

Invitation à la soutenance d'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR)

MODELISATION ET SIMULATION MULTIPHYSIQUES EN PROPULSION SOLIDE

Joël Dupays

29 novembre 2024 à 14h00

CentraleSupélec (8-10 rue Joliot Curie, 91192 Gif-sur-Yvette, bât. Eiffel, amphi VI.005 dans l'espace Vivant)

Devant le jury composé de :

Laurent Catoire	Professeur, Institut Polytechnique de Paris	Rapporteur
Eric Daniel	Professeur, Université Aix-Marseille	Rapporteur
Vincent Giovangigli	Directeur de Recherche émérite CNRS, CMAP/X	Rapporteur
Grégoire Casalis	Professeur, ISAE-SUPAERO	Examinateur
Frédéric Plourde	Directeur de Recherche CNRS, P'/ISAE-ENSMA	Examinateur
Aymeric Vié	Professeur, Université Paris-Saclay	Examinateur
Catherine Weisman	Maître de Conférence, Sorbonne Université	Examinatrice

Résumé

Une restitution ou une prévision correcte des différentes phases de fonctionnement d'un moteur à propergol solide ou des caractéristiques du jet et des conditions au culot nécessite une description de phénomènes multiphysiques complexes qui se laissent difficilement caractériser. Parmi eux citons les mécanismes de dégradation et de décomposition du chargement, la nature et la structure de l'écoulement diphasique résultant de la décomposition ou encore la réponse du propergol aux variations des conditions ambiantes pilotées par l'écoulement. Ce document présente l'effort de modélisation entrepris pour répondre à ces besoins en faisant le choix de construire des modèles basés sur une représentation globale mais rigoureuse de la physique, donc capables également de s'insérer à moindres coûts dans une démarche de calcul de configurations industrielles. C'est le cas des modèles d'échanges à l'échelle locale comme le modèle de combustion d'une goutte d'aluminium avec formation des résidus et fumées d'alumine ou du modèle de solidification et de cristallisation de l'alumine. C'est le cas aussi des modèles de chauffage, d'allumage, de combustion et de réponse instationnaire du propergol qui sont en outre basés sur une description géométrique simplifiée, *i.e.* unidimensionnelle, des transferts de masse et d'énergie pour faciliter leur utilisation en condition limite d'un calcul d'écoulement et donc favoriser le couplage entre les deux physiques. Suivant la même logique de rationalité et d'optimisation, le choix a été fait d'introduire l'ensemble des modèles dans une formulation eulérienne sectionnelle spécifiquement adaptée au caractère multicomposant et polydispersé de la phase dispersée.

Mots clés

Allumage et combustion des propergols, réponse instationnaire, combustion de l'aluminium, solidification et cristallisation de l'alumine, goutte multicomposant, écoulement diphasique à phase dispersée, méthodes de moments, approche sectionnelle