



**COSMA ARCHITECTURE**  
40 Rue d'Assalit, 31500 Toulouse  
Ordre des architectes n°S19317  
07 69 14 22 44  
[contact@archicosma.fr](mailto:contact@archicosma.fr)  
[www.archicosma.fr](http://www.archicosma.fr)

# REX - IMMOBILE HOME

VERS UNE ARCHITECTURE DES COMMUNS



**Technique terre-chaivre projeté sur ITE fibre de bois**  
PROJET DE CONSTRUCTION D'UN ÉCO-GITE BIOCLIMATIQUE NIVEAU PASSIF BAS CARBONE  
à Montastruc de Salies (31)



**MANIFESTE POUR  
UNE FRUGALITÉ  
HEUREUSE &  
CRÉATIVE**

## PRESENTATION AGENCE

### Création de l'agence COSMA ARCHITECTURE début 2017

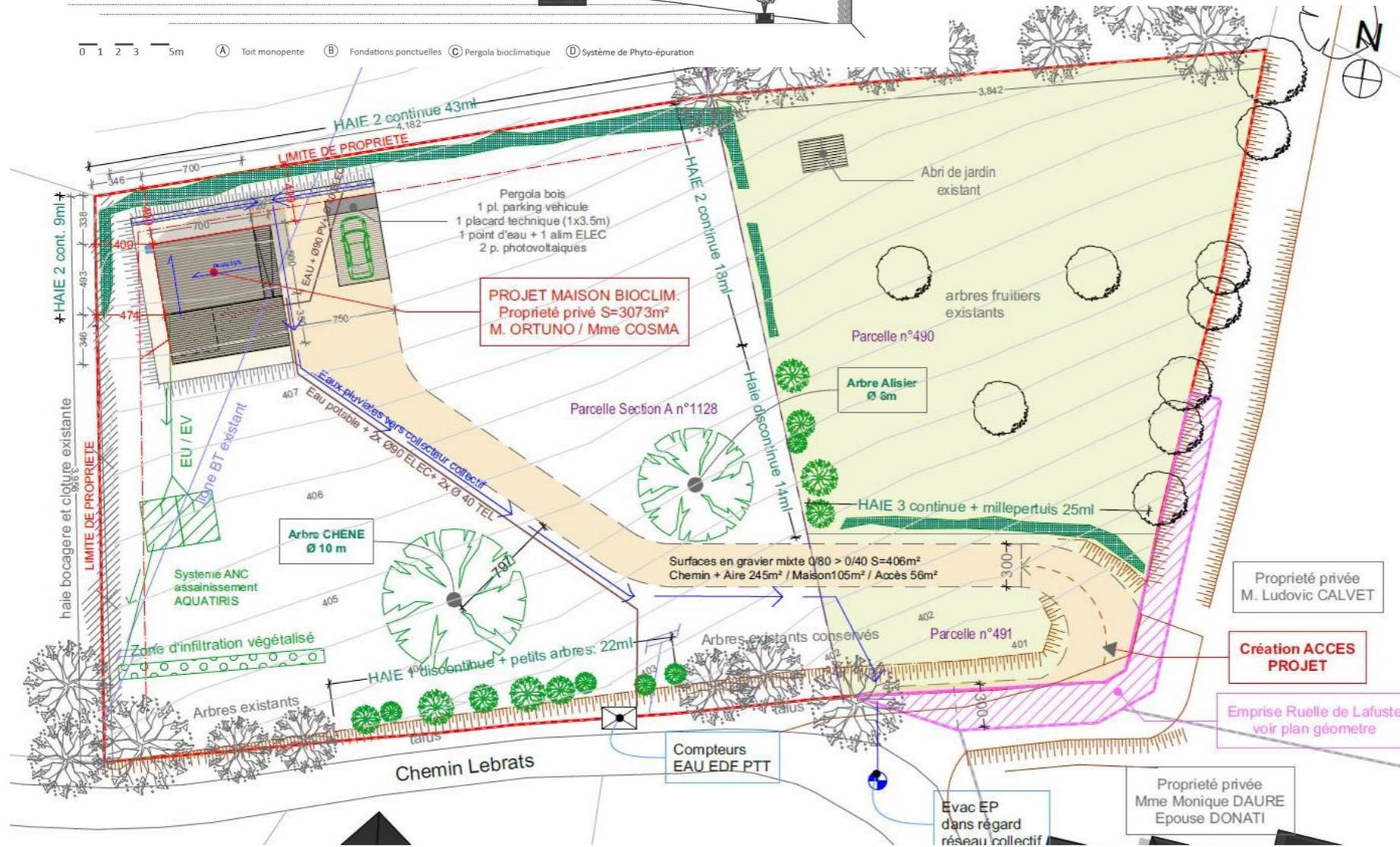
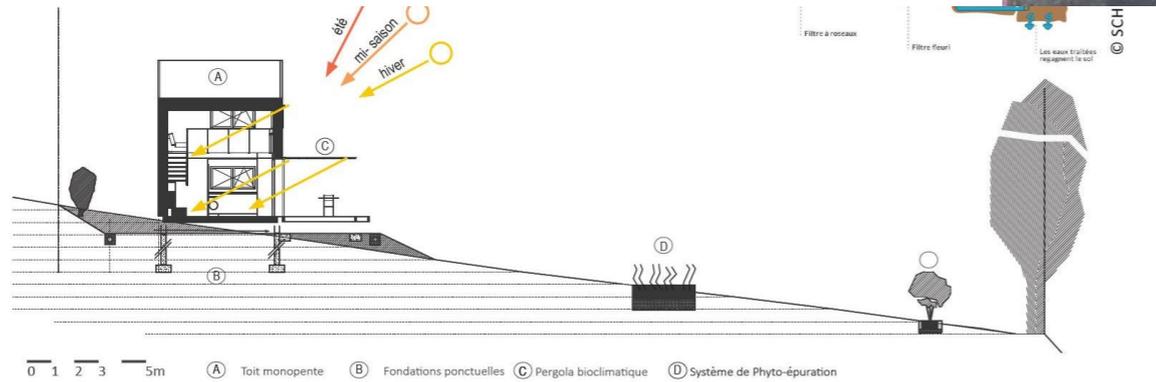
- Spécialisation dans la conception bioclimatique, l'écoconstruction, les solutions biosourcés et géo sourcés
- Innovation par une vision transversale et la connaissance des différentes solutions constructives
- Transmission des savoirs par des chantiers « école » ouverts aux visites pédagogiques.
- Prise en compte de l'empreinte carbone des matériaux et le cycle de vie du bâtiment dès les premières phases du projet jusqu'à la réception des travaux.
- Recherche d'une synergie entre l'habitat, son occupant et l'environnement climatique
- Engagement dans l'économie sociale et solidaire
- Travail sur l'économie de la construction afin d'optimiser les couts
- Signataire du manifeste pour une frugalité heureuse et créative, signataire charte ARESO

BET Partenaires:

