

Dérivation d'un modèle d'écoulement diphasique compressible stratifié

Pierrick LE VOURC'H, IMAG, Université de Montpellier - Montpellier

Khaled SALEH, ICJ, Université Claude Bernard Lyon 1 - Lyon

Nicolas SEGUIN, IMAG, Inria - Montpellier

Les écoulements multiphasiques compressibles interviennent dans plusieurs champs de l'industrie. On en retrouve par exemple dans les chambres de combustion de lanceurs spatiaux ou encore dans les circuits de refroidissement de réacteurs nucléaires. L'étude et en particulier la modélisation et la simulation d'écoulements multiphasiques compressibles est devenue un enjeu majeur depuis plusieurs décennies. En raison de la complexité des écoulements et des capacités limitées de calculs numériques, les écoulements multiphasiques sont souvent décrits par des modèles macroscopiques obtenus par des processus de moyennisation des équations de Navier-Stokes [3, 5]. Le modèle de Baer-Nunziato, introduit par les chercheurs du même nom en 1986, a été fréquemment utilisé depuis pour décrire des écoulements multiphasiques [1]. La nouveauté de ce modèle réside dans l'introduction d'une équation de transport sur la fraction volumique des fluides. Les termes d'interface ainsi que les termes source de relaxation du modèle de Baer-Nunziato nécessitent des fermetures qui sont encore empiriques à l'heure actuelle.

Notre but est de proposer une dérivation rigoureuse de modèles de type Baer-Nunziato pour un écoulement diphasique stratifié par réduction de dimension [2, 4], c'est-à-dire en moyennant les équations de Navier-Stokes compressibles par rapport à la direction de la stratification. En effet, il semble que les approches plus standard sont intrinsèquement limitées à des modèles à une vitesse. Notre approche, pour l'instant formelle, lève cette restriction mais ne permet pas de maintenir deux pressions distinctes et une équation sur la fraction volumique. Dans l'optique d'une justification rigoureuse, nous présenterons dans ce poster l'asymptotique menant à un modèle limite à une vitesse et une pression, qui est strictement hyperbolique. L'analyse de convergence des solutions des équations de Navier-Stokes compressibles en configuration stratifiée vers les solutions du modèle limite est en cours, en se basant notamment sur les travaux [6, 7].

- [1] M. Baer, J. Nunziato. *A Two-Phase Mixture Theory for the Deflagration-to-Detonation Transition (DDT) in Reactive Granular Materials*. International Journal of Multiphase Flow, **12(6)**, 861–889, 1986.
- [2] H. Bruce Stewart, B. Wendroff. *Two-phase flow : Models and methods*. Journal of Computational Physics, **56(3)**, 363–409, 1984.
- [3] D. A. Drew, S. L. Passman. *Theory of Multicomponent Fluids*, vol. 135 of *Applied Mathematical Sciences*. Springer New York, New York, NY, 1999.
- [4] J.-F. Gerbeau, B. Perthame. *Derivation of Viscous Saint-Venant System for Laminar Shallow Water ; Numerical Validation*. Discrete & Continuous Dynamical Systems - B, **1(1)**, 89–102, 2001.
- [5] M. Ishii, T. Hibiki. *Thermo-Fluid Dynamics of Two-Phase Flow*. Springer, New York, 2nd ed ed., 2011.
- [6] D. Maltese, A. Novotný. *Compressible Navier-Stokes equations on thin domains*. Journal of Mathematical Fluid Mechanics, **16(3)**, 571–594, 2014. Publisher : Birkhauser Verlag AG.
- [7] F. Sueur. *On the inviscid limit for the compressible navier-stokes system in an impermeable bounded domain*. Journal of Mathematical Fluid Mechanics, **16(1)**, 163–178, 2014.