

Titre : Optimisation non linéaire de variables mixtes continues et discrètes pour des simulateurs black-box

Le problème scientifique à résoudre dans le cadre de cette thèse est un problème d'optimisation non linéaire généralement sous contraintes intégrant des variables à valeurs continues et des variables à valeurs discrètes (ordonnées ou non) :

$$\begin{cases} \min_{x,z} \blacksquare(x, z) \\ x \in R^n, z \in Z^m \\ g(x, z) \leq 0 \\ \blacksquare(x, z) \leq 0, \end{cases}$$

avec une fonction objectif et certaines contraintes de type boîte noire \blacksquare , des contraintes analytiques g , dépendant de variables continues x et discrètes z .

De nombreux exemples apparaissent dans le domaine de la conception, l'optimisation du coût d'une structure faisant intervenir

- un nombre de composants variables (variables entières),
- des matériaux différents (variables catégorielles, généralement non ordonnées),
- la présence ou non de certains composants (variables binaires)
- ainsi que des variables à valeurs continues décrivant les dimensions des différentes pièces de la structure.

Sur ce type d'application, même si la fonction à optimiser peut être relativement simple (relation simple entre les paramètres à optimiser et le coût de la structure), des contraintes physiques sont intégrées afin de répondre à des spécifications précises. Ces contraintes physiques résultent souvent d'un calcul complexe réalisé à l'aide d'un simulateur numérique (par exemple un calcul de structures pour estimer les contraintes mécaniques).

Ainsi, nous obtenons un problème d'optimisation faisant intervenir un ou des simulateurs souvent coûteux en temps de calcul et généralement «boîte noire» (codes commerciaux fermés et/ou codes trop complexes pour en extraire des informations sur chacune des variables à optimiser). S'ajoute à cette première difficulté, la combinatoire liée à la présence de variables discrètes. De tels problèmes sans dérivées du type boîte noire sont très fréquents et se rencontrent dans de nombreux domaines d'application. Les versions continues de tels problèmes peuvent être abordées par des méthodes d'optimisation mathématique déterministes récentes telles que celles introduites dans les livres [1,2].

Les résultats de cette thèse seront à valider sur une application de SafranTech et une application IFPEN en conception de systèmes mécaniques : parmi les applications potentielle, on peut citer la conception d'aubes de turbine en matériau composite, la conception de systèmes éoliens flottants (plate-forme supportant l'éolienne soumise aux conditions environnementales de houle et de vent, ancrage de celle-ci), la conception optimale de moteurs électriques (sous contraintes mécaniques et électromagnétiques).

Mots clefs: Optimisation, surfaces de réponses, optimisation sans dérivées

Références

[1] Conn,A, Scheinberg, K., Vicente, L. (2009), "Introduction to Derivative-Free Optimization", MOS-SIAM Series on Optimization.

[2] C. Audet and W. Hare. Derivative-Free and Blackbox Optimization. Springer Series in Operations Research and Financial Engineering. Springer, 2018

Le candidat devra être qualifié par un Master en optimisation avec un stage orienté recherche. Des notions en programmation sont demandées, de préférence en C++/R/Matlab/Python. Une bonne expression orale et écrite en français / anglais est requise. A la date du début de la thèse le candidat devra avoir au maximum 27 ans. L'inscription en doctorat se fera via l'école doctorale MITT à l'Université Paul Sabatier de Toulouse.

Directeur de thèse	Professeur Marcel Mongeau (ENAC, Université de Toulouse)
Encadrant IFPEN	Docteur, SINOQUET Delphine, département mathématiques appliquées
Encadrant Safran Tech	Docteur, DA VEIGA Sébastien, département mathématiques appliquées
Localisation du doctorant	IFP Energie Nouvelles, Rueil et Safran Tech, Magny-les-Hameaux
Durée et date de début	3 ans, début de préférence : septembre/octobre 2018
Employeur	IFP Energies Nouvelles, Rueil-Malmaison, France
Salaire	Environs 2,400 euros brut par mois
Qualifications	Master 2 en optimisation / école d'ingénieur généraliste
Connaissances linguistique	Français ou anglais avec volonté d'apprendre le français

Pour postuler, envoyez un CV, une lettre de motivation, au moins une lettre de recommandation (dont celle de l'encadrant de stage M2) et une copie des résultats de Master avec rang à delphine.sinoquet@ifpen.fr