

Proposition de stage - 2019-2020

Titre : Développement de la méthode TMC au calcul de pulses de fission avec le code SERPENT

Groupe : Structure et Energie Nucléaire (S.E.N)

<http://www-subatech.in2p3.fr/fr/recherche/nucleaire-et-environnement/sen/presentation>

Tuteur:

Lydie Giot - Enseignant Chercheur

Laboratoire SUBATECH, Institut Mines Telecom Atlantique

Adresse : 4, rue Alfred Kastler - La Chantrerie - BP 20722 - 44307 Nantes Cedex 3, FRANCE

Tel : 00 33 +2 51 85 86 66

Email : giot@subatech.in2p3.fr

Contexte:

L'estimation de la puissance résiduelle est un enjeu de sûreté important lors du fonctionnement du réacteur mais également pour le transport du combustible usé et la gestion des déchets nucléaires. C'est aussi un paramètre clé pour le design des systèmes de sûreté des réacteurs de Génération IV et l'utilisation de combustibles innovants. Le calcul de la puissance résiduelle repose sur des simulations de l'inventaire du combustible du réacteur associé à la connaissance des propriétés de décroissance des produits de fission et des actinides mais aussi des rendements des produits de fission et des sections efficaces. L'un des enjeux industriels actuel est l'estimation et la propagation des incertitudes lors de calculs d'évolution du combustible.

Sujet de stage:

Le groupe Structure et Energie Nucléaire du laboratoire SUBATECH réalise actuellement des calculs de puissance résiduelle avec le code Monte Carlo évoluant SERPENT 2 à la fois pour des pulses de fission, assemblages ou des cœurs de réacteurs. L'objectif est de maintenant travailler sur la propagation des incertitudes liées aux données nucléaires d'entrée et notamment dans un premier temps sur l'impact des incertitudes associées aux rendements de fission indépendants. Une des deux méthodes qui peut être utilisée pour la propagation des données nucléaires est la méthode Total Monte Carlo (TMC) basée sur la répétition un grand nombre de fois du système simulé, en utilisant à chaque fois un set de données nucléaires différent. L'objectif du stage est de développer l'ensemble des scripts nécessaires pour appliquer la méthode TMC et la propagation des incertitudes des rendements de fission aux calculs de pulse de fission ($^{235,233}\text{U}$ et $^{239,241}\text{Pu}$) réalisées avec SERPENT2. Les différents sets de rendements de fission indépendants seront calculés avec le code GEF avec tout d'abord un tirage gaussien dans les paramètres d'entrée du modèle. Une partie du stage sera consacrée à la compréhension physique des paramètres d'entrée du code GEF et leurs impacts sur les résultats.

Ce stage de M2 serait suivi par une thèse (demande de financement en cours) sur le sujet suivant : Quantification des incertitudes et analyses de sensibilité pour la puissance résiduelle. Impact des données nucléaires. Un cas d'étude sera le concept Molten Salt Fast Reactor (MSFR) qui est un projet de réacteur à sels fondus en cycle Th/U ou U/Pu et spectre rapide initié par le laboratoire du

LPSC et auquel l'équipe S.E.N contribue.

Compétences développées:

- Modélisation et simulation
- Physique nucléaire, notamment sur la fission
- Programmation en PYTHON pour développer les différents scripts d'automatisation
- Codes et logiciels utilisés : SERPENT, GEF et ROOT

Les connaissances acquises durant le stage permettront à l'étudiant de valoriser son travail dans l'industrie ou dans un laboratoire de recherche.

Profil :

- Étudiant en d'école d'ingénieur ou de Master 2 ayant déjà des connaissances en physique nucléaire, simulation numériques, méthodes Monte Carlo
 - La maîtrise des outils informatiques (Linux...), de la logique des langages de programmation seront très fortement appréciés.
-