

Proposition de sujet d'alternance 1A
2022-23

Laboratoire : Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique

Titre du sujet : Peut-on entendre la forme d'un arbre ?

Encadrant :

Nom :	Cottreau
Prénom :	Régis
Qualité * :	Chargé de Recherches CNRS
Localisation :	Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique 4 impasse Nikola Tesla 13013 MARSEILLE
Coordonnées (e-mail/tel)	cottreau@lma.cnrs-mrs.fr

* l'encadrement devra être assuré de préférence par un permanent du laboratoire, au **minimum titulaire d'un Doctorat**.

Descriptif du sujet et de la mission (au moins sur la 1^{er} année) :

Sous l'action du vent principalement, mais également d'autres sources moins audibles (tremblements de terre, vibrations anthropiques), les arbres vibrent en permanence. En basse fréquence, l'analyse du spectre de ces vibrations montre des amplifications autour de leurs fréquences propres, qui sont influencées par l'essence du bois, avec ses propriétés mécaniques propres, mais également par des propriétés structurelles (hauteur, diamètre du tronc, arrangement des branches, ...) et par l'interaction de ses feuilles avec l'air. A plus haute fréquence, les pics sont moins visibles, mais l'enveloppe du spectre peut encore révéler des informations statistiques sur l'arbre considéré.



Figure 1. Deux exemples d'arbres aux propriétés vibratoires très différentes: pin maritime (tronc droit et fin, branches fines, feuillage haut, à gauche) et chêne (tronc et branches massifs et bas, feuillage uniforme sur la hauteur, à droite)

L'objectif du projet est de développer un modèle d'arbre intégrant tous ces éléments pour en prédire le comportement vibratoire, dans une gamme large de fréquences. Dans un deuxième temps, les étudiants s'intéresseront au

comportement dynamique de forêts, vues comme des assemblages, structurés ou non, d'arbres d'essences identiques ou non. Outre le cas d'une forêt « aléatoire », les forêts des Landes, constituées d'arbres identiques plantés sur une maille (à peu près) périodique et les « yeux » de la forêt de Miyazaki seront considérés. Les étudiants chercheront à répondre à la question : quelle information sur les arbres la composant peut-on identifier dans les vibrations et le bruit émis par une forêt ? Si la réponse est positive, l'étudiant pourra envisager finalement de développer un « shazham » des arbres.



Figure 2. Deux forêts structurées de manières très différentes : dans les landes, avec des pins sur un réseau périodique (à gauche) et les « yeux » de Miyazaki, constitués de cercles concentriques d'arbres de taille croissante vers l'extérieur (à droite).

Validation pour mise en ligne ECM :