

Simulation numérique de l'écoulement compressible supersonique Application aux tuyères propulsives à combustible liquide hydrogène

E. Mahfoudi ¹, A. Gahmousse ², A. Harizi ³, K. Talbi ¹ et A. Hadjadj ⁴

¹ Département de Génie Mécanique, Université des Frères Mentouri,
Route El Bey, Constantine, Algérie

² Laboratoire d'Energétique & Turbomachines, Département de Génie Mécanique,
Université Cheikh Larbi Tébessi, Tébessa, Algérie

³ Faculté des Sciences et Technologie, Université Larbi Ben M'Hidi,
Ain Beida, Algérie

⁴ Institut National des Sciences Appliquées, LMFN-CORIA UMR 6614 CNRS
Avenue de l'Université, 76801 Saint Etienne du Rouvray, France

Résumé –

Ce travail porte sur la simulation numérique de l'écoulement supersonique adapté dans les tuyères propulsives où le gaz d'essai supposé parfait est le gaz de combustion de l'Hydrogène. Il vise à déterminer les paramètres de l'écoulement Eulerien supersonique dans la tuyère convergente divergente. La méthode numérique utilisée pour la résolution de l'écoulement est basée sur une approche des volumes finis en coordonnées généralisées. L'intégration du système pour les équations de conservation d'Euler s'effectue sur un volume élémentaire quadrilatère. Dans cette étude, le traitement des flux convectifs est effectué en utilisant la méthode de Roe. Pour la discrétisation temporelle des équations, un schéma explicite de type Runge-Kutta du second ordre est utilisé.

Abstract –

This work focuses on the numerical simulation of supersonic flow in propelling nozzle. Test gas is the combustion gas of Hydrogen, it is assumed to be an ideal gas. The study aims to determine the parameters of the flow in the supersonic Euler converging-diverging nozzle. Discretisation and numerical solution of Euler equations are based on the theory of hyperbolic systems. The numerical method used for solving the flow is based on a finite volume approach in generalized coordinates with the use of structured meshes. Integration system for the conservation equations Euler is carried out on an elementary volume quadrilateral. In this study the treatment of convective flow is performed using the method of Roe. For the time discretisation of the equations, an explicit scheme of Runge-Kutta second order is used.

Mots clés:

Tuyère propulsive - Hydrogène - Ecoulement compressible - Jet supersonique - Modélisation - Volumes finis.