

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

Proposition de stage pour l'année 2009-2010

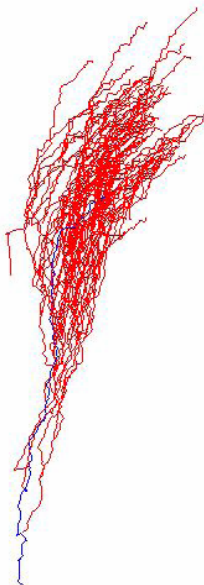
Date de la proposition : 26/10/09

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Broc	Prénom/ first name :	Alain
Tél :	01 69 93 61 69	Fax :	01 69 93 61 82
Courriel / mail:	alain.broc@onera.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: FPA : Foudre, Plasmas et Application			
Code d'identification :	DMPH/FPA	Organisme :	Onera
Site Internet / web site:	www.onera.fr		
Adresse / address:	Chemin de la hunière 91120 Palaiseau		
Lieu du stage / internship place:	Onera Palaiseau		

Titre du stage / internship title: **Optimisation/Parallélisation d'un code PIC-MCC, et application à la propulsion spatiale.**

Résumé / summary

L'ONERA étudie de nouveaux concepts de micro-propulseurs pour la propulsion spatiale. Ces concepts appartiennent à la famille des propulseurs électriques, pour lesquels la poussée est obtenue par l'éjection à grande vitesse d'un faisceau d'ions et d'électrons. En raison de leur masse importante, ce sont les ions qui participent majoritairement à la poussée.



La modélisation de ce type de propulseur, où le gaz est faiblement collisionnel et où les champs électriques et magnétiques sont importants, fait appel aux techniques de simulation par Particles In Cell (PIC), couplé à un module Monte-Carlo Collision (MCC) pour le calcul des collisions. Par essence, ce type de modélisation est naturellement parallélisable.

L'Onera développe et exploite de tels codes PIC/MCC par exemple pour la modélisation des sources plasma basse pression ou de propulseur électrique. Ces codes de recherche sont toutefois limités à des configurations académiques, et ne permettent pas de prendre en compte des configurations plus industrielles. Par exemple, il ne permet pas de mailler des structures complexes. De plus, ils ne tirent pas bénéfice des capacités de calcul haute performance disponibles à l'Onera (Clusters). Il est donc souhaitable d'envisager le développement d'une capacité de modélisation 3D, qui permette de prendre en compte des configurations réalistes et qui tire profit de la puissance de calcul disponible à l'Onera.

L'objectif de ce stage est de définir les étapes nécessaires pour le développement de cette capacité de calcul PIC/MCC. Pour cela, le candidat effectuera une synthèse bibliographique pour recenser

- les codes de calcul existants
- les schémas numériques utiles pour la technique du PIC/MCC (Marche en temps, maillages structurés vs maillage non-structuré)

Ensuite, à partir d'un code existant, le candidat définira un cas test pour implémenter et tester les techniques qu'il jugera prometteuse. Enfin, il décrira les caractéristiques souhaitables d'un code PIC/MCC 3D, en terme de schéma numériques et de degrés de parallélisation.

Au cours de cette étude, le candidat sera amené à modifier un code PIC pour l'optimiser, y implanter de nouvelles fonctionnalités et de nouvelles méthodes numériques. Aussi est-il important d'avoir un certain goût pour la programmation et pour les techniques numériques.

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui

Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Onera/CNES

Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Physique des plasmas	X