

# Un schéma Lagrange-projection tout régime et équilibre pour les équations de Saint-Venant sur maillage non-structuré

**Maxime STAUFFERT**, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines

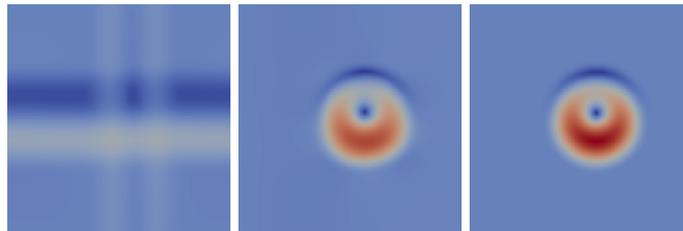
**Christophe CHALONS**, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines

**Samuel KOKH**, CEA Saclay

**Mots-clés** : équations de Saint-Venant, décomposition Lagrange-projection, implicite-explicite, grands pas de temps, bas nombre de Froude, équilibre.

Nous proposons d'étendre les schémas implicites-explicites Lagrange-projection récemment développés dans [1, 2] pour des écoulements compressibles à une ou deux phases. Ces méthodes possèdent plusieurs bonnes propriétés. Elles donnent une approximation précise indépendamment du nombre de Mach. Elles permettent également d'utiliser des pas de temps qui ne sont plus contraints par la vitesse du son grâce à un traitement implicite des ondes acoustiques et un traitement explicite des ondes matérielles.

Nous présentons ici une version 2D volumes finis (VF) du schéma pour les équations de Saint-Venant (shallow-water equations) sur maillage non-structuré. Nous nous sommes particulièrement intéressés à la discrétisation du terme source non-conservatif, et plus spécifiquement à la conservation des états stationnaires du lac au repos (propriété équilibre). Ces résultats ont déjà été publiés pour le cas 1D avec une discrétisation VF [3] et une extension à l'ordre élevé utilisant une approche de type Galerkin discontinue [4] a été proposée dans un article soumis pour publication. Nous illustrons le bon comportement de cette méthode par des résultats numériques à bas nombre de Froude comme celui du vortex en translation ci-dessous. Nous comparons la norme de la vitesse avec à gauche le schéma implicite-explicite sans correction bas Froude, au centre celui avec correction, et à droite la solution exacte.



## Références

- [1] M. GIRARDIN, *Méthodes numériques tout-régime et préservant l'asymptotique de type Lagrange-Projection : application aux écoulements diphasiques en régime bas Mach*, PhD Thesis, Université Pierre et Marie Curie, 2014.
- [2] C. CHALONS, M. GIRARDIN, S. KOKH, *An all-regime Lagrange-Projection like scheme for the gas dynamics equations on unstructured meshes*, Communications in Computational Physics, 2016.
- [3] C. CHALONS, P. KESTENER, S. KOKH, M. STAUFFERT, *A large time-step and well-balanced Lagrange-Projection type scheme for the shallow-water equations*, Communications in Mathematical Sciences, 2017.
- [4] C. CHALONS, M. STAUFFERT, *A well-balanced Discontinuous-Galerkin Lagrange-Projection scheme for the shallow-water equations*, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01612292>, 2017.

**Maxime STAUFFERT**, LMV, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, 45 avenue des États-Unis, 78000 Versailles

`maxime.stauffert@uvsq.fr`

**Christophe CHALONS**, LMV, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, 45 avenue des États-Unis, 78000 Versailles

`christophe.chalons@uvsq.fr`

**Samuel KOKH**, DEN, CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette

`samuel.kokh@cea.fr`