A Unified Approach for Inviscid Compressible and Incompressible Flows

F. Moussaoui

Laboratoire d'Analyse Numérique et EDP, Université Paris XI
91405 Orsay cedex, France
Farid.Moussaoui@math.u-psud.fr

Abstract

We present a unified approach to treat inviscid compressible and incompressible flows. The energy equation is replaced by the Bernoulli relation. The formulation is based on the primitive variables $W = (p, u, v)$. In the case where the energy equation is present, we can either use the enthalpy (h) or temperature (T) in the primitive variables. The least-squares finite element method is applied in an unstructured framework. This method is well defined for this set of variables, globally conservative and stable for any continuous interpolations, both for inviscid compressible and incompressible flows.

Résumé

Nous présentons une approche unifiée pour traiter à fois des écoulements compressibles et incompressibles non-visqueux. L'équation d'énergie est remplacée par la relation de Bernoulli. La formulation est basée sur les variables primitives $W = (p, u, v)$.

Dans le cas où l'équation d'énergie est présente, on utilise soit l'enthalpie (h) ou la température (T) dans les variables primitives. La méthode des moindres-carrés en éléments finis est utilisée pour la discrétisation spatiale dans un cadre non-structuré. Cette méthode est bien-définie pour cet ensemble de variables, globalement conservative et stable pour chaque combinaison d'interpolations continues, à la fois pour des écoulements compressibles et incompressibles non-visqueux.

AMS Codes : 65M60, 76M10

Keywords : Finite Elements, Least-Squares, Compressible Euler, Incompressible Euler, Low Mach number.