

AVIS DE PRESENTATION DE THESE EN SOUTENANCE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME NATIONAL DE DOCTEUR

Monsieur Fares BENNAI

Présentera ses travaux intitulés :

« Étude des mécanismes de transferts couplés de chaleur et d'humidité dans les matériaux poreux de construction en régime insaturé »

Spécialité : **Génie civil**

Le 28 juin 2017 à 10h00

Lieu :

**Université Abderrahmane Mira de Béjaïa
Rue Targa Ouzemour, Béjaïa
6000 Béjaïa
Algérie**

Composition du jury :

Mme ABAHRI Kamilia

M. AIT-MOKHTAR Abdelkarim

M. BELARBI Rafik

M. BENTCHIKOU Mohamed

M. CHELOUAH Nasser

M. KHELIDJ Abdelhafid

M. TAHAKOURT Abdelkader

Maître de conférences, ENS de Cachan

Professeur, Université de la Rochelle

Professeur, Université de la Rochelle

Maître de conférences, HDR, Université de Médéa (Algérie)

Professeur, Université de Bejaia (Algérie)

Professeur, Université de Nantes

Professeur, Université de Bejaia (Algérie)

Résumé :

Le présent travail a pour objectif de comprendre l'influence des paramètres géométriques des éco-matériaux d'enveloppe, tels que le béton de chanvre, sur les mécanismes de transferts couplés de chaleur, d'air et d'humidité afin de prédire le comportement du bâtiment dans le but de le piloter et de l'améliorer dans sa durabilité. Pour cela, une approche multi-échelle est mise en place. Elle consiste à maîtriser les phénomènes physiques dominants et leurs interactions à l'échelle microscopique. S'ensuit, une modélisation à double échelle, microscopique –macroscopique, des transferts couplés de chaleur, d'air et d'humidité qui prend en compte les propriétés intrinsèques et la topologie microstructurale du matériau moyennant le recours à la tomographie rayon X conjuguée à la corrélation d'images 2D et 3D. Pour cela, une campagne de caractérisation fine des propriétés physiques et hygrothermiques du béton de chanvre confectionné au laboratoire a été réalisée. Elle s'est focalisée sur l'étude de l'impact du vieillissement, l'état thermique et hydrique du matériau sur ses propriétés intrinsèques. Les résultats montrent une excellente capacité d'isolation thermique et de régulation naturelle d'humidité du béton de chanvre. Puis, une caractérisation microscopique par différentes techniques d'imagerie a été effectuée. Les reconstructions 3D du matériau réel scanné au tomographe aux rayons X à différentes résolutions montrent que le béton de chanvre possède plusieurs échelles de porosité, allant de la microporosité au sein du liant et des chènevottes à la macroporosité inter-particulaire. Le comportement hygro-morphique sous sollicitations hydriques a été ensuite étudié. Les résultats de la corrélation d'image numérique 2D et de la tomographie aux rayons X couplés à la corrélation d'images volumiques, montrent la nature du comportement du béton de chanvre soumis à des hygrométries différentes. En effet, la chènevotte subit des déformations plus importantes que le liant, causant ainsi des modifications de la microstructure du matériau.

Sur le volet de la modélisation, moyennant la technique d'homogénéisation périodique un modèle des transferts couplés de chaleur, d'air et d'humidité dans les matériaux poreux de construction a été développé. Les tenseurs de diffusion et de conductivité thermique homogénéisés ont été calculés numériquement. Ensuite, une confrontation entre les résultats du calcul des coefficients de diffusion macroscopique et ceux expérimentaux obtenus au LaSIE a été réalisée.

Les résultats obtenus dans le cadre de ce travail de thèse ont mis en exergue l'influence de l'état hydrique et thermique du béton de chanvre sur ces propriétés intrinsèques, et sa microstructure très hétérogène. Ils ont révélé aussi les limites des approches phénoménologiques basées sur l'établissement des bilans de masse, de quantité de mouvement et d'énergie.