

## Sujet de stage de Master 2

### Titre

---

Schéma équilibre pour l'équation des ondes avec terme de Coriolis

### Encadrants

---

**Emmanuel Audusse**

Maître de conférence Paris 13

✉ audusse@math.univ-paris13.fr

**Yohan Penel**

Chargé de recherche CEREMA

✉ yohan.penel@inria.fr

**Bruno Despres**

Professeur des universités UPMC

✉ despres@ann.jussieu.fr

### Détails

---

**Dates** : 01/03/2018 – 30/08/2018

**Financement** : Indemnités Inria

**Localisations** :

- Laboratoire Jacques-Louis Lions, UMR CNRS 7598, Université Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, 75252 Paris cedex 05
- Inria centre de Paris, 2 rue Simone Iff, CS 42112, 75589 Paris cedex 12

### Contenu scientifique

---

La simulation numérique des équations de la mécanique des fluides, ici les équations d'Euler, ou dans une version simplifiée les équations de Saint-Venant, incluant la force de Coriolis est au cœur des applications en météorologie et en océanographie grandes échelles.

Il s'agit alors de discrétiser un système de lois de conservation hyperboliques incluant des termes sources, ce qui implique l'existence d'états stationnaires non triviaux, ici, l'équilibre géostrophique. Une bonne introduction à ces problématiques a été proposée dans l'ouvrage de F. Bouchut [2], qui a également traité le problème considéré ici, mais uniquement en une dimension d'espace [3]. Ces travaux ont été étendus en deux dimensions d'espace dans un article récent [1], auquel ont participé deux des encadrants de ce stage.

Avec un autre point de vue, B. Despres s'est aussi intéressé à la question de la préservation des états stationnaires pour certains systèmes hyperboliques linéaires avec termes sources [4]. Le cadre proposé ne s'applique pas tel quel au problème considéré dans ce stage, dont le but est donc d'étendre l'approche proposée par B. Despres à l'équation des ondes avec termes de Coriolis, puis de la comparer aux autres travaux. Le stage comprendra une partie théorique, incluant la dérivation du schéma et l'analyse de ces propriétés, et une partie numérique, incluant l'écriture des algorithmes et leur implémentation.

### Références

- [1] E. Audusse, M. H. Do, P. Omnes, and Y. Penel. Analysis of modified godunov type schemes for the linear wave equation with coriolis source term on cartesian meshes. hal-01618753v1.
- [2] F. Bouchut. *Nonlinear stability of finite volume methods for hyperbolic conservation laws and well-balanced schemes for sources*. Frontiers in Mathematics. Birkhäuser Verlag, Basel, 2004.
- [3] F. Bouchut, J. Le Sommer, and V. Zeitlin. Frontal geostrophic adjustment and nonlinear wave phenomena in one-dimensional rotating shallow water. II. High-resolution numerical simulations. *J. Fluid Mech.*, 514:35–63, 2004.
- [4] B. Després and C. Buet. The structure of well-balanced schemes for friedrichs systems with linear relaxation. *Applied Mathematics and Computation*, 272:440–459, 2016.