



HAL
open science

Caractérisation des transferts massiques en régime transitoire de matériaux hygroscopiques à double échelle de porosité: Formulation macroscopique prenant en compte le non-équilibre local

Arnaud Challansonnex, Floran Pierre, Patrick Perre

► To cite this version:

Arnaud Challansonnex, Floran Pierre, Patrick Perre. Caractérisation des transferts massiques en régime transitoire de matériaux hygroscopiques à double échelle de porosité: Formulation macroscopique prenant en compte le non-équilibre local. 5èmes Journées du GDR 3544 Sciences du Bois, Nov 2016, Bordeaux, France. hal-01819582

HAL Id: hal-01819582

<https://hal.science/hal-01819582>

Submitted on 16 Jul 2018

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.

Caractérisation des transferts massiques en régime transitoire de matériaux hygroscopiques à double échelle de porosité : Formulation macroscopique prenant en compte le non-équilibre local

CHALLANSONNEX Arnaud¹, PIERRE Floran¹, PERRE Patrick¹

¹ LGPM, CentraleSupélec, Université Paris-Saclay, Grande Voie des Vignes, Châtenay-Malabry, France

arnaudchallannex@gmail.com

Mots clés : bâtiments écologiques, double échelle de porosité, identification, matériaux hygroscopiques, transferts massiques

Résumé

Le secteur du bâtiment est dans notre pays le plus gros consommateur d'énergie et demeure très polluant. La situation environnementale actuelle nous invite donc naturellement à diminuer nos consommations énergétiques et à nous tourner vers l'utilisation de matériaux renouvelables. A ce titre, les matériaux biosourcés tirent leur épingle du jeu en permettant une large gamme d'usages tout en respectant l'environnement. Concernant l'isolation des bâtiments les panneaux de fibres végétales offrent de bonnes performances énergétiques pour un prix de revient modeste ce qui en fait certainement des matériaux d'avenir. Malheureusement, pour ces matériaux la lenteur des transferts massiques au sein des fibres est telle que la constante de temps associée au transfert microscopique est comparable à la constante de temps macroscopique de la paroi. Dans les parois d'un bâtiment, les alternances jour/nuit conduisent alors à des situations de non-équilibre local, même avec des épaisseurs de plusieurs centimètres. L'objectif de ce travail est de proposer une formulation macroscopique prenant en compte ce non-équilibre local.

En se basant sur des travaux antérieurs traitant des écoulements dans les réservoirs pétroliers [1] l'équation de conservation de l'humidité a été modifiée afin de prendre en compte ces phénomènes. En pratique ceux-ci sont modélisés par un produit de convolution incorporant une fonction mémoire représentative de la réaction des fibres à une perturbation. Cette formulation a été incorporée dans le code de recherche *Transpore* et les premières simulations se révèlent prometteuses.

En parallèle, un nouveau dispositif expérimental basé sur ce qui a déjà été fait au laboratoire [2] et devant permettre d'alimenter cette formulation est en train d'être développé. Le principe est de soumettre des échantillons à un échelon d'humidité relative puis de prélever deux variables indépendantes au cours du temps, l'humidité relative en face arrière de l'échantillon et sa masse. Ce dispositif (figure1), est réalisé autour d'un robot « peseur d'échantillons » permettant de mesurer la masse des échantillons à intervalles de temps réguliers. Il peut supporter jusqu'à dix échantillons et est placé dans une chambre climatique dont les conditions hygrothermiques sont contrôlées. Les échantillons sont placés dans des supports semblables à ceux utilisés par Perré et al. [2], l'acquisition de l'humidité relative en face arrière de l'échantillon (exemple de résultat visible figure 2) se faisant au moment de la pesée.



Fig. 1 : Dispositif expérimental

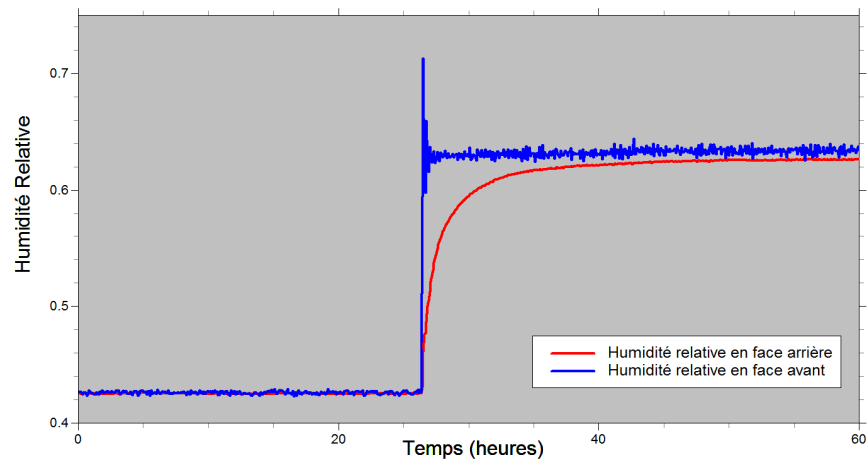


Fig. 2 : Evolution de l'humidité relative en face avant et arrière pour un échantillon de LDF

Références

- [1]: Showalter R.E. (1991). Diffusion models with microstructure. *Transport in Porous Media*, 6(5-6), 567-580.
- [2]: Perré, P.; Pierre, F; Casalinho, J.; Ayouz, M. (2015). Determination of the Mass Diffusion Coefficient Based on the Relative Humidity Measured at the Back Face of the Sample During Unsteady Regimes, *International Journal of Heat and Mass Transfer*