

ED SMAER

Sujet de thèses 2012

Laboratoire : Institut Jean Le Rond d'Alembert / équipe Lutheries, Acoustique, Musique

Etablissement de rattachement : Université Pierre et Marie Curie

Directeur de thèse et section CNU ou CNRS : Olivier Adam, CNU61,
olivier.adam@upmc.fr

Codirection et section CNU et CNRS : Marc Chemillier, EHESS

Titre de la thèse : Transcription automatique. Contribution à l'étude ethnologique des rituels de possession à Madagascar.

Collaborations dans le cadre de la thèse : EHESS

Rattachement à un programme : aucun

Le sujet peut être publié sur le site web de l'EDSMAE : OUI ~~NON~~ rayer la mention inutile.

Résumé du sujet :

La transcription de la musique consiste à identifier puis reporter sur une partition les différentes notes d'un morceau musical. Cette thématique fait toujours l'objet de recherche du fait de son aspect non trivial : par exemple, pour un instrument, il est nécessaire de tenir compte de la persistance des notes jouées, de l'identification de plusieurs notes jouées simultanément, des caractéristiques du jeu de l'interprète, de l'instrument et des conditions d'enregistrements. Des difficultés se rajoutent lors de morceau à plusieurs instruments, voire pour l'analyse d'enregistrements réalisés en concert.

Cette thèse s'appliquera principalement à un instrument : la cithare *marovany*. Réalisée en bois, elle est composée de 26 câbles en guise de cordes. Des mesures préalables effectuées au sein de l'équipe « capteurs » de l'IRCAM ont montré que la résonance est suffisamment forte pour générer des vibrations par sympathie dans les autres câbles que celui joué. De plus, les chevalets sur lesquels reposent ces câbles peuvent être déplacés par le musicien pour modifier l'accord de l'instrument. Enfin, le jeu instrumental est plutôt rapide. Tout ceci explique pourquoi la transcription automatique en est délicate.

On privilégiera les représentations temps-fréquence / temps-échelle pour caractériser les cordes jouées et donner une première transcription, et on s'intéressera notamment à décrire l'attaque des notes (aspect transitoire des câbles) dont on sait que cette information est essentielle pour caractériser les instruments de musique. On se focalisera également sur les caractéristiques invariantes des signaux pour s'affranchir des diversités dues aux différentes façons de jouer par exemple. L'identification des notes, par des méthodes de classification récentes (*bags of words*, *random forests*, *sparse learning*, *SVM*) sera validée par des informations a priori, comme la reconnaissance et la localisation de leitmotiv et le rythme. On pourra alors dans un 2^e temps mettre en évidence les instants de modification des séquences, voire du rythme.

L'étudiant devra montrer un intérêt pour l'acoustique musicale, le traitement du signal numérique et la reconnaissance des formes.

Sujet développé

Contexte

L'instrument « national » de Madagascar est la cithare constituée d'une caisse de résonance sur laquelle sont fixées des cordes tendues entre des chevalets et accordées selon une gamme alternée entre les deux mains. Sur les hauts plateaux du centre du pays, elle est appelée *valiha* avec une caisse cylindrique de tube en bambou. Au sud, elle est appelée *marovany* avec une caisse rectangulaire plus rustique en planches clouées et elle est utilisée dans les rituels de possession accompagnée par des battements de hochet. Le cithariste joue des formules rapides répétées avec des micro-variations dont le caractère obsessionnel contribue à faire venir la transe. Pour étudier la manière dont ces répétitions/variations agissent sur le possédé, il est nécessaire de disposer de transcriptions sur de longues séquences. La mise au point de capteurs sur la cithare doit se faire sans gêner le musicien et est une étape nécessaire pour automatiser la transcription et recueillir des données à grande échelle.



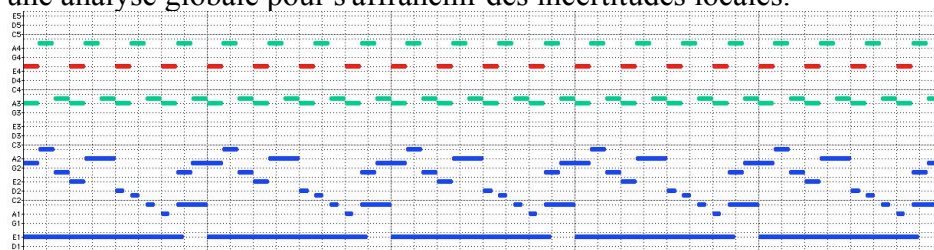
Objectif

L'objectif principal de cette thèse est de réaliser la transcription d'une cithare afin de pouvoir extraire du morceau joué, les informations liées aux changements de séquence, de rythme qui caractérisent le style du musicien et de son instrument.

Résultats attendus

Les méthodes temps-fréquence/temps-échelle et la décomposition harmonique haute-résolution pourraient permettre d'accéder aux cordes jouées et de les distinguer avec celles qui se mettent à résonner par sympathie. Le travail pourra s'appuyer sur des enregistrements réalisés sur l'instrument disponible au laboratoire et plusieurs tests pourraient mettre en évidence les difficultés d'extraction des différentes notes et les choix à réaliser tant sur la captation des sons que sur les fréquences d'échantillonnage et le codage à retenir pour optimiser ensuite les traitements.

Il est possible que l'information pertinente puisse être extraite dans l'analyse d'une fenêtre temporelle plus courte que la note jouée (afin d'éviter les aspects transitoires dus aux changements de cordes jouées). Toutefois, du fait du caractère non aléatoire des notes et de la redondance des informations (leitmotiv ou motif répété régulièrement), on pourra également construire une analyse globale pour s'affranchir des incertitudes locales.



Ce travail doit permettre de mettre en avant les descripteurs les plus adaptés (taux de passage par zéro, entropie, centre de gravité spectrale, Fourier, LPC, MFCC...) afin d'établir une stratégie de classification robuste, via des approches compétitives (*sparse learning*, *random forests*, *réseaux de neurones*, *support vector machine*).

L'approche sera alors évaluée sur des enregistrements in situ, en conditions réelles et en fonction de l'avancée des résultats, on pourra envisager une application temps-réel.

Documents

Des documents audio/visuel sont consultables sur
<http://ehess.modelisationsavoirs.fr/marovany/capteurs>