



**HAL**  
open science

## Procédés de séchage du bois adaptés à l'utilisation d'énergies intermittentes

Thouraya Alem, Anis Bouali, Patrick Perré, Eric Mougel, Romain Remond

### ► To cite this version:

Thouraya Alem, Anis Bouali, Patrick Perré, Eric Mougel, Romain Remond. Procédés de séchage du bois adaptés à l'utilisation d'énergies intermittentes. 3èmes Journées Scientifiques du GDR 3544 Sciences du Bois, Nov 2014, Nancy, France. hal-01824091

**HAL Id: hal-01824091**

**<https://hal.science/hal-01824091>**

Submitted on 17 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.

## A05

**Procédés de séchage du bois adaptés à l'utilisation d'énergies intermittentes**

S

ALEM Thouraya<sup>1</sup>, BOUALI Anis<sup>1</sup>, PERRÉ Patrick<sup>2</sup>,  
MOUGEL Eric<sup>1</sup>, REMOND Romain<sup>1</sup><sup>1</sup>Université de Lorraine, LERMAB, ENSTIB, Epinal, France<sup>2</sup>Ecole Centrale Paris, LGPM, Châtenay-Malabry, France[romain.remond@univ-lorraine.fr](mailto:romain.remond@univ-lorraine.fr)**Contexte scientifique et objectifs**

Le séchage du bois d'œuvre est un procédé couteux en énergie. La réduction de la facture énergétique est un objectif prégnant. L'utilisation des énergies intermittentes à faible contenu exergétique (rejets d'eaux de refroidissement des centrales électriques, énergie solaire, énergie éolienne...) ou l'insertion du procédé dans un réseau de distribution d'électricité « intelligent » (*smart grid*) sont des voies envisagées. Cependant l'intermittence de l'apport énergétique ne permet pas d'appliquer les conduites de séchage généralement utilisées dans les industries du bois qui préconisent une augmentation de la température au cours du cycle de séchage. En outre, le faible contenu exergétique conduit à réaliser un séchage à basse température, alors que celui-ci est lent et la qualité du produit fini est plus difficile à obtenir par rapport à un séchage à moyenne température (55 °C – 85 °C) où les propriétés viscoélastiques du bois sont plus fortement activées.

Le présent travail a pour objectif de contribuer au développement d'une régulation « intelligente » pour le procédé de séchage du bois d'œuvre. Celle-ci permettra par exemple d'appliquer les conditions de séchage optimales selon les priorités des industriels en matière de coût, durée de séchage, qualité, consommation énergétique. La régulation utilisera le code *TransPore*, un outil numérique développé par Patrick Perré (LGPM-ECP) (Perré et Degiovanni, 1990). Le choix des conditions optimales nécessitera 3 étapes : (i) vérifier en cours de cycle le caractère prédictif du modèle numérique, (ii) éventuellement réajuster certaines grandeurs physiques en entrée, (iii) calculer les conditions de séchage (humidité relative, vitesse de l'air) optimales (durée/qualité) selon l'apport énergétique disponible à l'instant considéré et anticiper son évolution.

Ce travail présente des essais qui ont été réalisés pour dans un premier temps valider ou améliorer la prédiction des contraintes de séchage par le code.

**Essais de séchage**

Nous avons réalisé des essais expérimentaux de séchage sur des échantillons de chêne en conduite constante et oscillante. Dans un séchage classique, la température sèche de l'air augmente progressivement, et inversement, l'humidité relative de l'air diminue progressivement. La conduite oscillante consiste à faire osciller la teneur en eau d'équilibre du bois au lieu de la maintenir constante.

Des configurations particulières de séchage ont été retenues : le séchage dissymétrique (*flying wood*) (Fig.1a) et le séchage sous charge (*flexion trois points*) (Fig.1b), afin de révéler à travers la courbure de l'échantillon l'état des contraintes internes.

Ces essais ont pour but d'améliorer les prédictions du modèle mécanique du code *TransPore*. Différentes formulations proposées dans la littérature pour les propriétés différées du matériau (mécanosorption, viscoélasticité) seront implémentées dans le code puis validées par confrontation avec ces essais.

