

Ghadie Tlaji<sup>1\*</sup> Salah Ouldboukhitine<sup>1</sup> Fabienne Pennec<sup>1</sup> Mohamad Ibrahim<sup>2</sup> Pascal Biwole<sup>1,3</sup>

(<sup>1</sup>) Université Clermont Auvergne, CNRS, Clermont Auvergne INP, Institut Pascal, F-63000 Clermont–Ferrand, France

(<sup>2</sup>) Polytech'Lab, UPR UCA 7498, Université Cote d'Azur, 930 Route des Colles, 06903, Sophia Antipolis, France

(<sup>3</sup>) MINES Paris Tech, PSL Research University, PERSEE - Center for Processes, Renewable Energies and Energy Systems, CS 10207, 06 904 Sophia Antipolis, France

\*ghadie.tlaji@uca.fr



## Contexte et objectif

- Le secteur du bâtiment représente 44% de l'énergie totale consommée.
- 10% des émissions de CO<sub>2</sub> sont causées par les matériaux de construction



Réduire la consommation des matériaux non renouvelables en s'orientant vers les matériaux biosourcés tels que la paille, le bois,...

➔ **But : caractériser la paille depuis l'échelle de la fibre jusqu'à l'échelle du bâtiment.**

### Microstructure poreuse

- ➔ Faible conductivité thermique
- ➔ Faible résistance à la diffusion de vapeur d'eau

### Composition chimique

Haute teneur en cellulose → isolation thermique  
Haute teneur en lignine → résistance mécanique

### Propriétés hygrothermique

- 6h < déphasage < 10h
- facteur d'amortissement < 0,1
- Valeurs U ≈ 0.2W/K.m<sup>2</sup>
- Faible capacité de migration d'eau

### Performances environnementales

- Faible énergie grise
- Séquestration du carbone par la paille → Faibles émissions de CO<sub>2</sub>
- Energie intrinsèque → Moins d'énergie dépensée pour la construction

## Echelle de la Fibre

- Type de la paille (orge, blé, avoine, riz,...)
- Type de sol



## Echelle de la botte

- Densité
- Orientation / longueur des fibres
- Température
- Humidité relative



## Echelle de l'Enveloppe

- Composition du mur (Bois, ciment, chaux...)
- Epaisseurs des couches



## Echelle du Bâtiment

- Méthode de construction
- Réglementations
- Conception (surface, nombre d'étage,...)



### Propriétés mécanique

Courtes fibres → propriétés quasi-isotropes  
Longues fibres → propriétés anisotropes  
Fibres horizontales → Module d'élasticité plus élevé

### Propriétés hygrothermique

- Fibres parallèles au flux de chaleur → Conductivité thermique augmente avec la densité, température et HR
- La résistance à la diffusion de vapeur d'eau augmente avec la densité

### Construction de bâtiments

- Simple et rapide
- Prix compétitif

### Performances environnementales

Moins d'énergie dépensée pour le chauffage des bâtiments

### Confort hygrothermique

Minimisation des fluctuations de température et d'humidité intérieures