

## Invitation à la soutenance de thèse

### DEVELOPPEMENT ET MISE EN ŒUVRE DE MÉTHODES D'OPTIMISATION SUR DES CHAMBRES DE COMBUSTION H<sub>2</sub>-AIR

Philippe Farjon

**Le 29 novembre 2024 à 14h**

Auditorium de l'ONERA, 2 avenue Marc Pégégrin à Toulouse

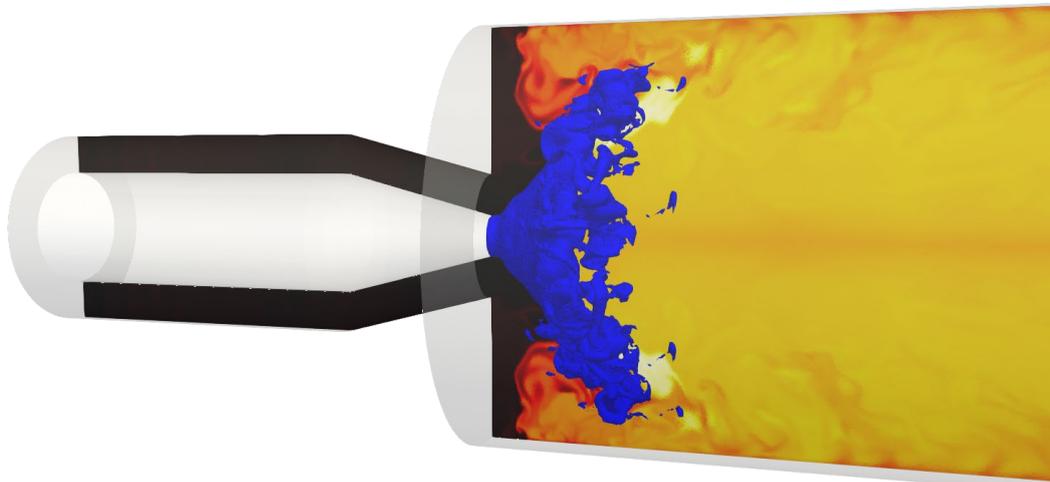
#### Devant le jury composé de :

M. Vincent Moureau	CORIA	Rapporteur
M. Régis Duvigneau	INRIA	Rapporteur
Mme Delphine Sinoquet	IFPEN	Examinatrice
M. Thierry Poinot	CERFACS/IMFT	Examineur
M. François Jouve	Université Paris-Cité	Examineur
M. Jérôme Morio	ONERA/DTIS	Directeur de thèse
M. Nicolas Bertier	ONERA/DMPE	Co-directeur de thèse
M. Sylvain Dubreuil	ONERA/DTIS	Invité/Encadrant de thèse

#### Résumé

La nécessité de diminuer l'impact climatique de l'aviation pousse les avionneurs à réfléchir à de nouvelles technologies pour décarboner l'aviation. En ce qui concerne la propulsion, l'une des alternatives envisagées à l'utilisation du kérosène est de brûler de l'hydrogène. Ce changement de carburant permettrait de ne pas produire de CO<sub>2</sub> mais implique des modifications profondes au niveau des injecteurs de la chambre de combustion. Historiquement, les différentes technologies d'injection ont été développées par essais-erreurs. Ce processus de conception a permis des avancées majeures, mais manque de généralité et ne garantit pas l'obtention d'un injecteur optimal. Aujourd'hui, profitant de l'augmentation des moyens numériques, il est possible d'envisager l'utilisation massive de la CFD couplée avec des techniques d'optimisation pour concevoir et développer les nouvelles générations de chambres de combustion qui fonctionneront à l'hydrogène. Dans ce travail de thèse, une nouvelle méthode de conception est proposée afin de concevoir des injecteurs H<sub>2</sub>-air. Dans un premier temps, il est nécessaire de commencer par trois étapes préliminaires. À partir d'une version de base de l'injecteur PHYDROGENE (banc MICADO, ONERA Palaiseau) que l'on cherche à améliorer, différentes méthodologies CFD sont comparées à des simulations de référence pour trouver le meilleur compromis précision / temps de restitution. Cette comparaison nous mène à retenir une approche haute fidélité utilisant des simulations LES et une approche basse fidélité basée sur des simulations RANS. En parallèle, une chaîne de calcul automatique est conçue pour faciliter la mise en pratique de la méthode de conception. Ensuite, la dernière étape préliminaire consiste à vérifier l'applicabilité d'une stratégie multi-fidélité, stratégie ayant le potentiel de réduire le coût total de l'optimisation. À la suite de ces étapes préliminaires, plusieurs études d'optimisation à deux et quatre paramètres sont menées afin de déterminer l'algorithme d'optimisation le plus performant à iso-budget

entre différentes méthodes d'optimisation bayésienne. Cette comparaison entre les différentes études montre les capacités et limites des algorithmes sélectionnés à identifier des injecteurs prometteurs.



*Iso-surface de taux de dégagement de chaleur instantané superposée au champ de température instantanée pour une géométrie optimisée de l'injecteur PHYDROGENE.*

### Mots clés

Hydrogène, Combustion, Optimisation bayésienne, CFD, Métamodèle