

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Etude expérimentale et modélisation de la dégradation d'un carburant en écoulement dans des conditions représentatives du fonctionnement d'un moteur d'avion

Référence : **MFE-DMPE-2025-35** (à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : 1^{er} octobre 2025

Date limite de candidature : mai 2025

Mots clés

Cokéfaction, carburants, caractérisations physico-chimiques, tests dynamiques, modèles de formation de dépôts

Profil et compétences recherchées

Master recherche et/ou ingénieur chimiste

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

La cokéfaction ou formation de dépôts est une question qui revient régulièrement au centre des discussions sur le carburéacteur : incorporation d'EMAG (pollution par des biocomposants lors du transfert dans les pipe-line), carburants alternatifs, augmentation de la densité de puissance de moteurs, etc... La formation de ces dépôts pour un aéronef en exploitation peut s'avérer catastrophique, perturbant l'alimentation en carburant de la chambre de combustion ou altérant le fonctionnement de différents organes (vannes aux marges de tolérance particulièrement serrées, roues d'injection carburant).

Les travaux proposés se focalisent sur la compréhension des mécanismes mis en jeu lors de la dégradation des carburants et la détermination des vitesses de dépôts en fonction de divers paramètres tels que la température et la nature des matériaux en contact. Dans un souci de répondre au mieux au besoin industriel, une attention particulière sera portée à la mise en œuvre d'essais relatifs à la décomposition thermo-oxydative et pyrolytique de carburants¹, dans les conditions de fonctionnement représentatives de celles des moteurs réels. En appui des activités expérimentales, un effort de modélisation et de simulation sera mené pour développer des outils permettant d'anticiper la formation de dépôts de coke.

Les principaux paramètres influençant la formation de dépôts seront explicités, qu'ils soient liés à l'environnement du carburant (matériaux en contact, nature de l'écoulement, température pression...) ou au carburant lui-même (composition chimique, taux d'oxygène, EMAG, impuretés...). Si nécessaire, des méthodes d'essai spécifiques permettant la validation des modèles et des différentes hypothèses soulevées précédemment seront développées.

Le projet de thèse devra donc répondre aux questions suivantes.

- Quelle description phénoménologique de la cokéfaction peut être faite ?
- Quels sont les paramètres exogènes au carburant qui contribuent aux différents phénomènes de cokéfaction et quelles sont leurs importances respectives ?
- Quels sont les paramètres endogènes au carburant qui contribuent aux différents phénomènes de cokéfaction et quelles sont leurs importances respectives ?
- Quels sont les modèles actuels qui permettent de rendre compte des phénomènes de cokéfaction et quel est leur niveau de maturité ?
- Quelles seraient les avancées nécessaires pour faire progresser le degré de pertinence des modèles cités précédemment afin qu'ils puissent être intégrés aux outils de conception industriels ?
- Quelle méthodologie serait à mettre en place pour caractériser plus finement la propension d'un carburant à cokéfier ?

¹ <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2021.121669>

Collaborations envisagées

Sans objet

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Département Multi-Physique pour l'Energétique
Lieu (centre ONERA) : Palaiseau

Contact : Mickaël Sicard (CMEI)

Tél. : 01 80 38 60 52 Email : mickael.sicard@onera.fr

Directeur de thèse

Nom : Mickaël Sicard

Laboratoire : DMPE

Tél. : 01 80 38 60 52

Email : mickael.sicard@onera.fr

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>