

CEA/CADARACHE

DIRECTION DES SCIENCES DE LA MATIÈRE (DSM)

INSTITUT DE RECHERCHE SUR LA FUSION PAR CONFINEMENT MAGNETIQUE (IRFM)

CEA/Cadarache - 13108 St Paul-lez-Durance Cedex

Visitez notre site Web : <http://www-fusion-magnetique.cea.fr>

PROPOSITION DE STAGE 2013-2014

| | |
|--|---|
| Nom du Responsable du Stage : Frédéric IMBEAUX | e-mail : Frederic.imbeaux@cea.fr |
| | téléphone : 04 42 25 63 26 |
| | secrétariat : 04 42 25 62 22 |
| Équipe de Recherche : IRFM/SCCP/GSEM | |

Niveau du stage : MASTER

Durée du stage : 3 à 6 mois

sujet du stage :

Titre : Réseaux de neurones pour la modélisation du transport turbulent dans les plasmas de fusion

Contexte et objectifs :

La fusion par confinement magnétique a pour objectif la production d'électricité en utilisant des réactions similaires à celles qui produisent l'énergie des étoiles. Elle consiste à confiner à l'aide de champs magnétiques intenses un milieu (plasma) dont la température est de l'ordre de celle des étoiles (100 millions de degrés), afin d'amorcer des réactions de fusion thermonucléaires de façon régulée.

Un des problèmes clés est la compréhension et la maîtrise de la turbulence, qui transporte particules et énergie vers l'extérieur du plasma et dégrade ainsi ses performances. La turbulence dans les plasmas de fusion est un phénomène très complexe qui requiert l'utilisation de codes de calcul puissants pour calculer le transport qu'elle induit. Des travaux récents sur des modèles de complexité intermédiaire (exemple : « QuaLiKiz ») ont permis de réduire les temps de calcul par rapport aux codes plus complets non-linéaires gyrocinétiques. Toutefois nous souhaitons disposer de modèles encore plus rapides afin de pouvoir faire appel à eux pour simuler des temps longs des décharges plasma. Une autre application si le modèle devient suffisamment rapide concerne le contrôle en temps réel d'une expérience. Pour obtenir une représentation fidèle et rapide du modèle d'origine, on propose de développer une approche par réseaux de neurones.

Nature du travail à réaliser par l'étudiant :

- Se familiariser avec le problème de la turbulence dans les plasmas de fusion et avec les hypothèses sous-tendant le modèle QuaLiKiz
- Se familiariser avec la technique des réseaux de neurones
- Définir le plan d'expérience qui va permettre de représenter fidèlement les dépendances paramétriques du modèle QuaLiKiz
- Générer le réseau de neurones (sachant que nous disposons d'un logiciel pour générer automatiquement ces réseaux) et tester sa validité par rapport au modèle d'origine
- Mettre le réseau de neurones en œuvre dans le cadre d'une simulation complète d'une décharge plasma

Domaine de spécialité, compétences : physique des plasmas ou informatique appliquée

Prolongement possible thèse : NON