

Proposition de sujet de thèse- Contrats Doctoraux 2020

Titre du sujet	Modélisation de la propulsion par vent ionique en couplage fort
Directeur de thèse*	Plouraboué Franck IMFT UMR 5502 fplourab@imft.fr
Co-Directeur de thèse	David Fabre,
Laboratoire	Mécanique des fluides

*Impérativement HDR

Description du sujet

Contexte : La propulsion ionique atmosphérique (aussi appelée Electro-HydroDynamique EHD) est un sujet qui a reçu un regain d'intérêt récent au vue des avantages qu'elle peut présenter : propulsion électrique silencieuse, sans pièces mobiles, 'propre', distribuée, facilement contrôlable. Les premiers essais dans le domaine dans les années 1955-65 ont découragé les recherches à cause du faible rendement (de l'ordre de quelques pourcents). Néanmoins, à grande vitesse, ce rendement est connu pour augmenter jusqu'à 50%. Des recherches récentes au MIT de Boston (Masuyama & Barrett 2013, Gilmore & Barret 2015) montrent que cette propulsion possède des caractéristiques comparables aux propulsions classiques, et qu'elle a véritable potentiel aérodynamique ce que des travaux récents de notre équipe ont aussi confirmé (Monrolin et al 2017). Un drone 2.4kg et 5m d'envergure propulsé par vent ionique uniquement a récemment été développé (Xu et al, 2018). Dans le contexte d'une propulsion d'aéronefs électrique, elle peut présenter de gros potentiels : forte augmentation de la puissance propulsive, diminution de l'impact carbone, couplage direct avec une production par panneau solaires, meilleur contrôle du système propulsif, (Plouraboué, Nature 2018).

Présentation du projet : Pour explorer cette voie, il faut mieux comprendre comment s'opère la création de charges électriques nécessaire au vent ionique, et comment celle-ci se couple à l'aérodynamique. La création de charges électriques provient d'un plasma froid généré dans une décharge couronne.

Travaux envisagés : Le but de la thèse est la modélisation numérique et théorique de l'influence d'un écoulement grande vitesse sur la création de charge par une décharge couronne, dans les situations de couplage fort c'est à dire quand la création de charge dans la zone de décharge se couple à l'écoulement (vitesse d'électro-drift proche de vitesse fluide) et afin de prédire la propulsion EHD résultante, et explorer les meilleures configurations possibles.

Bibliographie

- K. Masuyamar et al, *Proc. Royal Soc. A*, **50**, 6,1480-1486, (2013).
 C.K. Gilmore and S.R.H. Barrett, *Proc. Royal Soc. A*, **471**(2175):20140912--20140912, 2015.N.
 Monrolin, N., Praud, O., Plouraboué, F., *AIAA*, **55**, 12, 4296-4305, (2017).
 Monrolin, N., Praud, O., Plouraboué, F., *Phys. Plasmas*, **25**, 063503, (2018).
 Monrolin, N., O. Praud, Plouraboué, F., *Phys. Rev. Fluid.*, **3**, 063701, (2018).
 Plouraboué, F., *Nature*, **563**, (2018).
 Xu, H. et al, *Nature*, **562**, 522-525 (2018).

*Le document
à retourner sous format WORD au secrétariat MEGEP*