



**HAL**  
open science

## Suivi des déplacements et fissuration dans les bois tropicaux par la méthode de la grille

Rostand Moutou Pitti, Bernard Odounga, E Toussaint, M Crédiac

► **To cite this version:**

Rostand Moutou Pitti, Bernard Odounga, E Toussaint, M Crédiac. Suivi des déplacements et fissuration dans les bois tropicaux par la méthode de la grille. Journées Imagerie Bois, May 2016, Grenoble, France. hal-01616939

**HAL Id: hal-01616939**

**<https://hal.science/hal-01616939>**

Submitted on 15 Oct 2017

**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.

# Suivi des déplacements et fissuration dans les bois tropicaux par la méthode de la grille

Odounga B.<sup>1,2,3</sup>, Moutou Pitti R.<sup>2,3</sup>, Toussaint E.<sup>2,3</sup>, Grédiac M.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Université des Sciences et Techniques de Masuku, BP 901, Franceville, Gabon

<sup>2</sup>Université Clermont Auvergne, Université Blaise Pascal, Institut Pascal, BP 10448, Clermont-Ferrand, France

<sup>3</sup>CNRS, UMR 6602, Institut Pascal, 63171, Aubière, France

## ABSTRACT

L'objectif de ce travail est d'étudier la fissuration des essences tropicales gabonaises, telles que le *Milicia excelsa* (Iroko), *Aucoumea klaineana* (Okoumé) et le *Pterocarpus soyauxii* (Padouk). Le dispositif expérimental composé de l'éprouvette Compact tension Shear ou CTS (en bois) associé à un système Arcan (en acier) et d'une presse Zwick est présenté. Les résultats expérimentaux présentent des courbes forces-déplacements et l'avancée de la fissure est obtenue en exploitation les images données par la méthode de la grille. Le taux de restitution d'énergie critique pour l'Iroko est estimé via la méthode de la complaisance.

**Mots clés :** Rupture ; Mode I, Essence tropicales ; Eprouvette CTS ; Méthode de la grille.

## INTRODUCTION

En fixant les gaz à effet de serre, le bois des arbres est l'une des solutions susceptibles de limiter durablement le réchauffement de notre planète. De ce fait, en Afrique Centrale et notamment en région équatoriale, la forêt joue un rôle prépondérant dans cette régulation. Dans le cas du Gabon, l'interdiction de l'exportation des bois tropicaux a ouvert la voie à leur vulgarisation et à leur utilisation plus massive dans les constructions individuelle et industrielle. Toutefois, le comportement mécanique des essences locales est variabilisé par une pluviométrie et une humidité importante qui réduit leur efficacité structurale pouvant conduire à la rupture brutale des ouvrages. Ainsi, les études de fissuration sont effectuées afin de mieux comprendre ces essences et orienter les populations locales dans leur choix de matériaux de construction autre que le béton et l'acier. Plusieurs études de fissuration sont effectuées sur les essences tempérées comme le Douglas ou le Sapin blanc en utilisant une éprouvette CTS [1]. Dans ce travail, cette éprouvette est couplée à un système Arcan et une presse électromécanique pour étudier la fissuration en mode d'ouverture pour les bois tropicaux. Enfin les images obtenues sont analysées par la méthode dite de la grille [2] pour mesurer la longueur de fissure.

## MATERIAUX ET METHODE

Le bois d'Iroko de densité comprise entre 0,58 et 0,70 est utilisé. Les éprouvettes CTS en bois, de dimensions 10,5cm\*10,5cm et d'épaisseur  $b = 1,25 \text{ cm}$ , sont testées, figure 1. La fissure initiale, de longueur  $a = 2,5 \text{ cm}$  est orientée dans le sens des fibres. Sur une des faces des échantillons une grille de pas régulier de 200  $\mu\text{m}$  est collée. Une caméra est installée à une distance de 67,5 cm de l'éprouvette afin d'enregistrer les images qui sont ensuite analysées selon une technique précise [2].

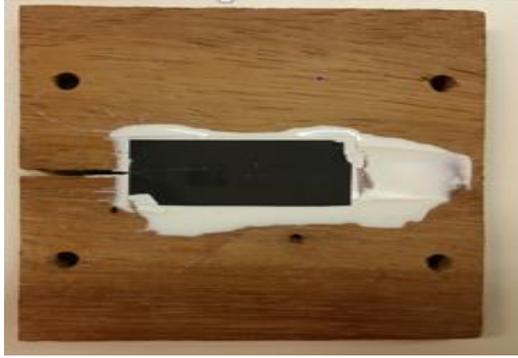


Figure 1 : Eprouvette CTS en Iroko.

