



HAL
open science

Mesures et modélisation de la diffusion dans le bois en ambiance non contrôlée

Maximin Varnier, Nicolas Sauvat, Cédric Montero, Frédéric Dubois, Joseph
Gril

► **To cite this version:**

Maximin Varnier, Nicolas Sauvat, Cédric Montero, Frédéric Dubois, Joseph Gril. Mesures et modélisation de la diffusion dans le bois en ambiance non contrôlée. 5èmes journées du GDR Sciences du Bois - Les usages du bois : enjeux et opportunités, Nov 2016, Bordeaux, France. hal-01493308

HAL Id: hal-01493308

<https://hal.science/hal-01493308>

Submitted on 21 Mar 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mesures et modélisation de la diffusion dans le bois en ambiance non contrôlée.

VARNIER Maximin¹, SAUVAT Nicolas¹, MONTERO Cédric², DUBOIS Frédéric¹, GRIL Joseph²

¹ Univ. Limoges, GEMH, EA 3178, F-19300 Egletons, France

² Univ. Montpellier, LMGC, UMR 5508, F-34090 Montpellier, France

maximin.varnier@etu.unilim.fr

Mots clefs : Ambiance non contrôlée, algorithme d'optimisation, diffusion, isotherme de sorption, modélisation.

Contexte scientifique

Que ce soit dans une problématique de séchage, ou de diagnostic des structures, la caractérisation de l'eau dans le bois est un sujet qui préoccupe les chercheurs depuis des décennies, car cette dernière a une forte influence sur les caractéristiques mécaniques de ce matériau. Ainsi, de nombreuses études ont menées à la création de modèles de transfert hygrothermique ont été conçu, prenant en compte les transferts de vapeur et d'eau liée et/ou libre. [WUFI, TRANSPORE, ...] Toutefois le nombre important des paramètres de diffusions dépendants de la température et de la teneur en eau conduit souvent à simplifier ces dépendances.

Expérimentation

Dans un objectif de diagnostic in situ des structures, la diffusion de l'eau liée dans le bois doit prendre en compte l'influence de la température. Par ailleurs l'utilisation d'instrument de mesure en conditions non isotherme, demande de valider des procédures de corrections des données.

L'étude réalisée se présente sous la forme d'une série de mesures, puis d'une identification des paramètres hygrothermiques d'éprouvettes cubique en bois de douglas, mises dans des conditions climatiques équivalent à la Classe de Service 2 donnée dans les Eurocode (extérieur protégé des intempéries) pour un climat de moyenne montagne. La teneur en eau des éprouvettes est déterminée par le suivi de masse de l'éprouvette via une balance, et la température et l'humidité relative de l'air est mesurée à l'aide d'une sonde hygrothermique (Fig. 1). Enfin, les résultats sont associés par la suite à une méthode d'optimisation, basée sur un algorithme de minimisation d'erreur au sens des moindres carrés (Simplexe), afin de déterminer les caractéristiques hygrothermiques des éprouvettes.

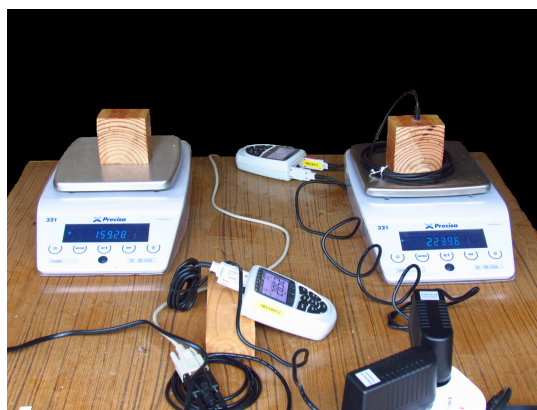


Fig. 1 : Essai de diffusion en ambiance non contrôlée

L'essai de diffusion a été réalisé à l'aide de deux balances (une par éprouvette), et de deux sondes hygrométriques. Actuellement, seul le sens de transfert hydrique longitudinal a été testé. Dans l'éprouvette E2, une sonde hygrométrique a été mise au cœur de l'éprouvette, afin de connaître le profil thermo hydrique dans l'épaisseur de l'éprouvette.

En mesurant l'humidité relative, et la température au cœur de l'éprouvette (fig.2 et 3), il est ainsi possible de déterminer les caractéristiques de perméabilité apparente, et de diffusivité de l'éprouvette.

Enfin, une méthodologie permettant de corriger les erreurs de pesée en ambiance non isotherme est proposée.

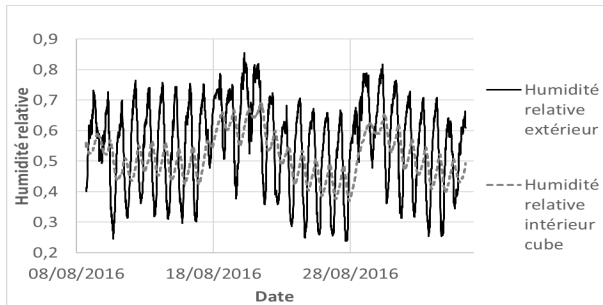


Fig. 2 : Evolution de l'humidité relative extérieure et au cœur de l'éprouvette E2

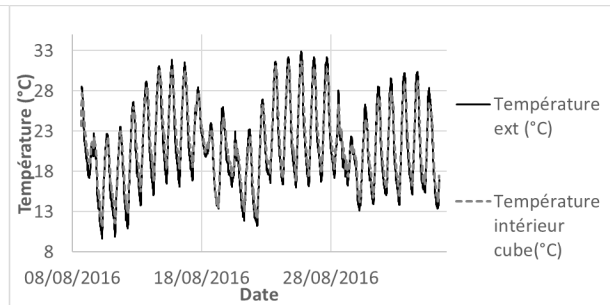


Fig. 3 : Evolution de la température extérieure et au cœur de l'éprouvette E2

Détermination des paramètres physiques par méthode inverse

Une méthode d'analyse inverse (simplexe) est utilisée pour déterminer les paramètres des isothermes de sorption (Seddick - 2006), des isothermes partielles (Pedersen - 1990), du transfert hydrique sous phase liquide et gazeuse (mise en évidence de la perméabilité apparente) et des coefficients d'échanges surfaciques thermique et hydrique.

Modèle

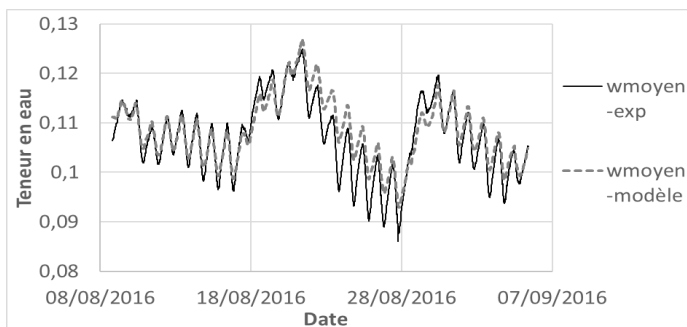


Fig. 4 : Comparaison modèle/expérimentale de la teneur en eau moyenne de l'éprouvette E2

Une confrontation entre les mesures et des simulations est proposée, en humidité moyenne, avec une extrapolation en profil d'humidité.

Références

Merakeb S. (2006) Modélisation des structures en bois en environnement variable, Egletons

Carsten, Rode, Pedersen (1990) Combined heat and moisture transfer in building
Constructions, Danemark

Künzel M. (1995) Simultaneous Heat and moisture transport in building components,
Allemagne