

## Proposition de thèse Université Grenoble-Alpes

**Directeur de thèse :** Frédéric VIGNAT

**Co-encadrant :** Philippe MARIN

**Contacts :** frederic.vignat@grenoble-inp.fr / philippe.marin@grenoble-inp.fr

**Laboratoire :** G-SCOP, Sciences pour la Conception, l'Optimisation et la Production de Grenoble, Univ. Grenoble Alpes, France

**Partenariat entreprise :** SOCITEC

**Titre :** *Exploration des potentialités des matériaux architecturés et de la fabrication additive pour le développement d'amortisseurs vibratoires.*

**Mots clefs :** Fabrication additive, matériaux architecturés, amortissement.

### Contexte :

L'entreprise SOCITEC propose des solutions de découplage vibratoire pour tous les secteurs industriels. Différentes technologies sont proposées parmi lesquelles les amortisseurs à câble métallique ou les boîtes à ressort. Ces technologies éprouvées possèdent un certain nombre de verrous technologiques que SOCITEC souhaite lever.



Pour certaines applications particulières, des rapports de raideur spécifiques entre les différents axes de sollicitation ou des encombrements très faibles sont requis. Pour ce qui est des ressorts, par exemple, l'utilisation d'aciers spéciaux restreint le nombre de géométries réalisables (lames, ressorts hélicoïdaux) et par conséquent ces objectifs peuvent difficilement être atteints.



La fabrication additive met en œuvre des variétés de matériaux de plus en plus nombreux, présentant des caractéristiques techniques de haute performance (tenue mécanique, tenue en température, matériaux composites, etc.), mais nécessite une mise en œuvre particulièrement délicate. Elle permet cependant de s'affranchir de nombreuses contraintes d'usinage et d'envisager les géométries les plus variées. SOCITEC souhaite explorer les opportunités proposées par cette technologie dans le cadre de ses activités.

### Objectif et démarche :

L'objectif de la thèse est dans un premier temps exploratoire. Il s'agit de rechercher des principes techniques permettant de créer un système amortissant sur la base d'une architecture matérielle à définir. Les principes envisagés seront filtrés pour tenir compte des contraintes liées aux contextes d'application et contraintes d'usage de ces systèmes. Dans un deuxième temps chacune des architectures retenues sera alors analysée et pré-dimensionnée par simulation numérique, ce qui permettra de choisir l'ensemble des paramètres structurels, dimensionnels et physiques en fonction des performances attendues. La fabrication additive permettra alors de prototyper les solutions étudiées à différentes échelles et d'effectuer des mesures expérimentales pour la validation des paramètres de rigidité et d'amortissement obtenus. Les possibilités d'agencement de plusieurs cellules basées sur les principes précédents devraient finalement permettre d'envisager la construction de structures complexes ayant des propriétés mécaniques maîtrisées.

## **Qualités attendues**

Le candidat devra être un bon mécanicien associant à la fois des connaissances en comportement des matériaux et des lois de la physique pour la modélisation analytique des phénomènes vibratoires, de bonnes aptitudes à la mise en œuvre des outils de simulation numérique (éléments finis), et un sens pratique pour la mise en œuvre et l'analyse des mesures expérimentales.

Une connaissance minimale des procédés de fabrication additive métallique sera bienvenue, ainsi qu'un esprit ouvert pour la recherche de principes et de structures innovantes adaptées au problème posé.

## **Aspects administratifs et organisationnels :**

La thèse est soutenue financièrement par le Labex CEMAM (Centre of Excellence of Multifunctional Architected Materials).

Les travaux se dérouleront principalement à Grenoble, au sein du Laboratoire G-SCOP, avec quelques séjours nécessaires sur des périodes courtes au sein de l'entreprise SOCITEC (banlieue parisienne).