

## OFFRE DE STAGE DE MASTER

### Spécialité doctorale :

- Biostatistique
- Electronique
- Informatique
- Mathématiques et modélisation
- Mécanique et Génie civil
- Physique
- Systèmes automatiques et Microélectroniques

Date limite de validité de l'offre : 28/03/2020

---

### ENCADREMENT DU STAGE

**Encadrant principal :** Hervé Louche (Univ. Montpellier/CNRS, LMGC)

**Co-encadrants :** Bruno Clair (Univ. Montpellier/CNRS, LMGC), Annick Penarier (Univ. Montpellier/CNRS, IES), Christophe Coillot (Univ. Montpellier/CNRS, L2C) et Frédéric Do (IRD/INRAE, Eco&Sols)

**Correspondant/Contact :** Hervé Louche  
[herve.louche@umontpellier.fr](mailto:herve.louche@umontpellier.fr), Tél. : +33 (0)4 67 14 96 34  
LMGC UMR 5508, Campus Saint Priest – bât2  
860 rue saint priest, 34090 Montpellier

**Titre en français :** Etude expérimentale et modélisation thermomécanique de la mesure de flux de sève par imagerie thermique.

**Profil(s) de candidats souhaité(s) :** Niveau équivalent à un Master 1 ou Master 2 de Mécanique

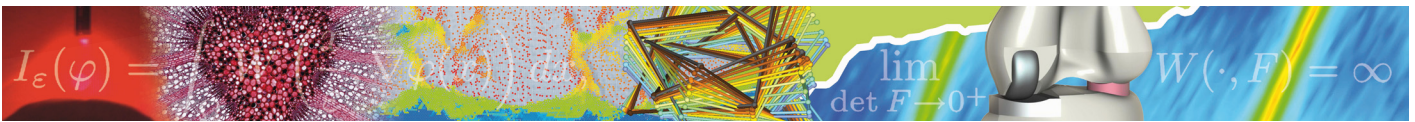
### Présentation du sujet :

#### Contexte :

L'agriculture est au cœur du changement climatique, elle en subit les conséquences tout en devant en assumer les causes. Pour y remédier, de nouvelles pratiques agricoles voient le jour c'est le cas de l'agroforesterie. Cette pratique vise à combiner des cultures céréalières à des plantations d'arbre. Lors de leur croissance, les arbres vont séquestrer du carbone dans les parties aériennes et racinaires qui vont largement compenser les émissions de gaz à effet de serre des parcelles (liées notamment à l'utilisation d'engrais azotés). Par ailleurs, la présence d'arbres favorisera une agriculture plus résiliente (atténuation du stress radiatif et amélioration de la biodiversité). Pour qualifier et optimiser ces nouvelles pratiques, il est nécessaire de mieux comprendre la **réponse de la plante à un stress hydrique**. Idéalement, cela passe par **une mesure rapide et non invasive de la teneur en eau et du flux de sève**.

**L'enjeu est de mettre au point de nouvelles techniques instrumentales permettant de réaliser ces mesures.**





Ce stage s'intègre dans le projet TIMFLOW (*Thermal Imaging and Microwave for quick and mobile assessment of sap Flow and water content in woody stems*), soutenu par l'appel d'offre Changement Climatique du CNRS, et incluant 4 laboratoires du site de Montpellier, dans des domaines très variés (LMGC, IES, L2C et Eco&Sol). Il répond à ce défi avec l'idée originale de combiner micro-ondes et imagerie thermique. Les micro-ondes sont utilisées pour à la fois mesurer la teneur en eau et induire une impulsion thermique. L'imagerie thermique permet ensuite de suivre le transport de chaleur et d'en déduire la vitesse de la sève, comme montré par des travaux préliminaires, menés au LMGC depuis 2017.

#### Sujet du stage:

Ce stage porte sur l'étude expérimentale et sur la modélisation thermomécanique de la mesure de flux de sève par imagerie thermique.

Les expérimentations seront réalisées sur des fragments de tiges avec un flux d'eau interne contrôlé. Dans un premier temps, elles concerneront une seule espèce (le peuplier, facilement disponible sur le campus) et des petits diamètres autour de 15 mm. Dans un deuxième temps, les diamètres seront augmentés et des espèces importantes pour la région et structurellement contrastées seront introduites (vigne, chêne vert). Différents moyens d'excitation thermique seront testés. Pour chacun des échantillons testés, une analyse de la structure radiale du bois sera également réalisée. Enfin, des essais in vivo pourront être réalisés sur différentes parcelles. En parallèle, le stagiaire développera une modélisation thermomécanique de ce problème, visant à étudier le lien entre vitesse de l'onde thermique de surface et vitesse de sève dans les conduits xylémiens.

#### Profil recherché :

Etudiant de Master ou Ingénieur dans le domaine de la Mécanique ou thermique.

### **INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES UTILES**

Lieu du stage principal : Laboratoire de Mécanique et Génie Civil (LMGC), UMR 5508 CNRS/Université de Montpellier - Campus Saint Priest – 34090 Montpellier

Particularités de l'encadrement : Stage financé par le projet TIMFLOW (appel d'offre CNRS Changement Climatique)

Date du stage : 1<sup>er</sup> Mars 2021 au 31 Juil. 2021

