

Avis de Soutenance

Monsieur Alfio Emanuele VINCI

Energétique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Physique des tuyères magnétiques et des décharges à plasma helicon

dirigés par Monsieur Stéphane MAZOUFFRE

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU
Unité de recherche : ICARE - Institut de Combustion, Aérothermique, Réactivité, Environnement

Soutenance prévue le **jeudi 08 décembre 2022** à 10h00

Lieu : Institut de Combustion Aérothermique Réactivité Environnement (ICARE) 1C Avenue de la Recherche
Scientifique - 45071 Orléans
Salle : de conférences

Composition du jury proposé

M. Stéphane MAZOUFFRE	Université d'Orléans	Directeur de thèse
M. Ivo FURNO	École Polytechnique Fédérale de Lausanne	Rapporteur
M. Georg HERDRICH	Universität Stuttgart	Rapporteur
M. Fabrizio PAGANUCCI	Università di Pisa	Examineur
M. Pablo FAJARDO	Universidad Carlos III de Madrid	Examineur
M. Sylvain ISENI	CNRS	Examineur

Mots-clés : propulsion électrique, tuyère magnétique, plasma, helicon

Résumé :

Les propulseurs à plasma sans électrodes représentent une nouvelle classe de propulseurs spatiaux électriques possédant un certain nombre de caractéristiques intéressantes. Leur absence de courant net et l'absence d'électrodes exposées au plasma sont des avantages précieux pour répondre aux exigences de longue durée de vie et de fonctionnement avec des propergols alternatifs. Cependant, étant donné la complexité de la physique de ces dispositifs, les indicateurs de performance ne sont généralement pas assez compétitifs par rapport aux autres technologies établies. La recherche fondamentale est donc nécessaire pour fournir un aperçu des phénomènes pertinents afin de suggérer des stratégies d'amélioration. Dans ce cadre, cette thèse présente et discute les résultats de plusieurs campagnes expérimentales visant spécifiquement à mieux comprendre la physique à la base des décharges plasma helicon et des tuyères magnétiques. Des mesures ont été effectuées sur trois dispositifs plasma différents en utilisant une multitude de techniques de diagnostic. Les analyses paramétriques ont impliqué l'utilisation de différents propergols, de gammes spécifiques de puissance, de diverses topologies du champ magnétique appliqué. En fonction de ces paramètres externes, les propriétés des ions et des électrons ont été caractérisées de manière approfondie afin de recueillir des observations et des résultats susceptibles d'étayer la conception de futurs propulseurs à tuyères magnétiques. Les activités de recherche ont couvert un certain nombre d'aspects tels que : l'effet de l'emplacement de la gorge magnétique sur la plume de plasma ; l'impact de diverses intensités de champ magnétique sur les paramètres du plasma ; la thermodynamique des électrons le long des lignes de champ magnétique en fonction du degré de divergence de la tuyère ; l'impact de la résonance électron-cyclotron sur le flux d'électrons à travers la tuyère magnétique ; la dynamique des atomes et des ions depuis l'intérieur de la chambre de décharge jusqu'au champ lointain d'un propulseur à plasma helicon et d'un propulseur à résonance électron-cyclotron ; l'utilisation de l'iode comme propergol pour les propulseurs sans électrode. Toutes ces expériences ont montré des tendances qui mènent à des stratégies de conception visant à améliorer les performances de propulsion. Ces résultats peuvent également être considérés comme un référentiel de preuves expérimentales qui peuvent soutenir la validation et l'amélioration des outils de simulation.