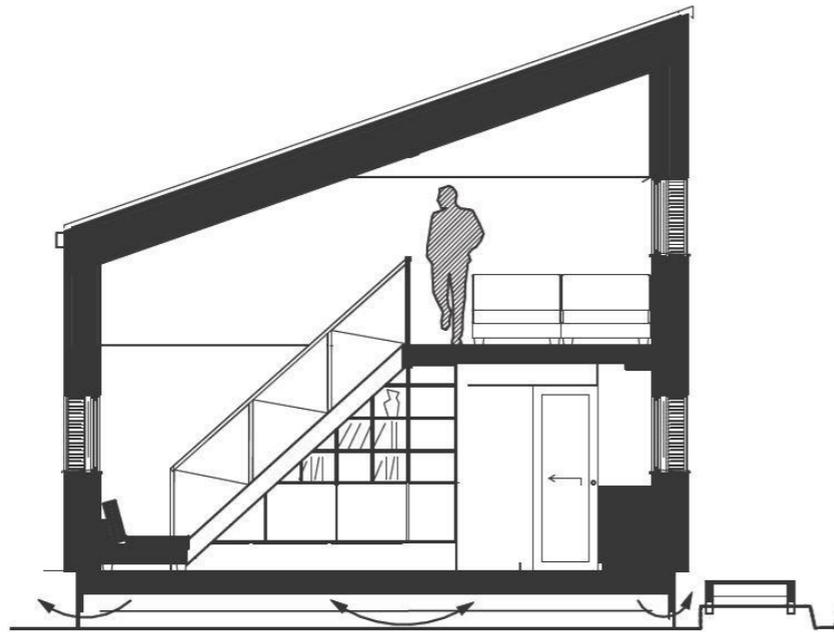


Conférence Ecorce – Vers une architecture des communs - Copyleft mars 2021 - Cristina COSMA, architecte

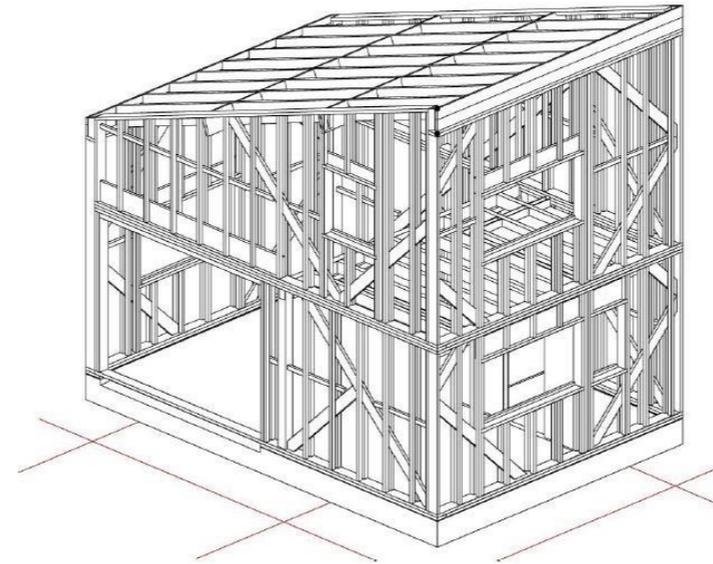
# UN ÉCO-GITE BIOCLIMATIQUE NIVEAU PASSIF BAS CARBONE à Montastruc de Salies (31)



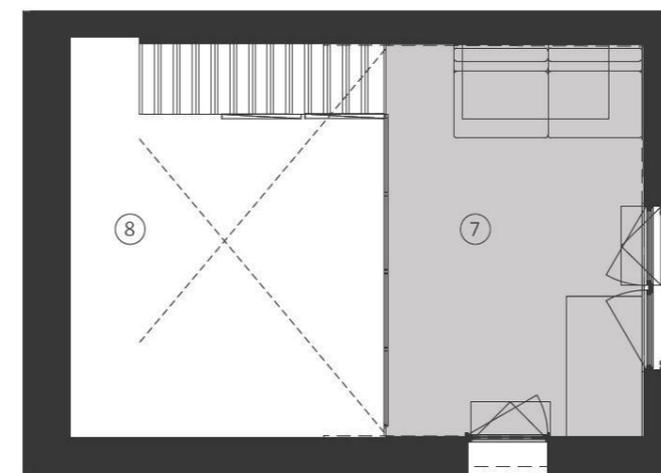
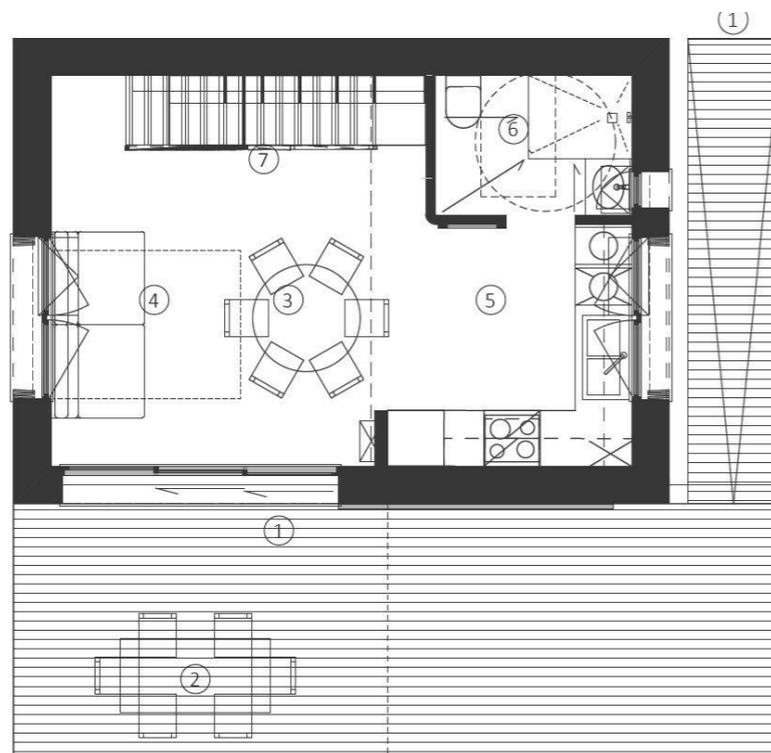
# MORPHOLOGIE



COUPE VUE SUR ESCALIER - © COSMA ARCHITECTURE



MAQUETTE 3D OSSATURE - © LIBRE BET JEAN LANGRY



PLAN MEZZANINE

- |                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| ① Accès / rampe PMR      | ⑥ Salle d'eau PMR             |
| ② Terrasse               | ⑦ Escalier avec rangements    |
| ③ Séjour- Salle à manger | ⑧ Vide sur séjour             |
| ④ Canapé / lit d'appoint | ⑨ Mezzanine - Chambre /Bureau |
| ⑤ Cuisine                |                               |

