

Projet CEMRACS 2010 : Simulation d'écoulements à interface par méthode de capture d'interface anti-diffusive

Filipa Caetano, Samuel Kokh, Frédéric Lagoutière

Un schéma anti-diffusif a été proposé dans [1] pour résoudre un système d'EDP qui modélise des écoulements où interviennent deux fluides compressibles séparés par une interface. L'algorithme se base sur quelques idées proposées dans [2].

Cette technique de discrétisation permet une très bonne approximation des fractions de présence de chaque fluide au cours du temps, sans diffusion numérique (ce qui se traduit par une restitution quasi-parfaite des interfaces entre les constituants dans le cas où il n'y a pas de mélange). Le schéma numérique obtenu est en revanche d'ordre 1 seulement ; ceci implique une résolution assez faible des ondes vraiment non linéaires (chocs et détente sont diffusés).

Le présent projet vise à remédier à ce défaut, en élaborant un algorithme qui soit d'ordre 2 pour les ondes vraiment non linéaires, et non dissipatif pour les ondes de contact comme les interfaces.

Le programme envisagé est le suivant :

- écriture et étude d'un algorithme **d'ordre 2 en espace** en dimension 1 ;
- implémentation de l'algorithme en version $2D$ sur maillage cartésien par une méthode de splitting directionnel ;
- écriture et étude d'un deuxième algorithme **d'ordre 2 en espace et en temps** en dimension 1 ;
- implémentation du deuxième algorithme en version $2D$ sur maillage cartésien par une méthode de splitting directionnel.

Les tests numériques envisagées sont :

- problèmes $1D$: problèmes de Riemann ;
- problèmes $2D$:
 - interactions entre des chocs plans et des interfaces circulaires ;
 - instabilités de type Richtmyer-Meshkov ;
 - instabilités de type Rayleigh-Taylor ;
 - instabilités de type Kelvin-Helmholtz.

Contact : Frédéric Lagoutière

Université Paris Sud

email : frederic.lagoutiere@math.u-psud.fr

Références

- [1] S. KOKH, F. LAGOUTIÈRE, *An anti-diffusive numerical scheme for the simulation of interfaces between compressible fluids by means of a five-equation model*, J. Comput. Phys. **22** (2010), pp. 2773-2809.
- [2] B. DESPRÉS, F. LAGOUTIÈRE, *Numerical resolution of a two-component compressible fluid model with interfaces*, Progress in Computational Fluid Dynamics 7 (2007), no. 6, 295-310.