

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DMPE-2022-09**

(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Centre de Palaiseau

Département/Dir./Serv. : Département Multi-Physique pour l'Energétique (DMPE)/PRA

Tél. : 01 80 38 62 53

Responsable(s) du stage : Jean-Etienne Durand,
Aurélien Genot

Email : Tassadite.meksem@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Aérodynamique, Propulsion aérobie, Acoustique, Simulation numérique

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

Intitulé : Caractérisation numérique de l'impédance acoustique du col thermique d'un statomixte bas Mach.

Sujet : Au-delà du nombre de Mach de vol 7, le superstatoréacteur, à combustion supersonique, devient plus performant que le statoréacteur, à combustion subsonique, limité à cause des fortes pertes de charge, des effets de la dissociation des produits de réaction et des contraintes thermomécaniques. Le statomixte, passant d'un régime de combustion à l'autre, est une solution pour garantir des performances optimales sur une large plage de nombre de Mach de vol [1]. Cependant, l'usage d'une tuyère, dont l'amorçage se traduit par le blocage de débit à travers un col géométrique, devient inadapté pour la combustion supersonique. Combiné à un divergent, le col thermique, produit par le dégagement de chaleur de la combustion, assure le passage subsonique-supersonique de l'écoulement, pendant le mode statoréacteur, et ne contraint pas le moteur lors du mode superstatoréacteur (Figure 1).

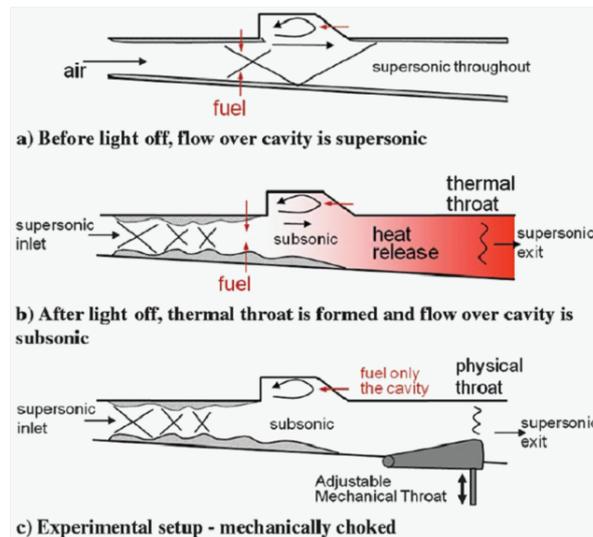


Figure 1: Description de l'écoulement d'un statomixte bas Mach [2].

Problématique commune à tous les systèmes propulsifs, les instabilités de combustion constituent un des phénomènes les plus critiques. Pour les étudier, les sources et les frontières acoustiques doivent d'abord être déterminées. Dans le cas d'un statomixte bas Mach, le col thermique isole acoustiquement l'aval de la chambre par le passage subsonique-supersonique de l'écoulement. Or, les interactions acoustiques avec cette configuration d'amorçage de tuyère n'ont pas été répertoriées dans la littérature et restent à découvrir. Néanmoins, des études ont déjà été menées pour le cas d'un col géométrique, montrant diverses sources d'interaction [3].

Du fait de la nouveauté du sujet, une approche similaire, de nature phénoménologique et académique, est envisagée dans un premier temps. Plusieurs aspects sont à traiter : la caractérisation de l'impédance du col thermique, les sources produites par l'interaction de spots tourbillonnaires ou d'inhomogénéité entropique avec le col thermique.

L'objectif du stage est de caractériser l'impédance acoustique du col thermique d'un statomixte bas-Mach. Pour cela, le stagiaire réalisera une étude paramétrique, basée sur des simulations numériques effectuées avec CEDRE, le code multi-physique de l'ONERA, dans des configurations académiques.

[1] Curran, Edward T., and Frank D. Sull. The utilization of supersonic combustion ramjet systems at low Mach numbers. Research and Technology Div Bolling AFB DC, 1964.

[2] Donohue, James M. Dual-Mode Scramjet Flameholding Operability Measurements, Journal of Propulsion and Power 2014 30:3, 592-603.

[3] Hirschberg, Lionel. Low order modeling of vortex driven self-sustained pressure pulsations in solid rocket motors. Other. Université Paris-Saclay, 2019. English. (NNT : 2019SACLC001). (tel-02019520)

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

Méthodes à mettre en oeuvre :

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

Possibilité de prolongation en thèse : **Oui**

Durée du stage : Minimum : 5 mois Maximum : 5 mois

Période souhaitée : Mars-Octobre 2022

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis : Mécanique des fluides, Combustion, CFD	Ecoles ou établissements souhaités : Ecoles d'ingénieur, Universités avec une orientation recherche.
--	---