de bois et ouate de cellulose

<https://www.rfcp.fr/librairie/regles-professionnelles-de-construction-en-paille-v3/>



la paille...

fiche de synthèse : <https://www.enviroboite.net/isolant-paille-de-cereales>

dossier de l'AQC dans le n°198 : <https://qualiteconstruction.com/espace-revue-abonnes/?iddoc=20256>

webinaires sur la construction paille :

rénover avec la paille : https://www.youtube.com/watch?v=PFdk_eawfDw&t=614s

habitat collectif en paille : <https://www.youtube.com/watch?v=iD9MzdjFiVE&t=2706s>

murs porteurs en paille : <https://www.youtube.com/watch?v=1NnQrTUivO0&t=2616s>

2 guides sur commande publique (Interreg UpStraw) :

- http://www.cncp-feuillette.fr/wp-content/uploads/2021/12/Yearbook%20Upstraw%20FR_compressed.pdf
- <https://www.envirobatcentre.com/sites/default/files/media/document/2021-06/FR%20-%20Public%20procurement%20guide-compress%C3%A9.pdf>

vidéos techniques Envirobat Centre (programme REBAAt Bio) :

- <https://www.youtube.com/watch?v=KFkeT8Y6t7Q>
- <https://www.youtube.com/watch?v=3FWNTov9-GQ>

Etc...

LA « PRO-PAILLE »
**êtes-vous prêt(e)s
pour réaliser un
projet bois-paille ?**



BOIS - PAILLE



Formation ProPaille :
Lons le Saunier en juin 2024
Dijon en novembre 2024



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

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

E-mail : contact@cluster-robins.fr

Contact direct :

Laurent BOITEUX, délégué général

0033 (0)6.88.44.99.69

laurent.boiteux@cluster-robins.fr



ISOLATION PAILLE ET BÉTON DE CHANVRE

Questions/Réponses



Atelier de Mise en œuvre de béton de chanvre banché



IUT Auxerre 03 avril 2024





ISOLATION PAILLE ET BÉTON DE CHANVRE



Contact:
Frédéric MOUBE
frederic.moube@pole-energie-bfc.fr
06 49 54 44 04

Partenaires

