

Quelques perspectives d'avenir :

LA PAILLE PORTEUSE



NEBRASKA /// association de "capabilisation" à but non lucratif /// CONTACT@NEBRASKA.OVH

INNOVATION – PAILLE PORTEUSE

L'histoire ... le Nebraska, USA ...

En 1903, les premières constructions

Construction réalisées en 1920



INNOVATION – PAILLE PORTEUSE



1^{er} ERP* en paille porteuse De la paille à la truffe !

À Prudhomat, dans le Nord du Lot, à deux pas du Château de Castelnaud, les amateurs de fitness qui fréquentent la salle de Claire Coach, bénéficient d'un cadre exceptionnel pour entretenir leur forme. Un magnifique bâtiment en paille porteuse de 140 m², entièrement réalisé en auto construction. L'occasion de découvrir un couple sympathique au parcours hors du commun, qui conjugue en parfaite harmonie, bien-être, sport, santé, respect de l'environnement, éco-construction et maintenant exploitation et élevage bio !

* Etablissement



1. Un géotextile permet d'éviter au hérisson de galets de descendre dans la terre.
2. Le muret de fondation est réalisé en blocs de pierre ponce, permettant de surélever le bâtiment de 60 cm comme spécifié en zone inondable, tout en limitant les risques de capillarité vers la paille.
3. Les premières bottes posées sur une double lisse basse isolée en chanvre.
4. La paille de blé locale est disponible en grosses bottes (2,5 x 1,2 x 0,7 m) de haute densité, elles sont posées sur chant. Deux bottes suffisent pour la hauteur du bâtiment de 2,40 m ! Par contre, elles ont tendance à bomber et à se creuser côté intérieur.
5. La charpente a été intégralement montée au sol avec son bac acier. Le grutier l'a posée d'un seul tenant !



INNOVATION – PAILLE PORTEUSE



sources

Architecte Atelier

Werner Schmid

Technique :

Grosses bottes

porteuses,

montées à plat.



INNOVATION – PAILLE PORTEUSE



Architecte Atelier Werner Schmidt

Technique : Grosses bottes porteuses, montées à plat.

INNOVATION – PAILLE PORTEUSE

Pas de poteaux ! Mais pas de RP...



INNOVATION – PAILLE PORTEUSE

Sangle de
précompression

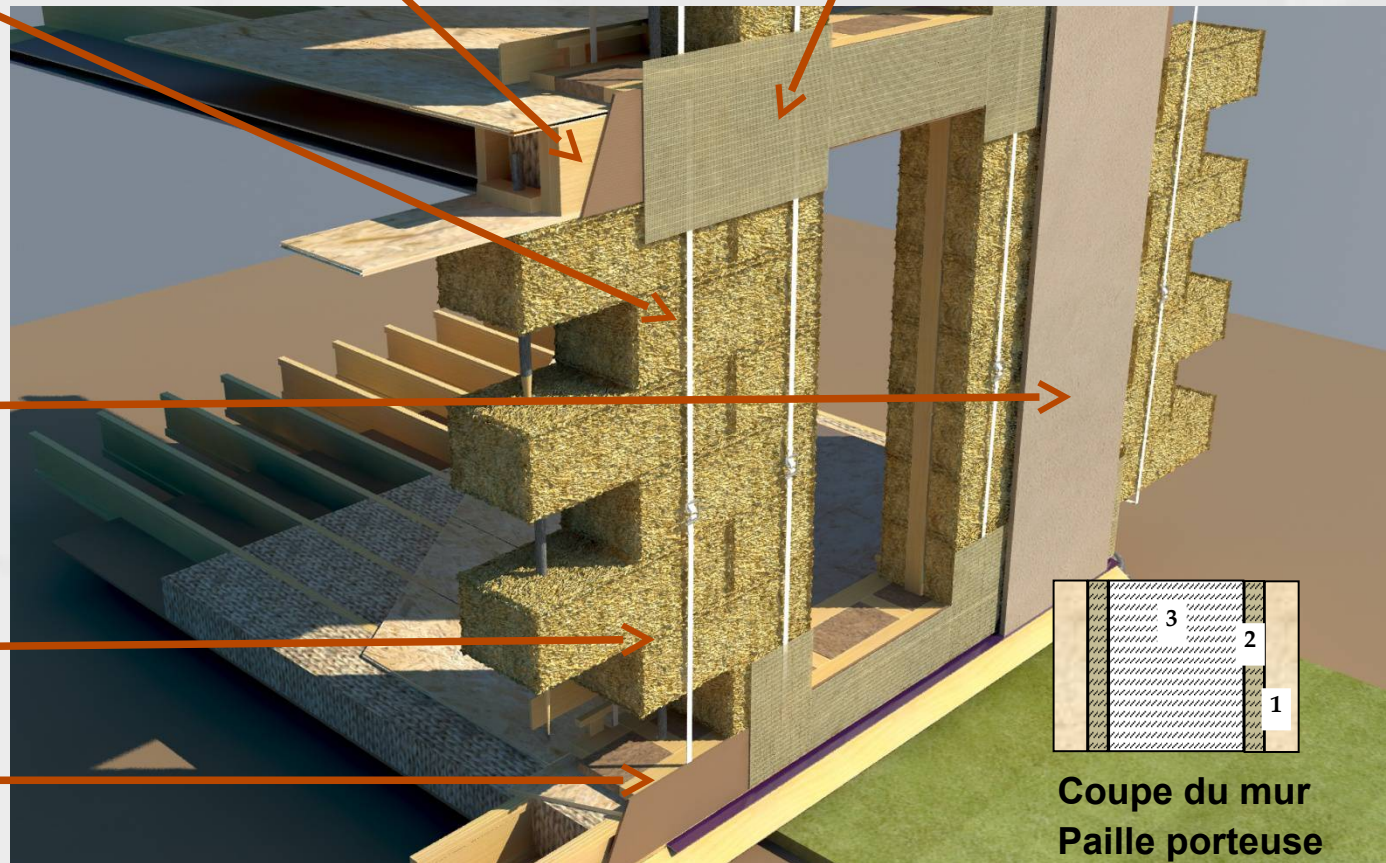
Support d'enduit : canisse, Treillis etc ...

