

Stéphane Béchu  
Chargé de Recherche  
Tel : 04-76-88-90-30 (CRETA)  
e-mail : bechu@grenoble.cnrs.fr

Grenoble, le 30 mars 2005

Objet : Demande de soutien financier pour un échange de compétences entre le Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie de Grenoble (LPSC – UMR 5821) et le Laboratoire d'Ingénierie des Matériaux et des Hautes Pressions situé à Villetaneuse (LIMHP – UPR 1311).

L'équipe plasma de Jacques Pelletier développe depuis plusieurs années des nouvelles sources plasma micro-ondes basse pression utilisant le phénomène de résonance cyclotronique électronique (RCE). Le modèle de source plasma le plus récent utilise un guide coaxial micro-onde (2,45 GHz) pour propager l'onde électromagnétique jusqu'à l'arrière d'un aimant permanent cylindrique. Celle-ci, baptisée source plasma dipolaire, est à présent utilisée dans l'équipe à des applications de PVD (contrats Schneider et CEA) ou de CVD (contrat Européen MATECO) ainsi que dans l'industrie (sociétés HEF, Metal Process et Boréal Plasma). La compréhension des mécanismes de couplage onde / plasma mis en jeu par ces sources est donc essentielle pour l'équipe plasma. Ainsi, nous pourrions modifier la géométrie des sources afin de s'adapter au mieux aux applications de recherche et industrielles envisagées.

Pour ce faire, la modélisation de la source peut se diviser en deux parties dépendantes. Tout d'abord la propagation électromagnétique, dans le vide, jusqu'à l'arrière de l'aimant permanent puis le couplage onde / plasma autour de l'aimant. Une précédente étude que j'ai réalisée en collaboration avec Ph. Leprince et O. Leroy du LPGP d'Orsay a montré que le logiciel MicroWave Studio peut parfaitement traiter, en trois dimensions, la propagation électromagnétique dans la structure de la source dipolaire. Toutefois, le coût très important de ce dernier nous incite à exploiter un autre logiciel : FemLab. Ce dernier peut résoudre les mêmes équations de propagation en deux dimensions et représente un moindre investissement. De plus, il semble possible, avec FemLab de résoudre les équations de propagation dans un plasma (équations couplées). Paradoxalement, MicroWave Studio prend en compte le plasma seulement par des termes constants de densité et de fréquence de collision (équations non couplées). Cet aspect de la modélisation de la source sera approfondi par une collaboration avec L. Garigues de l'équipe de J.P. Boeuf du CPAT de Toulouse et fera l'objet d'une seconde demande au réseau Plasmas Froids.

Les deux logiciels sont utilisés dans l'équipe d'Alix Gicquel du LIMHP, cet échange de compétence permettra donc de répondre à deux attentes :

- FemLab peut-il suffire pour modéliser la structure de propagation d'une source dipolaire identique ?
- Comment mettre en œuvre un modèle simple d'équations couplées avec FemLab pour modéliser le plasma créé au voisinage de l'aimant ?

Pour cet échange de compétences entre laboratoires du réseau plasma, nous souhaitons obtenir une participation pour les frais de transport et d'hébergement occasionnés.

Estimation des frais engagés par cet échange :

Voyage aller-retour Paris et transport inter-urbain : 200 €  
Logement au voisinage du LIMHP : 4 nuits à 50 € soit 200 €  
Repas :  $10 \times 15,25$  € soit 152,5

Total de la subvention : 552,5 €

Je suis la personne qui va effectuer le déplacement en collaboration avec François SILVA (IR) et Armelle MICHAU (IR).

En vous remerciant, par avance, de toute l'attention que vous porterez à cette demande, je reste à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire.

Stéphane Béchu