



## Sujet de stage LAM 2023

### Caractérisation de la mécanique d'un piano ancien

Lieu : Institut Jean le Rond d'Alembert, campus Pierre et Marie Curie (Sorbonne Université)

Durée : entre 3 et 6 mois

Début : à partir de février 2023

Directeurs de stage : Benoît Fabre (LAM)

Co-encadrement : Jeanne Roudet (IREMus), Antonio Somma (Collegium Musicae)

Rémunération : indemnité forfaitaire de stage (~500€ par mois + participation aux frais de transport)

#### Contexte

La mécanique du piano est le système chargé de transformer l'énergie fournie par le/la pianiste en vitesse du marteau, lors de l'enfoncement d'une touche. La mécanique est conçue de manière telle que le marteau échappe au contrôle juste avant de frapper la corde ou le chœur de cordes, en les mettant en vibration. Il s'agit d'un système très sophistiqué, dont le comportement dépend de la dynamique de l'enfoncement [1]. L'évolution historique du piano a vu le développement de mécaniques différentes, parallèlement à la transformation de l'écriture musicale et de la manière de jouer les instruments. Comprendre les spécificités des différents types de mécanique est crucial pour une compréhension globale de cette transformation. Ces spécificités sont directement en lien avec la manière de jouer les instruments. Assis devant le clavier, les pianistes ont un ressenti très acéré de la mécanique, qui demeure cachée derrière chaque touche. Ce ressenti est jugé comme essentiel à développer, lors de l'apprentissage du bon 'toucher' [2].

Face à une telle expertise, la caractérisation de la mécanique au moyen des outils et concepts de la physique [3, 4] présente un défi, d'autant plus élevé que l'on souhaite l'étudier et la décrire d'une manière qui soit pertinente au regard du jeu d'un-e pianiste.

#### Sujet

Un instrument vient d'être acquis par l'Institut : un grand « pianoforte » Stodart (Londres, 1822-1824) qui a été récemment remis en état de jeu. Il s'agit d'un des instruments de concert que, autour de cette époque-là, on aurait pu trouver à Londres ou à Paris sous les mains des grands maîtres Romantiques. Les différences de facture avec un instrument moderne (dont un exemplaire qui est également à l'Institut) sont frappantes. Ceci est indice d'une distance esthétique primordiale, en termes de sonorités recherchées et de ressenti au clavier lors du jeu. Quelles variables de conception et de réglage de la mécanique sont-elles importantes pour tracer un lien entre différences de facture et distance esthétique ? Est-il possible de justifier, par voie expérimentale, le ressenti au clavier tel que décrit par les pianistes experts de ces instruments ? En aval d'une étude bibliographique, le/la stagiaire sera invité-e à concevoir, puis à réaliser, des expérimentations sur les instruments (mécaniques, vibratoires, ou par prise et traitement d'enregistrements sonores) capables de livrer des éléments de réponse à ces questions.

#### Apport

Le/la stagiaire sera confronté·e à la mise au point et à la réalisation d'une démarche complète portant sur le piano (protocole, mesures, analyse statistique, rédaction scientifique, etc.). L'étude s'inscrit dans le cadre plus général d'un travail sur l'analyse interdisciplinaire de l'interprétation au piano : le/la stagiaire aura l'occasion de se familiariser avec ces domaines.

### **Mots clés**

Piano, Mécanique, Musicologie, Acoustique musicale, Étude de l'interprétation musicale.

### **Profil**

Stagiaire capable d'apprendre, autonome, ayant des connaissances en mécanique du corps rigide, en vibrations et en traitement du signal. Langages abordés : MATLAB. Des compétences en musique (notamment sur le piano) seront un atout supplémentaire.

### **Contact**

Benoît Fabre ([benoit.fabre@sorbonne-universite.fr](mailto:benoit.fabre@sorbonne-universite.fr))

Antonio Somma ([antonio.somma@sorbonne-universite.fr](mailto:antonio.somma@sorbonne-universite.fr))

### **Références**

- [1] Thorin, A. et al. (2017), « Non-smooth dynamics for an efficient simulation of the grand piano action ». *Meccanica* 52, 2837-2854.
- [2] McRitchie, J. (2015). « The art and science behind piano touch: a review connecting multi-disciplinary literature ». *Musicae Scientiae* 19(2), 171-190.
- [3] Birkett, S. (2006). « Observing the 18th-century *Prellzungmechanik* through high-speed imaging – Pianissimo and forte response compared ». *Cordes et claviers au temps de Mozart* (2006), 305-326.
- [4] Gillespie, R. B. et al. (2011) « Characterizing the Feel of the Piano Action ». *Computer Music Journal* 35, 43-57.
- [5] Chaigne, A. et al. (2019) « Similarity of piano tones: A psychoacoustical and sound analysis study ». *Applied Acoustics* 149, 46-58.