

La correction de Ristorcelli dans les modèles aux tensions de Reynolds compressibles

Frédéric COQUEL

Laboratoire Jacques-Louis LIONS CNRS et Université Pierre et Marie CURIE Boîte courrier 187
75252 Paris Cedex 05 Tél +33 1 44 27 42 98 Fax +33 1 44 27 72 00, Courriel : coquel@ann.jussieu.fr

La motivation des travaux est l'étude mathématique de l'interaction entre une onde de choc et une turbulence développée lorsque cette interaction est modélisée par les équations de Navier-Stokes moyennées avec tensions de Reynolds.

L'analyse des profils de viscosité associés aux ondes planes montre l'existence de phénomènes tangentiels non triviaux, susceptibles d'induire des mécanismes d'instabilité violente dans les profils de compression d'amplitude suffisamment grande. Ces mécanismes d'instabilité s'expriment dans les modèles aux tensions de Reynolds les plus simples et sont intimement liés à la prédiction de taux de production de turbulence anormalement élevés à la traversée d'un profil de compression. L'étude éclaire l'influence stabilisante d'un terme de modélisation souvent ignoré, la correction dite de Ristorcelli, dont l'existence est dictée par la nature compressible du fluide. Nous montrons que choisir suffisamment grande la constante de temps associée permet de restaurer la stabilité multidimensionnelle du choc plan (défini dans la limite d'un nombre de Reynolds infini), sans contrevenir à la condition de production de turbulence à la traversée de ce dernier. L'absence de formulation faible classique pour décrire la limite de fluide parfait des équations complique l'analyse mathématique des solutions chocs et de leur stabilité.

Nous montrons que le formalisme des relations cinétiques permet de proposer une extension très naturelle des conditions de stabilité structurelle du choc droit dues à Majda puis des conditions de stabilité multidimensionnelles introduites par D'aykov-Erpenbeck-Lopatinski dans le cadre d'équations de fluide parfait purement conservatives.