



The 1st International Conference on Local Resource Exploitation

www.lorexp.org / info@lorexp.org
REF: LOREXP_2021_A3002 Pages: 275–275



Two-dimensional second order well-balanced roes method for a morphodynamic problem *Méthode de Roe bidimensionnelle du second ordre bien équilibrée pour un problème morphodynamique*

Arno Roland Ngatcha^{a,*}, Abdou Njifenjoua^b, Roland Ebene^c, Achille Pandong^a

^aLaboratory E3M, National Advanced School Polytechnic, University of Douala, P.O.BOX 2107, Douala, Cameroon

^bDepartment of Mechanical Engineering National Advanced School Polytechnic, University of Yaounde I, P.O.BOX 8390, Yaounde, Cameroon

^cLaboratory of Mathematical of Science Faculty University of Douala, P.O.BOX 2107, Douala, Cameroon

RÉSUMÉ :

Dans cet article, nous développons un schéma numérique pour un problème de morphodynamique. Les processus morphodynamiques sont régis par un système d'équations dites Shallow water couplées à une équation de transport sédimentaire. C'est le problème mathématique à résoudre. Dans la littérature, la plupart des travaux sur ce problème ne sont pas traités en prenant en compte une forme géométrique réaliste du fond qui peut générer des frottements non négligeables. Dans certaines applications pratiques, par exemple lorsque la profondeur de l'eau est faible, le frottement du fond devient considérable. Le système couplé peut être écrit comme un système hyperbolique non conservatif. Pour le discrétiser, nous considérons d'abord une méthode de Roe basée sur l'approximation du solveur de Riemann et sur l'utilisation d'une technique de reconstruction de type MUSCL. Deuxièmement, nous utilisons une méthode de discrétisation temporelle bien équilibrée pour le traitement des frottements du fond. Le schéma de second ordre obtenu est bien équilibré et préserve exactement les états équilibres. Enfin, quelques tests numériques sont présentés pour prédire la position de propagation du front d'onde, l'ampleur de l'érosion du fond et la position du saut hydraulique. La comparaison entre les résultats basés sur notre schéma et ceux issus de la littérature montre une bonne concordance.

Mots clés : Transport sédimentaire, équations de Saint-Venant-Exner, Schéma de Roe, Méthode des volume finis, reconstruction MUSCL, Schéma bien équilibré.

ABSTRACT:

In this paper, we develop a numerical scheme for a morphodynamic problem. Morphodynamic processes are governed by a system of so-called shallow water equations coupled with a sediment transport equation. This is the mathematical problem to be solved. In the literature, most of the work on this problem is not addressed taking into account a realistic geometric shape of the bottom that may generate significant friction. In some practical applications, for example when the water depth is shallow, the bottom friction does not disappear. The coupled system can be written as a non-conservative hyperbolic system. To discretize it, we first consider a Roe's method based on the approximation of the Riemann solver and on the use of a MUSCL type reconstruction technique. Second, we use a well-balanced temporal discretization method for the treatment of friction source term. The second order scheme obtained is well balanced and exactly preserves the steady states. Finally, some digital tests are presented to predict the propagation position of the wave front, the extent of bed erosion and the position of the hydraulic jump. The comparison between the results based on our diagram and the published numerical results show a good agreement.

Keywords: Morphodynamic processes, Saint-Venant-Exner equations, Finite volume method, Roe Schemes, MUSCL reconstruction, well-balanced scheme.