

**GENESIS, environnement de création musicale à l'aide du formalisme de  
modélisation physique CORDIS-ANIMA.  
Modules d'interaction non-linéaires et outils pour la modélisation avec ces modules.**

**Organisme d'accueil :** Laboratoire ICA

**Adresse :** Grenoble INP, 46 avenue Félix Viallet 38031 Grenoble CEDEX 1

**Site internet de l'organisme :** <http://acroe.imag.fr>

**Responsable du stage :** Claude Cadoz

**Tel :** 04 76 57 46 61

**Adresse électronique :** [Claude.Cadoz@imag.fr](mailto:Claude.Cadoz@imag.fr)

**Equipe :** Claude Cadoz, Nicolas Castagné

---

### **Description**

L'environnement GENESIS est un outil de création musicale qui s'appuie sur le formalisme de modélisation et de simulation des objets physiques CORDIS-ANIMA créé par le laboratoire ACROE-ICA. CORDIS-ANIMA permet la synthèse de son et la composition musicale en modélisant les composants de la chaîne qui va de la source d'énergie (typiquement, la simulation d'un geste instrumental) au phénomène sonore en passant par la mise en vibration de corps sonores virtuels de complexité quelconque. Les objets physiques sont modélisés sous la forme d'un réseau d'éléments matériels ponctuels et d'interactions (élasticités, frottements, interactions physiques linéaires et non linéaires, etc.), appelés modules physiques. Avec cette méthode, dite « masses-interactions », on peut créer des phénomènes sonores avec une richesse et un degré de contrôle très poussés, selon une approche innovante, radicalement différente des environnements basés sur le traitement du signal. En modélisant des structures dynamiques complexes, on peut, de plus, créer des ensembles orchestraux virtuels, dans lesquels des interactions subtiles entre les instruments peuvent produire des structures musicales d'une grande richesse expressive. Enfin, la modélisation de systèmes physiques complexes à constantes de temps étendues permet de créer des structures sonores à l'échelle temporelle de la composition musicale.

### **Objectifs du stage**

Une des spécificités de GENESIS est qu'il est possible de réaliser des modèles très complexes tant dans leur structure que dans leurs comportements à partir d'un nombre remarquablement restreint de types de modules physiques simples, masses et interactions. Parmi les modules d'interaction figurent les modules visco-élastiques linéaires et deux types de modules non linéaires : les modules « butée » et les modules « liaison non linéaire ».

Le concept de non-linéarité est essentiel à la création avec GENESIS. Les modules non-linéaires interviennent dans la mise en vibration des structures vibrantes (percussion, pincement, raclement, frottement...) et dans leurs modifications (étouffement...). Ils permettent également d'enrichir la palette des timbres en modélisant des comportements non-linéaires au sein même des structures vibrantes.

Le concept de non-linéarité est par nature délicat à maîtriser dans l'activité de modélisation physique. L'expérience acquise par le laboratoire permet aujourd'hui de franchir une nouvelle étape dans les fonctionnalités de GENESIS qui permettent à l'utilisateur de GENESIS d'appréhender le concept de non-linéarité et de travailler avec les modules non-linéaires.

En analysant les besoins des utilisateurs, il s'agira d'abord de réaliser une nouvelle ergonomie pour la définition des paramètres des « liaisons non-linéaires », ainsi que plusieurs outils permettant, durant la simulation du modèle, de mieux comprendre le comportement de chaque « liaison non linéaire » du modèle. Ce travail aura pour objectif d'être intégré à la prochaine version du logiciel.

Il s'agira ensuite d'étudier et de prototyper un ensemble étendues de fonctionnalités dédiées aux non-linéarités, afin de permettre à l'utilisateur d'éditer des formes d'interactions non-linéaires qui soient le plus général possible, ce de manière analytique comme de manière phénoménologique.

### **Type de travail**

Analyse du problème et synthèse des travaux antérieurs.

Interaction personne-système, conception d'une nouvelle interface pour les modules « liaison non-linéaire » :

- Interface graphique utilisateur (en C++/Qt)
- Architecture logicielle : noyau fonctionnel objet (C++) pour la manipulation des données modales : classes et objets, fichiers...

Cette partie du travail devra aboutir à une nouvelle version finalisée et disseminable du logiciel – et nécessitera un travail de conception et développement s'appuyant sur les principes du Génie Logiciel.

Modélisation physique et système CORDIS-ANIMA : conception, implantation en C et test de nouveaux modules physiques non-linéaires pour l'environnement GENESIS.

**Profil et compétences**

Excellentes compétences générales en informatique, notamment en algorithmique et en programmation objet. Connaissance de l'UML. Expérience du langage C++, de Qt et en développement d'interfaces graphiques. Autonomie, rigueur et créativité.

**Autre**

Durée du stage : 4 à 6 mois.

Stage indemnisé.

Poursuite en thèse ou CDD envisageable.