

Avis de Soutenance

Monsieur Milan PELLETIER

soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

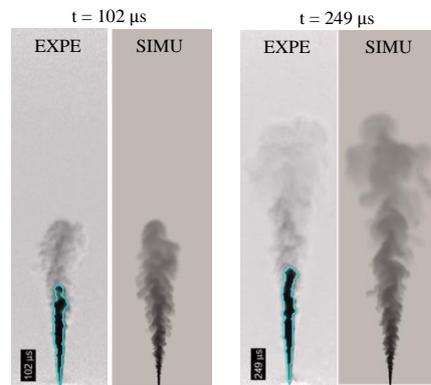
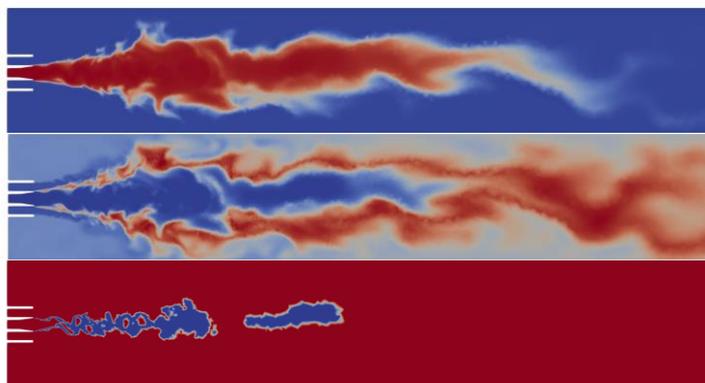
Étude des modèles d'interface diffuse et des schémas numériques adaptés pour la simulation d'écoulements sous-critiques à supercritiques

dirigés par Sébastien Ducruix

Soutenance prévue le **mercredi 10 juillet** à 14h00

Lieu : CentraleSupélec, 3 rue Joliot-Curie, 91192 Gif-sur-Yvette Cedex

Théâtre Rousseau (Bâtiment Bouygues)



A gauche : simulation du banc MASCOTTE (ONERA) en conditions sous-critiques diphasiques (de haut en bas : fraction massique de dioxygène, température et critère de stabilité thermodynamique).
A droite : comparaison des champs de température instantanés pour la configuration d'injection Diesel Spray A de l'Engine Combustion Network (champs expérimentaux tirés de Pickett et al., 2011)

Composition du jury proposée :

Dr. Vincent Giovangigli	CNRS – Ecole Polytechnique (CMAP)	Rapporteur
Pr. Richard Saurel	Aix-Marseille Université (LMA)	Rapporteur
Dr. Vincent Moureau	CNRS – INSA Rouen (CORIA)	Examineur
Dr. Sébastien Ducruix	CNRS – CentraleSupélec (EM2C)	Directeur de thèse
Dr. Thomas Schmitt	CNRS – CentraleSupélec (EM2C)	Co-encadrant
Dr. Adam Larat	CNRS – Université Joseph Fourier (LJK)	Co-encadrant
Dr. Angelo Murrone	ONERA Châtillon	Invité

Titre : Étude des modèles d'interface diffuse et des schémas numériques adaptés pour la simulation d'écoulements sous-critiques à supercritiques

Mots clés : *écoulements diphasiques, écoulements supercritiques, thermodynamique gaz réel, méthodes numériques, combustion*

Résumé : Au cours de l'utilisation de certains systèmes propulsifs, tels que les moteurs fusées cryotechniques ou les moteurs Diesel, le point de fonctionnement peut varier sur une large plage de pressions. Ces variations de pression peuvent conduire à un changement de régime thermodynamique si la pression critique du fluide est franchie, l'injection initialement diphasique devenant alors transcritique. Ce changement modifie la topologie de l'écoulement, ainsi que la dynamique du mélange, ce qui impacte le comportement de la flamme. L'objectif de cette thèse est de développer une méthodologie originale capable de traiter au sein du même solveur des écoulements sous-critiques ainsi que supercritiques.

Pour cela, une extension du solveur AVBP-RG aux écoulements diphasiques sous-critiques est proposée, basée sur des modèles d'interface diffuse. Les développements nécessaires à l'intégration de ces modèles dans le cadre du solveur aux éléments finis sont effectués. Des simulations numériques multidimensionnelles sont ensuite proposées de manière à confronter le modèle à des données expérimentales, vis-à-vis desquelles un bon accord est observé. Ces résultats offrent des perspectives encourageantes vers de futures améliorations du modèle et des applications à des configurations industrielles complexes.

Title : Diffuse interface models and adapted numerical schemes for the simulation of subcritical to supercritical flows

Keywords : *two-phase flows, supercritical flows, real gas thermodynamics, numerical methods, combustion*

Résumé : In various industrial combustion devices, such as liquid rocket engines at ignition or Diesel engines during the compression stage, the operating point varies over a wide range of pressures. These pressure variations can lead to a change of thermodynamic regime when the critical pressure is exceeded, switching from two-phase injection to transcritical injection. This change modifies the topology of the flow and the mixing, thereby impacting the flame dynamics. The objective of the present Ph.D thesis is to develop an original methodology able to address both subcritical and supercritical flows within the same solver.

To achieve this, an extension of the real gas solver AVBP-RG to subcritical two-phase flows is provided based on diffuse interface models. The required developments for the integration of such models into the finite-element framework of the solver are provided. Multidimensional numerical simulations are led in order to confront the model with experimental data, with which good agreement is observed. These results offer encouraging perspectives regarding further enhancements of the model and applications to complex industrial cases.