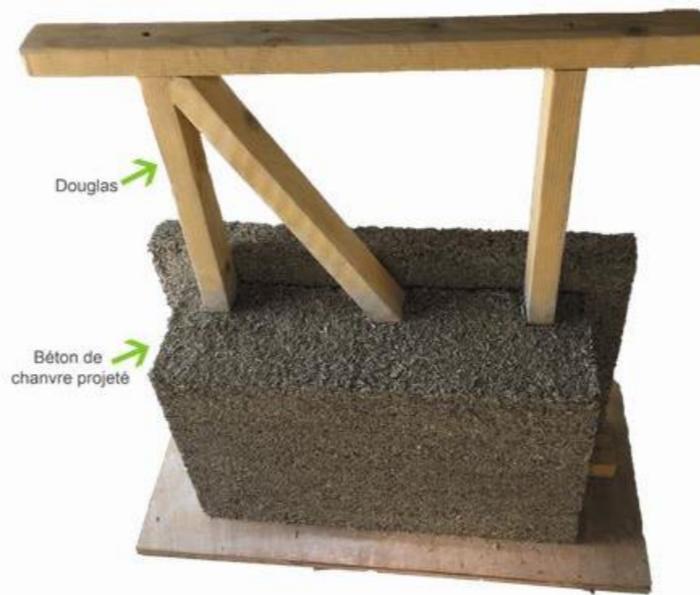
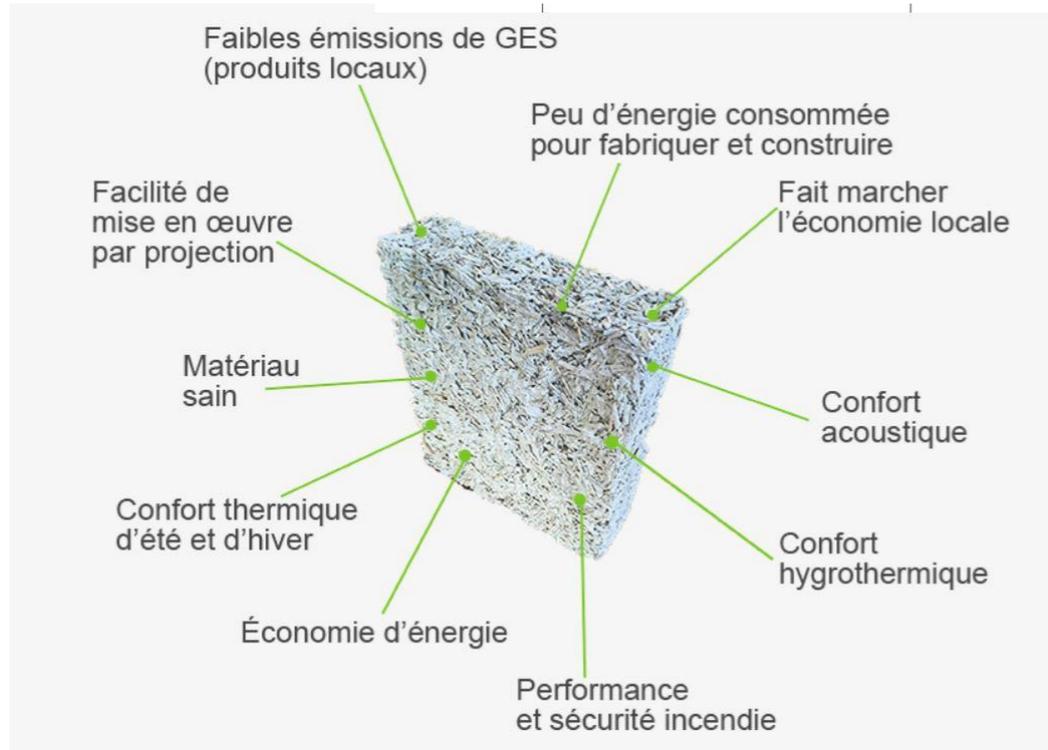
# BETON DE (CHAUX) CHANVRE vs TERRE CHANVRE

## CHOIX TECHNIQUE ISOLATION



- Famille des enduits allégés
- Techniques de remplissage en complément d'une structure bois ou d'une autre structure

TERRE CHANVRE LIANT A L'ARGILE



Source: Develgreen ([www.develgreen.fr](http://www.develgreen.fr))

### FICHE TECHNIQUE

#### Résistance à la diffusion de vapeur d'eau ( $\mu$ )

Chaux-Chanvre = 10 à 13

Terre-chanvre = 3 à 4

#### Conductivité thermique ( $\lambda$ )

Chaux-chanvre = 0,056 à 0,09 W/(m.K)

Terre-chanvre = 0,07 à 0,09 W/(m.K)

#### Densité ( $\rho$ )

Chaux-chanvre = 250 à 800 kg/m<sup>3</sup>

Terre-chanvre = 250 à 700 kg/m<sup>3</sup>

#### Capacité thermique massive (c)

Chaux-chanvre = 1500 à 1700 J/(kg.K)

#### Classement au feu

Chaux-chanvre = B

Terre-chanvre = B-S1-DO

### BILAN ENVIRONNEMENTAL

Chaux-chanvre

Émissions de GES : 196 kg CO<sub>2</sub> eq/kg

Énergie grise : 1166 MJ/m<sup>3</sup>

Terre-chanvre

Émissions de GES : -35 kg CO<sub>2</sub> eq/kg

Énergie grise : 49 MJ/m<sup>3</sup>

Source: Eco-Pertica

([www.ecopertica.com](http://www.ecopertica.com))



Chaux-chanvre: l'impact environnemental est pénalisé par la **chaux**, qui provient de roches calcaires cuites à haute température (~900°C)



Terre chanvre: faible impact environnemental car pas de cuisson (liant à l'argile, pas de cuisson)

# ISOLATION TERRE CHANVRE PROJETE



## 1. Quelles sont les performances structurelles et thermiques du matériau terre chanvre ?

- **Impact carbone négatif** (liant à l'argile, pas de cuisson)
- **Confort hygrothermique, thermique et acoustique**
- **Technique assurable** par la décennale à condition que les artisans soient qualifiés et formés.
- **Pouvoir isolant et inertie** - La performance thermique isolante peut varier en fonction des objectifs : plus de fibres = plus de performance d'isolation / plus d'argile = plus d'inertie
- **Confort d'été procuré** par le matériau : stockage fraîcheur et restitution lente tout au long de la journée par rayonnement en complément d'une ventilation nocturne
- **Réversibilité** En fin de vie du bâtiment en terre le matériau terre est réutilisable pour la construction ou bien pour le jardin
- **Qualités sanitaires** – ne dégage aucun COV

Source: Eco-Pertica ([www.ecopertica.com](http://www.ecopertica.com)) et MOOC Amaco Construire en Terre crue

# ISOLATION TERRE CHANVRE PROJETE



## 2. Comment intégrer ce matériau dans les outils de conception et de calculs ?

- Pour les calculs et la conception il faut connaître les caractéristiques du terre chanvre donc il faut se former, connaître les règles professionnelles, échanger avec les entreprises et bureaux d'études spécialisés, regarder les retours d'expérience d'autres chantiers
- Les caractéristiques techniques, thermiques et mécaniques du matériau terre chanvre projeté ont été testés et mises au point par Ecopertica. Des études plus approfondies sont en cours.
- **L'épaisseur** de mise en œuvre en mur peut aller de 3cm à 40cm.
- **La masse volumique** varie également de 280kg/m<sup>3</sup> à 350kg/m<sup>3</sup> en fonction de ce qui est recherché > matériau + isolant (donc plus léger) ou apport d'inertie (plus lourd).
- **Lambda variable** en fonction de la masse volumique: de 0.070 à 0.090

**Exemple: Pour un R=5 en mur => épaisseur moyenne 40cm  
(RE2020)**

Source: Eco-Pertica ([www.ecopertica.com](http://www.ecopertica.com)) et MOOC Amaco Construire en Terre crue

# PERFORMANCES

QUELQUES SOIENT LA TERRE ET LE CHANVRE UTILISÉS, ECO-PERTICA PEUT GARANTIR LES PERFORMANCES

## MÉCANIQUE



Résistance mécanique caractérisée selon les critères normalisés. La terre durcit en séchant, pas de problème de prise chimique.

