

**Proposition EDF R&D - CNRS Orsay de stage de fin d'études 2015-2016  
(Master2 ou dernière année d'école d'ingénieur)****Adaptation des aspects temporels en assimilation de  
données pour les problèmes dynamiques****Descriptif :**

Le développement de stratégies de contrôle des erreurs de modélisation et de mesure sont des axes de progrès clairement identifiés dans l'optimisation des modèles et de leurs usages. Les progrès sont à attendre aussi bien sur les aspects purement recherche que sur des problématiques industrielles. De manière générale, c'est ainsi à la fois l'aspect contrôle de l'erreur et celui de la propagation des incertitudes qu'il faut analyser et maîtriser.

Dans ce stage, on appliquera diverses méthodes de propagation des incertitudes et de contrôle de l'erreur sur des exemples simples mais représentatifs des difficultés qui apparaissent dans les problématiques industrielles. Sans être limitatif, le cas d'analyse que l'on propose d'utiliser est une simulation de mécanique des fluides, qui est celle des oscillations d'un tube sur appuis élastiques dans un écoulement. Les propriétés structurelles de ce cylindre telles que sa fréquence propre d'oscillation ou sa masse peuvent dépendre du temps. Cette simulation conduit à des comportements complexes et non linéaires similaires à ceux que l'on peut rencontrer par exemple dans une dynamique de pilotage neutronique avec poisons neutroniques, qu'il est intéressant de bien appréhender.

Sur la base de ce modèle simple, on propose d'évaluer l'interaction des méthodes de détermination de paramètres, soit par des techniques bayésiennes soit par assimilation de données [1], avec l'adaptation des aspects temporels de la dynamique du modèle.

En particulier, on étudiera l'aspect adaptatif de ce contrôle temporel en fonction des méthodes de détermination de paramètres et des caractéristiques du modèle. On s'intéressera en particulier à la complémentarité entre les méthodes de contrôle d'erreurs et celles de propagation d'incertitudes. Cela pourra être en particulier le cas de méthodes tirant profit de l'utilisation de méta-modèles construits à partir de polynômes de chaos ou de processus gaussiens [2].

Le stage consistera à :

- Prendre en main la ou les simulations d'exemples simples (par code CFD)
- Prendre en main les méthodes à tester et connaître leurs caractéristiques d'applications
- Analyser les résultats obtenus, en particulier concernant le contrôle temporel de l'erreur
- Synthétiser les résultats

[1] F. Bouttier, P. Courtier. Data assimilation concepts and methods, March 1999, <http://www.ecmwf.int/>

[2] R.C. Smith. Uncertainty quantification : Theory, implementation, and applications, SIAM, 2014

**Conditions matérielles :**

Le stagiaire sera co-encadré par le groupe « Analyse et Modèles Numériques » du département SINETICS et le groupe « Modélisation sous Incertitudes » du département MRI d'EDF R&D, en collaboration avec le LIMSI-CNRS Orsay.

*Lieu du stage:* EDF R&D Paris-Saclay. Le site est accessible par les transports en commun.

*Durée:* 4-6 mois.

*Rémunération:* selon profil.

*Connaissances/compétences requises:*

- Formation ingénieur (ou Master II) fin d'études.
- Goût pour les mathématiques appliquées et les statistiques
- Compétence en programmation et en usage de codes de simulation

**Renseignements complémentaires :**

- Jean-Philippe Argaud, EDF R&D, [jean-philippe.argaud@edf.fr](mailto:jean-philippe.argaud@edf.fr)
- Bertrand Bouriquet, EDF R&D, [bertrand.bouriquet@edf.fr](mailto:bertrand.bouriquet@edf.fr)
- Bertrand Iooss EDF R&D, [bertrand.iooss@edf.fr](mailto:bertrand.iooss@edf.fr)
- Mathieu Couplet, EDF R&D, [mathieu.couplet@edf.fr](mailto:mathieu.couplet@edf.fr)
- Didier Lucor LIMSI-CNRS Orsay, [didier.lucor@limsi.fr](mailto:didier.lucor@limsi.fr)