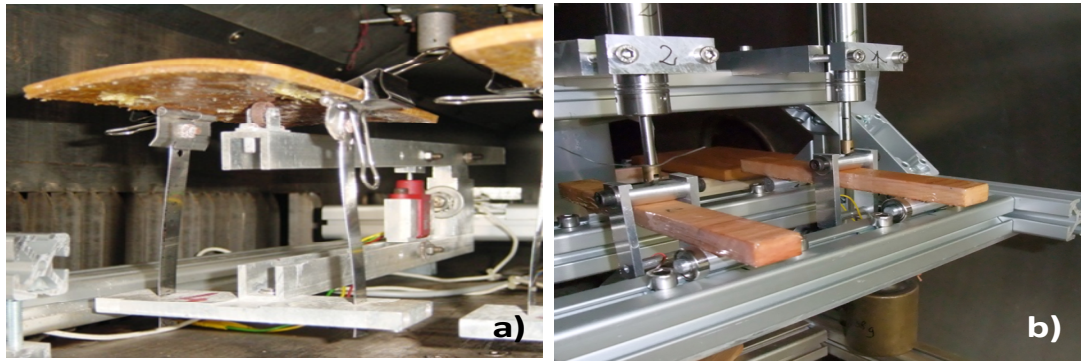


Fig. 1 : Echantillons fixés aux dispositifs expérimentaux: (a) flying wood et (b) fléxion 3 points. (Mariella Lefevre, 2012)

La confrontation entre les mesures et la simulation présentée dans les figure 2 et 3 montre que le code est capable de prédire correctement la cinétique du séchage (Fig.2) par contre, la formulation actuelle du modèle mécanique (Rémond et al., 2007) ne trouve pas la même dynamique au niveau de la courbure (Fig.3).

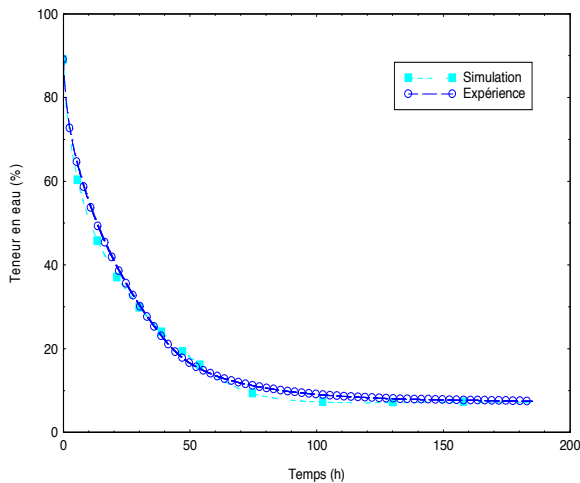


Fig. 2 : Confrontation des profils de teneur en eau simulés et expérimentaux- séchage constant-dissymétrique

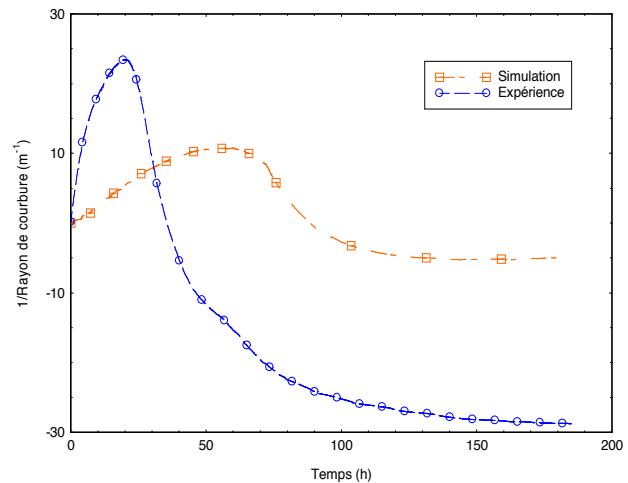


Fig. 3 : Confrontation de la courbure simulée et expérimentale- séchage constant-dissymétrique

La formulation mécanique des propriétés différées actuellement utilisée dans ce code doit être revue.

### Références

- Lefevre, M. (2012). Utilisation de conduites de séchage oscillantes pour réduire les contraintes liées au retrait du bois. Thèse, Agro ParisTech-Engref.
- Perré, P. et Degiovanni, A. (1990). Simulation par volumes finis des transferts couplés en milieux poreux anisotropes: séchage du bois à basse et à haute température. International Journal of Heat and Mass Transfer. Vol.33 (11). pp: 2463-2478.
- Rémond, R., Passard, J., Perré, P. (2007). The effect of temperature and moisture content on the mechanical behaviour of wood: A comprehensive model applied to drying and bending, European Journal of Mechanics, 26 (3), 558-572.