## THERMIQUE



Conductivité thermique validée  $\lambda = 0,09 \text{ W/(m.K)}$  (essais COFRAC). Masse volumique  $< 200 \text{ kg/m}^3$

## HYGRIQUE



Un des isolants à la plus haute capacité de régulation d'humidité.

## ACOUSTIQUE



Compatible avec des mises en œuvre comme correcteur phonique ou hautes performances acoustiques.

## TENUE AU FEU



Classé B-s1-d0 (essais COFRAC) Meilleur classement possible pour un matériaux biosourcé non enduit.

## IMPACT CARBONE



Parmi les écomatériaux les plus écologiques disponible, pas de cuisson, disponible localement, pas de transport. FDES disponible.

## RESSOURCES



Utilisation de terres locales de récupération. Réparable à l'infini.

## FINITIONS



Enduits (terre, chaux-sable), bardage bois, plâtre.

## SÉCURITÉ



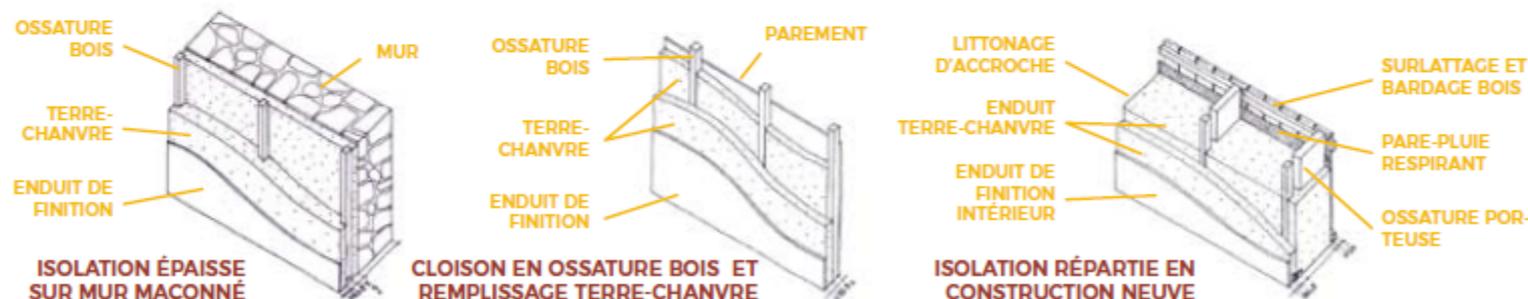
Non corrosif, pas de brûlure à la mise en œuvre.

