

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition : 29/09/2014

Responsable du stage	
Nom : MAZOUFFRE Tél : 0238257791 Courriel : stephane.mazouffre@cnrs-orleans.fr	Prénom : Stéphane Fax :
Nom du Laboratoire : ICARE	
Code d'identification : UPR3021 Site Internet : www.icare.cnrs-orleans.fr/ Adresse : 1c, Av. de la recherche scientifique, 45071 Orleans, France. Lieu du stage : ICARE / Equipe Propulsion Electrique	Organisme : CNRS

Titre du stage : Propulseur de Hall à longue durée de vie et haute impulsion spécifique.
<p>Les Propulseurs de Hall (PH) sont des propulseurs à plasma pour les satellites et les sondes. Ces propulseurs, développés par Snecma avec un soutien du CNES et du CNRS, sont aujourd'hui employés pour les manœuvres de maintien à poste et de contrôle d'attitude de satellites géostationnaires de télécommunication. Dans un futur proche, ces propulseurs permettront de réaliser des manœuvres de transferts d'orbite, ouvrant ainsi la voie à des plates-formes « tout électriques ».</p> <p>Ces systèmes propulsifs offrent un rendement élevé, autour de 60 %, et un rapport poussée-sur-puissance (50 mN / kW) bien supérieur à ceux de leurs concurrents directs, les moteurs ioniques à grilles. Néanmoins, les PH présentent deux points faibles : leur relativement courte durée de vie et leur niveau moyen d'impulsion spécifique (Isp). Ces deux limites ont pour origine les interactions entre le plasma de la décharge et les parois diélectriques qui confinent le gaz. En particulier, des ions à haute énergie cinétique viennent impacter la section finale de la chambre en céramique et érodent cette dernière. Le propulseur s'arrête de fonctionner lorsque la céramique est entièrement détruite et le circuit magnétique attaqué. De plus, l'énergie des ions, et donc le taux d'érosion, étant liée à la tension d'accélération, celle-ci doit rester faible, ce qui implique une impulsion spécifique modérée. La conséquence est une consommation accrue de carburant. Un propulseur de Hall à longue durée de vie et à forte Isp apparaît donc comme un propulseur idéal qui pourrait répondre à une très large palette de missions spatiales.</p> <p>Deux approches développées récemment pourraient, dans un futur assez proche, mener à la construction d'un tel propulseur. Des chercheurs de la NASA (JPL et Glenn) ont proposé et validé le concept « d'écrantage magnétique » sur une vaste gamme de puissance. Une topologie magnétique appropriée permet de réduire le flux aux parois à une valeur quasi-nulle tout en maintenant un rendement élevée. En 2014, l'équipe CNRS d'ICARE à Orléans a proposé et testé le concept de propulseur de Hall sans parois. Via une modification du design d'un PH de faible puissance, les chercheurs ont montré qu'il était possible de décaler entièrement le champ électrique vers l'extérieur, limitant de fait les interactions entre les ions et les parois en céramique.</p> <p>Ce stage à caractère expérimental a pour objectif de vérifier si un PH à longue durée de tir et haute Isp est réalisable, et si tel est le cas, de proposer une architecture optimale. Pour atteindre cet objectif, on envisage les étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">- Etudes des mécanismes physique en jeu pour les deux designs (écrantage magnétique et sans parois) et quantification des propriétés de la décharge : flux aux parois, propriétés des électrons, champ électrique...- Mesures des performances (poussée, Isp, divergence...) pour les deux approches,- Optimisation de la topologie magnétique et de l'architecture (géométrie, matériaux), analyse de l'érosion secondaire (eg les pôles magnétiques),- Vérification d'un fonctionnement à HT. <p>Afin de mener à bien les travaux l'étudiant(e) devra poursuivre les études en cours sur le concept de PH sans parois et participer au développement d'un propulseur de 200 W à écrantage magnétique. Les recherches seront conduites à l'ICARE sur les bancs de l'équipe PE. L'étudiant(e) disposera naturellement des nombreuses techniques et méthodes de diagnostics mises au point à l'ICARE.</p>

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? OUI			
Si oui, financement de thèse envisagé CNES/Snecma			
Lasers, Optique, Matière	X	Lumière, Matière, Interactions	
Plasmas : de l'espace au laboratoire			