



Arbo-MECANICA Vincent Dellus

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

Arbo-MECA_03. Niveau III

LA DYNAMIQUE DE L'ARBRE AU VENT

Mieux comprendre la mécanique vivante de l'arbre et l'intégrer dans une démarche pratique

Du 12 au 16 octobre 2026. Lieu : A définir, Nantes (44) ou Montaigu (85)

INTRODUCTION

Les arbres ne sont pas des structures figées. Leur stabilité dépend fortement de leur réponse dynamique au vent : oscillations, résonance, dissipation d'énergie... Comprendre ces phénomènes, c'est mieux anticiper les risques mécaniques, adapter ses tailles et intervenir avec plus de justesse et de sécurité.

Au programme :

- Mécanique vibratoire appliquée à l'arbre,
- Couplage vent/arbre : modélisation, résonance, amortissement,
- Effets des tailles sur le comportement dynamique,
- Expérimentations sur site et cas concrets.

PROGRAMME

JOUR 1. LUNDI (13h30-17h30)

Bases mathématiques et mécaniques

Intervenant : Vincent Dellus (Cabinet Vincent Dellus)

Rappels et mise à niveau. Quelques fonctions mathématiques importantes pour comprendre la dynamique

Puissances, dérivées et intégrales, logarithme, exponentielle, sinus

Bases de mécanique. Energie, travail, force, inertie, transferts d'énergie potentielle / cinétique

Exemples d'application, travaux dirigés

JOUR 2. MARDI (9h – 17h30)

Ingénierie du vent. Notions fondamentales d'aérodynamique des structures

Intervenants : Julien Berthaut-Gerentes (Meteodyn, Nantes, 44)

Profil de vent, notions fondamentales d'aérodynamique, rugosité, intensité de turbulence, procédure EC1

Travaux dirigés : application en ligne EC1, rugosité, vent en ville, calculs de recalage

Les effets dynamiques sur les structures

Modes d'oscillation, mode fondamental et harmoniques, nœuds, degrés de liberté

Paramètres fondamentaux : raideur, viscosité, masse, oscillations, amplitude, fréquence, pulsation et amortissement.

Modélisation : ressort sans masse non amorti, ressort avec masse amorti

Démonstration : test de relâchement dynamique sur jeune platane rue J Cartier



Arbo-MECANICA Vincent Dellus

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

JOUR 3. MERCREDI (9h-17h30)

Réponse dynamique d'une structure aux sollicitations du vent. Etude pratique : les oscillations de l'arbre dans le mode fondamental

Intervenants : Julien Berthaut-Gerentes (Meteodyn), Vincent Dellus

Les effets dynamiques du vent sur les structures : notions de couplage et de résonance, fonction de transfert, densité spectrale

Calculs de dynamique dans la norme EC1 : le coefficient structurel $C_s C_d$. Applications aux arbres

Essais de relâchement dynamique : quel intérêt et quels enseignements ? Mesures dynamiques sur quelques arbres du parc Procé

Travaux dirigés. Mesures de fréquence / amortissement, analyse et comparaison des données

JOUR 4. JEUDI (9h-17h30)

Réponse dynamique de l'arbre aux sollicitations du vent dans toute sa structure ramifiée (tronc, charpente et ensemble du houppier)

Intervenants : Bruno Moulia (INRAE)

La dynamique de l'arbre au vent dans son intégralité

La compartimentation et l'amortissement de l'énergie mécanique comme facteurs de sécurité

Travaux pratiques : excitation d'une structure ramifiée et effets sur les modes d'oscillation de branches

La rupture : statique ou dynamique ? Tronc, branches, fourches

Discussion, retour d'expériences, débats

JOUR 5. VENDREDI (9h – 12h30)

Les effets dynamiques, de la théorie à l'expérimentation : synthèse

Intervenants : Vincent Dellus, Bruno Moulia (INRAE), Julien Berthaut-Gerentes

Applications. La dynamique de l'arbre au vent et le diagnostic sécuritaire ? Revue des différentes approches et aspects dynamiques

Effets des interventions humaines (taillages, élagages, déboisement...), conséquences sur le comportement dynamique de l'arbre

Rappels, synthèse, discussions