# OÙ APPLIQUER DU TERRE-CHANVRE ?

DE NOMBREUX MODES CONSTRUCTIFS SONT POSSIBLES AVEC LE TERRE-CHANVRE, VOICI QUELQUES EXEMPLES



## QUELQUES EXEMPLES DE MODES CONSTRUCTIFS



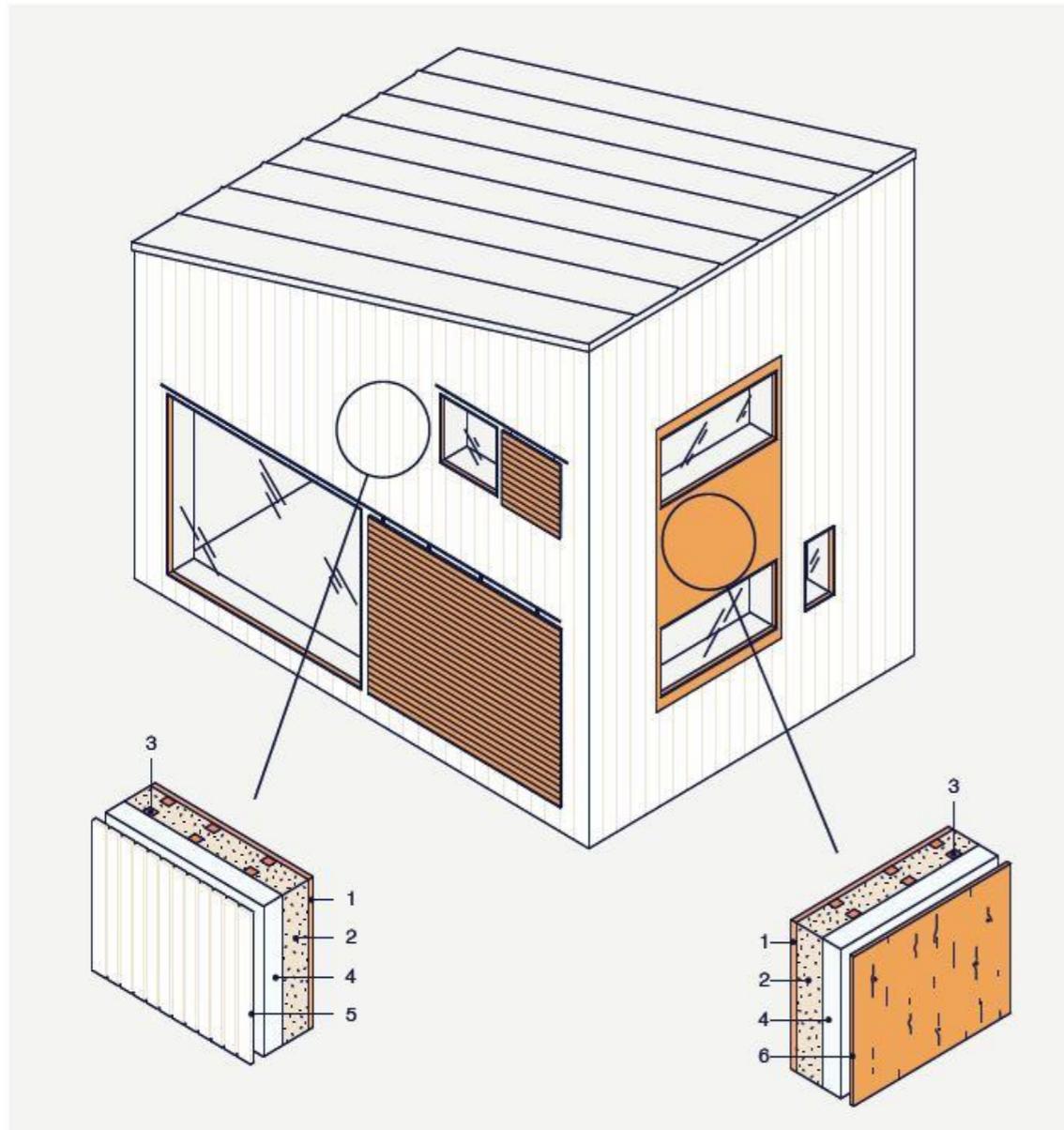
## UN SOLIDE RETOUR D'EXPERIENCES

30 chantiers réalisés depuis 2017 dont 1 chantier public



# SOLUTION INNOVANTE MUR OSSATURE BOIS + ISOLATION TERRE CHANVRE PROJETE SUR ITE FIBRE DE BOIS

## UN MUR APORTEUR D'INERTIE, CLIMATISEUR ET REGULATEUR HYGROTHERMIQUE



ITI terre chanvre 165mm



ossature bois



ITE fibre de bois 120mm

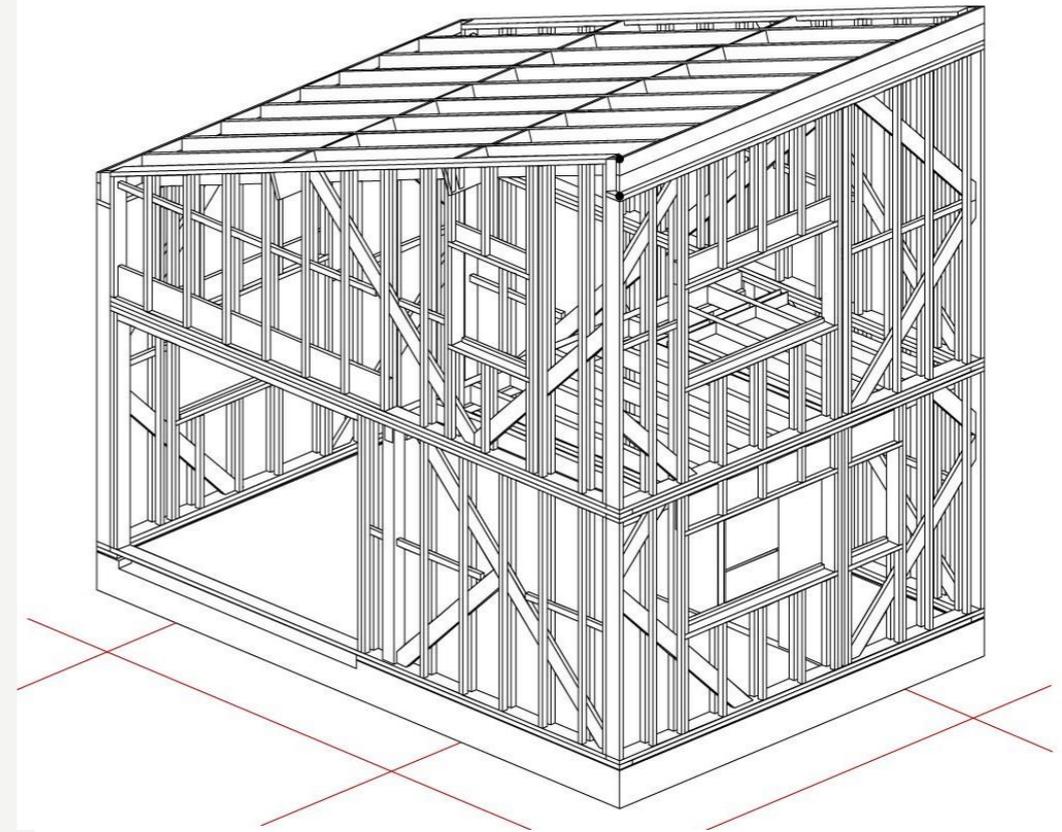
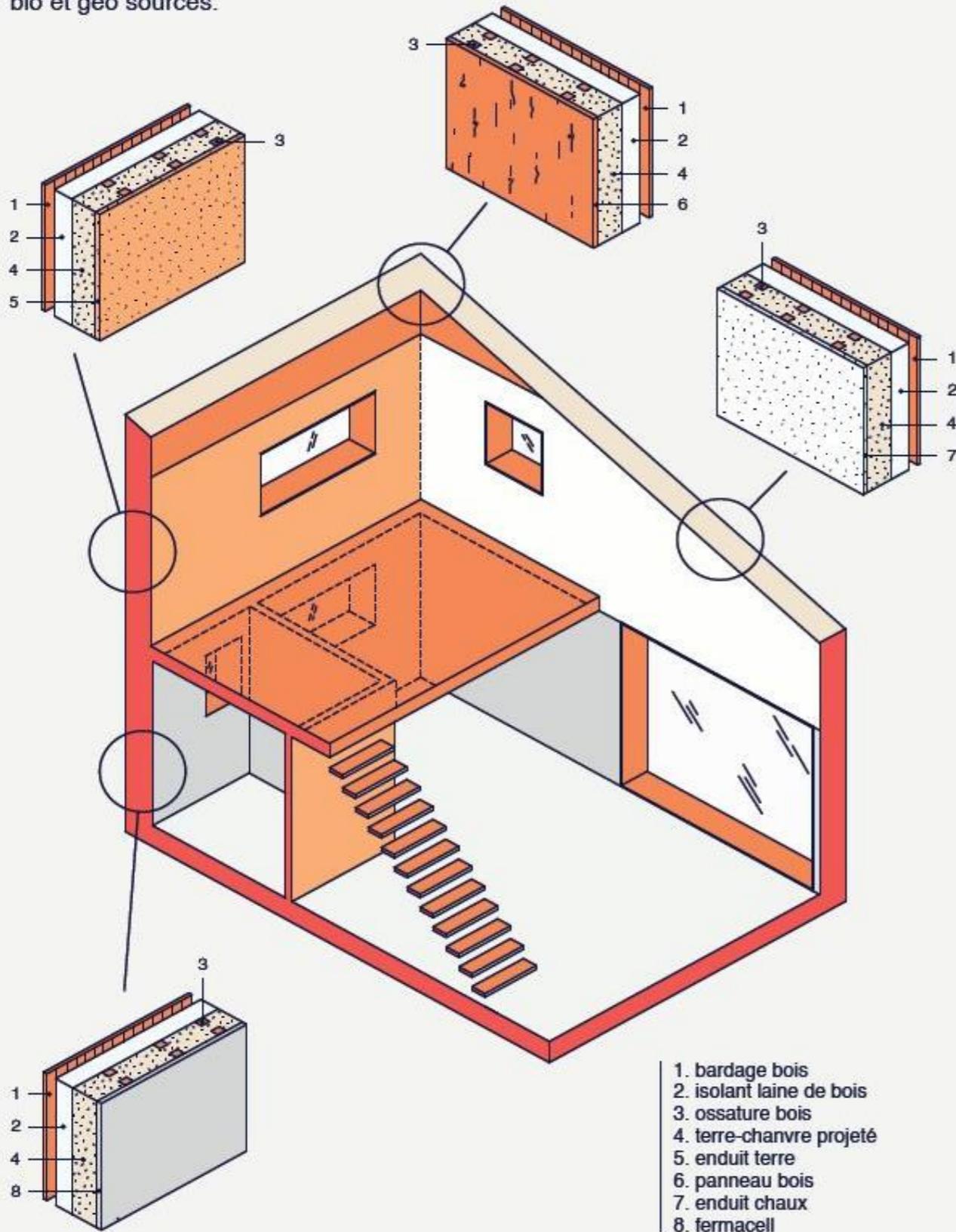
### Avantages du terre-chanvre:

- Continuité capillaire dans la paroi et forte capacité de régulation hygrothermique. Apport d'inertie.
- Permet des finitions enduites (terre, chaux-sable) ainsi que l'utilisation de parements de finition (Fermacell, bardage bois).
- Performances acoustiques paramétrables (absorption, transmission).
- Utilisable même en faible épaisseurs : épaisseur mini = 2 cm.
- Pas d'utilisation de plastique (membranes techniques, scotchs...).
- Tous les avantages de la terre-crue : réparable à l'infini.

