

## INSTRUMENTS À CORDES

### LES DISPOSITIFS D'ANALYSE D'UN INSTRUMENT À CORDES PINCÉES : LA GUITARE

#### DURÉE ET DATE

- 1 jour soit 7 heures
- Lundi 16 avril 2018

#### COÛTS

- 220 Euros : Tarif cotisants FAFCEA  
Prise en charge possible 210 euros
- 255 Euros : Autres situations  
Prise en charge possible,  
nous consulter

Ce tarif est net et ne comprend ni l'hébergement, ni la restauration L'Itemm, association loi 1901, n'est pas soumis à la TVA.

#### CONTACT

**Anne-Lise WEBER**  
formation.continue@itemm.fr  
02.43.39.39.33

#### LIEU DE LA FORMATION

**Le Mans Innovation**  
57 boulevard Demorieux  
72000 LE MANS

#### MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

- Cours techniques appliqués et travaux pratiques encadrés
- Moyens mis à la disposition des stagiaires : salles de cours et de travaux pratiques équipées en matériel de mesures et instruments
- Support de synthèse écrit

#### ISSUE DE LA FORMATION

- Evaluation de la formation par les stagiaires
- Remise d'une attestation de fin de formation

Formation proposée dans le cadre des rencontres annuelles «  
Facture instrumentale & sciences » organisées par le pôle national d'innovation des métiers de la musique.

#### OBJECTIFS

- Découvrir les nouvelles fonctionnalités de la plateforme Pafi, pour résoudre des problématiques de conception, à travers des retours d'expérience de luthiers professionnels, formateurs et futurs luthiers.
- Mesurer les avancées technologiques de la captation et de la restitution du son de la guitare électro-acoustique.

#### INTERVENANTS

- Coordination : **Alexis GUILLOTEAU**, Ingénieur référent du pôle d'innovation, Itemm, Le Mans
- **Bertrand David**, Telecom-ParisTech, Paris
- **Alain Raifort**, Luthier, Tours
- **Frédéric Pons**, Luthier, Kopo Guitares, Saint-Aubin d'Aubigné
- **François Gautier**, Laboratoire d'acoustique de l'Université du Maine, Le Mans
- **Jean-Marie Fouilleul**, Luthier, Cuguen
- **Frédéric Ablitzer**, Laboratoire d'acoustique de l'Université du Maine, Le Mans
- **Jacky Walreat**, Luthier, Ghent et formateur lutherie guitare, CMB Puurs, Belgique
- **André Brunet**, formateur lutherie guitare, Ecole Bruand, Montréal, Canada
- **Léo Guadagnin**, Laboratoire d'acoustique de l'Université du Maine, Le Mans
- **Bertrand Lihoreau**, Laboratoire d'acoustique de l'Université du Maine, Le Mans
- **Adrien Mamou-Mani**, Equipe acoustique instrumentale, institut de recherche et coordination acoustique musique (IRCAM), Paris, CEO HyVibes
- **Benoît Pierron**, Luthier, Lyon

#### PUBLIC CONCERNÉ

- Professionnel-le-s de la lutherie des instruments à cordes (fabricants, restaurateurs, réparateurs, techniciens)
- Etudiant-e-s de conservatoire et écoles de musique

# PROGRAMME PÉDAGOGIQUE

Matin

## Session 1 : retours d'expérience entre luthiers et scientifiques

### ▪ Décroissance des sons de guitare : problématique des notes mortes

Certaines guitares présentent des caractéristiques particulières : la décroissance de notes, souvent dans le haut du manche y est anormalement rapide. Ce phénomène, lié à un couplage important entre la corde et la caisse sera présenté au moyen de plusieurs exemples. En effet, aujourd'hui, certains outils de synthèse sonore permettent d'estimer le temps de décroissance d'une corde pincée à partir d'une mobilité de chevalet mesurée. Cette durée de décroissance des notes et son homogénéité sur l'ensemble de l'instrument semblent être des facteurs d'appréciation importants pour un musicien. Des enregistrements sonores réalisés sur un ensemble des guitares sélectionnées permettront de proposer une comparaison expérimentale aux temps de décroissance estimés.