Lisse haute

enduit

Bottes
de paille

Lisse basse



Coupe du mur
Paille porteuse

INNOVATION – PAILLE PORTEUSE



Projection d'enduits sur
Voutes en Paille
Porteuse

INNOVATION – PAILLE PORTEUSE



PAILLE PORTEUSE

ESSAIS

Mécaniques



INNOVATION – PAILLE PORTEUSE

Soutien militant de plusieurs labo depuis 2008*



Exemple déformation

- Charge 8 to/m → 80 kN/m
- Botte de paille largeur 120 cm, hauteur 80 cm
- La pression P devient ainsi
$$\frac{F}{A} = \frac{80 * 10^3}{1200 * 1000} = 0.066 N / mm^2$$
- La déformation est de
$$\frac{P}{E} = \frac{0.066}{0.4} = 0.17 \text{ ou } 17\%$$
- La réduction de la hauteur est de 0.17 * 80 cm = 13.2 cm
- La botte a une hauteur finale de 66.8 cm



Centre Universitaire Génie Civil
Boulevard Jacques Doucet
33 300 EGLIÉTONS
Tel. (+33) 5 56 34 45 32
Fax: (+33) 5 56 79 66 05
Réc: (+33) 5 56 95 45 02

Bois-Construction
PT

La PFT Bois-Construction du Limousin accompagne les entreprises de la fibre bois dans leurs démarches d'innovation. Elle s'appuie sur un réseau d'acteurs constructifs et établissements de recherche et d'enseignement du Limousin, complémentaires et reconnus dans le domaine.

DOMAINES D'INTERVENTION

La PFT Bois-Construction du Limousin propose des prestations dans les domaines suivants :

- Essais sur matériaux, produits et structures (mesures, thermique, hydrique, vieillissement, traitements de surface...)
- Simulation et calculs numériques pour le comportement mécanique, thermique, hydrique,
- Etudes, fabrications et mises en œuvre de systèmes constructifs bois,
- Thermisme des maisons bois,
- Fabrication industrielle, appareils industriels,
- Marketing, stratégie, vente et statut juridique des entreprises de construction bois.

PRINCIPAUX EQUIPEMENTS EXPERIMENTAUX

Essais mécaniques

1. Presse universelle 500kN équipée d'un caisson climatique (température et hygrométrie contrôlée)
2. Ensemble de capteurs de déplacements et de force
3. Banc d'essai de structures de lrm de portée et 500kN d'effort max (essai sur murs, jointures ou assemblages plus complexes)

Configurations pressurée / Configurations essai

Essais thermohydratiques

4. En nombreux capteurs et contrôles de mesure destinés au suivi de la température et de l'hygrométrie in situ (permet de caractériser le performance globale du bâtiment)
5. Double enceinte climatique permettant de définir le comportement dynamique thermique hydrique (essai sur murs ou ouvertur ou système combiné)
6. Encintes climatiques de 800L et 12m³

Essais de vieillissement

7. Encinte CALV permettant d'accélérer le vieillissement (le sel UV et à l'humidité (NF EN 927-6)
8. Equipements de quantification du vieillissement (couleur, brillance, craquelage, fissuration, écaillage...)

