

Soutenance de Thèse



LABORATOIRE de MÉCANIQUE et GÉNIE CIVIL

Yohann TRIVINO



Vendredi 22 novembre 2024 10:00

Amphithéâtre Jean Jacques Moreau
860, rue de Saint Priest, Bat. 2
34090 Montpellier

Lien zoom: <https://umontpellier-fr.zoom.us/j/99602666206>

«Modélisation mécanique ascendante des structures cellulaires : de la compaction des particules déformables à la rupture des tissus végétaux»

Le jury est composé de :

M. Mohamed GUESSASMA, Professeur, Univ. de Picardie Jules Verne, LTI
Mme. Evelynne KOLB, Maître de Conférence, Univ. Pierre et Marie Curie, PMMH
Mme. Christine FRANCES, Directrice de Recherche CNRS, Univ. Toulouse III, LGC
M. Vincent RICHEFEU, Maître de Conférence, Univ. Grenoble Alpes, Laboratoire 3SR
M. Gioacchino VIGGIANI, Professeur, Univ. Grenoble Alpes, Laboratoire 3SR
M. Jean-Yves DELENNE, Directeur de recherche INRAE, Univ. de Montpellier, IATE
M. Farhang RADJAI, Directeur de recherche CNRS, Univ. de Montpellier, LMGC
M. Komlanvi LAMPOH, Ingénieur de Recherche INRAE, Univ. de Montpellier, IATE
M. Tancrède ALMERAS, Chargé de Recherche CNRS, Univ. de Montpellier, LMGC
M. Xavier FRANK, Chargé de Recherche INRAE, Univ. de Montpellier, IATE

Rapporteur
Rapporteur
Examineur
Examineur
Examineur
Directeur de Thèse
Co-directeur de Thèse
Encadrant
Invité
Invité

Résumé

Modélisation mécanique ascendante des structures cellulaires : de la compaction des particules déformables à la rupture des tissus végétaux

Cette thèse de doctorat traite de la modélisation mécanique bottom-up des structures cellulaires en vue d'une meilleure compréhension du processus de fragmentation des tissus végétaux. Les cellules ont été modélisées comme des particules core-shell composées d'un cœur entouré par une membrane. Une approche en éléments discrets a été développée pour la simulation de ces particules en les représentant par leurs degrés de liberté de forme. Les particules peuvent également inclure la rigidité du cœur et la plasticité de la membrane, et elles peuvent être liées entre elles par des interactions cohésives. Le modèle a été validé dans des cas simples et pour des configurations impliquant des tests de compaction et de traction des tissus jusqu'à

la rupture. Des études paramétriques ont été réalisées en faisant varier deux nombres sans dimension : la rigidité interne normalisée par celle de la membrane et la limite de plasticité en flexion normalisée par un moment de flexion caractéristique. Différents régimes de déformation cellulaire ont été observés et analysés en termes d'évolution de la microstructure à l'échelle du tissu. Enfin, pour optimiser la mise à l'échelle de la microstructure complexe des tissus végétaux en fragments dans les applications de broyage, une approche originale d'apprentissage automatique a été mise en œuvre. L'apprentissage est basé sur une collection de fractures (simulés par Périodynamique) de structures poreuses générées avec un désordre contrôlé. Ces résultats suggèrent la possibilité de traiter la fracture dans le cadre d'approches par éléments discrets, sur la base de prédictions basées sur la microstructure des plantes.