

Propriétés hygrothermiques des éco-matériaux à base de terre crue

Ichrak HAMROUNI

ichrak.hamrouni@doct.univ-lehavre.fr

Said TAIBI - UMR 6294 LOMC-CNRS-ULHN

Mehrez JEMAI – LGC - ENIT

Tariq OUAHBI – UMR 6294 LOMC–CNRS–ULHN

Natalija LHUISSIER – UMR 6294 LOMC–CNRS–ULHN

Hatem ZENZRI – LGC – ENIT



GdR MBS

MATÉRIAUX de CONSTRUCTION BIOSOURCÉS

du 10 au 14 novembre



- Matériaux de construction classiques tel que le béton de ciment nécessitent beaucoup d'énergie pour leur élaboration et engendrent le dégagement d'énormes quantités de CO₂,
- Des recherches sont menées pour trouver des alternatives d'éco-matériaux écologiques à faible impact environnemental,
- L'élaboration des matériaux de construction à base de terre crue est une piste sérieuse. Ces matériaux doivent vérifier deux critères: une résistance structurale et un confort hygro-thermique.

Problématique

Exemple d'un bâtiment construit avec un éco-matériau « **Béton de terre** » formé par la terre crue, des fibres végétales et des liants stabilisants



Région Normandie, France

Etude expérimentale

Matériaux utilisés

- Terre crue : Limon Gonfreville l'Orcher (France)
- Fibres de lin naturelles
- Limon renforcé par des fibres de lin

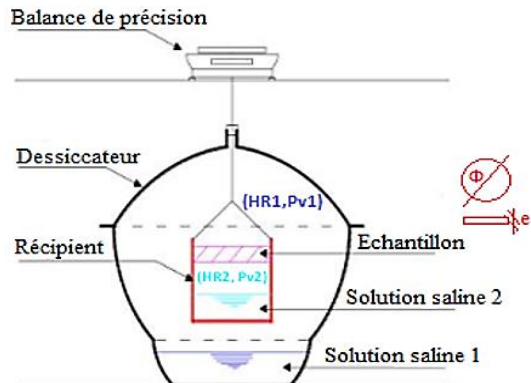


Etudes et dispositifs expérimentaux

Transferts hygroscopiques

Perméabilité à la vapeur

$$\delta_v = e \frac{j_v}{\Delta P_v}$$

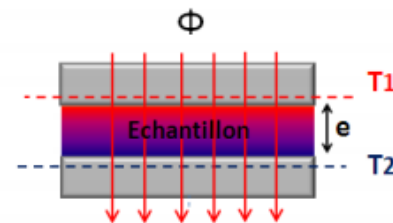


Méthode de la coupelle

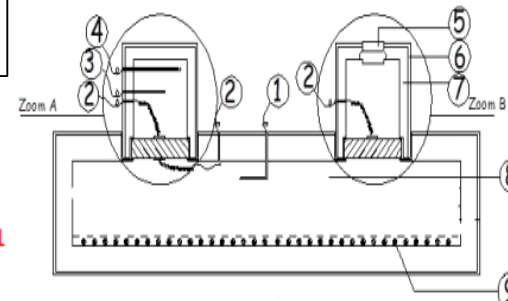
Transferts thermiques

Conductivité thermique

$$\lambda = \frac{\phi \cdot e}{\Delta T \cdot S} = \frac{U \cdot I \cdot e}{(T_1 - T_2) \cdot S}$$



