

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DMPE-2025-01**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : ONERA Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DMPE/MPF

Tél. : 86002

Responsable(s) du stage : P. Grenard

Email : philippe.grenard@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Ecoulements multiphasiques

Type de stage : Fin d'études bac+5 Master 2 Bac+2 à bac+4 Autres

Intitulé : Etude des transferts thermiques dans un canal de refroidissement cryogénique de moteur-fusée en conditions subcritiques et supercritiques

Sujet : Lors du fonctionnement d'un moteur fusée à ergols liquides, les températures dans la chambre de combustion peuvent atteindre plus de 3600 K, bien au-delà de la tenue thermique des matériaux. Il est donc nécessaire de la refroidir. Cela se fait généralement en faisant circuler autour de la chambre de combustion un fluide froid, généralement le fuel liquide. Afin d'augmenter l'efficacité de refroidissement tout en assurant une bonne tenue mécanique, ce fluide circule dans de nombreux petits canaux de section généralement rectangulaire (voir figure).



Dans les conditions de fonctionnement nominales du moteur, la très forte pression dans la chambre de combustion et dans les canaux de refroidissement conduit à un régime de fonctionnement au dessus du point critique (en pression), correspondant à un état dit "supercritique" pour lequel l'échauffement du fluide conduit à une évolution continue, plus ou moins rapide, de la densité du fluide, sans notion de changement de phase liquide-vapeur.

Cependant, avec l'émergence d'étages réutilisables, qui reviennent quasiment vides, la nécessaire modulation de poussée des moteurs permettant de les faire tourner en régime ralenti conduit à des pressions bien plus faibles pouvant atteindre le domaine "subcritique" : le fluide réfrigérant est alors injecté sous forme liquide, très dense, mais subit un échauffement important pouvant conduire à sa vaporisation partielle ou totale.

L'objectif de ce stage est d'évaluer la pertinence des modèles actuellement disponibles dans le code de calcul CEDRE de l'ONERA pour la représentation du comportement thermique dans ce type de configurations, sur des cas académiques de la littérature ou provenant d'essais réalisés à l'ONERA sur le banc d'essais MASCOTTE, en dessous et au dessus du point critique, et de mettre en place des méthodologies permettant, à terme, de traiter des configurations industrielles. Il s'agira, dans un premier temps, d'effectuer une recherche bibliographique. Dans le même temps, on prendra en main la chaîne de calcul CEDRE, de la géométrie de calcul, en passant par le maillage, la mise en donnée, la réalisation et le suivi des calculs, puis leur post-traitement et analyse.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? **Non**

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : **Non**

Durée du stage : Minimum : 5 Maximum : 5

Période souhaitée : mai-sept 2025

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

M2 recherche

Ecoles ou établissements souhaités :

Grandes écoles généralistes ou a dominante
aérospatiale