### ▪ Mesures acoustiques en atelier, présentation des fonctionnalités de Pafibox

La caractérisation acoustique d'une guitare peut être effectuée au moyen de mesures réalisées avec un accéléromètre, un microphone et la technique du fil brisé. Ce moyen de mesure, à faible coût et utilisable en ligne au moyen du boîtier Pafibox est adapté au contexte de l'atelier du luthier. Les fonctionnalités de cet outil de mesure seront illustrées sur plusieurs problématiques d'atelier.

### ▪ Analyse et synthèse sonore pour l'aide à la lutherie des instruments à cordes pincées : présentation des fonctionnalités de Pafilab

L'analyse des vibrations de guitare permet de déterminer ses modes vibratoires, qui peuvent être utilisés pour synthétiser les sons produits par la caisse lorsque les caractéristiques des cordes et du geste sont fixées. Cette démarche, appelée synthèse hybrid, permet de comparer les sons produits des caisses différentes excitées par des cordes et des gestes identiques. Les sons ainsi produits par l'interface Pafilab permettent l'écoute et la comparaison d'instruments organisés dans une base de données issue de mesures en atelier.

## Session 2 : fonctionnalités de Pafi dans un cadre pédagogique

### ▪ L'utilisation de Pafibox par les grandes écoles de lutherie

L'outil PAFI est utilisé dans les ateliers de formation des écoles de lutherie CMB (Puurs, Belgique) et Bruand (Longueuil, Canada). Il permet de mesurer et d'archiver des réponses sonores et des mobilités de table. Il permet également l'analyse de ces grandeurs (analyse spectrale, analyse de décroissance, analyse modale) ainsi que des synthèses sonores (synthèse dite hybride, permettant de comparer les sons produits par des caisses différentes). Présentation des premières situations de tests réalisés par les formateurs et étudiants de ces deux écoles.

### ▪ 3 études sur la guitare classique par les élèves de l'Itemm

Lors de cet exposé, l'Itemm vous propose un premier retour d'expériences réalisées avec les étudiants de BMA 2 autour des fonctionnalités PAFI. La consigne imposée dans le cadre de ce module était de quantifier l'influence d'un paramètre de conception dont on suppose le fonctionnement par empirisme. Les sujets d'étude ont été choisis et définis par les 3 groupes d'étudiants et concernent : l'influence du matériau de construction d'un chevalet ; l'influence de l'épaisseur et du type de vernis ; le rôle de l'ouverture de la bouche sur les premiers modes ainsi que l'influence de la tension des cordes. Les éléments de guitare réalisés lors de ces études seront exposés lors de la session atelier de l'après-midi.

Après-midi

## Session 3 : les dispositifs de captation et de restitution sonore pour la guitare

### ▪ Etude sur le fonctionnement des microphones électromagnétiques de guitare

Un microphone (pickup) de guitare, ou de tout autre instrument à cordes "amplifié", est un transducteur magnétodynamique sensible à la vitesse des cordes ferromagnétiques de la guitare qui font partie du circuit magnétique. Bien que le principe de base des pickups soit bien connu, leur comportement n'a pas fait l'objet d'une étude permettant une description fine de celui-ci. En effet, la caractérisation de ces microphones se limite le plus souvent à une mesure de l'évolution de leur impédance électrique de sortie. Si les informations issues de ces mesures sont nécessaires à la caractérisation des transducteurs, elles ne sont pas suffisantes. En particulier, une étude de la fonction de transfert "vitesse de la corde / tension électrique générée" doit pouvoir apporter des informations intéressantes concernant la réponse en fréquence des capteurs, leur sensibilité, leur (non) linéarité, leur timbre, etc.

Dans cette optique, sur la base de modèles disponibles dans la littérature, une description théorique a été dérivée qui permet d'analyser l'influence de différents paramètres sur le comportement d'un capteur simplifié. Les résultats issus de cette description seront présentés, discutés et comparés à des résultats expérimentaux obtenus sur un banc de mesure développé au laboratoire.

### ▪ L'augmentation acoustique des guitares par la technologie HyVibe

La technologie HyVibe permet de transformer une guitare acoustique en sa propre enceinte connectée, processeur multi-effets, enregistreur, amplificateur, le tout sans câbles, amplis, ni pédales. Ceci est rendu possible par un dispositif de contrôle vibratoire installé à la manière d'un préampli et d'une application smartphone. Présentation de ce dispositif avec la Guitare HyVibe, premier produit intégrant l'ensemble de ces fonctionnalités.

## Session 4 : démonstrations et expériences

### ▪ Expériences associées aux présentations de la matinée