

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **TIS-DTIM-2016-022**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. :  
Département Traitement de l'Information et  
Modélisation

Tél. : 05 62 25 28 67

Responsable du stage : Patricia Klotz

Email. : klotz@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Problèmes inverses, modèles de substitution, optimisation

Type de stage       Fin d'études bac+5       Master 2 recherche       Bac+2 à bac+4

#### **Intitulé : Résolution d'un problème inverse en thermique par modèle de substitution**

Sujet : Les problèmes inverses visent à déterminer, à partir de données expérimentales (mesures et calculs), des paramètres descriptifs non donnés par la mesure. Par exemple en thermique, on cherchera à identifier le flux de chaleur sur la face d'une paroi dont on mesure l'échauffement de l'autre côté. Le problème d'optimisation résultant nécessite de nombreuses simulations du problème direct qui peuvent être coûteuses. Une approche consiste alors à les remplacer par un modèle approché construit par apprentissage statistique. Cette résolution par modèle de substitution est peu explorée en identification. Or dans ce cadre la sensibilité aux incertitudes est plus importante et l'erreur introduite par le modèle de substitution peut significativement altérer la convergence du processus. Par ailleurs, on sait que la détermination des paramètres d'entrées à partir des observables est un problème mal conditionné par définition. Ainsi, une erreur même faible sur les mesures peut engendrer un écart très important sur les valeurs de paramètres reconstruites et donc nuire à l'exploitation de celles-ci. L'ajout d'une pénalisation dans le problème d'optimisation permet alors d'assurer une plus grande stabilité lors de la résolution.

L'objectif du stage est la résolution de problèmes d'identification par modèles de substitution. Il s'agira d'évaluer l'incidence sur la résolution du modèle approché. Par la suite, la construction de modèles de substitution spécifiques, moins fidèles mais mieux adaptés à l'inversion car intégrant le terme de régularisation, pourra être abordée.

Le stage débutera par la mise en place de la méthode classique d'optimisation avec pénalisation pour la résolution du problème d'identification. Ensuite il s'agira d'évaluer l'impact de la fidélité du modèle de substitution sur la robustesse et la précision de la résolution. Dans ce cadre, la stratégie usuelle d'enrichissement du modèle de substitution pour l'optimisation sera développée. Enfin, la résolution à partir d'un modèle de substitution du modèle inverse sera menée sur un cas test en thermique.

Références :

R. Bettinger. *Inversion d'un système par krigeage : application à la synthèse des catalyseurs à haut débit*. Thèse Université de Nice Sophia Antipolis, 2009.

S. Vakili, M. S. Gadala. *Low cost surrogate model based evolutionary optimization solvers for inverse heat conduction problem*. International Journal of Heat and Mass Transfer, 2013, 56.1: 263-273.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ?      Non

#### **Méthodes à mettre en oeuvre :**

Recherche théorique

Travail de synthèse

Recherche appliquée

Travail de documentation

Recherche expérimentale

Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse :

Oui

**Durée du stage :**

Minimum : 5

Maximum : 6

Période souhaitée :

### PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Mathématiques appliquées

Ecoles ou établissements souhaités :

Université ou école d'ingénieurs