

## Stage de M2/PFE – Modélisation numérique du comportement mécanique du papier

Contacts : [justin.dirrenberger@ensam.eu](mailto:justin.dirrenberger@ensam.eu); [caroline.vibert@ensam.eu](mailto:caroline.vibert@ensam.eu)

### Contexte :

Dans un contexte de durabilité des matériaux, le papier a été choisi comme solution alternative par l'Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) pour la conservation des documents. Ce sujet s'inscrit dans un projet de thèse qui vise à déterminer la durée de vie du papier dit permanent.

Composé de fibres végétales, le papier est un biomatériau complexe : si l'enchevêtrement des fibres est essentiel pour sa tenue mécanique, leur état physico-chimique affecte à la fois la résistance des fibres et des liaisons interfibrilles. En particulier, le vieillissement chimique microscopique du papier implique une modification de sa tenue mécanique. Le lien entre structure et propriétés n'est toutefois pas entièrement établi.

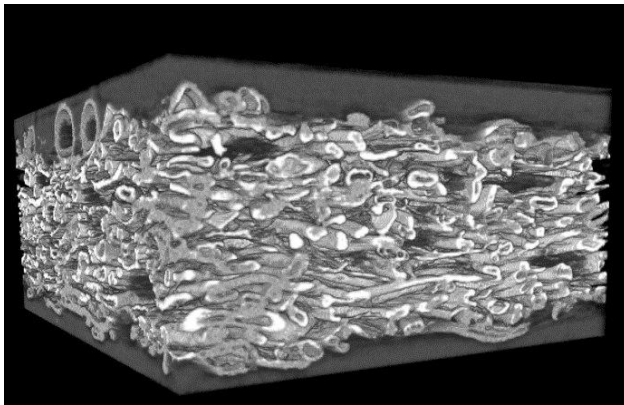
### Le projet :

Le projet consiste à établir un modèle numérique du papier et simuler des essais mécaniques pour tenter de reproduire au mieux le comportement réel du papier et paramétrer le modèle à partir de valeurs mesurées expérimentalement.

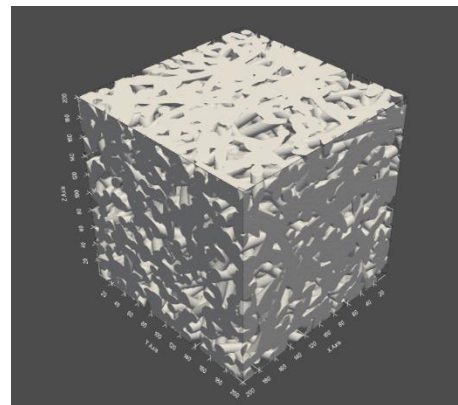
Plus particulièrement :

- Etude VER morphologique sur des modèles numériques de papier
- Simulation d'essai mécanique sur un modèle de papier
- Identification des modèles de comportement par comparaison avec des essais expérimentaux
- Simulation allant jusqu'à la rupture

### Figures :



*Microtomographie X d'une feuille de papier*



*Structure numérique de milieu fibreux dense*

Mots-clés : langage python, analyse d'images, morphologie mathématique, calcul de structure par méthode des éléments finis, mécanique des milieux continus, homogénéisation, milieux hétérogènes