



HAL
open science

Utilisation des énergies intermittentes pour le séchage du bois : Étude expérimentale et numérique

Thouraya Salem, Patrick Perre, Anis Bouali, Eric Mougel, Romain Remond

► To cite this version:

Thouraya Salem, Patrick Perre, Anis Bouali, Eric Mougel, Romain Remond. Utilisation des énergies intermittentes pour le séchage du bois : Étude expérimentale et numérique. 4èmes Journées du GDR 3544 Sciences du Bois, Nov 2015, Clermond-Ferrand, France. hal-01819544

HAL Id: hal-01819544

<https://hal.science/hal-01819544>

Submitted on 20 Jun 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.

D03

Utilisation des énergies intermittentes pour le séchage du bois : Etude expérimentale et numérique

SALEM Thouraya¹, PERRE Patrick², BOUALI Anis¹, MOUGEL Eric¹, REMOND Romain¹

¹Université de Lorraine, Laboratoire d'Etudes et de Recherche sur le Matériau Bois (LERMAB), ENSTIB, Epinal, 88026, France

²Laboratoire de Génie des Procédés et Matériaux, CentraleSupélec, Université Paris-Saclay, 92290, Châtenay-Malabry, France
romain.remond@univ-lorraine.fr

Mots clefs : Bois, séchage intermittente, qualité du séchage

Introduction

Le séchage convectif du bois d'œuvre est une opération coûteuse en énergie. L'utilisation des énergies intermittentes à faible contenu exergétique (rejets d'eaux de refroidissement des centrales électriques, énergie solaire, énergie éolienne...) permettrait non seulement de réduire la consommation énergétique mais aussi d'améliorer la qualité du bois séché en activant le fluage mécanosorptif.

Dans ce travail, l'impact de l'intermittence de l'apport énergétique sur la qualité et sur la durée du séchage a été étudié expérimentalement et numériquement. Ensuite, différentes stratégies de séchage en conduite fluctuante ont été comparées avec le séchage convectif.

Résultats et discussions

Le code TransPore, code simulant les transferts couplés de masse et de chaleur dans un milieu poreux (Patrick Perré et Ian Turner 1999) a été utilisé.

Afin de valider les prédictions du code pour les conduites de séchage intermittentes, des confrontations entre les simulations et les résultats des essais de séchage en conduite constante et intermittente sur des échantillons de hêtre ont été effectuées. Deux configurations particulières de séchage ont été utilisées : séchage dissymétrique (flying wood) (Fig. 1a) et séchage sous charge (flexion 3 points) (Fig. 1b).

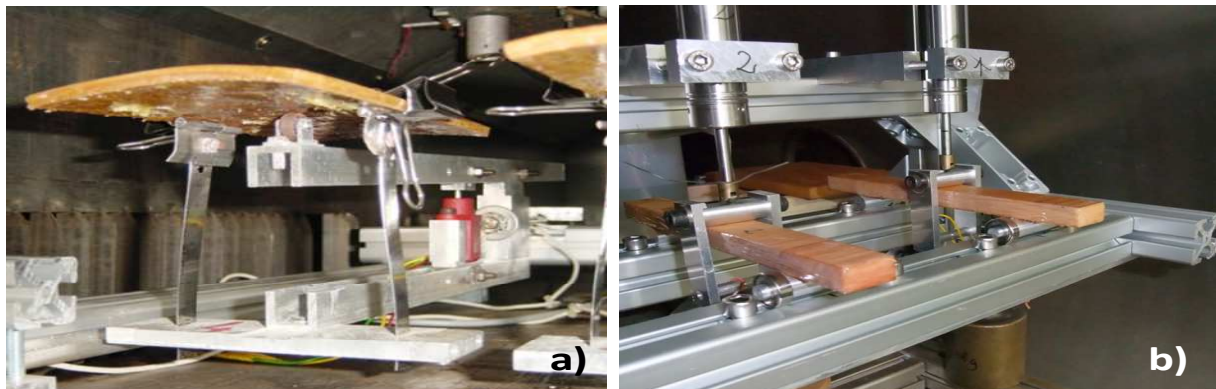


Fig.1 : Echantillons fixés aux dispositifs expérimentaux: (a) flyingwood et (b) flexion 3 points. (Mariella Lefevre, 2012)

Afin d'améliorer les prédictions du code, nous avons implémenté le modèle mécanosorptif de Fortino et al. (2009) dans la formulation mécanique. Les résultats des confrontations montrent une bonne cohérence entre les simulations numériques et les résultats expérimentaux au niveau de la cinétique (Fig. 2a) pour une conduite de séchage intermittente. Au niveau de la

réponse mécanique (Fig. 2b), le code reproduit les tendances observées mais avec une amplitude plus faible. Nous avons utilisé ensuite le code pour comparer la qualité de séchage obtenue avec différentes conduites de séchage y compris le séchage intermittent. La qualité du séchage a été évaluée à travers le gradient final de teneur en eau, la durée de séchage et le « slicing test » (Fig. 3).

