

Titre du stage

Application de schémas numériques hybrides ou virtuels pour la diffusion neutronique

Type de sujet

Développement de méthodes et de codes de calcul

Contexte du stage

Dans le cadre de la physique des réacteurs, la distribution de puissance est obtenue par le calcul du flux de neutrons [NEU]. Ce flux de neutrons est obtenu par la résolution de l'équation de transport de Boltzmann. Certains solveurs utilisent une discrétisation spatiale par un schéma Galerkin discontinu (DG) décentré amont tel que proposé, initialement dans le cadre du transport de particules, par Reed et Hill en 1973. Ce schéma de type éléments finis requiert la définition d'un espace d'interpolation et utilise des bases de polynômes le plus souvent limitées à des éléments géométriques à trois ou quatre côtés (segments ou arcs de parabole) en 2D, à des tétraèdres ou hexaèdres en 3D.

Durant les deux dernières décennies, les discrétisations par éléments finis sur des mailles polygonales (en 2D) ou polyédriques(3D) ont fait l'objet de nombreux travaux de par la "flexibilité" géométrique qu'offrent ces maillages, en particulier lorsque l'on considère des algorithmes de (dé-)raffinement. Dans ce contexte, tout un pan de recherche fructueux s'appuie sur des méthodes hybrides de type HHO ou HDG [HYB] ou encore des méthodes d'éléments finis virtuels [VEM].

Description du sujet du stage

Le but de ce travail de stage est de s'intéresser à ces méthodes dans le cadre géométries polygonales pour des applications en physique des réacteurs. Nous nous intéresserons dans un premier temps à prendre en main la littérature autour d'un modèle « jouet » avec l'équation de Poisson pour comprendre les mécanismes autour de ces schémas numériques. Ensuite, nous l'appliquerons sur une équation de la diffusion pour la neutronique, ainsi qu'une équation de séparation de phases si le temps le permet.

Les étapes de ce stage seront les suivantes :

- Prise en main de la bibliographie
- Première application à partir d'articles pour retrouver les résultats sur l'équation de Poisson
- Implémentation des méthodes dans une maquette
- Application à la diffusion et résultats numériques
- Ecriture de rapport de stage

Bibliographie-Références

[NEU] La neutronique. Monographie DEN, ouvrage collectif, Paris, CEA/Les Editions du Moniteur, 2015

[HYB] Di Pietro, D. *et. al. A review of Hybrid High-Order methods: formulations, computational aspects, comparison with other methods*, 2016

[VEM] Beirão da Veiga, L., Brezzi, F., Marini, L. D. and Russo, A., *The hitchhiker's guide to the virtual element method*, Math. Models Methods Appl. Sci. 24, 1541–1573, 2014

Ouverture éventuelle sur un sujet de thèse

Non

Profil du stagiaire

2ème année de Master ou 3ème année d'école d'ingénieurs

Programmation en C++, Python

Compétences en analyse numérique

Connaissance des outils informatiques : Git, CMake, LaTeX.

Localisation du stage**Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), Centre de Saclay**

DES/ISAS/DM2S/SGLS – Bât. 451

91191 Gif-Sur-Yvette Cedex

Personne(s) contact(s)

Nom/Name : CALLOO Ansar, BARON Rémi, LE TELLIER

Romain, MADIOT François

e-mail : ansar.calloo@cea.fr, remi.baron@cea.fr,romain.le-tellier@cea.fr, francois.madiot@cea.fr

Téléphone/phone number : 01 69 08 50 07, 01 69 08 28

36

Affiliation : DES/ISAS/DM2S/SGLS/LCAN,

DES/IRENE/DTN/SMTA/LMAG,

DES/ISAS/DM2S/SERMA/LLPR