

## Proposition de stage de troisième année 2012

### Etude des erreurs de discrétisation et d'arrondis dans le code de cœur COCAGNE

#### Contexte:

Dans le cadre de l'exploitation de ses centrales nucléaires de type Réacteur à Eau Pressurisée (REP), le groupe EDF développe et met en œuvre des logiciels de calcul performants permettant de reproduire et de prévoir les phénomènes neutroniques régissant le cœur des centrales. Sur le plan physique, ces phénomènes sont modélisés par une équation de transport établissant le bilan neutronique d'un système nucléaire.

Une hiérarchie de modèles numériques a été développée dans le code COCAGNE pour la résolution de cette équation. Seule la dernière étape, correspondant aux équations de transport simplifiée, traite le cœur complet. La prise en compte de l'évolution en temps (cinétique rapide) aboutit à la résolution de ces équations à chaque pas de temps.

Le résultat d'un code de calcul tel que COCAGNE subit plusieurs approximations effectuées lors de la modélisation mathématique du problème physique, de la discrétisation du modèle mathématique et de la résolution numérique en arithmétique flottante.

#### Descriptif :

Nous proposons dans ce stage d'étudier l'effet des erreurs de discrétisation et d'arrondis lors de la résolution du solveur de flux (statique et cinétique) du code COCAGNE :

- Les schémas numériques mis en œuvre dans le solveur, bien que stables et consistants, engendrent des erreurs de discrétisation. Ces erreurs de discrétisation seront quantifiées par comparaison des résultats numériques avec des cas tests de référence.
- L'utilisation de l'arithmétique flottante génère des erreurs d'arrondi lors de chaque opération flottante. Il existe à EDF R&D une activité transverse de vérification numérique utilisant notamment la bibliothèque CADNA pour étudier l'effet de la propagation des erreurs d'arrondi sur les résultats de simulations numériques. Il faudra donc tout d'abord intégrer cette bibliothèque dans l'environnement de développement du code COCAGNE.

Le sujet proposé permettra au stagiaire d'une part de se familiariser avec le contexte de développement d'un grand code de R&D. D'autre part, il aura l'opportunité de travailler sur des problématiques numériques et informatiques communes à un grand nombre de codes scientifiques. Le stagiaire travaillera dans un contexte de R&D à vocation industrielle : il pourra ainsi appréhender les enjeux de la simulation numérique au service d'une grande entreprise. Nous recherchons un candidat autonome et doté d'une certaine force de proposition. Bien que le sujet de stage soit bien défini, les initiatives seront toujours les bienvenues. Par ailleurs aucune thèse prolongeant le stage n'est envisagée.

#### Conditions matérielles :

Le stagiaire sera encadré par le groupe I23 d'EDF.

**Lieu du stage :** EDF/R&D, 1 avenue du Général de Gaulle, 92140 CLAMART.

**Durée :** 4 mois minimum.

**Connaissances requises :** Niveau DEA ou 3<sup>ème</sup> année école d'ingénieurs ;  
Programmation C/C++, maîtrise d'un environnement de programmation ;  
Une connaissance même partielle d'algorithme numérique classique (différences finies, éléments finis) est un plus

**Rémunération :** selon les grilles EDF en vigueur ; prime de logement pour les étudiants venant de province et s'installant en région parisienne.

#### Renseignements complémentaires :

Pierre GUERIN tél : 01.47.65.36.77  
Christophe Denis tél : 01.47.65.31.17

e-mail : [pierre.guerin@edf.fr](mailto:pierre.guerin@edf.fr)  
e-mail : [christophe.denis@edf.fr](mailto:christophe.denis@edf.fr)