

Modélisation et simulation numérique des phénomènes de combustion en régime supercritique

Soutenance de thèse de L. Matuszewski

Vendredi 11 mars 2011 à 14h00
Salle Pierre Contensou, Centre ONERA Châtillon

Jury :

M. Candel Sébastien	EM2C, Chatenay-Malabry	Examineur
M. Croisille Jean-Pierre	Université de Metz	Rapporteur
Mme Cuenot Bénédicte	CERFACS, Toulouse	Rapporteur
M. Dupoirieux Francis	ONERA, Palaiseau	Examineur
M. Giovangigli Vincent	CMAPX, Palaiseau	Directeur de Thèse
M. Sagaut Pierre	UPMC, Paris	Examineur

La simulation numérique de chambre de combustion fonctionnant à haute pression requiert l'adoption de modélisations adaptées permettant la prise en compte des interactions entre les molécules du fluide. Dans cette thèse, on s'intéresse en particulier au cas des moteurs-fusées cryogéniques pour lesquels les ergols sont injectés à une pression supérieure à leur pression critique. Une description thermodynamique générale des mélanges de fluides réels réactifs a en conséquence été étudiée et des modélisations des phénomènes moléculaires tels que transport et chimie ont été adoptées. Ces modélisations sont cohérentes avec la description thermodynamique effectuée et permettent notamment d'assurer le respect du second principe.

L'étude détaillée de l'entropie du mélange permet de mettre en évidence des domaines instables dans lesquels le fluide ne peut subsister sous une seule phase. Ces domaines s'étendent à des pressions supérieures à la pression critique des différentes espèces en présence et leur prise en considération s'avère primordiale lors de la réalisation de simulations numériques.

Cette étude est complétée par la réalisation de simulations numériques sur des configurations caractéristiques des phénomènes de combustion turbulente en régime supercritique. En particulier l'influence de la prise en compte des effets non-idéaux est détaillée sur des configurations de flammes laminares planes et étirées.

Mots clefs : combustion cryogénique, supercritique, transcritique, thermodynamique, gaz réel, flamme laminaire