
Proposition de stage 2018 : Modélisation des instabilités de reconnexion magnétique avec la méthode hyperbolique

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 un code numérique 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. La méthode dite 'hyperbolique' a été publiée récemment (Baty & Nishikawa, MNRAS 2016) pour un jeu particulier d'équations différentielles en régime stationnaire. Le stagiaire devra d'abord participer à définir un autre choix de modèle mathématique, mieux adapté à cette résolution basée sur une méthode de type volumes finis. L'étape suivante consistera à coder la méthode hyperbolique (avec le traitement particulier des termes dissipatifs sous forme de pseudo-relaxation). Une attention particulière sera attendue pour la performance du code en termes de temps de calcul, et une version parallèle utilisant MPI sera souhaitée. 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 (volumes finis)
- Connaissances minimales en informatique (environnement Unix/Linux)
- Connaissance de langage de programmation Fortran ou 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 centre de calcul HPC à Strasbourg.