\*Source SCOP Ecopertica [www.ecopertica.com](http://www.ecopertica.com)

# DES FINITIONS INTERIEUR / EXTERIEUR MULTIPLES: Bardage, enduits, panneaux...

Detail sur l'utilisation des matériaux bio et géo sourcés.



# UNE SOLUTION MISE EN AVANT PAR LE HUB DES PRESCRIPTEURS BAS CARBONE



Le Hub  
des prescripteurs bas carbone

## BOOK INNOVATION Filière Biosourcés



SOLUTIONS ISSUES D'UN APPEL À INNOVATION MENÉ PAR L'IFPEB  
DANS LE CADRE DE LA RÉDACTION DU BRIEF DE FILIÈRE BIOSOURCES

# UNE SOLUTION MISE EN AVANT PAR LE HUB DES PRESCRIPTEURS BAS CARBONE

## Les innovations

### Isolant

-  **Gramitherm (herbe)**
- ISOL'en Paille (paille)
- Profibres (paille)
- ACCORT-Paille (paille)
- Isopaille (paille)
- *Fiboo (bambou)\**
- Kellig Emren (béton végétal)
- IsoHemp (chanvre)

### Façade

- **Cosma Architecture (chanvre et fibre de bois)\***
- Techniwood (bois)

### Structure

#### Éléments verticaux:

- Manubois Lefebvre (bois)
-  **VICAT (béton chanvre)**
- VICAT (béton bois)\*

#### Plancher béton :

-  **A2C Prefa (bois béton)**
- Cruard Charpente (bois béton)

### Multi-usages extérieurs

- Sylvaco (bambou)

### Revêtement

#### Façade :

- Parexlanko (chanvre)

#### Mur :

- Unikalo (résine)
- Cabane à Couleurs (huile de lin)

#### Sol :

- Interface (moquette biosourcée)

### Menuiserie ext.

- ESB (bois)
- Minco (bois)

### Logiciel

- Bionova (OneClickLCA)
- VLAU (BioBim)\*

\* Innovation au stade de concept ou de prototype



# UNE SOLUTION MISE EN AVANT PAR LE HUB DES PRESCRIPTEURS BAS CARBONE

## Cosma Architecture



- Agence d'architecture
- 15 000 € de chiffre d'affaires
- Architecte libéral, 0 salariés
- 40 Rue d'Assalit, 31500 Toulouse
- Partenaires : Libre BE Jean Langry, SCOP Ecozimut, SCOP Houself, Develgreen, SCOP Inventerre



**Mur ossature bois avec isolation répartie en terre chanvre (16,5 cm) projetée sur isolation rigide en fibre de bois (12 cm)**



|  |  |
|--|--|
| <b>Familles</b>  | Structure et Isolant   |
| <b>Application</b>                                     | Tertiaire<br>Logement collectif<br>Logement individuel<br>ERP  |
| <b>Points mis en avant par le porteur d'innovation</b> | Besoins en chauffage et climatisation réduits<br>Entreprises du projet et ressources locales.<br>Réduction de l'épaisseur des murs |

### Avis du hub

L'absence de FDES ne permet pas de se prononcer sur le rapport coût-carbone.

### MATURITÉ

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| <b>Développement</b>  | Validation              |
| <b>Réglementation</b> | Règles professionnelles |
| <b>Données env.</b>   | Pas de FDES             |

### RESSOURCE

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Origine</b>                | Douglas Massif Central, chènevotte française |
| <b>Capacité de production</b> | Non communiqué                               |

### PERFORMANCES

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Performance thermique</b> | $\lambda = 0,054 \text{ W/(m.K)}$<br>soit $5,321 \text{ m}^2.\text{K/W}$<br>pour $e=28,5 \text{ cm}$ |
| <b>Réaction au feu</b>       | (Terre-chanvre)<br>B-s1, s0  |

### COÛT

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Fourniture et pose</b> | 420 HT €/m <sup>3</sup><br>(fourniture et pose terre chanvre projeté)<br>~ 2,55 €/m <sup>2</sup> SHAB (HT) |
|---------------------------|--|

### CARBONE

*Données indiquée par le porteur*

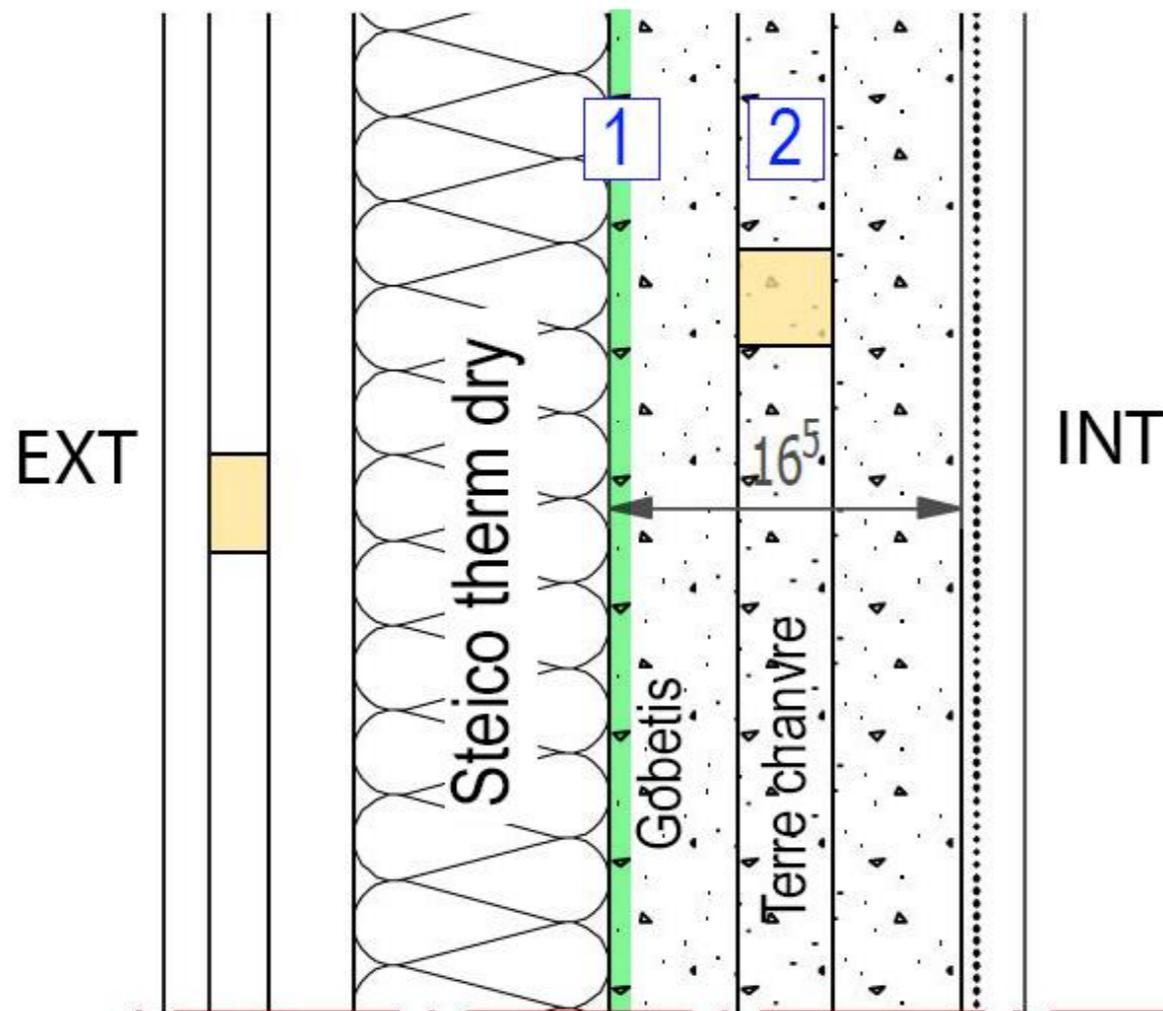
|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Taux de biosourcé (en masse)</b> | 83 %  |
| <b>Stockage biogénique</b>          | Ossature bois :<br>740,2 kg CO <sub>2</sub> éq./ m <sup>3</sup> |
| <b>Impact carbone</b>               | Non connu   |

