

Dilatation de bulles à bas nombre de Mach et adaptation de maillage

Stéphane DELLACHERIE, CEA, Centre de Saclay, France

Grégoire ALLAIRE, CMAP, École Polytechnique, Palaiseau, France

Olivier LAFITTE, LAGA, Université Paris 13, France

Anouar MEKKAS, CEA, Centre de Saclay, France

Yohan PENEL, Équipe ANGE, CEREMA-UPMC-CNRS-INRIA

Juliette RYAN, ONERA, Palaiseau, France

Arthur TALPAERT, CEA, Centre de Saclay et CMAP, École Polytechnique, Palaiseau, France

Afin d’avoir une meilleure compréhension des écoulements diphasiques liquide-vapeur à l’échelle des bulles de vapeur et à bas nombre de Mach dans un cœur de réacteur nucléaire, un système diphasique à bas nombre de Mach – dit système DLMN¹ – a été proposé dans [1], discrétisé dans une version simplifiée dans [2] et étudié au plan théorique dans [3, 4]. L’intérêt principal du système DLMN est qu’il ne comporte qu’une seule échelle de temps – l’échelle de temps matière – alors que le système de Navier-Stokes diphasique compressible dont il dérive comporte dans le régime bas Mach deux échelles de temps très différentes – les échelles de temps matière et acoustique. En conséquence, la discrétisation numérique du système DLMN ne présente pas les difficultés liées à l’existence de deux échelles de temps très différentes d’un système compressible résolu à bas nombre de Mach. En outre, il est possible de simplifier à son tour le système DLMN pour obtenir un système très simple dit système ABV² [2, 5]. Le système ABV est un outil très utile pour construire et valider un algorithme de résolution 1D/2D/3D dédié au système DLMN. En effet, le système ABV est, d’une part, assez riche pour conserver la structure mathématique non-linéaire hyperbolique-elliptique du système DLMN et, d’autre part, assez simple pour permettre l’obtention d’informations théoriques et pratiques sur le comportement de solutions instationnaires 1D/2D/3D. Dans cet exposé, nous présenterons les systèmes DLMN et ABV. Nous présenterons également un algorithme 2D/3D de résolution du système ABV couplé à un algorithme de raffinement adaptatif de maillage [6, 7] ainsi que des résultats numériques 2D. Nous terminerons l’exposé par des perspectives [8].

Références

- [1] DELLACHERIE S., *On a diphasic low Mach number system*, Math. Mod. and Num. An., 39(3):487-514, 2005.
- [2] DELLACHERIE S., *Numerical resolution of a potential diphasic low Mach number system*, J. Comp. Phys., 223(1):151-187, 2007.
- [3] PENEL Y., *Étude théorique et numérique de la déformation d’une interface séparant deux fluides non-miscibles à bas nombre de Mach*, Thèse de l’Université Paris 13, 2010.
- [4] PENEL Y., *Well-posedness of a low Mach number system*, C. R. Acad. Sci., Ser. I, 350:51-55, 2012.
- [5] DELLACHERIE S., LAFITTE O. ET PENEL Y., *Theoretical study of an abstract bubble vibration model*, Journal for Analysis and its Applications – ZAA, 32(1):19-36, 2013.
- [6] MEKKAS A., *Résolution numérique d’un modèle de vibration de bulle abstraite*, Mémoire de Maîtrise, Institut Galilée, Université Paris 13, 2008.
- [7] PENEL Y., MEKKAS A., DELLACHERIE S., RYAN J. ET BORREL M., *Application of an AMR strategy to an abstract bubble vibration model*, In Proc. of the 19th AIAA Computational Fluid Conference (June 22-25, 2009, San Antonio, Texas, USA), 2009.
- [8] TALPAERT A., ALLAIRE G., DELLACHERIE S. ET MEKKAS A., *Analysis of the efficiency and relevance of the Berger-Rigoutsos and the Livne cluster creation algorithms for patch-based AMR in the case of thin flagged areas*, Poster présenté lors du CANUM 2014.

Stéphane DELLACHERIE, CEA, DEN/DM2S/STMF/LMEC, 91191 Gif-sur-Yvette, France
stephane.dellacherie@cea.fr

¹DLMN est l’acronyme de *Diphasic Low Mach Number*.

²ABV est l’acronyme de *Abstract Bubble Vibration*.