

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DAAA-2025-24**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Meudon

Département/Dir./Serv. : DAAA / AMES

Tél. : 01 46 23 51 22

Responsable(s) du stage : Sylvain Morilhat

Email : sylvain.morilhat@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Ecoulements hypersoniques

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

Intitulé : Prise en compte des effets de gaz réel dans les tuyères de souffleries supersoniques

Sujet : Afin d'obtenir des écoulements rapides en soufflerie, du gaz à haute pression est accéléré dans une tuyère. Une modélisation de détente isentropique de gaz parfait est classiquement employée mais elle peut être remise en cause dans les souffleries hypersoniques.

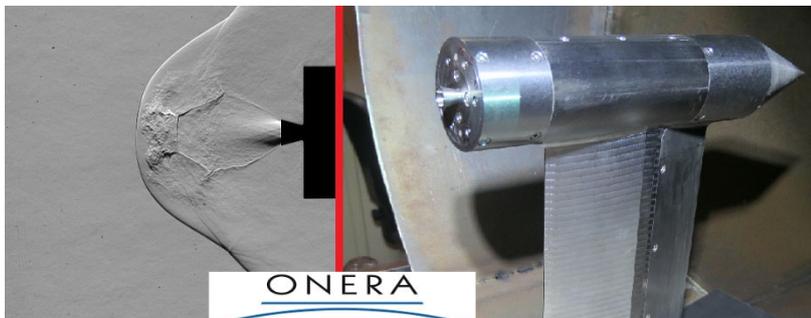
On retrouve principalement deux effets de gaz réel :

-L'air initialement stocké à température ambiante et sous plusieurs centaines de bar n'est plus gazeux mais est devenu un fluide supercritique

-La détente dans la tuyère s'accompagne également d'une forte diminution de la température pouvant entraîner la liquéfaction de l'air. Afin de palier cela, l'air est initialement chauffé. Les températures nécessaires peuvent sortir du cadre du gaz parfait.

Le stage s'articulera autour de quatre temps :

- 1) Identification de lois d'état compatibles avec les conditions de pression/température rencontrées durant le fonctionnement de la soufflerie.
- 2) Dérivation des équations de détente isentropique et d'Euler pour prendre en compte une loi d'état différente du gaz parfait.
- 3) Modification de code de calcul de tuyère en fluide parfait à l'aide des étapes précédentes. On veillera en particulier à ce que les ajouts ne modifient ni la stabilité des codes ni n'augmentent de manière prohibitive le temps de calcul.
- 4) Application du code à des tuyères de soufflerie existantes afin de quantifier l'impact des effets de gaz réels sur les écoulements envoyés sur les maquettes d'essais.



Jet de tuyère de lanceur dans la soufflerie R2Ch

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

Méthodes à mettre en œuvre :

Recherche théorique

Travail de synthèse

Recherche appliquée

Travail de documentation

Recherche expérimentale

Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse : Non

Durée du stage :

Minimum : 5 mois

Maximum : 5 mois

Période souhaitée : A partir de Mars 2024

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Thermodynamique, méthodes numériques
pour les EDP

Ecoles ou établissements souhaités :

SUPAERO, ENSTA, CentraleSupélec, X-ENS

GEN-F218-4