

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DMPE-2026-17**

Lieu : Centre de Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DMPE/MPA

Tél. : 01 80 38 62 53

Responsable(s) du stage : Jean-Etienne Durand

Email : jean-etienne.durand@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Aérothermique, acoustique

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

Intitulé : Amélioration d'un modèle de condition limite acoustique pour une tuyère à 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]. Le concept usuel du statoréacteur considère une tuyère à col géométrique. Cependant, cette solution technique n'est pas adaptée au mode superstatoréacteur, nécessitant une combustion supersonique en amont de la tuyère. En utilisant une tuyère à col thermique, consistant à accélérer l'écoulement sous l'effet du dégagement de chaleur de la combustion dans une tuyère divergente, la transition entre les deux régimes de combustion s'effectue sans contrainte (Figure 1).

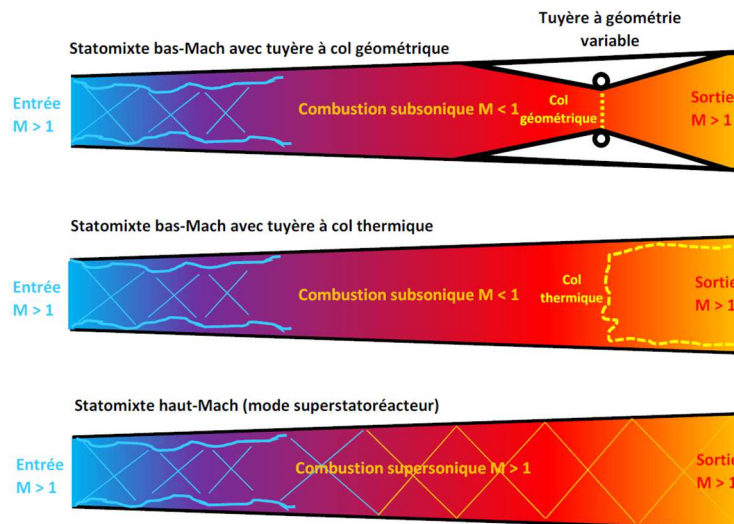


Figure 1: Description de l'écoulement d'un statomixte bas-Mach.

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. Olivon *et al.* [2, 3] ont initié l'étude de la réponse acoustique induite par un écoulement à col thermique dans une tuyère divergente. Un modèle réduit pour la condition limite acoustique d'un col thermique a été établi mais n'a été étudié que sur un seul cas de géométrie et de conditions d'entrée. En outre, la source d'énergie est régie par un modèle empirique invariant en temps.

L'objectif du stage est de caractériser, en régime forcé, l'influence des paramètres géométriques de la chambre et de l'utilisation d'une source d'énergie instationnaire sur la réponse acoustique d'une tuyère à col thermique aux ondes acoustiques.

Pour cela, le stagiaire réalisera une étude paramétrique, basée sur des simulations numériques effectuées avec CEDRE, le code multi-physique de l'ONERA, analysera les résultats et améliorera le modèle linéarisé existant.

[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] Olivon, F., Durand, J.-E., Genot, A., and Piot, E. « Unsteady Forced Motion of the Thermal Throat in a Low-Mach Dual-Mode Ramjet Nozzle ». In: EUCASS-3AF. 2023, p. 558. doi : 10.13009/EUCASS2023-558.

[3] Olivon, F., Durand, J.-E., Genot, A., and Piot, E. « High-Frequency Acoustic Propagation in a Thermally Choked Low-Mach Dual-Mode Ramjet ». In: 30th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference. Rome, Italy, 2024. doi: 10.2514/6.2024-3114.

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

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| ☒ Recherche théorique | ☒ Travail de synthèse |
| ☒ Recherche appliquée | ☒ Travail de documentation |
| ☐ Recherche expérimentale | ☐ Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : Oui

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

Période souhaitée : Mars-Octobre 2026

PROFIL DU STAGIAIRE

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