

## Soutenance de thèse

**Maxime BOUYGES** soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'équipe d'accueil doctoral ISAE-ONERA EdyF et intitulée « *Instabilités dans les moteurs à propergol solide : influence de la géométrie étoilée et étude numérique de la transition laminaire-turbulent* »

**Le 28 novembre 2017 à 14h30, auditorium ONERA**

devant le jury composé de

M. Grégoire CASALIS	ISAE-SUPAERO	Directeur de thèse
Mme Nathalie CESCO	CNES	
M. François CHEDEVERGNE	ONERA	Codirecteur de thèse
M. Joseph MAJDALANI	Auburn University	
M. Julien PICHILLOU	CNES	
M. Frédéric PLOURDE	Institut Pprime	Rapporteur
M. Jean-Christophe ROBINET	Arts et Métiers ParisTech	Rapporteur
M. Pierre SAGAUT	Université Aix-Marseille	

### Résumé

Les moteurs à propergol solide de certains lanceurs spatiaux peuvent présenter des oscillations de poussée provoquées par des oscillations de la pression interne du moteur. Il est désormais connu qu'une instabilité hydrodynamique propre à l'écoulement et mise en évidence par une approche de stabilité linéaire, appelée Vortex Shedding Parietal, est le phénomène à l'origine de ces oscillations. Cependant plusieurs questions subsistent quant à l'apparition de ces oscillations. En particulier, pour le lanceur Ariane 5 on constate que ces oscillations ne sont observées que dans la seconde moitié du tir. On suppose que la transition laminaire-turbulent de l'écoulement interne joue un rôle dans ce phénomène. Par ailleurs, l'utilisation possible de la géométrie étoilée pour les blocs de propergol de géométrie étoilée oblige à reprendre l'étude de stabilité linéaire pour l'étude des oscillations de pression. Cette thèse porte ainsi à la fois sur l'étude de la stabilité linéaire de l'écoulement induit par une géométrie étoilée et sur la transition laminaire-turbulent d'une configuration circulaire. Une solution analytique de l'écoulement au sein d'un conduit à paroi débitante de géométrie étoilée, configuration hydrodynamique représentative des moteurs à propergol solide, est d'abord obtenue. Le profil de vitesse associé peut présenter un point d'inflexion en fonction de l'amplitude de la déformation étoilée ou du nombre de Reynolds de l'écoulement. Ensuite les approches de stabilité linéaire locale et biglobale sont appliquées à cette solution. Par rapport au cas circulaire, cette étude de stabilité linéaire met en évidence la possible existence d'un ou plusieurs modes amplifiés. Enfin, une simulation numérique aux grandes échelles de la transition laminaire-turbulent de la configuration expérimentale du montage VALDO est effectuée montrant notamment l'influence de la condition d'impédance acoustique en sortie sur l'amplitude des oscillations de pression.