

Schéma Bas-Mach pour les équations de Saint-Venant multicouches

Martin PARISOT, IMT, INSA

Jean-Paul VILA, IMT, INSA

Les schémas de type Bas-Mach [1] sont indispensables à la résolution des équations de Saint-Venant lorsque la vitesse des ondes de gravité devient significativement plus importante que la vitesse de la matière (faible nombre de Froude). Nous proposons dans ce travail une adaptation de ces schémas au modèle multi-couche pour tenir compte de la variation de densité du fluide induite par les différences de température et de salinité entre la surface et les couches plus profondes. Ce cadre est particulièrement présent dans la représentation des écoulements océaniques en coordonnées isopycnal utilisé notamment par le SHOM (code HYCOM). L'avantage de la méthode est de ne pas nécessiter l'estimation des valeurs propres du modèle. Ces estimations sont particulièrement difficiles notamment parce que le modèle multi-couche n'est hyperbolique que sous conditions [2]. La principale difficulté dans l'application du schéma provient de la non-conservativité de la quantité de mouvement de chaque couche.

Dans un premier temps nous présenterons les propriétés mathématiques du schéma. Nous montrerons qu'il conserve bien les hauteurs d'eau de chaque couche ainsi que la quantité de mouvement totale comme le modèle continu. Nous présenterons ensuite un résultat de stabilité lié à la dissipation de l'énergie sous condition CFL et sur un paramètre de diffusion artificiel. Enfin nous illustrerons son efficacité par des simulations numériques en le comparant à d'autres méthodes numériques présentes dans la littérature [3].

Références

- [1] N. GRENIER, J.-P. VILA, P. VILLEDIEU, *An accurate low-Mach scheme for a compressible two-fluid model applied to free-surface flows*, Journal of Computational Physics, 2013.
- [2] R. MONJARRET, *Hyperbolicity of the multilayer Shallow Water model*, A paraître
- [3] F. BOUCHUT, V. ZEITLIN, *A robust well-balanced scheme for multi-layer Shallow Water equations*, Discrete and Continuous Dynamical Systems - Serie B, 2010