A new Symmetric Interior Penalty Discontinuous Galerkin formulation for the Serre-Green-Naghdi equations

Meriem ZEFZOUF, IMAG - Montpellier **Fabien MARCHE**, IMAG - Montpellier

Dans cette présentation orale, nous parlerons de la construction d'une nouvelle formulation discrète de Galerkin discontinue pour approximer la solution des équations de Serre-Green-Naghdi (SGN) dans le cadre horizontal unidimensionnel. Ces équations décrivent l'évolution temporelle des écoulements de surface libre en eau peu profonde dans le régime d'approximation asymptotique entièrement non linéaire et faiblement dispersif. Une nouvelle formulation discrète non conforme appartenant à la famille des méthodes de Galerkin discontinues à pénalité intérieure symétrique (SIP-DG) est introduite pour approximer avec précision les solutions de l'opérateur elliptique du second ordre apparaissant dans les équations SGN [2]. Nous montrons que la forme bilinéaire discrète correspondante jouit de certaines propriétés de cohérence et de coercivité, assurant ainsi que le problème discret correspondant est bien posé. La formulation discrète globale qui en résulte est ensuite validée par un ensemble étendu de repères, y compris des études de convergence et des comparaisons avec des données tirées d'expériences. Cette formulation peut être étendue aux équations SGN avec vorticité dans le cas unidimensionnel horizontal [1]. Ces équations ont la caractéristique intéressante de rendre compte de la dynamique verticale complète de la vorticité, tout en étant définies uniquement en termes de variables d'écoulement qui n'ont pas de dépendance verticale. Nous effectuons plusieurs validations numériques, concernant la propagation, les transformations et les interactions des ondes solitaires rotationnelles stables.

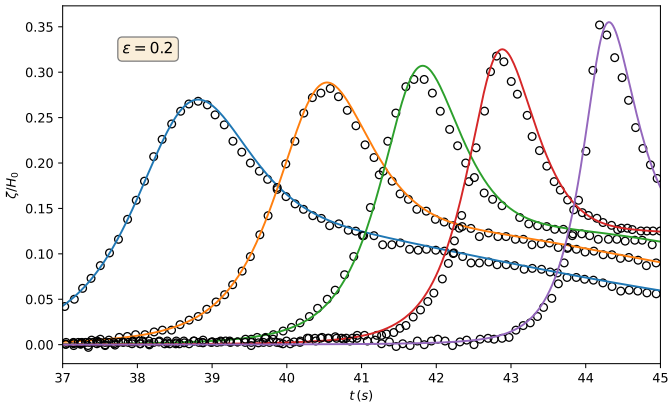

FIGURE 1 – Shoaling of solitary waves : Grilli *et al.* experiment

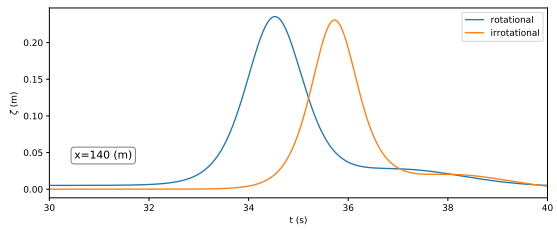

FIGURE 2 – Shoaling of rotational solitary waves

[1] F. Marche, M. Zefzouf. *Discontinuous galerkin approximation of rotational serre-green-naghdi equations.* submitted, 2022.

[2] M. Zefzouf, F. Marche. *A new symmetric interior penalty discontinuous galerkin formulation for the serre-green-naghdi equations.* submitted, 2022.

Contact : `meriem.zefzouf@umontpellier.fr`