

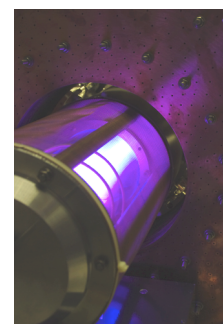
Turbulence plasma: forçage à grande échelle d'un écoulement et induction magnétique

Laboratoire de Physique de l'ENS Lyon

proposé et encadré par *Nicolas Plihon* (CR - CNRS)

Le couplage entre champ de vitesse et champ magnétique dans les fluides conducteurs conduit à des dynamiques complexes dans de nombreuses situations astro- et géop-physique: turbulence dans le vent solaire, instabilité dynamo (instabilité de conversion d'énergie cinétique en énergie magnétique) et dynamiques régulières ou chaotiques du champ magnétique du Soleil ou de la Terre. L'objectif du projet est de compléter les données issues des expériences de turbulence magnétohydrodynamique (MHD) en métaux liquides [1] depuis plus d'une décennie, par des mesures dans des expériences contrôlées dans un plasma, pour lequel la viscosité cinématique peut varier de plusieurs ordres de grandeur en fonction des paramètres du plasma [2].

Dans le cadre de ce stage de M2, nous proposons de conduire une étude expérimentale sur le transport de quantité de mouvement dans un écoulement de plasma créé par une force électromagnétique à grande échelle, dans une expérience de plasma linéaire magnétisée (voir illustration). Cette étude se basera sur des mesures par sondes électriques (réseau de sondes de Langmuir, sondes de Mach). La dynamique spatio-temporelle sera caractérisée grâce à la mise en œuvre de techniques d'imagerie rapide de l'émission optique du plasma, qui seront corrélées aux mesures électriques. L'influence des paramètres du plasma sur les mécanismes de forçage de l'écoulement de plasma et de transport de quantité de mouvement, ainsi que leur dynamique temporelle seront caractérisés.



*Dispositif expérimental
au LP ENS Lyon*

Ce stage pourra déboucher sur une thèse, financée dans le cadre du projet DYNAMO soutenu par l'ANR en 2013 (projet Jeune Chercheur – N. Plihon). Les objectifs attendus à l'issue de la thèse sont les suivants: (i) identification des mécanismes de forçage des écoulements en plasma, (ii) caractérisation de l'écoulement, de ses fluctuations turbulentes, et des instabilités éventuelles, (iii) compréhension des mécanismes d'induction magnétique par l'écoulement de plasma. L'expertise issue de ces travaux permettra le développement de la nouvelle génération d'expériences dynamo [3] où un plasma fortement ionisé remplacera les métaux liquides utilisés actuellement.

Un intérêt pour le développement expérimental (développement d'expériences, instrumentation électrique et optique) est indispensable à la réussite de ce nouveau projet au laboratoire. Ce travail sera mené en collaboration avec le LPP Palaiseau (A. Aanesland) pour le développement expérimental. Les données expérimentales seront systématiquement comparées avec les simulations numériques développées au LMFA (Centrale Lyon - W. Bos & F. Godefert). Le projet s'intègre d'autre part dans le cadre d'une collaboration avec le groupe du Pr C. Forest au Wisconsin (USA) et un séjour pourra être prévu pour participer, en particulier, au projet expérimental de dynamo plasma (<http://plasma.physics.wisc.edu/mpdx>).

Contact :

Nicolas Plihon - nicolas.plihon@ens-lyon.fr - Tel. : 04 72 72 84 72

Laboratoire de Physique ENS Lyon - <http://perso.ens-lyon.fr/nicolas.plihon>

[1]Verhille *et al.*, Laboratory Dynamo Experiments, *Space Sci. Rev.*, **153**, 543-564 (2010)

[2]Spence *et al.*, A spherical plasma dynamo experiment, *Astrophysical Journal*, **700**, 470–478 (2009)

[3]Collins *et al.*, Stirring Unmagnetized Plasma, *Phys. Rev. Lett.*, **108**, 115001 (2012)