

Schéma cinétique implicite pour les équations de Saint-Venant avec reconstruction hydrostatique

Chourouk EL HASSANIEH, LJLL - Paris Mathieu RIGAL, LJLL - Paris
Jacques SAINTE-MARIE, LJLL - Paris

Les équations de Saint-Venant constituent un modèle à la fois simplifié et fiable pour la description des écoulements fluides à surface libre sur fond variable. L'étude de ce modèle bénéficie à de nombreuses applications, comme la gestion des ressources en eau, la prévision de catastrophes naturelles ou encore la compréhension du changement climatique. On s'intéresse à un schéma 1D basé sur une représentation cinétique combinée à la reconstruction hydrostatique [1]. Cette dernière permet la préservation des lacs au repos tout en garantissant la positivité de la hauteur d'eau. L'opérateur de collision utilisé est de type BGK, et est traité séparément à l'aide d'un splitting.

Une version explicite de ce schéma a déjà été étudiée par le passé [2]. Son inconvénient réside dans l'inégalité d'entropie discrète associée, qui fait intervenir un terme d'erreur de création d'entropie, ce qui signifie que l'énergie totale n'est pas toujours dissipée. Dans le schéma proposé, l'intégration en temps se fait à l'aide d'une méthode Euler implicite, et l'on montre que le schéma ainsi obtenu dissipe toujours l'entropie contrairement à sa contre-partie explicite. Ceci est mis en évidence à l'aide d'un cas test comparant les versions explicite et implicite. En pratique, notre méthode implicite est approchée par un processus itératif de point fixe.

- [1] E. Audusse, F. Bouchut, M.-O. Bristeau, R. Klein, B. Perthame. *A fast and stable well-balanced scheme with hydrostatic reconstruction for shallow water flows*. SIAM J. Sci. Comput., **25**, 2050–2065, 2004.
- [2] E. Audusse, F. Bouchut, M.-O. Bristeau, J. Sainte-Marie. *Kinetic entropy inequality and hydrostatic reconstruction scheme for the saint-venant system*. Mathematics of Computation, **85**, 2815–2837, 2016.