EQUIPE, COORDONNEES ET MEMBRES

Présidente : **Méline FAULIAT** (Présidente de l'Université de Limoges)
 Directeur : **Jean-Olivier PPT** - IUT - Département Génie Civil d'Egletons, IUT de Limoges
 Coordonnateur : **Stéphane LACOMBE**
 Téléphone : +33 (0) 5 55 95 45 41

PFT Bois-Construction
 Centre Universitaire Génie Civil
 33 300 EGLIÉTONS
 Tél. : 05 55 95 45 32
 Fax : 05 55 95 45 02

Coordonnateur PFT Bois-Construction
Méline DOUGLÉ
 Ingénieure de Recherche
 Tél. : 06 87 79 46 05
 Mail : meleine.dougle@unilim.fr

Président Membres

Groupe d'Etude des Matériaux Hétérogènes, Equipe Génie Civil et Durabilité de l'Université de Limoges
 Département Génie Civil d'Egletons - IUT
 Institut Supérieur de Management des Industries du Bois (ISMIB) de Tulle
 Institut National des Sciences de l'Industrie
 Lycée le Vais de Limoges
 Lycée Professionnel de Bois-Les-Oliviers
 Département Public, Centre d'Engagement et de Formation Professionnelle Agricole (CEFFPA) de Haute-Corrièze

*CEREMA – ENTPE – NAVIER – BRAUN - IUT NIMES ETC

INNOVATION – PAILLE PORTEUSE

Mode de calcul présenté par Peter BRAUN, ingénieur Suisse

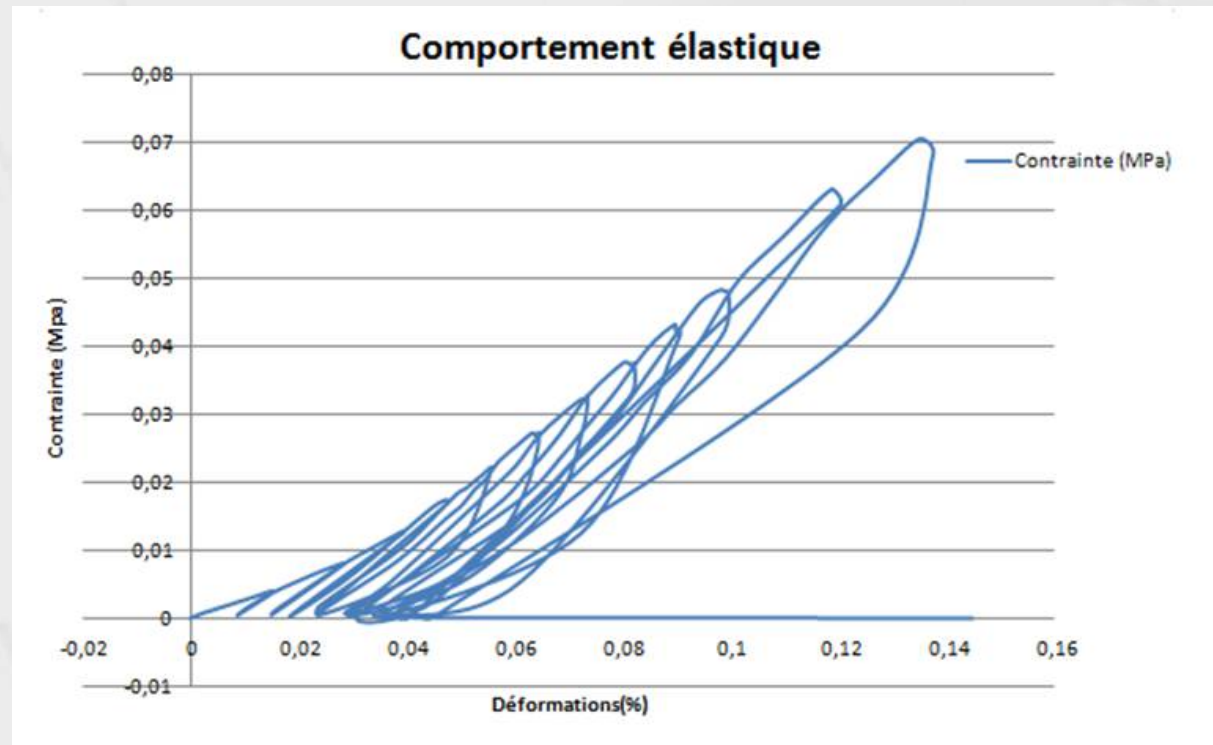
Exemple déformation

- Charge 8 to/m → 80 kN/m
- Botte de paille largeur 120 cm, hauteur 80 cm
- La pression P devient ainsi
$$\frac{F}{A} = \frac{80 * 10^3}{1200 * 1000} = 0.066 N / mm^2$$
- La déformation est de
$$\frac{P}{E} = \frac{0.066}{0.4} = 0.17 \text{ _ou_ } 17\%$$
- La réduction de la hauteur est de $0.17 * 80 \text{ cm} = 13.2 \text{ cm}$
- La botte a une hauteur finale de 66.8 cm

INNOVATION – PAILLE PORTEUSE

IUT GENIE CIVIL DE NIMES_2017

Détermination du module de Young + Mise en evidence du comportement 100% élastique après une plage d'écrasement.