### MISE EN OEUVRE

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| <b>Spécificité</b> | Pas de spécificité |
|--------------------|--------------------|

## MURS OSSATURE BOIS – ISOLATION TERRE CHANVRE PROJETE

Solution mur terre chanvre projeté sur panneau rigide fibre de bois - 25/01/2021



### Complex façade ITE + Bardage:

22mm Bardage ventilé douglas à claire voie  
120mm ITE Fibre de bois rigide - Steico Therm Dry  
+ Ecran parepluie anti UV Fronta Quattro THPV

### Projection terre chanvre depuis l'intérieur en 2 temps:

**1 - GOBETI à l'argile** - une surface d'accroche permettant la protection de la fibre de bois et le transfert capillaire (hygrorégulation) entre la fibre de bois et le terre chanvre pour une parfaite cohésion. L'ossature bois noyée dans le terre chanvre recevra également cette couche de protection.

**2 - 165mm Terre chanvre projeté** (sur gobeti séché)

**20mm Finition enduit terre / ou Fermacell + PV Intello**

Chantier Montastruc de Salies, 31160 - COSMA ARCHITECTURE - 0769142244 - www.archicosma.fr



**REX CHANTIER - IMMOBILE HOME - VERS UNE ARCHITECTURE DES COMMUNS**  
**STRUCTURE A DOUBLE OSSATURE BOIS**



**REX CHANTIER** - IMMOBILE HOME - VERS UNE ARCHITECTURE DES COMMUNS  
**OSSATURE BOIS**



**REX CHANTIER - IMMOBILE HOME - VERS UNE ARCHITECTURE DES COMMUNS**  
**MURS OSSATURE BOIS**



na architecture janvier 2021

REX CHANTIER - IMMOBILE HOME - VERS UNE ARCHITECTURE DES COMMUNS

## ISOLATION PAR L'EXTERIEUR EN FIBRE DE BOIS RIGIDE (SUPPORT D'ENDUIT)



18 mars 2021 copyleft © cosma architecture

PASSAGE DES GAINES D'ELECTRICITE ET FIXATION DES PRISES (si finition enduit)



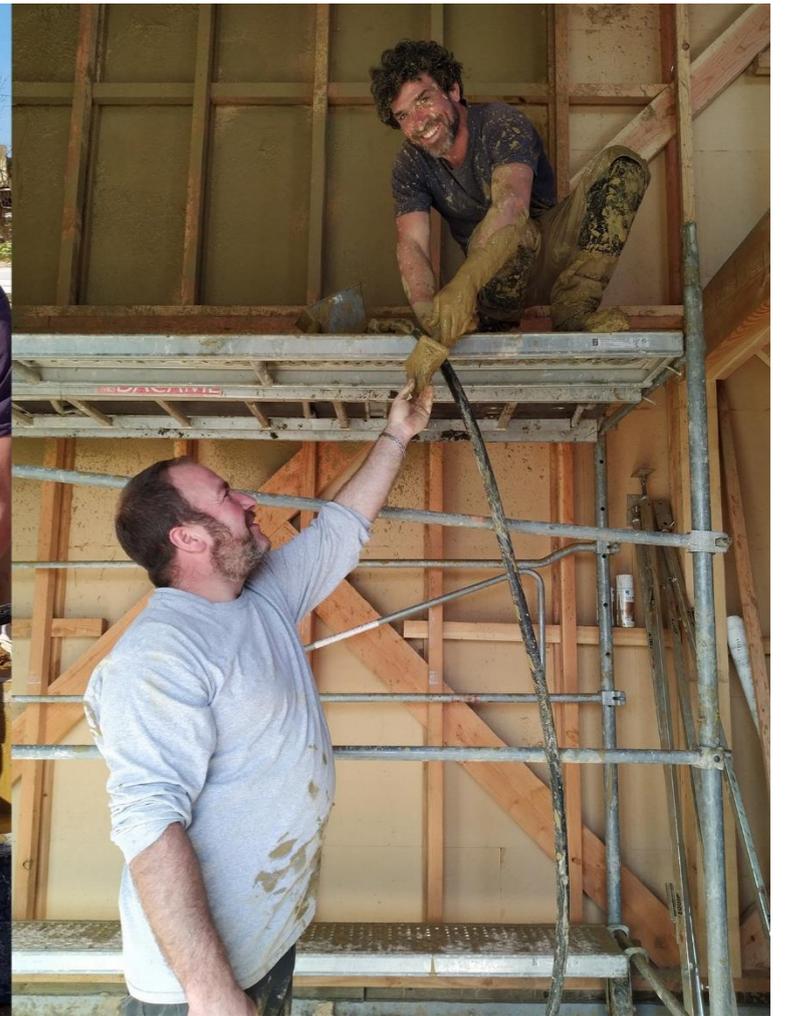
En cas de finition Fermacell -> Pare vapeur + Passage réseaux dans un vide technique (étanchéité à l'air), les prises ne doivent pas être intégrées dans l'ossature...

PREPARATION DU SUPPORT - COUCHE D'ACROCHE (BARBOTINE vs GOBETIS)



18 mars 2021 copyleft © cosma architecture

# REX CHANTIER - IMMOBILE HOME - VERS UNE ARCHITECTURE DES COMMUNS UN CHANTIER COLLABORATIF ET MISE EN COMMUN DES COMPETENCES



**REX CHANTIER - IMMOBILE HOME - VERS UNE ARCHITECTURE DES COMMUNS**  
**IMPLICATION ET PARTICIPATION DU VOISINAGE**



REX CHANTIER - IMMOBILE HOME - VERS UNE ARCHITECTURE DES COMMUNS

## PROJECTION TERRE CHANVRE AVEC UNE CARDEUSE POUR BETON DE CHANVRE

-> rendement 8m<sup>3</sup> / jour , masse volumique moyenne 320 kg/m<sup>3</sup> (source entreprises)



18 mars 2021 copyleft © cosma architecture



**REX CHANTIER - IMMOBILE HOME - VERS UNE ARCHITECTURE DES COMMUNS**  
**CHANTIER ECOLE – VISITES DE CHANTIER PRO ET GRAND PUBLIC**



