
Proposition de stage 2018 : Modélisation des instabilités de reconnexion magnétique avec FreeFem++

Directeur de stage : Hubert Baty; tél: 03 68 85 24 80; e-mail: hubert.baty@unistra.fr

Laboratoire : Observatoire Astronomique de Strasbourg, 11 Rue de l'Université, 67000 Strasbourg

Type de stage : niveau master 2 mathématiques/informatique

Durée/rémunération : 4 à 6 mois rémunéré environ 550 euros net par mois

Objectif

Il s'agit de développer/améliorer un code numérique (une version test existe déjà) destiné à modéliser le développement d'instabilités magnétohydrodynamiques de type 'reconnexion magnétique', dans le but de mieux comprendre les phénomènes explosifs rencontrés au sein de divers plasmas astrophysiques. Le stagiaire devra participer aux choix optimal du modèle mathématique (jeu d'équations différentielles assorties des conditions aux limites adéquates) à résoudre, puis coder la résolution numérique en utilisant le logiciel libre, FreeFem++, basé sur une formulation aux éléments finis. Une attention particulière sera attendue pour la performance du code en termes de temps de calcul, et une version parallèle utilisant la programmation à mémoire distribuée (MPI) est vivement souhaitée. En fonction de la progression du stage, une formulation de type conservative à capture de chocs sera aussi envisagée. Enfin, des sorties graphiques utilisant divers logiciels de visualisation (comme VISIT) devront être automatisées.

Compétences requises/souhaitées

- Un bon niveau général en mathématiques (équations différentielles aux dérivées partielles), et en méthodes numériques (éléments finis et éventuellement volumes finis)
- Connaissances minimales en informatique (environnement Unix/Linux)
- Connaissance du langage de programmation C++
- Notions de programmation parallèle (MPI) souhaitées

Environnement de travail

Le stagiaire sera encadré par son directeur de stage à l'observatoire de Strasbourg, et pourra bénéficier d'une collaboration avec l'IRMA (Institut de Recherche Mathématique Avancée de l'Université de Strasbourg, équipe 'modélisation et contrôle' dirigée par Philippe Helluy). Les calculs seront effectués notamment sur les serveurs du HPC à Strasbourg.