

# 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 : 28.10.2009

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	Blenski	Prénom/ first name :	Thomas
Tél :	01-69-08-96-64	Fax :	
Courriel / mail:	thomas.blenski @cea.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b>			
Code d'identification :	Organisme : CEA		
Site Internet / web site:	http://iramis.cea.fr/spam/MEC		
Adresse / address:	Service « Photons, Atomes et Molécules », bât 522, CE Saclay, 91191 - Gif sur Yvette		
Lieu du stage / internship place:	CEA Saclay		

<b>Titre du stage / internship title:</b> Étude théorique de la réponse linéaire dynamique des plasmas denses en formalisme Thomas-Fermi – application au calcul de la conductivité
<b>Résumé / summary</b> Le sujet concerne la recherche théorique sur les plasmas denses, état de la matière rencontré en astrophysique, ainsi qu'en fusion inertielle. De plus, les plasmas denses sont entre autres créés lors de l'interaction laser-matière. Dans des plasmas composés d'éléments de Z moyen, un certain nombre d'électrons reste lié au noyau atomique, même à des températures très élevées. Dans cette situation, l'état d'ionisation et la structure électronique des plasmas denses sont très importants pour le transport d'énergie. Notre laboratoire a proposé dernièrement une nouvelle approche variationnelle des plasmas quantiques [1-2]. Cette approche permet notamment de justifier la description de ces plasmas via le modèle de l'atome moyen entouré par un jellium quantique qui assure l'écrantage de l'atome. Dans le cas où les électrons sont traités dans l'approximation de Thomas-Fermi (TF), notre approche permet de retrouver le modèle classique de la cellule atomique TF, proposé en 1949 par Feynman et al [4]. Dans ce sujet de stage, nous nous proposons de considérer la réponse linéaire auto-cohérente d'un plasma décrit par le modèle TF suite à l'action d'un potentiel perturbateur dipolaire dépendant de la fréquence. Parmi les différences par rapport à la littérature [4] figure, entre autres, l'inclusion, sous une forme simplifiée, de la fonction de corrélation ion-ion ainsi que le caractère variationnel de l'équilibre de notre modèle. L'objectif du stage sera la dérivation des équations de la réponse linéaire, la recherche d'un algorithme numérique pour les résoudre ainsi que le calcul de la conductivité de plasma utilisant la réponse linéaire TF. Le candidat pourra partir d'une partie de nos routines numériques traitant l'atome moyen Thomas-Fermi et les utiliser pour développer ses propres programmes. La conductivité des plasmas a fait l'objet d'études expérimentales intensives, surtout dans le domaine de la « matière tiède et dense » (WDM ou « Warm Dense Matter »). Une comparaison entre la théorie et l'expérience pourrait faire partie du travail du stage. L'étude proposée au candidat pourrait constituer un point de départ pour une approche de la réponse linéaire quantique, fondée sur notre nouvel modèle variationnel. Les études entièrement quantiques pourraient être effectuées dans le cadre d'une thèse de doctorat.
[1] T. Blenski and B. Cichocki. Variational theory of average-atom and superconfigurations in quantum plasmas. Phys. Rev. E, 75 :056402, 2007.
[2] R. Piron, T. Blenski, and B. Cichocki. Variational average-atom in quantum plasmas (VAAQP) - first numerical results. J. Phys. A : Math. Theor., 42 :214059, 2009.
[3] R. P. Feynman, N. Metropolis, and E. Teller. Equation of state of elements based on the generalized Fermi-Thomas theory. Phys. Rev., 75(10) :1561–1573, 1949.
[4] Photoabsorption by an ion immersed in a plasma at any temperature, K. Ishikawa, B. U. Felderhof, T. Blenski and B. Cichocki, J. Plasma Phys. 60, 787-810(1998)

<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: CFR(CEA), bourse Ministère</b>			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	X

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>