

Jean-François LOUF

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Couplage poro-élastique et signaux hydrauliques dans les plantes : approche biomimétique
IUSTI*

Soutenance prévue le mercredi 16 décembre 2015 à 14h

Lieu :

Composition du jury :

M. George JERONIMIDIS (rapporteur)
M. Philippe MARMOTTANT (rapporteur)
M. Christophe ELOY (examineur)
M. Jean-Marie FRACHISSE (examineur)
M. Eric BADEL (Co-Directeur)
M. Geoffroy Guéna (Co-Directeur)
M. Yoël FORTERRE (Directeur)

Résumé :

Dans la nature les plantes sont sans cesse soumises à des sollicitations mécaniques qui affectent et modifient leur croissance. Un aspect remarquable de cette réponse est qu'elle n'est pas seulement locale mais non-locale : la flexion d'une tige ou d'une branche inhibe rapidement la croissance loin de la zone sollicitée. Cette observation suggère l'existence d'un signal pouvant se propager à travers toute la plante. Parmi les différentes hypothèses, il a été suggéré que ce signal pouvait être purement mécanique, et provenir d'un couplage hydro/mécanique entre la déformation du tissu et la pression de l'eau contenue dans le système vasculaire de la plante. L'objectif de cette thèse est de comprendre l'origine physique de ce couplage par une approche biomimétique. Pour cela, nous avons développé des branches artificielles micro-fluidiques possédant des caractéristiques mécaniques et hydrauliques similaires à celles d'une branche d'arbre. Nous avons montré que la flexion de ces branches génère une surpression globale non-nulle dans le système, qui varie comme le carré de la déformation longitudinale. Un modèle simple basé sur un mécanisme analogue à l'ovalisation des tubes permet de prédire cette réponse poroélastique non-linéaire et d'identifier le paramètre physique clé pilotant cette réponse en pression : le module de compressibilité de la branche. A la lumière de ces résultats, des expériences sur des branches d'arbre ont ensuite été conduites et des signaux similaires sont obtenus et comparés au modèle théorique. La similitude suggère le caractère générique du mécanisme physique identifié pour la génération de signaux hydraulique dans les plantes.