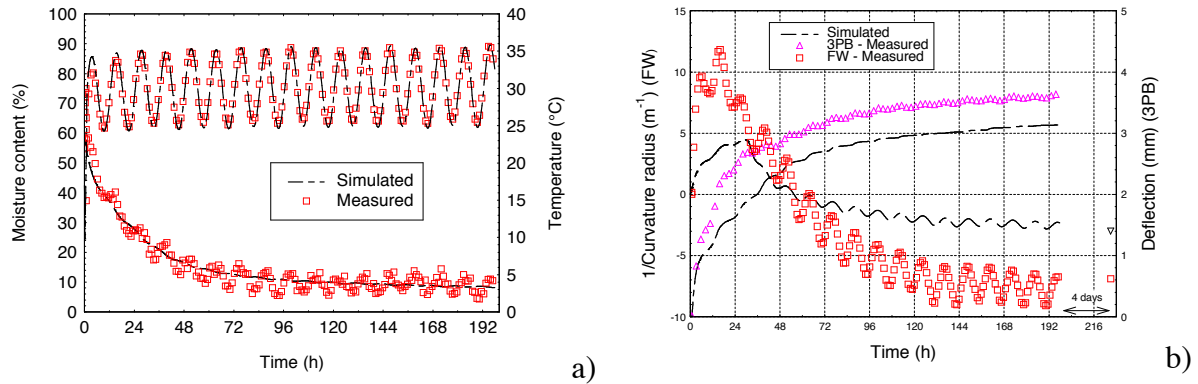


Fig. 2 : Cinétique de séchage (a) et réponse mécanique (flying wood et flexion trois points) (b) pour un échantillon débité sur quartier (séchage oscillant en température sèche).

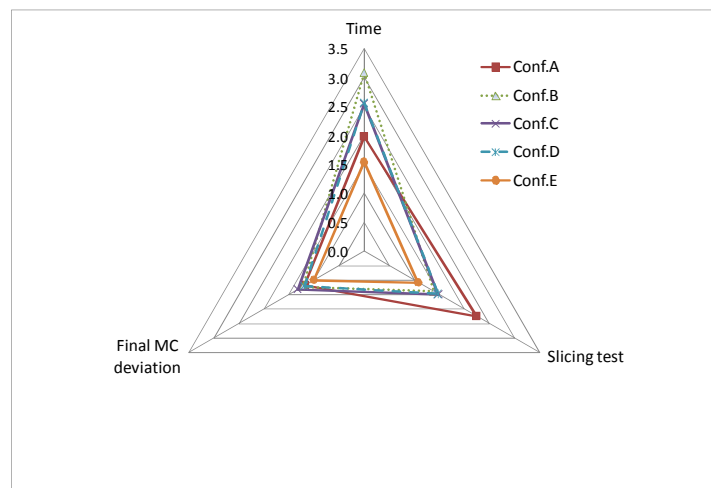


Fig. 3 : Graphique en radar pour analyser différentes stratégies de séchage.

L'étape suivante consistera à étudier la performance du séchage intermittent à l'aide d'un modèle multi-échelle qui intègre le calcul du coût énergétique et économique du séchage.

Références

- De La Cruz-Lefevre, M. (2012) Utilisation de conduites de séchage oscillantes pour réduire les contraintes liées au retrait du bois, Ph.D. Thesis. AgroParisTech, France, 217 p.
- Fortino S.; Mirianon F.; Toratti T. (2009) A 3D moisture-stress FEM analysis for time dependent problems in timber structures. *Mech Time-Depend Mater*, 13: 333-356.
- Perré, P.; Turner, I. W. (1999) A 3-D version of TransPore: a comprehensive heat and mass transfer computational model for simulating the drying of porous media. *International Journal of Heat and Mass Transfer* 42: 4501-4521.