

Résultat de consistance de schémas explicites à mailles décalées pour les équations d'Euler compressible

Nicolas THERME, IRSN Cadarache

Laura GASTALDO, IRSN Cadarache

Raphaèle HERBIN, Université Aix-Marseille

Jean-Claude LATCHE, IRSN Cadarache

Mots-clés : volumes finis, maillage décalé, fluide compressible, Equations d'Euler

Nous construisons un schéma explicite pour les équations d'Euler compressible et nous démontrons un résultat de consistance.

Le travail présenté ici s'inscrit dans une volonté de construction de schémas numériques modélisant des écoulements à tout nombre de Mach. La classe de schémas étudiée est basée sur une discrétisation à mailles décalées, où un réseau de mailles duales est centré sur les faces du premier maillage. Elle est ainsi construite autour d'un opérateur de convection original qui permet d'obtenir un bilan d'énergie cinétique discret. Des modèles implicite et à correction de pression ont d'ores et déjà été développés pour les équations de Navier-Stokes compressible (voir [2]).

Dans un premier temps on présentera le schéma explicite développé pour les équations d'Euler dans [1]. Les inconnues scalaires sont définies sur les mailles primales, la vitesse étant définie sur le maillage dual. Les énergies cinétique et interne n'étant pas définies sur le même maillage, on privilégie un bilan d'énergie interne discret plutôt que d'énergie totale. Les inconnues aux interfaces, qui apparaissent dans les flux convectifs, sont reconstruites via une interpolation UPWIND. Afin de pouvoir recouvrer un bilan d'énergie totale, un terme source numérique est ajouté à l'équation d'énergie interne pour compenser le résidu qui apparaît dans le bilan d'énergie cinétique discret.

Du point de vue théorique, des résultats de stabilité ainsi que de consistance en 1D ont été démontrés dans [1]. Nous étendrons donc dans un second temps les résultats de consistance pour les dimensions supérieures, dans le cadre d'un schéma de type MAC.

Références

- [1] R. HERBIN, J.-C. LATCHÉ, AND T.T. NGUYEN, *Consistent explicit staggered schemes for compressible flows - Part II: the Euler equations, submitted*, 2013.
- [2] R. HERBIN, W. KHERIJI, J.-C. LATCHÉ, *Staggered schemes for all speed flows, ESAIM: Proceedings*, 2012.

Nicolas THERME, IRSN - Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire PSN-RES/SA2I/LIE Cadarache, Bat. 288, BP3 - 13115 St. Paul-lez-Durance Cedex - FRANCE
nicolas.therme@irsn.fr

Laura GASTALDO, IRSN - Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire PSN-RES/SA2I/LIE Cadarache, Bat. 288, BP3 - 13115 St. Paul-lez-Durance Cedex - FRANCE
laura.gastaldo@irsn.fr

Raphaèle HERBIN, Centre de Mathématiques et Informatique (CMI), Aix-Marseille Université, Technopôle Château-Gombert, 39, rue F. Joliot Curie, 13453 Marseille Cedex 13 FRANCE
herbin@cmi.univ-mrs.fr

Jean-Claude LATCHE, IRSN - Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire PSN-RES/SA2I/LIE Cadarache, Bat. 288, BP3 - 13115 St. Paul-lez-Durance Cedex - FRANCE
jean-claude.latche@irsn.fr