

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA/MPSO-2012-43**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. :
Optique Théorique et Appliquée

Tél. : 01 80 38 63 76

Responsable du stage : Sidonie Lefebvre/ Jean
Pierre Gauchi (INRA)

Email. : sidonie.lefebvre@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Statistiques - Optimisation - Programmation

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

Intitulé : Analyse de sensibilité globale sous contraintes de codes de calcul complexes

Sujet : Les codes de calculs qui permettent d'estimer la signature infrarouge (IR) des fonds de sols ou bien des cibles (avions, véhicules...), sont des codes complexes, qui nécessitent un grand nombre de variables d'entrées et fournissent des sorties de type fonctionnel : spectres, images ou champs 3D. Les temps de calculs associés sont importants, ce qui restreint le nombre de simulations possibles : de l'ordre de quelques centaines.

Il est donc impossible de réaliser une exploration exhaustive de l'espace des variables d'entrées, qui est de dimension trop grande (de 10 à 100), et il faut utiliser d'autres techniques pour estimer l'influence des variables d'entrées sur la variabilité de la sortie. Une solution couramment employée consiste à construire un métamodèle du code, avec lequel on peut effectuer beaucoup de simulations, à réaliser une analyse de sensibilité à l'aide de ce modèle, puis à fixer les entrées très peu influentes à une valeur constante et à estimer la dispersion des sorties à l'aide d'une méthode de type Quasi Monte Carlo.

Cependant, les méthodes classiques d'analyse de sensibilité, comme celles basées sur le calcul des indices de Sobol [1], nécessitent beaucoup de runs, et ne sont pas applicables dans le cas où certaines variables d'entrée quantitatives sont corrélées, et où d'autres variables sont qualitatives. Une méthodologie d'analyse de sensibilité globale sous contraintes a donc été proposée récemment par JP Gauchi [2], afin de pouvoir traiter le cas d'un code coûteux avec contraintes sur les données (corrélations, caractère qualitatif...). Elle repose sur l'utilisation de plans d'expériences D-optimaux [3] et sur une régression PLS [4].

L'objectif du stage est d'adapter cette méthodologie à l'estimation de signatures IR. Il faudra alors pouvoir traiter des sorties spectrales, et déterminer des indices de sensibilité pertinents dans ce cas. Les sorties présentant de plus de fortes non linéarités, la construction des composantes PLS à partir de polynômes peut ne pas suffire pour les décrire. Une approche par PLS non linéaire sera alors envisagée. La méthode mise au point dans le cadre du stage sera implémentée sous Matlab, ou bien en R ou en C / C++, et sera appliquée à deux cas concrets :

- l'estimation de cartographie d'humidité des sols à partir de mesures de luminance IR,
- l'estimation de la probabilité de détection d'un aéronef.

[1] A. Saltelli, K. Chan, M. Scott, *Sensitivity analysis*, Wiley Series in Probability and Statistics, New York : John Wiley and Sons, 2000.

[2] J.P. Gauchi, S. Lehuta, S. Mahévas, *Constrained global sensitivity analysis: partial least squares regression metamodelling and D-optimal computer experiment design*, RESS, en revision, 2011.

[3] A. C. Atkinson et A. N. Donev, *Optimum Experimental Design*, Oxford : Clarendon Press, 1992.

[4] M. Tenenhaus, *La Régression PLS, théorie et pratique*, Paris : Technip Publisher, 1998.

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 :

Non

Durée du stage :

Minimum : 3 mois

Maximum : 6 mois

Période souhaitée : Premier ou deuxième semestre 2012

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Etudiant en master ou école d'ingénieurs

Spécialités souhaitées : mathématiques
appliquées, statistiques, optimisation

Ecoles ou établissements souhaités :

Ecole d'ingénieurs ou Master de recherche