

STAGE DE FORMATION PROFESSIONNELLE

# BIOMECHANIQUE ET SECURITE DE L'ARBRE

*Perfectionnement, science et expertise*

**16-20 SEPTEMBRE 2024, INRAE-CLERMONT-FERRAND (63)**

Campus des Cézeaux, INRAE-AgroParisTech, 9 av. Blaise Pascal, 63178 Aubière



**Cabinet Vincent DELLUS**

34 impasse de la Baudrenière F-85000 LA-ROCHE-SUR-YON



# BIOMECHANIQUE ET SECURITE DE L'ARBRE

*Perfectionnement, science et expertise*

**Programme détaillé** (*sous réserve de modifications*)

**LUNDI 16 SEPTEMBRE. 14h-17h30**

## **MECANIQUE du matériau. Introduction et rappels (E Badel)**

---

Bases de mécanique. Déformation, contrainte, loi de comportement du matériau et rupture

Structure et anatomie du bois (rappels)

Propriétés mécaniques du matériau bois (bois sec / bois vert). L'anisotropie et ses conséquences

Mesure du comportement d'un échantillon de bois avec une machine d'essai (Instron)

**MARDI 17 SEPTEMBRE. 9h-17h30**

## **MECANIQUE de l'arbre. Approfondissements (B Moulia)**

---

Le chargement dans l'arbre. Moment de flexion et contrainte. Déformation de l'arbre

Démonstration. Mesures de déformation par essai de traction

Notions de concentration de contraintes

La rupture en structure. Exemples : cavités et fourches

Arbre et vent – Effets dynamiques et amortissement

**MERCREDI 18 SEPTEMBRE. 9h-17h30**

## **BIOMECHANIQUE DE LA CROISSANCE (J Gril)**

---

Contraintes de croissance induites par la maturation et la gravité dans un axe vertical ou incliné

Structure, fonction et propriétés des bois de réaction

Réactions tropiques: contrôle de l'orientation des axes ligneux

Mécanique de la rupture – processus de fissuration et propagation

Applications casse au vent, rupture estivale, fente d'abattage

Démonstration. Mesures de déformations résiduelles longitudinales de maturation – essai de rupture sur machine d'essai (sous réserve)

Discussion : cas de rupture

**JEUDI 19 SEPTEMBRE. 9h-17h30**

## **BIOMECHANIQUE, ADAPTATION (B Moulia) – MODELES ET EXPERTISE (V Dellus)**

---

Mécanobiologie (B Moulia). Acclimatation et adaptation de l'arbre aux fluctuations de l'environnement :

- Dimensionnement et chargements (structure aérienne et ancrage racinaire). L'ovalisation des tiges
- Atténuation des concentrations de contraintes par la thigmomorphogénèse (cavités, fourches, défauts...)
- Quels bénéfices sur la sécurité de l'arbre ? Conséquences sur le diagnostic.

Diagnostic et modèles (V Dellus) :

- Le diagnostic mécanique : analyse visuelle de l'arbre, outils et modèles
- Optimisation mécanique de l'arbre : le regard du technicien (VTA)
- Test de flexion et modèle Arbostat. Evaluer et interpréter un coefficient de sécurité au vent
- Limites des modèles, débat, discussion

Visite du Jardin Lecoq (avenue Vercingétorix, Clermont-Ferrand), observations, discussions

**VENDREDI 20 SEPTEMBRE. 9h-12h30**

## **MODELES ET EXPERTISE – SYNTHÈSE ET BILAN**

---

Travaux dirigés

Calcul de contrainte et coefficients de sécurité - Le dimensionnement

Analyse comparative des différents modèles

Cas des arbres creux – évaluations comparées avec différents outils (Arbostat, SIA, VTA, Arboref...) – Limites des modèles

Synthèse

**RAPPELS ET BILAN DU STAGE !**