

Fissuration des rondelles de Sapin blanc du Massif Central suite au séchage naturel

NOUALI Azeddine^{1,2}, MOUTOU PITTI Rostand^{2,3}, FOURNEY Eric^{1,2}, RIAHI Hassen^{1,2,3}

¹Clermont Université, UBP, Institut Pascal, BP 10448, F-63000 Clermont-Ferrand, France

²CNRS, UMR 6602, Institut Pascal, F-63171, Aubière, France

³LARIS, Université de Angers, F-49000 Angers, France

rostand.moutou_pitti@univ-bpclermont.fr

Introduction

Ce travail complète les études bidimensionnelles effectuées par Moutou Pitti (2011) sur des rondelles de diamètre inférieur 10 cm. Dans ce travail, on propose une méthode de mesure 3D par analyse d'images des déformations induites par le séchage naturel d'une rondelle de sapin blanc du Massif Central de diamètre supérieur 25 cm. Lorsque le bois est soumis au séchage il subit des déformations conduisant à sa fissuration. Si on néglige les déformations et les contraintes de croissances piégées dans le bois (Moutou Pitti 2008), ces déformations peuvent conduire à la fissuration.

Dispositifs et méthode expérimentale

Une balance permettant de faire des mesures au 1/100 de gramme est connectée à un ordinateur muni d'un système d'acquisition permettant de mesurer la perte de masse de la rondelle au cours de son séchage. On utilise deux caméras de même type positionnées sur un même support de façon à avoir une vision en 3D de la rondelle, Fig. 1. Les images numériques sont transférées à une cadence prédéterminée sur un PC. Après appariement des cibles leurs coordonnées x , y , z sont calculées, avec une précision de 1/20 000 de la dimension du champ de mesures. Des variations de ces coordonnées sont calculées afin d'obtenir les déformations, par exemple dans un repère cylindrique. La rondelle a une épaisseur de 2cm et le séchage est ici essentiellement longitudinal. La fissuration ultime survient au 5^{ème} jour moyennant une acquisition d'une image/min pour enregistrer le début de fissuration.

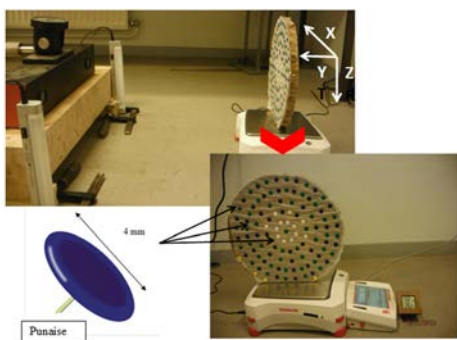


Fig. 1 : Dispositif expérimental

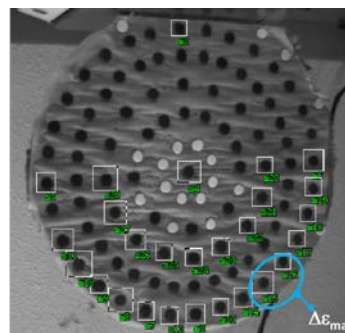


Fig. 2 : Numérotation des cibles

Des punaises de 4 mm diamètre sont placées sur la rondelle de façon concentrique, Fig. 1 et 2. Ces cibles sont à une distance adéquate les unes des autres de façon à ne pas altérer les propriétés mécaniques de la rondelle et modifier sa cinétique naturelle de séchage. Afin d'améliorer le contraste entre les cibles et le support, un calque pré-percé est installé ; le pré-perçage évite la création d'un écran étanche et fragilise le calque en vue d'une éventuelle fissuration. Pour suivre les déformations on utilise une caméra 3D placée en face de la rondelle ciblée, Fig. 2. Celle-ci est positionnée verticalement sur une balance qui mesure la

perte de masse toutes les 30 secondes. Au début de l'essai, la balance affiche une masse de rondelle initiale de 1494,97g.

Résultats et discussions

Après quatre jours d'essai, on remarque une perte importante de la masse de la rondelle accompagnée d'une apparition de plusieurs fissures sur sa périphérie. Ces fissures poursuivent leur évolution jusqu'à ce que l'une d'entre elles continue à se propager au moment où les autres commencent à se fermer. Au cinquième jour, la fissure atteint le centre de la rondelle, causant dans le même temps la fermeture des autres fissures, Fig. 3.

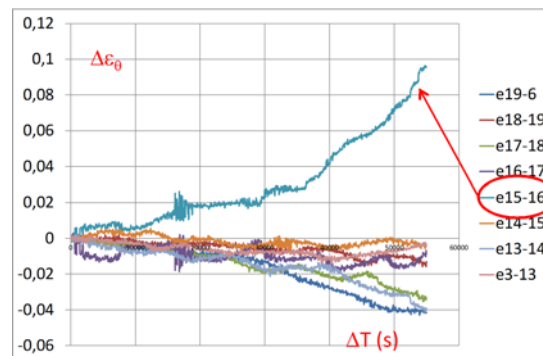


Fig. 3 : Fissuration après 5 jours

Fig. 4 : Evolution des déformations circonférentielles

La Fig. 4 présente l'évolution des déformations circonférentielles de la rondelle dans le domaine hygroscopique (après atteinte du PSF trois jours après le début de l'expérience). On remarque que les déformations entre les cibles sont différentes et l'écart le plus important est remarqué entre les cibles m15 et m16. En effet, ces cibles sont localisées de part et d'autre de la fissure dominante apparue sur la rondelle.

Conclusion

La méthode employée pour caractériser les déformations dans une rondelle de bois au cours de son séchage naturel, s'est révélée efficace. On a pu montrer la sensibilité du comportement mécanique du bois vis-à-vis de l'humidité relative. La mesure en 3D a permis de s'assurer que la rondelle pendant le séchage n'a pas subi des rotations qui aurait pu entacher les calculs des déformations planes. Ces mesures 3D ont également permis de suivre le différentiel de déformations longitudinales sur la rondelle qui devront être corrélés aux observations d'hétérogénéité. Ces résultats seront consolidés en menant des travaux de recherche suivant trois axes : l'étude de l'effet de la variabilité des propriétés mécaniques du matériau bois sur la cinétique de séchage ; l'étude de l'effet de la cinétique de séchage dans un environnement variable et l'amélioration de précision de l'expérimentation, notamment l'optimisation des localisation des cibles de mesures.

Références

- Moutou Pitti R. Mesure des déplacements par analyse d'images: déformations lors du séchage d'une rondelle de bois vert. EUE, 2012. ISBN: 978-3-8417-9719-3.
- Moutou Pitti R., Dubois F., Sauvat N., Fournely E. Strain analysis in dried green wood: experimentation and modelling approaches. Eng Fract Mech. Vol. 105, 182-199, 2013.

Remerciements

Les auteurs remercient l'Institut Pascal pour le financement du Master Recherche qui a réalisé ces essais et Joël Garmy de l'Association Auvergne-Promobois pour la fourniture des rondelles de Sapin blanc.