

PROPOSITION DE SUJET DE THESE**Intitulé : Réceptivité, stabilité et sensibilité dans des tuyères non-adaptées**Référence : **MFE-DAAA-2022-13**
(à rappeler dans toute correspondance)**Début de la thèse** : 01/10/2022**Date limite de candidature** : 30/04/2022**Mots clés**

Stabilité globale, supersonique, méthodes adjointes, sensibilité, suivi de branche

Profil et compétences recherchées

Grandes écoles d'ingénieurs et/ou Master 2 Recherche, Mécanique des fluides, Programmation (C++, F90, Python)

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Les interactions onde de choc/couche limite à l'intérieur de tuyères sur-détendues produisent d'importants décollements fortement instationnaires et non axisymétriques (voir figure 1) entraînant des forces non-axiales appelées charges latérales [1]. Le mécanisme à l'origine de ces phénomènes est parfois auto-entretenu, laissant suggérer un mécanisme d'instabilité globale [2]. Dans une telle configuration, une analyse de stabilité linéaire de l'écoulement turbulent est envisageable et permet d'extraire les mécanismes sous-jacents [2]. Dans cette thèse, différents types de tuyères seront considérés (TIC, TOC ou TIC/TOP) pour différents rapports de pression NPR (*Nozzle Pressure Ratio*), afin de déterminer les plages de régime oscillateur et amplificateur. Lorsque le régime est amplificateur sélectif, une analyse de réceptivité basée sur la résolvente sera menée et permettra d'analyser la réponse fréquentielle de l'écoulement ainsi que la forme et la localisation des perturbations susceptibles de se développer. Ensuite, afin de mieux spécifier les zones importantes pour la dynamique de l'écoulement, une étude de la sensibilité linéaire sera menée pour comprendre comment agir sur l'écoulement afin de contrôler les mécanismes d'instabilité mis en évidence.

Ces travaux seront menés à l'aide du logiciel de simulation de mécanique des fluides *e/sA* [3]. Ce code est développé dans le cadre d'un accord de coopération entre Safran et l'ONERA. Il traite les problèmes d'aérodynamique interne et externe pour des écoulements dont les régimes varient du subsonique à l'hypersonique sur des maillages de types structuré, non structuré et hybride. Par ailleurs, *e/sA* interagit avec des plateformes de simulations multidisciplinaires afin d'intégrer des environnements industriels de simulation (ou chaînes de calcul).

Les résultats seront sujets à des publications dans des journaux à comité de lecture et des communications à des congrès scientifiques.

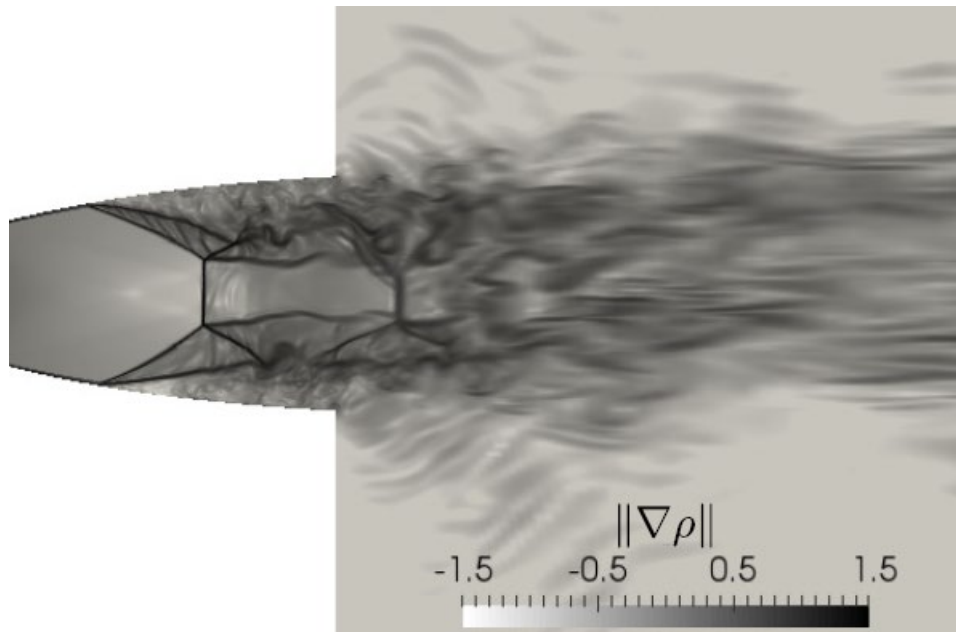


Figure 1 : visualisation de décollements asymétriques dans une tuyère TIC,
simulation DDES. C. Tarsia (PhD 2021)

Références

- [1] A. Sansica et al. : Three-Dimensional Instability of Shock-Wave/Boundary-Layer Interaction for Rocket Engine Nozzle Applications (31st International Symposium on Shock Waves 2, 2017)
- [2] C. Tarsia Morisco : Nonlinear dynamics and linear stability analysis of over-expanded nozzle flows (PhD Thesis, 2021)
- [3] L. Cambier, S. Heib, S. Plot: The ONERA elsA CFD software: input from research and feedback from industry, Mech.Ind (2013)

Collaborations envisagées

DynFluid (ENSAM Paris)

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Aérodynamique, Aéroélasticité, Acoustique
Lieu (centre ONERA) : Meudon

Contact : Samir BENEDDINE, Cédric CONTENT, Sébastien BOURASSEAU

Tél. : 0146235167

samir.beneddine@onera.fr

sebastien.bourasseau@onera.fr

Email :

cedric.content@onera.fr

Directeur de thèse

Nom : Jean-Christophe ROBINET

Laboratoire : DynFluid

Tél. : 01 44 24 62 77

Email :

Christophe.Robinet@ensam.eu

Jean-

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