

## Sujet :

### **Interface haptique pour claviers musicaux**

**Niveau** : Bac + 5 (3<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur – Master)

**Durée du stage** : 6 mois minimum

#### **Résumé.**

Dans le cadre du projet PIANOTEQ qui vise à la réalisation d'un clavier musical numérique avec un toucher réaliste, l'objectif de ce stage est la conception d'une nouvelle interface haptique capable de fournir une résistance mécanique contrôlée au pianiste en fonction d'un comportement calculé par un modèle de piano traditionnel.

La figure 1 présente l'interface existante. Elle est basée sur la génération d'une force résistante par un frein magnéto-rhéologique. Les fluides MR sont des suspensions de particules ferromagnétiques dans un liquide porteur (huile minérale ou silicone par exemple). Sous l'action d'un champ magnétique, ces particules forment des chaînes dont la résistance à la traction est proportionnelle à l'intensité du champ magnétique. La viscosité apparente du fluide est alors modifiée, ce phénomène peut être exploité pour contrôler la force de résistance au cisaillement opposée par le fluide à un déplacement imposé.

A partir de l'existant, l'objectif principal de ce stage est d'améliorer l'actionnement du système par le perfectionnement du frein magnéto-rhéologique et par l'ajout d'un actionneur actif qui fournira l'énergie nécessaire au retour de la touche à la position de repos, et de réaliser l'électronique de puissance et commande.

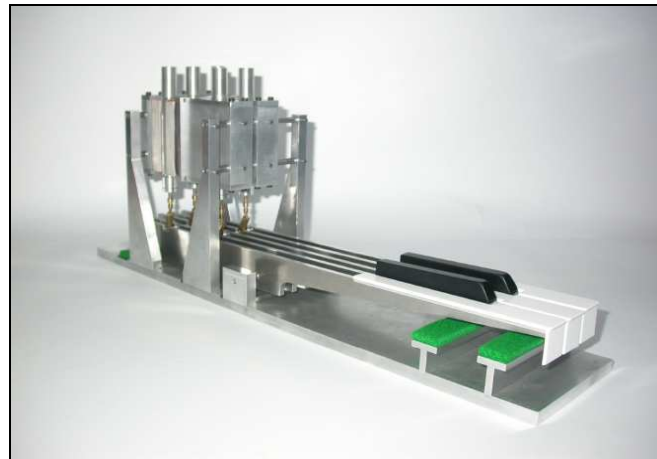


Figure 1: Interface Piano existante

Ce travail se situe dans la continuité de la thèse « modélisation, contrôle et nouvelles réalisations de claviers musicaux » et se déroulera en parallèle de deux thèses sur la modélisation du piano traditionnel et sur le comportement des fluides magnéto-rhéologiques.

Ce projet est réalisé en collaboration avec le Laboratoire de Mécanique des Solides de l'Ecole Polytechnique.

#### **Objectifs du stage.**

Les objectifs du stage sont :

1. conception d'un frein magnéto-rhéologique de meilleures performances en minimisant le jeu et le frottement
2. conception et couplage d'un actionneur actif (électromagnétique par exemple) fournissant



l'énergie nécessaire au retour de la touche en position de retour  
3. conception de l'électronique de puissance et commande

**Domaines de spécialité requis :** Mécatronique, mécanique, électronique, commande

**Moyens informatiques mis en œuvre :** Solidworks, Eagle, Matlab

**Autres moyens mis en œuvre (expériences, méthodes d'analyses, autres...)**

Prototypage, commande par microcontrôleur

**Centre :** Fontenay-aux-Roses

**Pôle ou Direction :** DRT - LIST

**Dépt/Service/Labo :** DTSI/SRCI/LIS (Laboratoire Interfaces Sensorielles)

**Web :** <http://www-list.cea.fr/>

### **Encadrement**

Nom de l'ingénieur responsable : José Lozada

Tél. : 01 46 54 90 49

E-mail : jose.lozada@cea.fr

Fax : 01 46 54 75 80

Secrétariat : DTSI/SRCI

Tél. : 01 46 54 91 17

Nom du chef de laboratoire : Moustapha Hafez

Tél. : 01 46 54 97 31