

Expérimentation numérique de la croissance des instabilités pour les modèles Euler-Euler à phases séparées non hyperboliques

Florian De Vuyst ^{(a), (b), (c)}

(a) Laboratoire MAS, Ecole Centrale Paris, Grande voie des Vignes 92295 Châtenay-Malabry cedex

(b) Laboratoire CMLA, ENS Cachan, 61 avenue du Président Wilson 94235 Cachan cedex

(c) Laboratoire de Recherche Conventienné CEA DAM DIF-ECP, BP 12 - 91680 Bruyères-le-Châtel

Résumé de la Communication

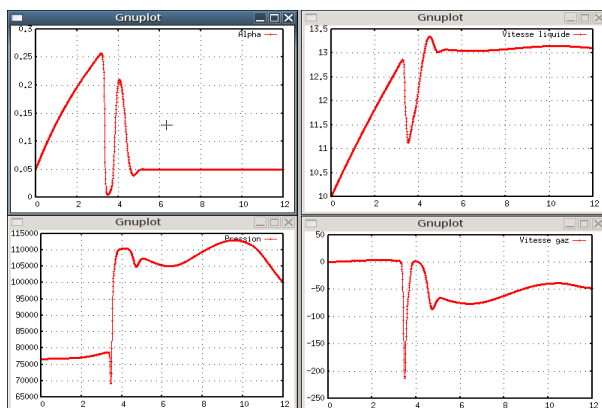
Dans cette communication, on essaie d'évaluer numériquement le « degré de mauvaise position du problème » des systèmes diphasiques de bases : croissance et fréquences des instabilités, continuité par rapport à la donnée initiale, conditionnement du problème.

Dans un premier temps, on rappelle des résultats récents sur l'analyse de solutions de systèmes hyperboliques-elliptiques ou paraboliques mal posés à la limite de diffusion nulle.

Dans un second temps, on propose une méthode à pas fractionnaire très stable sur le système à quatre équations de base sans correction hyperbolique ([3]). Le schéma numérique est conçu pour gérer correctement les disparitions de phase. Ceci fournit une méthode robuste pour étudier les attracteurs vers les états monophasiques.

On observe alors sur les cas tests l'apparition de structures dissipatives qui limitent les instabilités à des modes basse fréquence d'amplitude en $O(1)$. Ces structures discontinuités - masses de Dirac « régularisées » sont conformes aux analyses respectives de Kreiss-Yström ([1]) et Keyfitz-Sever-Zhang ([2]).

Remerciements. - Ce travail s'insère dans le cadre du Laboratoire de Recherche Conventienné LRC CEA-ECP et de la collaboration entre le laboratoire MAS et le département CEA Saclay/DEN/DM2S.



[1] H.O. Kreiss and J. Yström, « Parabolic problems which are ill-posed in the zero dissipation limit », *Math. and Comp. Mod.* 35, 1271-1295 (2002)

[2] B. L. Keyfitz, M. Sever and Fu Zhang, « *Viscous Singular Shock Structure for a Nonhyperbolic Two-Fluid Model*, *Nonlinearity* », 17, 1731-1747 (2004)

[3] M. Ndjinga, A. Kumbaro, F. De Vuyst and P. Laurent-Gencoux, "Influence of the Interfacial Forces on the Hyperbolicity of the Two-Fluid Model", 5th International Symposium on Multiphase Flow, Heat Mass Transfer and Energy Conversion, Xi'an China (2005)

Numerical experiment of instability growing for nonhyperbolic two-phase Euler-Euler models

Florian De Vuyst^{(a), (b), (c)}

(a) Laboratoire MAS, Ecole Centrale Paris, Grande voie des Vignes 92295 Châtenay-Malabry cedex

(b) Laboratoire CMLA, ENS Cachan, 61 avenue du Président Wilson 94235 Cachan cedex

(c) Laboratoire de Recherche Conventonné CEA DAM DIF-ECP, BP 12 - 91680 Bruyères-le-Châtel

Abstract of the Lecture

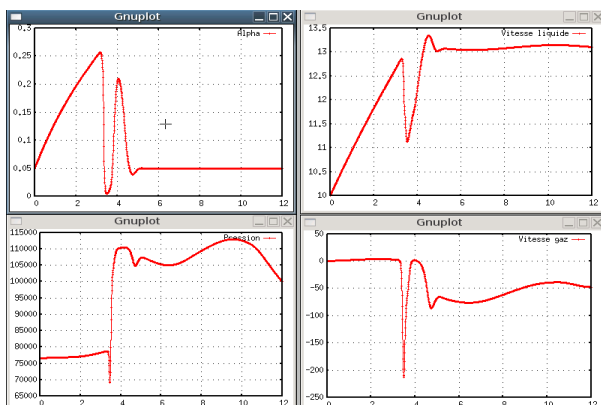
In this lecture, we try to provide a numerical assessment of the « degree of ill-posedness » of compressible two-phase basic models: frequency and growing of instabilities, continuity with respect to the initial data, problem conditioning.

First, we recall recent results on the analysis of hyperbolic-elliptic systems or parabolic systems which are ill-posed in the zero-dissipation limit.

Second, we propose a very stable and robust fractional step method for the solution of four equations two-phase models without any hyperbolic correction term (see [3]). The numerical scheme is designed to handle correctly phase disappearing. This provides a robust method to study attractors towards monophasic states.

We then observe for some test cases the creation of dissipative structures. Only low frequency instabilities with $O(1)$ amplitude appear. These structures discontinuities - « regularized » Dirac masses are in agreement with the analysis from Kreiss-Yström ([1]) and Keyfitz-Sever-Zhang ([2]).

Acknowledgements. - This work is part of contract « Laboratoire de Recherche Conventonné LRC CEA-ECP » and collaboration between ECP-MAS Lab and « Commissariat à l'Energie Atomique CEA Saclay », Department DEN/DM2S.



[1] H.O. Kreiss and J. Yström, « Parabolic problems which are ill-posed in the zero dissipation limit », *Math. and Comp. Mod.* 35, 1271-1295 (2002)

[2] B. L. Keyfitz, M. Sever and Fu Zhang, « *Viscous Singular Shock Structure for a Nonhyperbolic Two-Fluid Model*, *Nonlinearity* », 17, 1731-1747 (2004)

[3] M. Ndjinga, A. Kumbaro, F. De Vuyst and P. Laurent-Gencoux, "Influence of the Interfacial Forces on the Hyperbolicity of the Two-Fluid Model", 5th International Symposium on Multiphase Flow, Heat Mass Transfer and Energy Conversion, Xi'an China (2005)

e-mail : florian.de-vuyst@ecp.fr