

---

# De la touche aux cordes : comment démystifier le fonctionnement de la mécanique de frappe du piano grâce à la modélisation multicorps

Paul Fisette<sup>\*1</sup>, Anne-Emmanuelle Ceulemans<sup>2</sup>, and Sébastien Timmermans<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Mechanics, Materials and Civil Engineering, iMMC, UCLouvain – Belgique

<sup>2</sup>Faculté de philosophie, art et lettres, FIAL, UCLouvain – Belgique

## Résumé

Depuis l'invention du piano, et plus précisément du principe de simple - et puis de double - échappement, le fonctionnement des mécaniques de frappe est souvent méconnu, même de la part de bon nombre de pianistes. Les raisons sont multiples et compréhensibles : avant tout, cette mécanique poly-articulée est morphologiquement complexe, elle est de plus peu visible dans un piano à queue moderne, et enfin la production du son requiert de la mettre en mouvement avec des vitesses (et des accélérations) suffisantes, qui ne permettent pas de comprendre la fonction de chaque pièce en mouvement par simple inspection visuelle.

La modélisation mathématique de la mécanique à double échappement par l'approche multicorps, basée sur les lois fondamentales de la mécanique Newtonienne, permet de reproduire fidèlement son mouvement. Elle peut par exemple mettre en évidence le fonctionnement du " double échappement " et ce, grâce à la visualisation virtuelle de la mécanique modélisée, avec toutes les possibilités de ralenti, de zoom et d'arrêt sur l'image que permet cette technique. De plus, étant basés sur les équations de la physique, ces modèles multicorps peuvent calculer les vitesses, les accélérations, les forces et les instants de contacts intermittents (ex. échappement) pour une mécanique en mouvement hautement dynamique, tel que cela se passe en réalité.

Pour encore mieux appréhender le fonctionnement de la mécanique de frappe, des films en caméra rapide et des dispositifs pédagogiques plus macroscopiques, réels ceux-là, ont été réalisés en nos laboratoires pour apporter un éclairage complémentaire aux modèles virtuels précédents.

En résumé, nous avons mis en œuvre différents outils à la fois virtuels et réels, pour démystifier au mieux ces mécaniques de frappe du piano, destinés à un public aussi large que possible, curieux de comprendre leur fonctionnement et surtout d'apprécier le génie de leurs concepteurs.

---

<sup>\*</sup>Intervenant