



**Métamodèles utilisant différents niveaux de  
précision d'un code numérique  
Post-doctorat (CDD)  
Poste à pourvoir en 2015**

Le centre CEA/DAM Île-de-France situé à Bruyères-le-Châtel à une compétence reconnue dans la simulation numérique de plasmas créés par un laser de puissance. Les simulations numériques, qui mettent en jeu une physique très riche associée à des solveurs numériques précis, peuvent être très coûteuses. Il est alors nécessaire de remplacer le code de calcul par un métamodèle pour mener à bien des études liées à l'analyse des incertitudes qui nécessitent de très nombreux appels au code (analyse de sensibilité, propagation d'incertitudes, calibration des modèles, conception robuste...).

La construction d'un métamodèle nécessite aussi un nombre important d'appels au code de calcul, mais il est possible d'obtenir des résultats légèrement moins précis à un coût moindre en dégradant la simulation (avec des modèles physiques plus simples ou des maillages plus grossiers). Une voie très prometteuse consiste à utiliser ces différents niveaux de fidélité pour obtenir l'émulateur qui possède la plus faible variance de prédiction à budget total en temps de calcul donné. Des travaux récents traitent de la construction de métamodèles pour différents niveaux de fidélité du code [1.2] (krigeage basés sur des processus gaussiens stationnaires), ou pour prendre en compte les erreurs liées à la convergence de maillage [3] (avec des processus non stationnaires).

La mission confiée au post-doctorant est l'étude de la construction d'un émulateur  $\hat{y}$  du code de calcul  $\eta$  prenant en compte simultanément différents niveaux  $k$  de fidélité du code et différentes tailles de maille  $h$  :  $\hat{y}(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \eta_k(x, h)$  pour le niveau de fidélité  $k$  le plus précis. La planification des expériences numériques nécessaire à la construction de ce modèle multifidélité sera aussi abordée. La méthode sera appliquée à la simulation d'expériences laser effectuées dans le cadre du projet POLAR qui ont pour but d'améliorer notre compréhension de certains types de chocs radiatifs intervenant à proximité des couples d'étoiles appelées polars [4]. L'analyse statistique à la base de cette méthode s'appuie sur des avancées récentes dans le domaine de la planification d'expérience et du krigeage multifidélité. Cette étude demande des connaissances en probabilités/statistique et en programmation de type matlab ou R, mais pas de connaissance particulière en physique.

#### Bibliographie

- [1] Le Gratiet L., Multi-fidelity Gaussian process regression for computer experiments, thèse de l'Université de Paris-Diderot, 2013.
- [2] Goh J. et al, Prediction and Computer Model Calibration Using Outputs From Multifidelity Simulators, Technometrics, 2013.
- [3] Tuo, R., Wu C.F.J, Yu D., Surrogate Modeling of Computer Experiments With Different Mesh Densities, Technometrics, 2014.
- [4] Falize E. et al, High Energy Density Physics, 8, 1 (2012).

Pour des raisons d'accessibilité sur le centre, il est nécessaire de posséder la nationalité française.

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives  
Centre DAM-Île de France - Bruyères-le-Châtel  
91297 ARPAJON Cedex  
Etablissement public à caractère industriel et commercial  
RCS Paris B 775 685 019

Contact :  
[jean.giorla@cea.fr](mailto:jean.giorla@cea.fr)  
[claire.cannamela@cea.fr](mailto:claire.cannamela@cea.fr)  
+33 (0)1 69 26 40 00

