

Sujet de Master

Étude d'une torche de forte puissance



Le Laboratoire Plasma et Conversion d'Énergie (**LAPLACE**), est une Unité Mixte de Recherche du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), de l'Institut National Polytechnique de Toulouse (INPT) et de l'Université Toulouse 3 - Paul Sabatier (UPS). Localisé entre autres sur le campus de l'Université Paul Sabatier, le LAPLACE héberge la plus forte concentration de recherche en Génie Électrique et en Plasma de France et couvre de manière intégrée le continuum « plasma/matériaux/systèmes ». Le laboratoire est composé de 12 équipes dont l'équipe AEPPT : <https://www.laplace.univ-tlse.fr/aeppt/>

Contexte et enjeux

L'équipe AEPPT caractérise par le biais d'expériences et de modélisations les milieux plasmas en présence d'arc électrique dans des configurations souvent complexes poches des procédés/systèmes industriels. Nous pouvons citer à titre d'illustration les systèmes de protection (disjoncteurs, parafoudres), les torches de découpe, de soudure, de projection ou bien de traitement de déchets. Certaines torches dites à cathode creuse, basées sur une technologie de pieds d'arc (anode et cathode) tournant sous l'influence d'un champ magnétique, sont indispensables pour accéder à des puissances plus élevées tout en limitant l'érosion des électrodes. La durée de vie des parties consommables s'en trouvent donc augmentée. La compréhension des mécanismes de déplacement de l'arc, la quantification des transferts d'énergie, et la caractérisation du plasma en sortie de tuyère sont autant de verrous à lever pour aider au design du dispositif. Ces points constituent les motivations principales de ce sujet de Master 2.

Sujet

Après une familiarisation des différentes configurations des torches à arc de forte puissance, l'étudiant(e) aura à charge la mise en place d'une bibliographie la plus exhaustive possible sur les travaux théoriques et expérimentaux publiés dans la littérature.

Parmi les particularités de ce type de torche, on peut citer les grandes dimensions (parfois de l'ordre du mètre), la présence de champ magnétique extérieur venant mettre l'arc en rotation, et des pressions très élevées.

Sur une configuration simplifiée qui lui sera proposée (un arc tournant sur un anneau), l'étudiant devra mettre en œuvre la modélisation d'un arc en rotation à l'aide des outils de modélisation ANSYS Fluent développés dans l'équipe AEPPT depuis plus de 25 ans. Le stage passera ainsi par plusieurs phases

- 1- Recherche bibliographique sur le sujet
- 2- Prise en main des outils de modélisation sur une configuration d'arc libre 3D
- 3- Utilisation des outils pour étudier le comportement d'un arc électrique tournant sur une configuration d'arc tournant sur un anneau et étude de différents paramètres (champ magnétique extérieur, Courant, débit de gaz, pression...)

Profil recherché

- Connaissance en Mécanique des Fluides, énergétique et thermique, plasmas et procédés, ...
- Appétence et compétences en mécanique des fluides numérique et procédés multi-physiques,
- Curiosité, capacités d'analyse et de synthèse, autonomie dans la recherche de solutions à des problèmes complexes,
- Prêt pour le développement informatique en environnement calcul scientifique. Formation initiale en CFD volumes finis.
- Etudiant de Master 2, la poursuite en thèse étant envisagée.

Responsables - Contacts

Le stage sera réalisé sous la responsabilité de Pierre Freton : Professeur des Universités, responsable de l'équipe Arc Electrique et Procédés Plasmas thermiques (AEPPT) et de Jean – Jacques Gonzalez : Directeur de Recherches au CNRS

Pierre Freton : pierre.freton@laplace.univ-tlse.fr

Jean – Jacques Gonzalez : jean-jacques.gonzalez@laplace.univ-tlse.fr

Lieu - Equipe

Le stage se déroulera dans l'équipe AEPPT du laboratoire LAPLACE (Toulouse).

Possibilité de Poursuite

Le sujet sera poursuivi en thèse dans le cadre d'une collaboration avec la société Ariane Groupe que nous avons depuis plus de 30 ans.