

PROPOSITION DE SUJET DE MASTER

Intitulé du laboratoire d'accueil : CEA Cadarache

Adresse : DTN/SMTM/LMN Bât. 224 - 13108 Saint Paul lez Durance

Nom, prénom et grade du responsable du stage : Dr Eric SIMON

Téléphone : 04.42.25.44.27

Email : eric.simon@cea.fr

Titre : Développement d'une application logicielle de simulation en imagerie neutronographique. Application à l'étude comparative des performances de détection des examens par radiographie X de haute énergie et par neutronographie du réacteur RJH.

Le réacteur RJH est un réacteur de recherche dédié à l'étude du comportement des matériaux pour les réacteurs nucléaires. Il sera équipé de moyens d'examens non destructifs variés : inspection radiographique et tomographique par rayons X de haute énergie, spectrométrie gamma localisée, ainsi que neutronographie.

Un outil de simulation nommé MODHERATO, a été développé au Laboratoire de Mesures Nucléaires (DTN/SMTM/LMN, CEA Cadarache) pour simuler des images par transmission par rayons X selon différentes géométries d'examen et pour différentes sources de rayonnement (sources isotopiques, tubes X, accélérateurs linéaires) à des fins d'études de performances. Ce code permet également de reconstruire des coupes tomographiques à partir d'images de projections simulées ou réelles effectuées sous différents angles d'examen.

L'objet de ce stage est l'adaptation du code MODHERATO pour les examens en imagerie neutronographique, notamment appliquée à la problématique du RJH.

Il concernera le développement d'un module spécifique dédié à la production d'images neutronographiques, en permettant l'utilisation d'une variété de types de sources neutroniques (spectres, flux), ainsi que de systèmes de détection, avec la prise en compte des spécificités des interactions neutroniques.

La simulation des images neutronographiques devra prendre en compte les différents types de bruits associés au signal, pouvant différer en fonction du système de détection simulé.

Ce code de simulation sera ensuite utilisé pour conduire une étude sur la complémentarité des examens neutronographiques et par rayons X de haute énergie du RJH. Les performances de différents systèmes de détection neutronographique seront également étudiées au cours du stage.

Ce stage comporte trois phases distinctes :

Partie « Développement logiciel »

- Compréhension des spécificités d'un examen de neutronographie,
- Prise en main de MODHERATO, compréhension de son fonctionnement et de son architecture,
- Manipulation des données nucléaires,
- Développement du module neutronographie,
- Tests de bon fonctionnement

Partie « Etudes »

- à partir du module développé,
- étude comparative par la production d'images RX et N sur des cas tests de crayons combustibles ou dispositifs d'essai,
- Performance de détection de défauts : hydrurations de gaines, présence d'eau, fissurations, gonflements, ...

Partie « conclusions »

- établissement des limitations de chaque technologie (RX/neutrons),
- rédaction du rapport de stage.

Ces études seront menées au sein du LMN (CEA Cadarache) en lien avec le service DEN/DER/SRJH, maître d'ouvrage des bancs d'examen du RJH.

Profil recherché : 3^{ème} année Ecole d'Ingénieur ou Master2 en physique des Rayonnements, Instrumentation, Imagerie.