

Avis de Soutenance

Madame Ahlem GHABI

Energétique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Etude des flammes non-prémélangées de biogaz assistées par plasma

dirigés par Monsieur TOUFIK BOUSHAKI et Monsieur Eric ROBERT

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 **mardi 05 décembre 2023** à 14h00
Lieu : 1C Av. de la Recherche Scientifique, 45100 Orléans
Salle : de conférence ICARE

Composition du jury proposé

M. Toufik BOUSHAKI	Université d'Orléans	Directeur de thèse
Mme Deanna LACOSTE	King Abdullah University of Science and Technology	Rapporteuse
M. Thierry SCHULLER	Université Toulouse 3	Rapporteur
Mme Benedicte CUENOT	Université de Eindhoven/CERFACS	Examinatrice
M. Pablo ESCOT BOCANEGRA	Université d'Orléans	Co-encadrant de thèse
M. Eric ROBERT	CNRS	Co-directeur de thèse
M. Jean-Charles SAUTET	Université de Rouen Normandie	Examinateur

Mots-clés : Combustion assistée par plasma, Combustion de biogaz, Plasma impulsionnel à microseconde, Stabilité des flammes, Emissions polluantes,

Résumé :

Le biogaz, essentiellement composé de méthane (CH₄) et de dioxyde de carbone (CO₂), est considéré comme une ressource prometteuse dans le domaine des énergies renouvelables grâce à sa production issue de la décomposition des matières organiques (biomasse, déchets...). Cependant, la présence de taux élevés de CO₂ dans le mélange de biogaz peut entraîner lors de sa combustion des instabilités menant parfois à l'extinction de la flamme, ce qui engendre des risques pour les systèmes énergétiques et limite l'efficacité énergétique globale. L'utilisation de décharges plasmas pour l'assistance et le contrôle de la combustion produit des effets bénéfiques sur la stabilité de la flamme et sur les caractéristiques de combustion. Cette étude a pour but d'évaluer l'impact d'un plasma impulsionnel pour améliorer la stabilité et contrôler les émissions polluantes de la combustion de biogaz. Des investigations sont menées pour caractériser les interactions entre les décharges impulsives et les flammes, en fonction de paramètres liés à la combustion (taux de CO₂ dans le combustible, richesse globale, nombre de swirl) et d'autres liés au plasma (fréquence de répétition des impulsions, Amplitude de la tension électrique appliquée aux électrodes du réacteur plasma) pour comprendre leurs influences sur les caractéristiques de la flamme. Trois configurations de système plasma (Arc glissant, Pointe-Tige-Pointe et Tige-Anneau) avec deux types de brûleurs (injection radiale et injection axiale du combustible) ont été étudiés. Différentes techniques et diagnostics optiques ont été mis en œuvre pour mener cette étude : La chimiluminescence sur OH* pour analyser la stabilité et la structure de la flamme ; la spectroscopie d'émission optique pour visualiser et déterminer les espèces créées par le plasma et la flamme ; la Vélocimétrie par Imagerie de Particules (PIV) pour l'étude dynamique de l'écoulement réactif ; L'analyse des gaz de combustion pour la caractérisation des émissions polluantes (NO_x, CO). Les résultats obtenus ont permis de mettre en évidence les effets bénéfiques de l'utilisation des plasmas impulsifs microsecondes sur la stabilité de la flamme, les émissions polluantes, les espèces impliquées au niveau du plasma ou/et de la flamme et la dynamique des flammes.