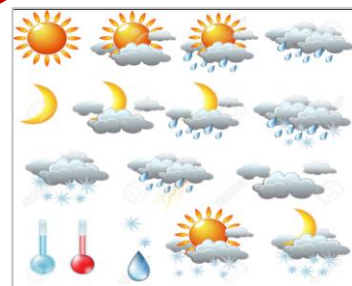
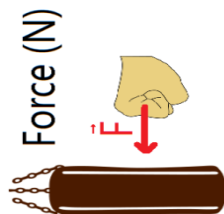


Vers le découplage des modes de rupture dans un milieu élastique orthotrope tridimensionnel

Jérôme AFOUTOU , Frédéric DUBOIS , Nicolas SAUVAT , Mokhfi TAKARLI



Sollicitation thermo-
hydro-mécanique



Matériau orthotrope

Tridimensionnelle

Risque d'accélération de la
fissuration en phase de séchage

Champ virtuel de
déplacement

Outil adapté

2D oui

3D non



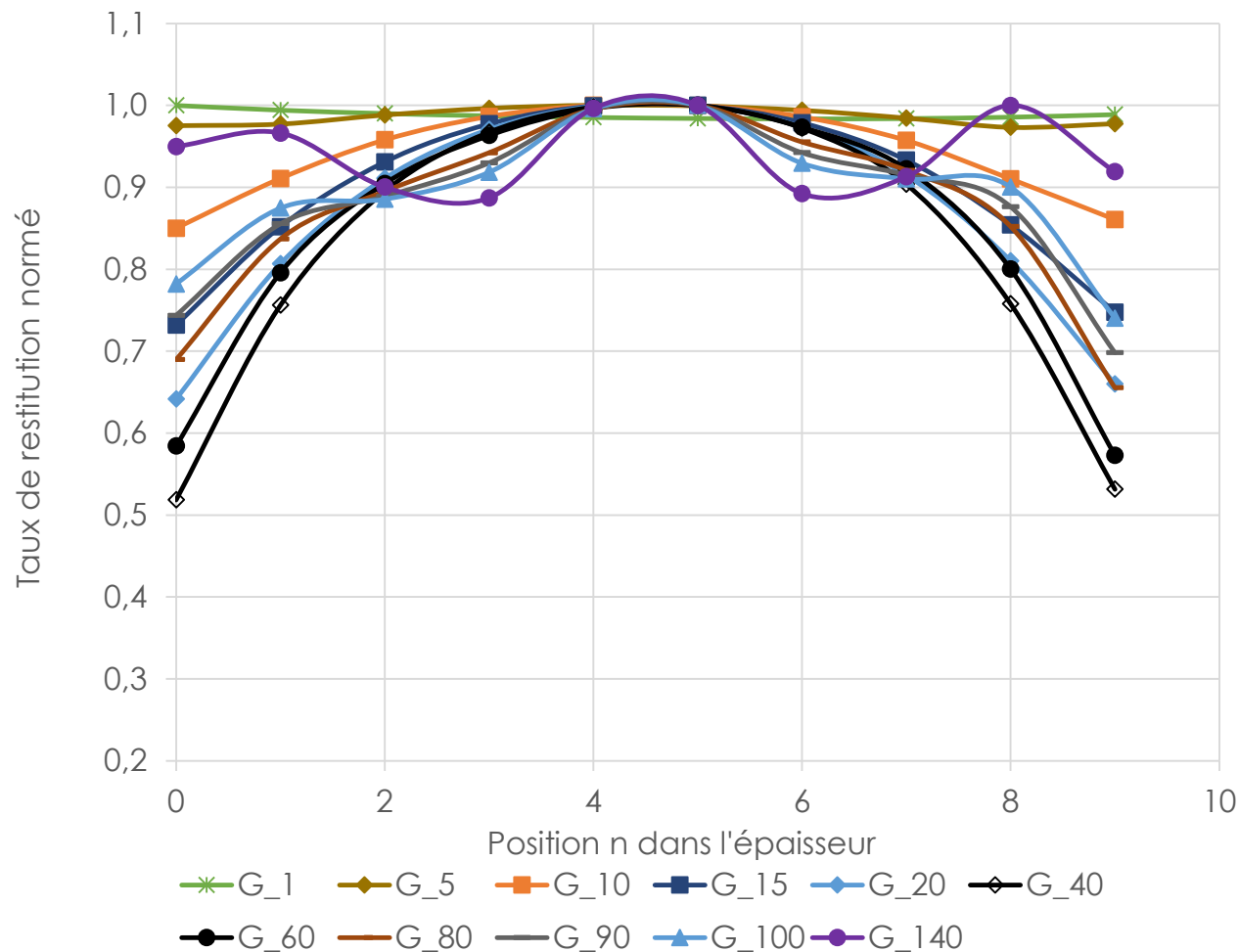
Proposition d'un
champ 3D orthotrope

Stabilité du modèle,
inavariance du domaine
d'intégration?

