

Résolution d'équations eikonales finslériennes issues de la géophysique par la méthode du Fast Marching

François Desquilbet, École Normale Supérieure, Université Paris-Sud

Jean-Marie Mirebeau, Université Paris-Sud, CNRS, Université Paris-Saclay

Mots-clés : équation eikonale, Fast Marching anisotrope, métrique finslérienne, imagerie sismique

Je présenterai la méthode du Fast Marching pour la résolution numérique d'équations eikonales de type finslérienne avec forte anisotropie. L'application étudiée est le calcul des temps d'arrivée d'ondes sismiques, via l'équation eikonale obtenue par l'approximation haute fréquence. Dans ce cadre, la métrique est localement définie par un tenseur de Hooke qui représente la composition du sous-sol.

Les premiers schémas de résolution d'équations eikonales [1], apparus dans les années 90', ont pu être considérablement accélérés grâce à l'identification d'un principe de causalité [2, 3] : les temps d'arrivée futurs ne dépendent que des temps d'arrivée passés, ce qui permet d'effectuer la résolution numérique en une passe. La stabilité du schéma est aussi intéressante pour la résolution du problème inverse en imagerie sismique. La généralisation de ces techniques en présence d'anisotropie forte [4, 5] repose sur des outils mathématiques issus de la géométrie discrète et de l'arithmétique.

Références

- [1] ELISABETH ROUY AND AGNS TOURIN, *A Viscosity Solutions Approach to Shape-From-Shading*, SIAM Journal on Numerical Analysis, 29(3):867884, July 1992.
- [2] J.N. TSITSIKLIS, *Efficient algorithms for globally optimal trajectories*, IEEE transactions on Automatic Control, 40(9):15281538, September 1995.
- [3] JAMES A. SETHIAN, *A fast marching level set method for monotonically advancing fronts*, Proceedings of the National Academy of Sciences, 93(4):15911595, 1996.
- [4] JEAN-MARIE MIREBEAU, *Anisotropic Fast-Marching on cartesian grids using Lattice Basis Reduction*, SIAM Journal on Numerical Analysis, 52(4):15731599, January 2014.
- [5] JEAN-MARIE MIREBEAU, *Efficient fast marching with Finsler metrics*, Numerische Mathematik, 126(3):515557, 2014.

François Desquilbet, École Normale Supérieure, 45 rue d'Ulm, F-75230 Paris cedex 05

francois.desquilbet@math.u-psud.fr

Jean-Marie Mirebeau, Département de Mathématiques Bâtiment 307, Faculté des Sciences d'Orsay Université Paris-Sud, F-91405 Orsay Cedex

jean-marie.mirebeau@math.u-psud.fr