



Soutenance de thèse de l'université Pierre et Marie CURIE (Paris VI)
Thèse rattachée au laboratoire Jacques-Louis LIONS

**Méthode de Galerkin Discontinue et intégrations explicites-implicites en temps
basées sur un découplage des degrés de liberté.
Applications au système des équations de Navier-Stokes.**

par Sophie GERALD
le Mardi 26 Novembre 2013 à 14h30
à l'ONERA Palaiseau (091) en Salle Marcel PIERRE

Devant le jury composé de :

Rémi ABGRALL	Directeur de recherche, INRIA Bordeaux	Examineur
Frédéric COQUEL	Directeur de recherche, CNRS	Directeur de thèse
Daniele A. DI PIETRO	Professeur, Université de Montpellier 2	Examineur
Edwige GODLEWSKI	Professeur, Université Pierre et Marie CURIE	Examinatrice
Hervé GUILLARD	Directeur de recherche, INRIA Sophia-Antipolis	Rapporteur
Philippe HELLUY	Professeur, Université de Strasbourg	Rapporteur
Florent RENAC	Docteur-Ingénieur chercheur, ONERA	Encadrant

Résumé

En mécanique des fluides numérique, un enjeu est le développement de méthodes d'approximation d'ordre élevé, comme celles de Galerkin Discontinues (GD). Si ces méthodes permettent d'envisager la simulation d'écoulements complexes en alternative aux méthodes usuelles d'ordre deux, elles souffrent cependant d'une forte restriction sur le pas de temps lorsqu'elles sont associées à une discrétisation explicite en temps. Ce travail de thèse consiste à mettre en oeuvre une stratégie d'intégration temporelle explicite-implicite efficace, associée à une discrétisation spatiale GD d'ordre élevé, pour les écoulements instationnaires à convection dominante de fluides visqueux compressibles modélisés par le système des équations de Navier-Stokes. La discrétisation spatiale de la méthode GD est associée à des flux numériques de fluides parfaits et visqueux à stencil compact. En présence de frontières matérielles courbes, l'ordre élevé est garanti par la discrétisation du domaine de calcul à l'aide d'une représentation iso-paramétrique.

La stratégie d'intégration temporelle repose sur une décomposition d'opérateurs de Strang, où les termes de convection sont résolus explicitement et ceux de diffusion implicitement. Son efficacité résulte d'une simplification du schéma implicite, où le calcul de la matrice implicite est approché avec une méthode sans jacobienne et où les degrés de liberté du schéma sont découplés. De fait, la taille du système linéaire à résoudre et le temps de calcul de la résolution sont significativement réduits. Enfin, la validation et l'évaluation des performances du schéma numérique sont réalisées à travers cinq cas tests bien référencés en deux dimensions d'espace.