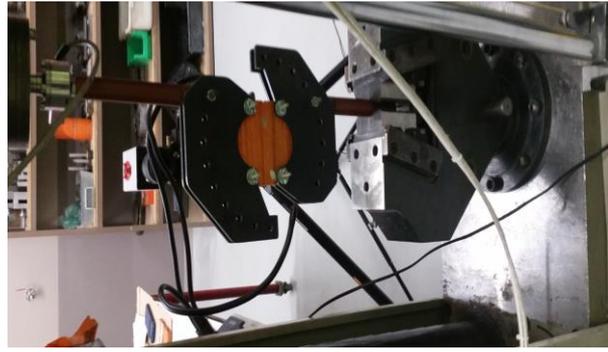


Figure 2 : Dispositif expérimental

## RESULTATS EXPERIMENTAUX

La figure 3 illustre la courbe force-déplacement obtenue par la presse Zwick après synchronisation avec les temps de la grille. La force critique obtenue est  $F_C = 375,040N$  pour un déplacement maximal  $d = 38,9 * 10^{-5}m$ . La figure 4 représente une carte de déformations issues de l'Iroko obtenue par cette technique de la grille, qui nous permet d'observer l'avancée de fissure. Compte tenu du fait que nous soyons en mode I, il a été observé que la fissure est apparue après la rupture. En exploitant la méthode de complaisance en déplacement imposé  $G_C = \frac{F_C^2}{2b} \cdot \left(\frac{dC}{da}\right)_d$ , on obtient la valeur critique suivante de  $G_C = 233,67 J/m^2$ , ceci avec une fissure initiale de longueur  $a = 25 mm$ .

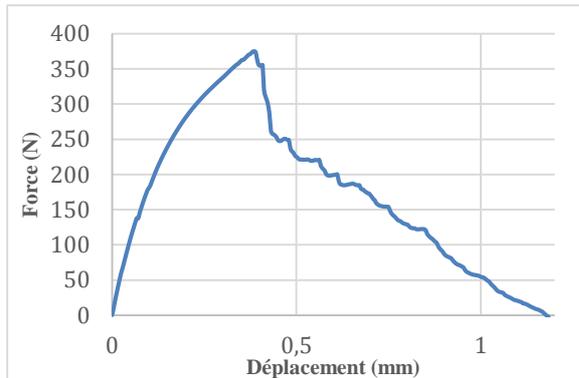


Figure 3 : courbe force-déplacement

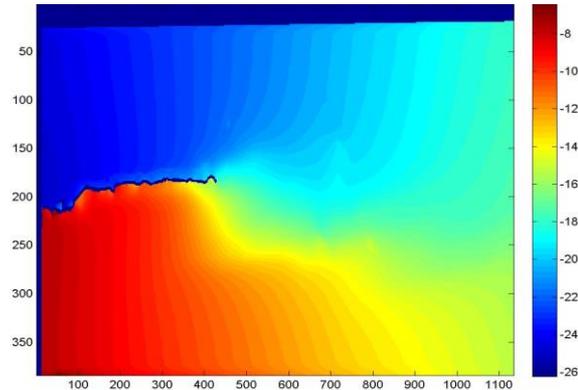


Figure 4 : carte de déformation présentant une fissure

## CONCLUSION

Le présent travail a consisté à tester en mode I les éprouvettes CTS, équipées d'une grille, en bois d'Iroko issue de la forêt tropicale gabonaise. A partir des cartes de déformations obtenues par la technique de la grille, nous avons observé et détecté l'avancée de la fissure après la rupture et calculé le taux de restitution d'énergie critique de cette essence. Dans les travaux à venir, les paramètres de fissuration seront étudiés en mode mixte pour les trois essences tropicales citées via l'éprouvette Mixed Mode Crack Growth (MMCG).

## REFERENCES

- [1] G. Valentin, P. Caumes. « Crack propagation in mixed mode in wood: a new specimen », Wood Science and technology, Vol. 23, pp. 43-53, No 1, 1989.
- [2] C. Badulescu, M. Grédiac, J-D. Mathias. « Investigation of the grid method for accurate in-plane strain measurement », Measurement Science and Technology, 20(9):1-17 2009.