

# Planification adaptative d'expériences numériques et krigeage: application à la simulation numérique en mécanique

**Frédéric PERALES**, IRSN et MIST, Centre de Cadarache, 13115 St Paul-Lez-Durance

**Jean BACCOU**, IRSN et MIST, Centre de Cadarache, 13115 St Paul-Lez-Durance

**Yann MONERIE**, UMII et MIST, Place Eugène Bataillon 34095 MONTPELLIER CEDEX 5

La prise en compte des incertitudes fait aujourd'hui partie intégrante des analyses en mécanique des matériaux et des structures. La propagation de ces connaissances incertaines dans les logiciels de calcul complexes requiert en général un nombre important de simulations numériques vite rédhibitoire en pratique. Afin de réduire ce coût de calcul, des approches basées sur la théorie des plans d'expériences peuvent être utilisées. On s'intéresse ici plus particulièrement à des techniques de planification dites adaptatives qui vont permettre de raffiner des simulations autour d'une zone d'intérêt afin d'identifier des caractéristiques locales de la réponse des structures. Leur construction suppose que la relation entre la sortie et les entrées du code de calcul peut être approchée par un modèle simplifié (de type krigeage par exemple [1]) et consiste à choisir les expériences numériques de façon à optimiser une fonction coût qui traduit la qualité d'approximation du modèle ([2]). Dans ce travail, la zone d'intérêt est de type "ligne de crête" et la planification se base sur une adaptation du critère d'amélioration espérée ([3]) utilisé dans les problèmes d'optimisation. Après une première partie consacrée à un rappel sur les différentes étapes de construction de la méthode, une application à l'étude de la compacité maximale d'un empilement de sphères polydisperses à l'aide du logiciel LMGC90 [4] sera présentée.

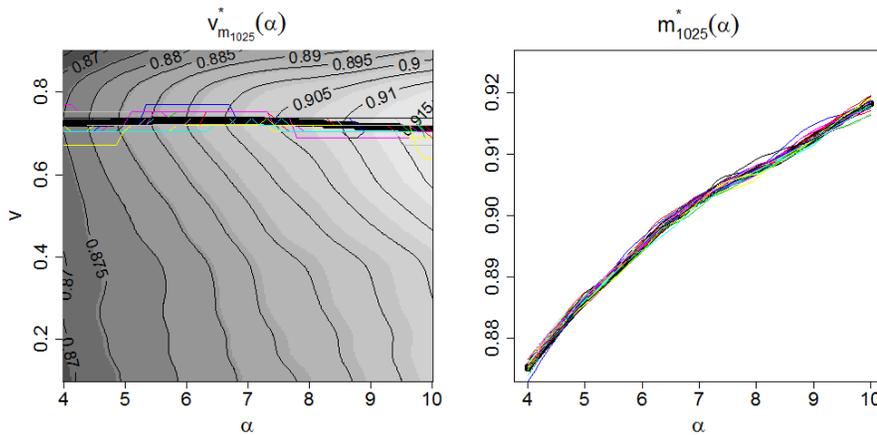


Figure 1: Reconstruction de la ligne de crête associée à la compacité maximale. Gauche, ligne de crête et variabilité associée, droite, valeur correspondante de la compacité maximale prédite par krigeage.

## Références

- [1] WACKERNAGEL, H., *Multivariate Geostatistics*, Springer, 1998.
- [2] SACKS, J., WELCH, W.J., MITCHELL, T.J., WYNN, P., *Design and analysis of computer experiments*, Statistical Science, 4(4), 409-423, 1989.
- [3] GINSBOURGER, D., *Multiplés métamodèles pour l'approximation et l'optimisation de fonctions numériques multivariées*, Thèse de l'Ecole des Mines de St Etienne, 2009.
- [4] DUBOIS, F., JEAN, M., RENOUF, M., MOZUL, R., MARTIN, A., BAGNERIS, M., *LMGC90*, 10ième colloque national en calcul des structures, Giens, 2011.

**Frédéric PERALES**, Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire - Laboratoire de Micromécanique et d'Intégrité des Structures (IRSN-CNRS-UMII), Centre de Cadarache, 13115 St Paul-Lez-Durance, France  
frederic.perales@irsn.fr