

## Proposition de stage

# Calcul d'intervalles de confiance pour évaluer la qualité des modèles en identification de structures mécaniques

**Localisation** : Irisa, Rennes

**Équipe** : SISTHEM

**Responsable** : Laurent Mevel — 02 99 84 73 25 — [Laurent.Mevel@irisa.fr](mailto:Laurent.Mevel@irisa.fr)

**Sujet** : L'objectif du stage est de mener à bien un calcul d'intervalles de confiance dans l'estimation des paramètres structuraux issus de l'analyse en opération de structures mécaniques, et plus particulièrement des structures instrumentées dans l'industrie spatiale. Les techniques d'identification étudiées sont les méthodes d'identification par sous-espace basées sur les mesures temporelles des sorties seules, sans connaissance de l'excitation ni des entrées du système. Ces méthodes fournissent des estimateurs consistents, mais pas d'intervalles de confiance sur la qualité des résultats. La littérature est pauvre en formulations explicites pour l'expression de ces intervalles de confiance.

D'autre part, des méthodes de validation existent qui permettent de mesurer l'adéquation d'un jeu de données avec un ensemble de paramètres estimés. Ces méthodes s'appuient sur une utilisation originale des techniques de détection d'endommagement présentes dans la littérature. Ces techniques permettent d'élaborer des calculs explicites pour les intervalles de confiance, afin d'évaluer la méconnaissance sur les modèles identifiés.

Après une étude bibliographique sur les techniques de détection, le travail consistera à élaborer et mettre au point une algorithmique de calcul d'intervalles de confiance pour les estimées des paramètres physiques (par modèle éléments finis). Le stage pourra se poursuivre par une thèse.

**Contexte** : L'équipe Sisthem possède une expérience de longue date en matière d'identification et de détection de changements pour des systèmes dynamiques paramétrés. Elle est spécialisée dans la conception et le développement de méthodes d'inférence statistique pour l'identification du comportement vibratoire et la surveillance d'intégrité de structures (génie civil, aéronautique): Projets Euréka Sinopsys, FliTE et FliTE2, projet Constructif de l'ACI Sécurité & Informatique.

**Compétences requises** : Mathématiques et sciences pour l'ingénieur, ou ingénierie mathématique et informatique, ou traitement statistique du signal.

[1] M. Basseville, L. Mevel, M. Goursat (2004). Statistical model-based damage detection and localization: subspace-based residuals and damage-to-noise sensitivity ratios. *Journal of Sound and Vibration*, vol.275, no 3-5, pp.769-794. *Version préliminaire*.

[2] M. Basseville, A. Benveniste, M. Goursat, L. Mevel (2007). Subspace-based algorithms for structural identification, damage detection, and sensor data fusion. *Jal Applied Signal Processing, Special Issue on Advances in Subspace-Based Techniques for Signal Processing and Communications*, ID 69136, 2007.