

Sujet de stage LAM

Modélisation et synthèse sonore de la harpe du Gabon

Lieu : Équipe LAM, Institut Jean le Rond d'Alembert, Jussieu (Sorbonne Univ.)

Durée : 6 mois

(optional) Début : À partir du 01/03/2020

Directeurs de stage : Jean-Loic Le Carrou (LAM)

Co-encadrement : Baptiste Chomette (MPIA)

Rémunération : montant forfaitaire CNRS (approx. 550 euros par mois, soumis à réévaluation)

Contexte

Le projet NGOMBI dans lequel s'insère ce stage vise à étudier les processus évolutifs des instruments de musique de population de tradition orale en se basant sur une démarche interdisciplinaire mêlant ethnomusicologie, linguistique, acoustique, etc. En particulier, Les harpes d'Afrique centrale que l'on rencontre de nos jours et qui sont présentes sous des formes historiques dans les collections muséales, témoignent de la grande diversité de leurs caractéristiques morphologiques et acoustiques, de leurs répertoires et de leurs appellations. Malgré cette diversité, il est possible de reconnaître certaines ressemblances fondées par exemple sur la forme de la caisse de résonance ou la représentation symbolique. D'un point de vue acoustique, cette diversité entraînera sûrement des différences sonores qu'il faudra, dans le cadre de ce projet, quantifier. Lors d'une étude récente [1], nous avons pu mettre en évidence que la constitution et les réglages de l'instrument par le facteur entraînait un comportement non-linéaire ne permettant pas d'utiliser les méthodes classiques de dynamique des structures pour identifier les caractéristiques vibro-acoustiques des instruments permettant in fine de les comparer.

Sujet

L'objectif du stage est de modéliser et de synthétiser le son d'une harpe du Gabon (figure 1) en prenant en compte les phénomènes non linéaires ainsi que le couplage entre les cordes et la table d'harmonie à partir de mesures expérimentales. Dans le cadre de ce stage, nous nous orientons vers des méthodes d'identification basées sur l'analyse modale opérationnelle [2], dont le principe est d'utiliser le système d'excitation propre à la harpe, c'est à dire Les cordes. Jouer une corde permet d'exciter différents modes de vibration suivant la position de la corde, ce qui permet l'identification des propriétés modales: fréquences propres, facteurs d'amortissement modaux et coefficients d'amplitude modale.

Apport

Le projet doit apporter une modélisation complète basée sur les caractéristiques expérimentales d'un instrument incluant l'ensemble des éléments: le manche, les cordes, le corider ainsi que la

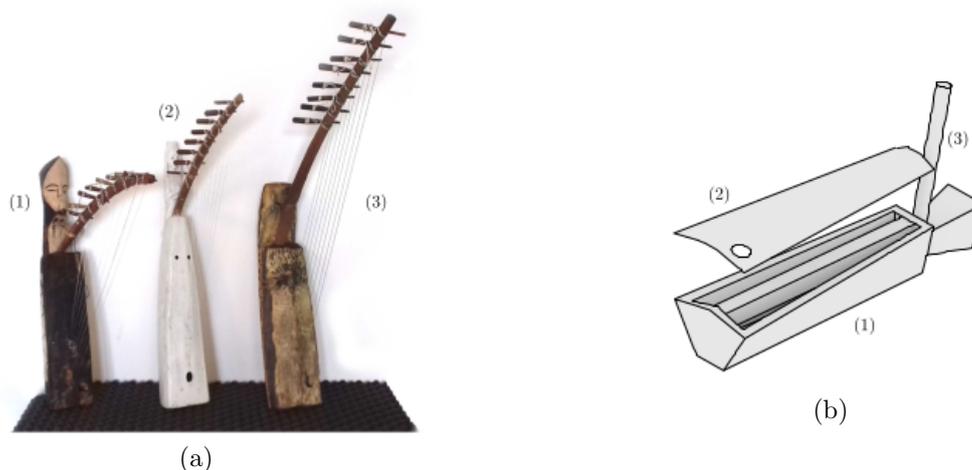


Figure 1: (a) Photo des trois harpes collectées par M.-F. Mifune parmi les ethnies: (1) Massango; (2) Fang; (3) Tsogho; (b) représentation d'une harpe éclatée: (1) caisse de la harpe, taillée en général d'un bloc; (2) peau tendue sur la caisse, comportant un ou plusieurs events; (3) manche de la harpe, permettant l'accord des huit cordes.

table d'harmonie (figure 1b). Cette modélisation permettra de faire une étude paramétrique sur les éléments constitutifs de l'instrument et de synthétiser le son résultant en incluant en particulier les effets non linéaires associés aux vibrations des cordes, de la table d'harmonie ou des phénomènes de contact.

Information complémentaire

A la suite de ce stage, une thèse (financée par l'ANR) peut être proposée.

Mots clés

Vibrations, acoustique, modélisation, dynamique non linéaire.

Profil

Vibrations, acoustique, traitement du signal, aptitude l'expérimental, profil musicien souhaité
Langages abordés : Python, Matlab.

Contact

Jean-Loic Le Carrou(jean-loic.le_carrou@sorbonne-universite.fr)

Références

- [1] D. Bedoya, Acoustique des harpes d'Afrique centrale, Stage de Master 1 de l'Université Pierre et Marie Curie, 2017.
- [2] A. Caillon, Etude des harpes d'Afrique Centrale, Stage de Master 1 de Sorbonne Université, 2018.
- [3] B. Chomette et J-L. Le Carrou. Operational modal analysis applied to the concert harp. Mechanical systems and signal processing, 56-57, pp. 81-91 (2015).