

Schéma multi-dimensionnel de type Godounov pour la résolution des équations de Navier-Stokes en régime hypersonique sur des maillages 3D non-structurés

mardi 5 décembre 2023 10:15 (30 minutes)

La résolution numérique des écoulements hypersoniques à trois dimensions est d'importance particulière afin de maîtriser la trajectoire et le chargement thermique d'objet en vol. Ces écoulements sont caractérisés par des ondes de choc et de raréfaction intenses ainsi que de forts transferts de quantité de mouvement et d'énergie au sein de la couche limite qui jouxte la paroi. Le modèle physique régissant l'ensemble des phénomènes physiques précédemment décrits est celui des équations de Navier-Stokes (NS). Des travaux récents [1] ont permis de mettre au point une discrétisation originale du type Volume Fini (VF) pour la partie non visqueuse des équations de NS, à savoir les équations d'Euler. Cette nouvelle approche est adaptée à tous types de maillages non structurés. Sa robustesse et sa précision ont été illustrées au moyen d'un grand nombre de cas tests représentatifs. Cette méthode semble insensible aux pathologies numériques (odd even decoupling, carbuncle) dont sont affectées les méthodes numériques consacrées (HLLC, Roe). L'objectif de ce travail est d'abord d'étudier le comportement de la nouvelle discrétisation VF pour les équations d'Euler sur des maillages 3D non structurés complexes et ensuite de développer l'extension aux équations de NS afin de prendre en compte les effets visqueux et conducteurs de l'air en suivant l'approche [2]. L'utilisation de maillages non structurés est ici jugée cruciale, car leur construction pour des géométries 3D complexes est plus aisée que celle employant des maillages multi-blocs structurés.

[1] Gérard Gallice, et al . Entropy stable and positivity preserving Godunov-type schemes for multidimensional

hyperbolic systems on unstructured grid. Journal of Computational Physics, 468 :111493, 2022

[2] Pascal Jacq, et al A Nominally Second-Order Cell-Centered Finite Volume Scheme for Simulating Three-Dimensional Anisotropic Diffusion Equations on Unstructured Grids. CiCP, 16(4) :841-891, 2014.

Orateur: DELMAS, Vincent (IMB/Cesta)