**REX CHANTIER - IMMOBILE HOME - VERS UNE ARCHITECTURE DES COMMUNS**  
**TEMPS DE LAISSER REPOSER / TEMPS DE SECHAGE**



**REX CHANTIER - IMMOBILE HOME - VERS UNE ARCHITECTURE DES COMMUNS**  
**VENTILLATION NATURELLE / GESTION**





REX CHANTIER - IMMOBILE HOME - VERS UNE ARCHITECTURE DES COMMUNS

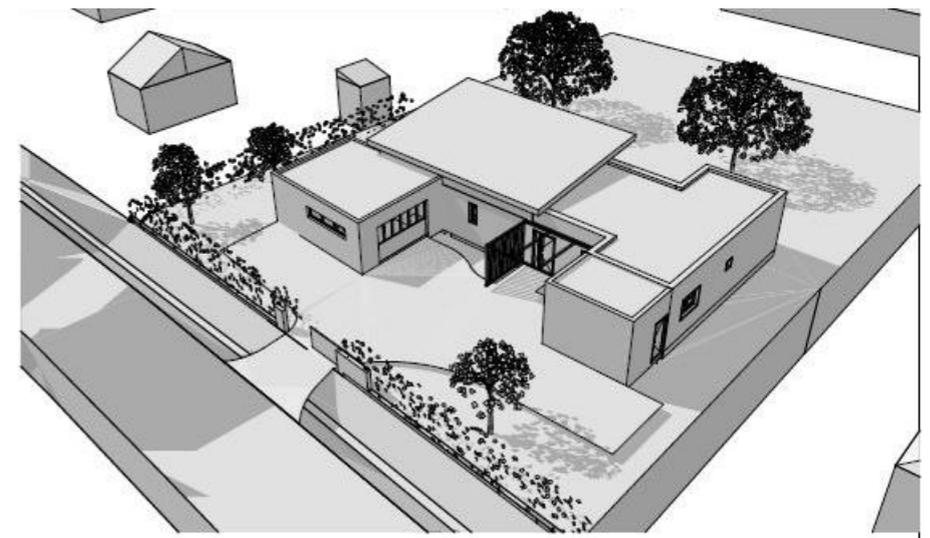
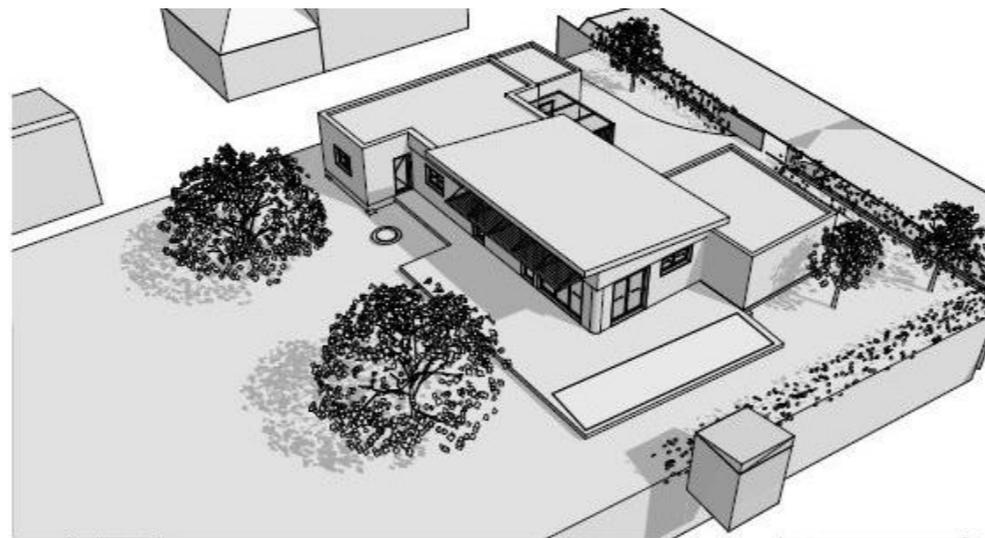
FINITIONS INTERIEURES: Enduit terre, panneaux bois et Fermacell

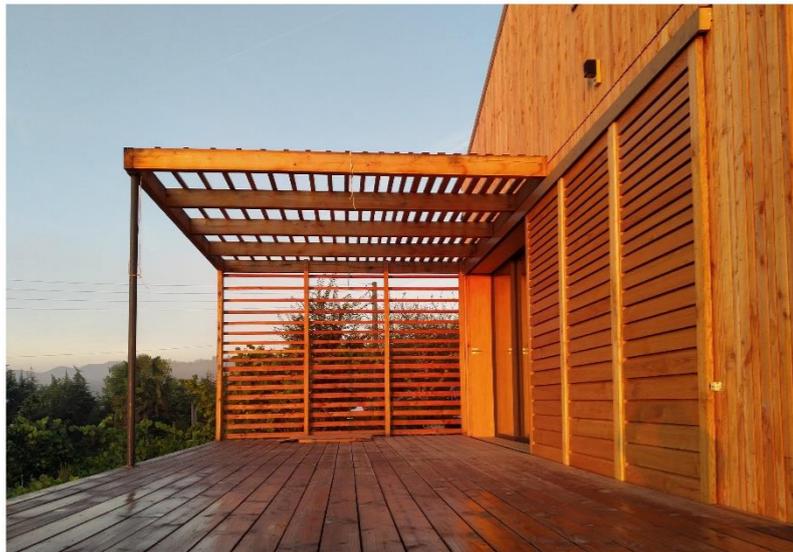
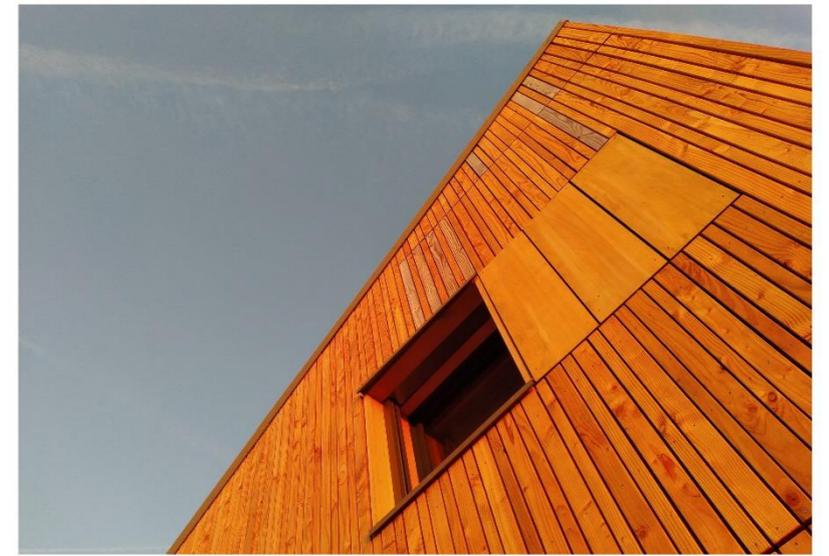


**REX CHANTIER - IMMOBILE HOME - VERS UNE ARCHITECTURE DES COMMUNS**  
**VISITE PEDAGOGIQUE: ENSA Toulouse - WORKSHOP TOCA TIERRA**



# FUTUR CHANTIER TERRE CHANVRE -> MAISON BIOCLIMATIQUE A GAILLAC





Merci pour votre attention!



**COSMA ARCHITECTURE**  
40 Rue d'Assalit, 31500 Toulouse  
Ordre des architectes n°S19317  
07 69 14 22 44  
[contact@archicosma.fr](mailto:contact@archicosma.fr)  
[www.archicosma.fr](http://www.archicosma.fr)