INNOVATION – PAILLE PORTEUSE

Essais “Eurocode 0 annexe d”



Calcul corroboré par l'essai sur chantier réalisé par Christian Hamani pour APIJBAT.

Conception et dimensionnement suivis par Yannig Robert et Emmanuel Pezrès.

Le calcul indique 12cm et sur chantier la compression est maximum de 12cm

IUT GENIE CIVIL DE NIMES_2016

LA PAILLE NUE PRECONTRAINTE EST STRUCTURELLE :

MAIS

Avec les sangles habituelles sur petites bottes on obtient 600kg/ml de précontrainte

alors que les charges attendues pour un bâtiment rdc (toiture etc) est d'environ 500kg/ml

Le coefficient de sécurité de 1,2 nous paraît faible...

INNOVATION – PAILLE PORTEUSE

IUT GENIE CIVIL DE NIMES_2016

=> Développement de nouveaux systèmes de précontrainte plus puissants pour obtenir 1t/ml et avoir un coefficient de sécurité de 2.



Face 1 du mur avec le premier dynamomètre

INNOVATION – PAILLE PORTEUSE

IUT GENIE CIVIL DE NIMES_2017

FLUAGE ?

Aucune deformation instantannée de la paroi en paille précontrainte sous une nouvelle charge de 1.2 tonne.

La Paille précontrainte supporte ces charges et semble ne pas fluer !!!

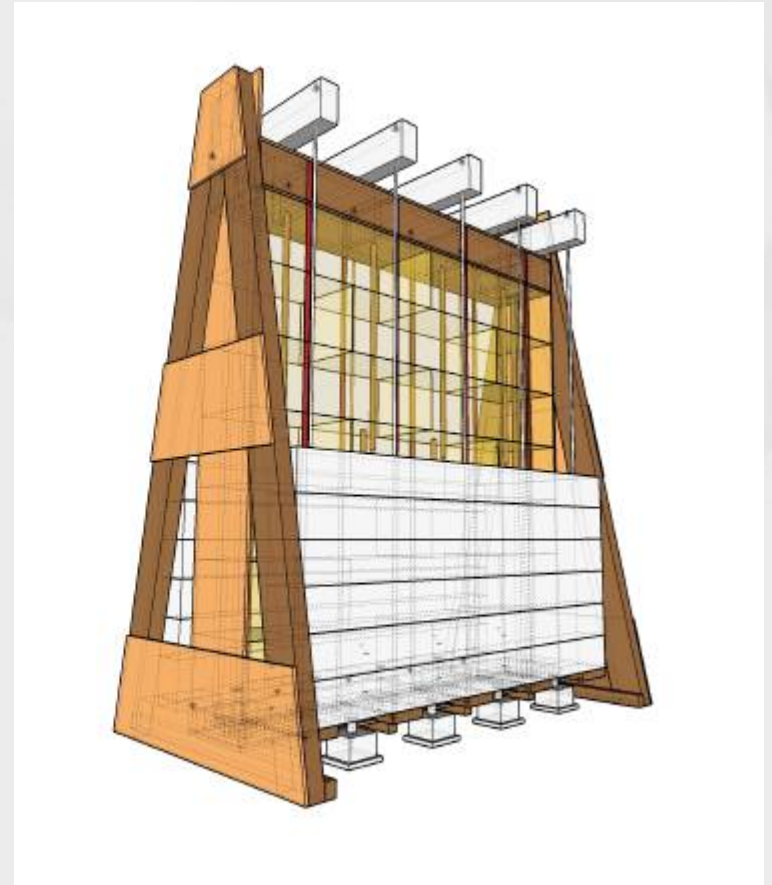
Les mesures sont en cours, patience !



FLUAGE SUITE !!

Au Lycée Professionnel de Bellac il est programmé à l'automne un nouvel essai de fluage parfaitement instrumenté.

Travail coordonné par Christian et Cédric pour l'Atelier Paille Porteuse du RFCP, appuyés par Marie-Colette et l'équipe de la Région Nouvelle Aquitaine.



INNOVATION – PAILLE PORTEUSE

**Prévision d'un test
au feu avec le CERIB
pour le futur centre
de loisirs Félix Eboué
à Rosny-sous-Bois :**

**Tenue mécanique en
cas d'incendie.**



Des Questions ?



NEBRASKA /// association de "capabilisation" à but non lucratif /// CONTACT@NEBRASKA.OVH