

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

**Intitulé : Développement de méthodes de continuation expérimentale pour l'identification du comportement vibratoire d'aéronef**

Référence : **MAS-DAAA-2022-18**  
(à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse : 1/10/2022**

**Date limite de candidature : 20/5/2022**

### Mots clés

Vibrations non-linéaires, identification, structures

### Profil et compétences recherchées

Dynamique vibratoire des structures, aéroélasticité, contrôle

### Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Lors d'un programme de nouvel avion, les essais de vibrations au sol (GVT Ground Vibration Testing) représentent une étape clé du processus de certification. Le GVT permet de réaliser l'identification du comportement dynamique d'une structure hors vent, et fournit un modèle expérimental de celui-ci sous forme d'une base modale, comportant les paramètres (fréquence, amortissement, déformée, masse) des principaux modes de vibrations à différents niveaux d'énergie. Suite à ces tests, ces modes sont utilisés pour effectuer le recalage de modèles par éléments finis de l'avion, ainsi que des calculs de stabilité aéroélastique et de réponse sous charge dynamique.

Lors de ces essais; des excitations dynamiques sont appliquées à la structure à l'aide de pots d'excitation, et la réponse vibratoire due à cette sollicitation est mesurée à l'aide d'un ensemble de capteurs disposés sur l'aéronef. Les données entrées-sorties ainsi obtenues sont traitées afin d'estimer ces modes de vibrations. Bien que les techniques de mesure et d'analyse sont maintenant bien connues et maîtrisées, elles ont pour inconvénients de requérir une expertise forte et surtout d'immobiliser l'aéronef pendant une longue durée, ce qui est préjudiciable pour les aviateurs.

De plus, une difficulté majeure lors de ces tests est la présence des non-linéarités, qui affectent à des degrés divers les modes de la structure. Depuis quelques années, de nouvelles techniques, dites de continuation expérimentale, ont pour principe de coupler les matériels d'excitation à un contrôleur en temps réel, afin que celui-ci calcule automatiquement les forces adéquates et la fréquence d'excitation pour isoler ces modes vibratoires au mieux, tout en faisant varier le niveau d'énergie global. A l'instar des méthodes de continuation numérique, elles recherchent des branches de solution, qu'elles soient stables ou instables. Ces méthodes ont montré un fort potentiel sur des applications académiques en laboratoire, que ce soit en termes de précision ou de qualité des résultats.

L'objectif de cette thèse est de développer ces méthodes de continuation expérimentale et d'évaluer leurs pertinences pour identifier la base modale d'un aéronef. Elles seront d'abord appliquées sur des modèles numériques et des applications de laboratoire, puis sur une cellule d'avion disponible à l'ONERA. Une attention particulière sera portée à l'adaptabilité de ces techniques au contexte des GVT, pour lesquels l'instrumentation utilisée est très riche.

### Collaborations envisagées

<b>Laboratoire d'accueil à l'ONERA</b> Département : Département d'Aérodynamique Aéroélasticité Acoustique (DAAA) Lieu (centre ONERA) : Châtillon <b>Contact</b> : Cyrille STEPHAN Tél. : 01 46 73 46 71 Email : cyrille.stephan@onera.fr	<b>Directeur de thèse</b> Nom : O. Doaré (C. Touzé) Laboratoire : ENSTA Paris Tél. : 01 69 31 97 39 Email : olivier.doare@ensta-paris.fr
---	--

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>