

# **MODÈLE DES CYLINDRES CONCENTRIQUES POUR PRÉDIRE LA CONCENTRATION DES CONTRAINTES HYGRO-ÉLASTIQUES TRANSITOIRES**

## **CONCENTRIC CYLINDER MODEL FOR PREDICTING TRANSIENT HYGRO-ELASTIC STRESS CONCENTRATION**

Frédéric Jacquemin, Sylvain Fréour et Ronald Guillén

Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (UMR CNRS 6183),  
Université de Nantes - École Centrale de Nantes  
37, Boulevard de l'Université, BP 406, 44 602 Saint-Nazaire cedex.  
e-mail : frederic.jacquemin@univ-nantes.fr

### **RÉSUMÉ**

Le but de ce travail est de proposer un modèle analytique pour les contraintes hygro-élastiques transitoires dans les cylindres concentriques isotropes transverses. Cette approche, basée sur le formalisme de la mécanique des milieux continus, permet de calculer la distribution spatiale et temporelle des contraintes hygro-élastiques pour des composites soumis à des champs hygroscopiques transitoires. L'application du modèle au cas de l'insertion d'une fibre optique dans un matériau composite permet d'obtenir des résultats intéressants concernant la perturbation du champ de contrainte au voisinage de la fibre intrusive. Le modèle, proposé dans cette étude, fournit une analyse détaillée des contraintes permettant d'interpréter correctement les données obtenues par le biais d'une fibre optique et d'en déduire les contraintes subies par le matériau.

### **ABSTRACT**

The aim of this work is to propose an analytical model for transient hygro-elastic stresses in transversely isotropic multi-layered cylinders. This approach allows to calculate the time and space dependent hygro-elastic stresses in fiber-reinforced composite submitted to hygroscopic fields by applying the classical continuum mechanics formalism. Application of the proposed model to the case of an embedded optical fiber shows interesting results, concerning the stress field perturbation occurring in the composite in the vicinity of the intrusive optical fiber. The model proposed in this study provides a detailed stress analysis of the inclusion which is required to correctly interpret the data collected through the optical fiber and deduce stresses experienced by the host material.

**MOTS CLES :** modélisation ; cylindres concentriques ; contraintes hygro-élastiques.  
**KEYWORDS:** modelling ; concentric cylinders ; hygro-elastic stresses.