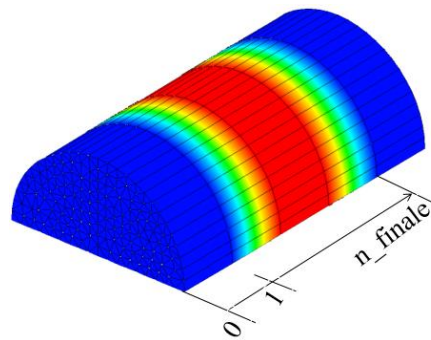
Nouveau paramètre
qui devrait être
constant

\forall la longueur de fissure
et l'épaisseur

Distribution du taux de restitution $G_{\theta^{3D}}$ dans l'épaisseur



Poster A1



$n_finale = nombre\ de\ tranches - 1$

Vers le découplage des modes de rupture dans un milieu élastique orthotrope tridimensionnel

GC2D
Laboratoire de Génie Civil, Diagnostic et Durabilité
10^{es} Journées Scientifiques du GDR 3544 « Sciences du bois »
MONTPELLIER, 17-19 Novembre 2021
MONTPELLIER, 17-19 Novembre 2021
Contact: jessica.afouitou@unilim.fr

Contexte et objectifs
La fissuration du bois est une pathologie pouvant apparaître dans les ouvrages d'ossature, comme en partie courante. Le risque est accru par les variations d'humidité notamment dans la phase de séchage. Pour mieux comprendre le développement de la fissure, il est nécessaire de développer des outils numériques qui permettent de décrire l'état mécanique en front de fissure, tout en prenant en compte l'orthotropie 3D et les gradients d'humidité dans les sections des ouvrages afin de prédire les risques de propagation à travers des critères énergétiques. L'originalité de ce travail est de proposer un champ de déplacement orthotrope au voisinage du front de fissure en 3D.

Modèle et Approche
Dans cette approche, on considère un front de la fissure, le tour de validation d'énergie est le contour de la fissure. Ce tour peut être pris par les intégrales d'énergie.
 $G_{\theta^{3D}} = \frac{1}{2} \int_{\Omega} (\sigma_{ij}^* - \sigma_{ij}) (\epsilon_{ij}^* - \epsilon_{ij}) d\Omega$
 $M_{\theta^{3D}} = \frac{1}{2} \int_{\Omega} (\sigma_{ij}^* - \sigma_{ij}) (\epsilon_{ij}^* - \epsilon_{ij}) d\Omega$
On utilise une base de fonctions globales MPM. On les utilise en orthotrope de mode.
Domaine d'intégration 3D
 $\Omega_{\theta^{3D}}$ est un volume de traction 3D.
Interprétation physique
Absence de champ de déplacement au voisinage du front de fissure pour un matériau orthotrope en 3D.
 $M_{\theta^{3D}}(u,v) = C_{11} \frac{\partial u}{\partial x} + C_{22} \frac{\partial v}{\partial y} + C_{33} \frac{\partial w}{\partial z}$
Part du mode I
 $K_I^* = \frac{M_{\theta^{3D}}(K_I^*)}{C_{11}}$
Part du mode II
 $K_{II}^* = \frac{M_{\theta^{3D}}(K_{II}^*)}{C_{22}}$
 $K_{III}^* = \frac{M_{\theta^{3D}}(K_{III}^*)}{C_{33}}$
Adaptation champ isotrope au cas orthotrope
 $K_I^* = \frac{C_{11}}{4} \sqrt{\frac{2}{\pi a}} \left[(2C^* - 1) \cos \frac{\theta}{2} - \sin \frac{\theta}{2} \right]$
 $K_{II}^* = \frac{C_{22}}{4} \sqrt{\frac{2}{\pi a}} \left[(2C^* + 1) \sin \frac{\theta}{2} - \cos \frac{\theta}{2} \right]$
 $K_{III}^* = \frac{C_{33}}{4} \sqrt{\frac{2}{\pi a}} \left[(2C^* + 1) \sin \frac{\theta}{2} - \cos \frac{\theta}{2} \right]$
 $C^* = \frac{C_{11} + C_{22} + C_{33}}{2(C_{11} + C_{22} + C_{33})}$
 K_I^* facteur d'intensité de contrainte en mode I.
 K_{II}^* facteur d'intensité de contrainte en mode II.
 K_{III}^* facteur d'intensité de contrainte en mode III.
Eprouvette DCBIV sollicitée en mode I
Absence de champ de déplacement au voisinage du front de fissure pour un matériau orthotrope en 3D.
Paramètres d'essai: fissure initiale, longueur initiale, largeur de fissure, épaisseur de la plaque, largeur de la plaque, hauteur de la plaque, angle de la plaque, etc.
Résultats
Stabilité du modèle
Invariance de l'intégrale
 $G = f(\text{longueur de fissure})$
 $G = f(\text{de la position } n)$
Valeurs de K_I^* optimisées
Utilisation de K_I^* global
Conclusion et perspectives
1. Les valeurs de base de matériaux et les données relatives au bois ont été mesurées. Les résultats obtenus ont permis de valider le modèle et d'appliquer ce modèle pour le calcul de base de matériaux orthotrope en 3D. Cependant, il est nécessaire de valider le modèle et d'appliquer ce modèle pour le calcul de base de matériaux orthotrope en 3D.
2. Le champ de déplacement au voisinage du front de fissure proposé est pertinent en tant que première validation (validité du modèle et applicabilité du modèle).
3. Comparaison de l'approche avec un modèle 2D en orthotrope plane et orthotrope plane en 3D. Le champ 3D orthotrope au voisinage du front de fissure.

GT Rupture