

## Un schéma numérique préservant l'asymptotique bas Mach pour les équations d'Euler

**Paola ALLEGRINI**, IMT - Toulouse      **Marie-Hélène VIGNAL**, IMT - Toulouse

Dans cet exposé je m'intéresse au développement et à l'étude d'un schéma asymptotiquement préservant (AP) pour les équations d'Euler compressible dans la limite bas Mach.

Pour les écoulements hautement subsoniques, les ondes acoustiques étant très rapides par rapport à la vitesse du fluide, le gaz peut être considéré comme incompressible. D'un point de vue numérique, lorsque le nombre de Mach tend vers zéro, les schémas classiques explicites présentent deux inconvénients majeurs : ils perdent en consistance et imposent une contrainte sur le pas de temps très restrictive.

Nous avons développé un schéma asymptotiquement stable, c'est à dire soumis à une CFL indépendante du nombre de Mach, et asymptotiquement consistant, c'est à dire consistant avec le modèle incompressible à la limite bas Mach.

Ce type de schéma a été très étudié dans la littérature, notamment pour Euler isentropique [5, 4, 3, 6] mais aussi pour Euler complet [2, 1] avec diverses méthodes : schémas Lagrangiens, maillages décalés ou colocalisés.

Dans ce travail, nous proposons un schéma AP basé sur une discrétisation IMEX (Implicite-Explicite) pour la partie en temps et volumes finis colocalisés pour la partie spatiale.

### Références

- [1] W. Boscheri, G. Dimarco, R. Loubère, M. Tavelli, M.-H. Vignal A second order all Mach number IMEX finite volume solver for the three dimensional Euler equations Author links open overlay panel, *J. Comp. Phys.* 415, 2020, 109486.
- [2] M. Dumbser, V. Casulli, A conservative, weakly nonlinear semi-implicit finite volume scheme for the compressible Navier-Stokes equations with general equation of state, *Applied Mathematics and Computation*, 2016, vol. 272, issue P2, 479-497
- [3] G. Dimarco, R. Loubère, V. Michel-Dansac, M.-H. Vignal, Second order Implicit-Explicit Total Variation Diminishing schemes for the Euler system in the low Mach regime, *J. Comput. Phys.*, 372, 178–201, 2018
- [4] G. Dimarco, R. Loubère, M.-H. Vignal, Study of a new asymptotic preserving scheme for the Euler system in the low Mach number limit, *SIAM J. Sci. Comput.*, 39(5), A2099–A2128, 2017.
- [5] P. Degond, M. Tang, All speed scheme for the low Mach number limit of the isentropic Euler equations. *Commun. Comput. Phys.* 10(1), 1–31, 2011.
- [6] P. Bruel, S. Delmas, J. Jung, V. Perrier, A low Mach correction able to deal with low Mach acoustics, *J. Comp. Phys.* 378, 723-759, 2019.