

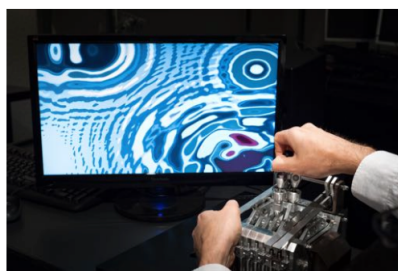
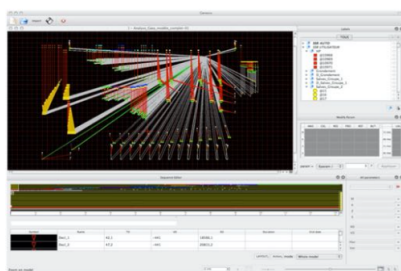


# Environnement logiciel interactif de modélisation physique geste-son-image pour la création artistique musicale, visuelle et multisensorielle Grenoble INP-UGA, ED ISCE 2025

**Directeur de thèse** : Nicolas Castagné (Grenoble INP-UGA, GIPSA-Lab) nicolas.castagne@grenoble-inp.fr

**Lieu** : Plateforme Art Science Technologie, 46 avenue Félix Viallet, 38000 Grenoble

*La thèse ambitionne de fonder une nouvelle génération d'environnements logiciels pour la création, basée sur les principes de la modélisation et de la simulation physique modulaire masses-interactions, avec ses ergonomies d'interface graphique de modélisation, pour ouvrir la possibilité de modèles nativement multi-sensoriels : interaction gestuelle, y compris avec retour d'effort, son, image.*



(1) Interface du modèleur GENESIS pour la création musicale

(2) Geste à retour d'effort ERGOS

(3) Usage en situation de création visuelle

## Contexte et objectif

Les domaines de l'informatique graphique, de l'informatique sonore et musicale, de l'haptique, des réalités virtuelles ont abouti à la constitution de connaissances et de technologies matures. Toutefois, chacun de ces domaines cible majoritairement une modalité sensori-motrice : vision, ou audition, ou interaction gestuelle. Une problématique contemporaine est d'étudier les voies qui permettront à la machine numérique d'adresser le système sensorimoteur humain dans son ensemble : l'action gestuelle et la perception haptique, le son et l'image.

La thèse s'appuie sur le constat qu'une propriété essentielle commune aux objets visibles, audibles et manipulables tient à leur physicalité : les oscillations acoustiques, les comportements mécaniques durant la manipulation et les mouvements perçus par l'œil sont tous cohérents, car liés aux propriétés physiques, uniques, de l'objet physique. Pour générer des comportements visuels, sonores et/ou haptiques en cohérence multi-sensori-motrice, le positionnement original adopté sera de s'appuyer, au cœur des simulacres, sur le principe de la modélisation et de la simulation physique.

L'objectif est alors de fonder une nouvelle génération d'environnement logiciel de création par la modélisation et la simulation physique, pour ouvrir à la possibilité de modèles nativement multi-sensoriels et, possiblement, à l'exploration d'un nouvel art multisensoriel encore en devenir.



## Axes de recherche

On s'appuiera sur les acquis du programme de recherche conduit sur la plateforme Art Science Technologie à Grenoble INP, fondée par Grenoble-INP et l'ACROE.

Il s'agira tout d'abord d'étudier les modalités d'amarrage entre les modeleurs-simulateurs MIMESIS <https://hal.science/hal-00910631v1> et GENESIS [https://doi.org/10.1007/978-3-319-58316-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-58316-7_8), dédiés respectivement à la synthèse de son et la synthèse d'images en mouvements par modèles physiques. Puis, les deux logiciels devront être incrémentés ensemble par une étude commune sur les systèmes d'interactions gestuelles à retour d'effort, en particulier en ce qui concerne les morphologies mécaniques de manipulation (1D, 2D, 3D, Claviers, Sticks, etc.). Un cadre formel commun devra être étudié pour que ceux-ci puissent être utilisés indifféremment par tout type d'utilisateurs.

Il s'agira ensuite d'assurer le couplage entre les différents étages de modélisation : Modèles pour les systèmes gestuels — Modèles d'objets 2D-3D — Modèles d'instruments musicaux. Pour cela, des études théoriques seront à mener à la fois sur la coopération entre systèmes de dimensionnalité différents (1D-2D-3D) et sur leur coopération inter-fréquentielle (fréquences gestuelles, acoustique et mouvements visibles). Une dimension importante sera celle de la conception ergonomique de l'interface graphique de modélisation, permettant à l'utilisateur de spécifier les modalités de l'interopérabilité des parties de modèles. Enfin, la nouvelle architecture de modélisation et de simulation sera validée sur un ensemble de modèles multisensoriels représentatifs, puis dans des situations de création avec des artistes partenaires.