

Un modèle d'écoulement diphasique avec tension de surface

Hélène MATHIS, Laboratoire de Mathématiques Jean Leray, Nantes Université - Nantes

On s'intéresse à la dérivation d'un modèle d'écoulement compressible liquide-vapeur au moyen du principe de moindre action [4, 2]. Le lagrangien que l'on considère est composé d'une énergie cinétique tenant compte des petites échelles, comme proposé dans [1], et d'une énergie potentielle. Cette dernière correspond à l'énergie thermodynamique du système que l'on étudie dans un cadre extensif et intensif, en s'inspirant de [3].

Un point clé de la modélisation, considéré dans [5] pour un modèle d'écoulement en milieu poreux, est que l'on suppose que l'interface séparant les phases fluides est raide (son volume est nul), n'a pas de masse mais admet une température. En d'autres termes, l'interface est décrite par une énergie interne, fonction de l'entropie d'interface et de l'aire interfaciale et satisfaisant une relation de Gibbs faisant intervenir la tension de surface.

Par le principe de moindre action, on parvient à exhiber un système d'équations décrivant la dynamique compressible du mélange liquide-vapeur et contenant des termes source de relaxation vers l'équilibre mécanique où apparaît l'aire interfaciale et la tension de surface.

- [1] P. Cordesse, S. Kokh, R. Di Battista, M. Massot. *Derivation of a two-phase flow model with two-scale kinematics and surface tension by means of variational calculus*. In *10th International Conference on Multiphase Flow (ICMF 2019)*. Rio de Janeiro, Brazil, 2019.
- [2] F. Drui, A. Larat, S. Kokh, M. Massot. *Small-scale kinematics of two-phase flows : identifying relaxation processes in separated- and disperse-phase flow models*. *J. Fluid Mech.*, **876**, 326–355, 2019.
- [3] G. Faccanoni, H. Mathis. *Admissible equations of state for immiscible and miscible mixtures*. In *Workshop on Compressible Multiphase Flows : derivation, closure laws, thermodynamics*, vol. 66 of *ESAIM Proc. Surveys*, pp. 1–21. EDP Sci., Les Ulis, 2019.
- [4] S. Gavriluk, R. Saurel. *Mathematical and numerical modeling of two-phase compressible flows with micro-inertia*. *J. Comput. Phys.*, **175**(1), 326–360, 2002.
- [5] F. Smaï. *A thermodynamic formulation for multiphase compositional flows in porous media*, 2020. Working paper or preprint.