



**HAL**  
open science

## Mise en évidence de la mise en tension de la cellulose pendant la maturation cellulaire

Bruno Clair, Tancrede Almeras, Gilles Pilate, Delphine Jullien, Christian Rieckel

### ► To cite this version:

Bruno Clair, Tancrede Almeras, Gilles Pilate, Delphine Jullien, Christian Rieckel. Mise en évidence de la mise en tension de la cellulose pendant la maturation cellulaire. CFM 2009 - 19ème Congrès Français de Mécanique, Aug 2009, Marseille, France. hal-03378360

**HAL Id: hal-03378360**

**<https://hal.science/hal-03378360>**

Submitted on 14 Oct 2021

**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.

# Mise en évidence de la mise en tension de la cellulose pendant la maturation cellulaire

B. CLAIR<sup>a</sup>, T. ALMÉRAS<sup>a</sup>, G. PILATE<sup>b</sup>, D. JULLIEN<sup>a</sup>, C. RIEKEL<sup>c</sup>

a. *Laboratoire de Mécanique et Génie Civil (LMGC), LMGC-UMR5508 Université Montpellier 2 CC  
048 Place Eugène Bataillon, 34095 MONTPELLIER cedex 5*

b. *Unité de Recherche en Amélioration, Génétique et Physiologie Forestières, INRA  
2163 avenue de la Pomme de Pin - CS 40001 – Ardon, 45075 Orleans Cedex 2*

c. *ID13, European Synchrotron Radiation Facilities (ESRF),  
6 rue Jules Horowitz, BP 220, 38043 Grenoble*

## Résumé :

Les arbres sont capables de contrôler leur forme en induisant des précontraintes dans le bois nouvellement formé. La génération de celles-ci a lieu pendant la phase de maturation des cellules, mais son mécanisme est aujourd'hui encore énigmatique. Des expérimentations en diffraction des rayons X réalisées sur le micro-rayon du synchrotron de Grenoble ont permis de mettre en évidence la mise en tension de la cellulose avant même la formation de la dernière couche de la paroi du bois de tension (la couche G) pourtant jusque là suspectée d'être le moteur principal de la mise en tension.

**Mots clefs :** contraintes de maturation, bois de tension, microfibrilles de cellulose, diffraction des rayons X

## Abstract :

An efficient motor system based on the development of mechanical stress during the maturation of wood cell walls allows trees to achieve successful height growth and adaptive reorientations. In some hardwood species, a tensile stress is generated by a specialized wall layer, the G-layer, made of a polysaccharide hydrogel reinforced by cellulose microfibrils aligned with the cell axis.

The mechanism generating this tension has long been a matter of debate. It seems doubtful that stress is induced in crystalline microfibrils after their deposition, because of their high stiffness and chemical stability. Alternative hypotheses involve cellulose re-crystallisation or interaction between the G-layer and other layers.

In vivo investigation on the state of stress of these components was necessary to elucidate this mechanism. Here we provide experimental evidence that tension appears in crystalline microfibrils shortly after their deposition.

Using microbeam synchrotron X-ray diffraction, we measured how the lattice spacing of cellulose changes from the cambium to the mature wood of poplar trees, and found it to increase even before G-layer is visible.

**Key words:** growth stresses generation, tension wood, cellulose microfibrils, X ray diffraction