

Arbo-MECANICA Vincent Dellus

Un parcours de formation structuré en mécanique de l'arbre urbain



Arbo-MECA_02. Niveau II

BIOMECHANIQUE ET SECURITE DE L'ARBRE

Fondements scientifiques, analyse critique des méthodes et limites des modèles

Lieu : Centre INRAE de Clermont-Ferrand Site des Cézeaux, 9 Av. Blaise Pascal, 63170 Aubière

INTRODUCTION

Le stage MECA_02 s'inscrit dans la continuité directe de MECA_01. Là où le premier niveau propose un panorama structuré des techniques et méthodes utilisées en diagnostic de sécurité de l'arbre, MECA_02 vise à prendre du recul, en approfondissant les fondements mécaniques, biomécaniques et biologiques sur lesquels reposent ces approches.

Avec la participation de chercheurs de l'INRAE, ce stage propose une relecture critique des modèles et outils abordés en MECA_01, replacés dans le cadre plus large des sciences du matériau, de la mécanique des structures et de la biomécanique de la croissance. Tout au long du stage, les concepts sont discutés, éprouvés, et confrontés aux observations de terrain, afin d'en identifier clairement les domaines de validité, les hypothèses implicites et les limites.

L'objectif n'est pas de substituer un modèle à un autre, mais de renforcer l'autonomie intellectuelle et le libre arbitre des praticiens, en leur donnant les clés nécessaires pour interpréter les résultats, questionner les outils et adapter leur positionnement d'expert face à la complexité des arbres urbains.

MECA_02 complète ainsi MECA_01 en apportant une compréhension de fond de la capacité des arbres à s'adapter mécaniquement à leur environnement, dans une dynamique dimensionnelle continue. Ensemble, ces deux stages forment un ensemble cohérent :

- MECA_01 pour comprendre et utiliser les méthodes,
- MECA_02 pour en analyser les fondements, les limites et les implications sur le diagnostic de sécurité.

PROGRAMME

Intervenants : Vincent Dellus (Arbo-MECANICA) - Bruno Moulia, Eric Badel et Joseph Gril (INRAE Clermont-Ferrand-Auvergne)

JOUR 1. LUNDI (13h30 – 17h)

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

Arbo-MECANICA Vincent Dellus

Un parcours de formation structuré en mécanique de l'arbre urbain



JOUR 2. MARDI (9h – 17h)

MECANIQUE de l'arbre. Approfondissements (B Moulia, Vincent Dellus)

- Le chargement dans l'arbre. Moment de flexion et contrainte. Déformation de l'arbre
- Démonstration. Mesures de déformation par essai de flexion
- Notions de concentration de contraintes
- La rupture en structure. Exemples : cavités et fourches
- Arbre et vent – Introduction aux effets dynamiques
- Travaux dirigés : calcul de contrainte et coefficients de sécurité - Le dimensionnement

JOUR 3. MERCREDI (9h - 17h)

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 – 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 (Hall Génie Civil, sous réserve)
- Discussion : cas de rupture

JOUR 4. JEUDI (9h - 17h)

BIOMECHANIQUE, ADAPTATION (B Moulia)

- 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 contraintes par la thigmomorphogénèse (cavités, fourches, défauts...)
- Quels bénéfices sur la sécurité de l'arbre ? Conséquences sur le diagnostic
- Visite de site, observations, discussions

JOUR 5. VENDREDI (9h – 12h30)

MODELES ET EXPERTISE – SYNTHÈSE ET BILAN (V Dellus, E Badel, B Moulia)

- Retour sur le test de flexion, avantages et limites d'un modèle d'ingénierie. Fondements et objectivité des critiques (Rinntech)
- Modèles et méthodes : synthèse et analyse collective
- Questions aux scientifiques et discussion :
 - Quels sont les facteurs clefs de la sécurité de l'arbre urbain ?
 - Quel positionnement adopter vis-à-vis des modèles et comment repousser leurs limites ?
 - Et autres...
- Rappels, synthèse, discussions