Méthode de la boîte chaude

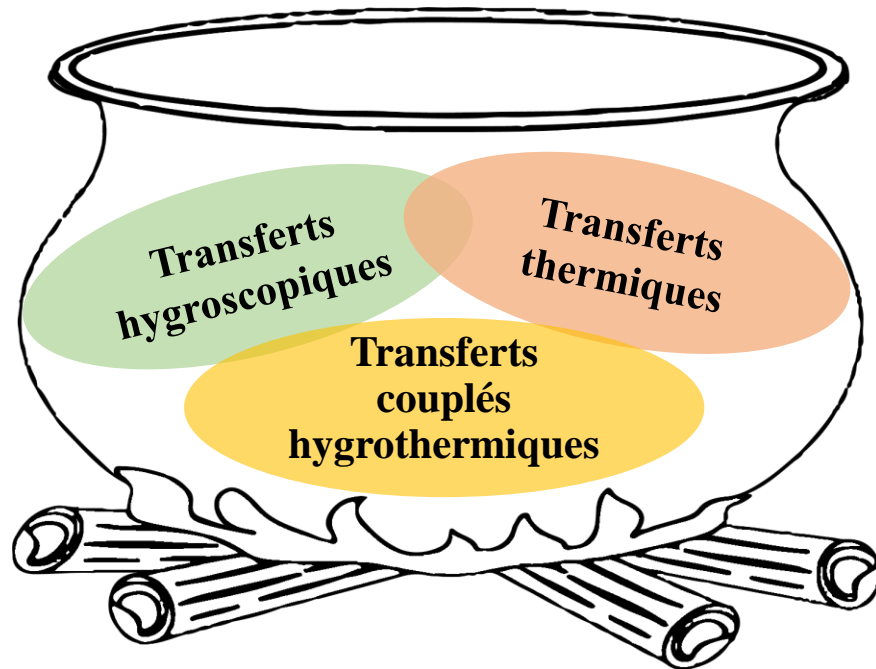


Dispositif de couplage hydrothermique développé au sein du laboratoire LOMC

Transferts couplés hygrothermiques

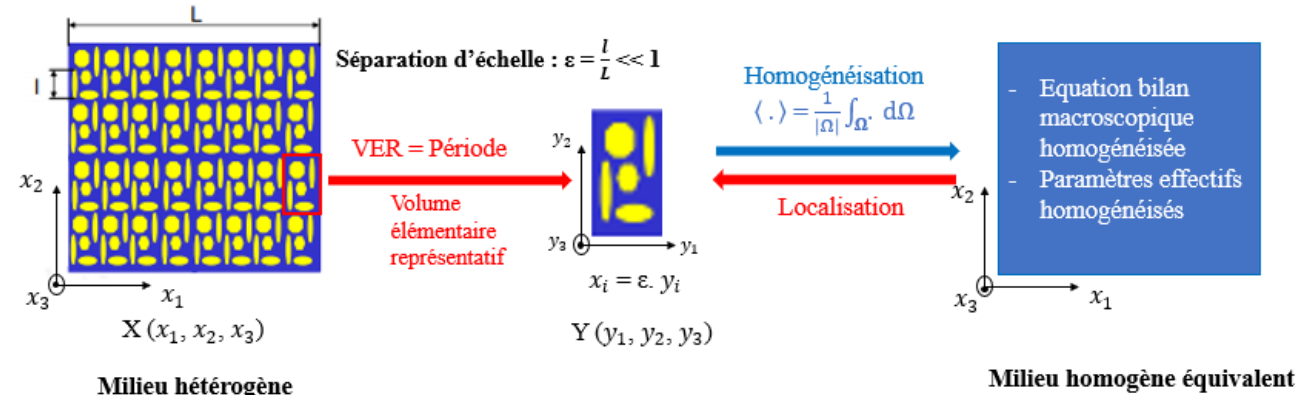
Etude numérique

Théorie d'homogénéisation périodique sur la terre crue renforcée par des fibres de lin



Equations de transferts hygrothermiques

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_0 \cdot c_p \cdot \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \cdot \frac{\partial T}{\partial x} \right) + L_v \cdot \frac{\partial}{\partial x} \left(\delta_v \cdot \frac{\partial}{\partial x} (\text{HR} \cdot p_{\text{sat}}) \right) \\ \xi \cdot \frac{\partial \text{HR}}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_\varphi \cdot \frac{\partial \text{HR}}{\partial x} + \delta_v \cdot \frac{\partial}{\partial x} (\text{HR} \cdot p_{\text{sat}}) \right) \end{array} \right.$$



Résultats

- Matériau homogène avec une perméabilité à la vapeur et une conductivité thermique effectives,
- Equations bilans homogénéisées des transferts hygroscopiques, thermiques et couplés hygrothermiques.

Merci pour votre attention



GdR MBS

MATÉRIAUX de CONSTRUCTION BIOSOURCÉS

du 10 au 14 novembre