

PLANIFICATION D'EXPÉRIENCES SÉQUENTIELLE DANS UN CONTEXTE DE MÉTA-MODÉLISATION MULTI-FIDÉLITÉ.

Loic Le Gratiet^{1,2}

¹ *Université Paris Diderot- Paris VII 75205 Paris Cedex 13*

² *CEA, DAM, DIF, F-91297 Arpajon, France*
loic.le-gratiet@cea.fr

Résumé. Les gros codes de calcul sont souvent utilisés en ingénierie pour étudier des systèmes physiques. Cependant, les simulations peuvent parfois être coûteuses en temps de calcul. Dans ce cas, une approximation de la relation entrée/sortie du code est souvent faite à l'aide d'un méta-modèle. En fait, un code de calcul peut souvent être lancé à différents niveaux de complexité et une hiérarchie de niveaux de code peut donc être obtenue. Il peut s'agir par exemple d'un modèle éléments finis ayant un maillage plus ou moins fin. L'objectif de nos travaux est d'étudier l'utilisation de plusieurs niveaux de code pour prédire la sortie d'un code coûteux. Le méta-modèle multi-niveaux présenté ici est un cas particulier du co-krigeage. Après avoir détaillé le modèle de co-krigeage utilisé et sa mise en place, nous concentrerons la première partie de notre présentation sur des stratégies de planification d'expériences séquentielles. En effet, un avantage du co-krigeage est qu'il fournit, au travers de la variance de co-krigeage, une estimation de l'erreur de modèle en chaque point de l'espace des paramètres d'entrée. Ainsi, pour améliorer la précision du méta-modèle on peut enrichir séquentiellement notre base d'apprentissage aux points où la variance est la plus grande. Cependant, dans un cadre de multi-fidélité, il faut également choisir sur quel niveau de code on veut connaître la réponse. Nous présenterons ici différentes stratégies pour choisir ce niveau basées sur un résultat original qui donne la contribution de chaque code à la variance de prédiction du modèle.

Dans une deuxième partie nous nous concentrerons sur le problème d'échantillonnage selon la loi de prédiction. Nous présenterons notamment une méthode alternative à la décomposition de Cholesky pour générer des instances de processus gaussiens sur un très grand ensemble de points. En particulier, elle peut être intéressante pour effectuer de la quantification d'incertitude pour des méthodes demandant un grand nombre d'appels au méta-modèle (e.g. en analyse de sensibilité).

Mots-clés. co-krigeage, méta-modélisation multi-fidélité, plan d'expériences, stratégie séquentielle, analyse spectrale.