

Méthode numérique semi-implicite pour le modèle de l'hyperélasticité

Rémi ABGRALL, University of Zurich, Institute of Mathematics - CH-8057 Zurich
Stéphane DEL PINO, LIHPC, Université Paris-Saclay, CEA, DAM, DIF - F-91297 Arpajon
Axelle DROUARD, LIHPC, Université Paris-Saclay, CEA, DAM, DIF - F-91297 Arpajon
Emmanuel LABOURASSE, LIHPC, Université Paris-Saclay, CEA, DAM, DIF - F-91297 Arpajon

Les méthodes numériques permettant l'interaction fluide-structure sont utilisées dans de nombreux domaines d'application. Dans les méthodes explicites, la stabilité est assurée par le critère CFL, qui dépend de la vitesse locale du son. Ce critère pénalise fortement le pas de temps en raison des grandes différences de vitesses d'ondes entre les fluides et les solides. À l'inverse, les méthodes implicites ne faisant pas intervenir de condition CFL sont très coûteuses en temps de calcul à cause du prix d'inversion de la matrice du système.

Dans cette présentation, nous nous intéressons à la mise en place d'une méthode numérique semi-implicite pour ce problème. L'idée est de transformer un système de lois de conservation non linéaire en un système linéaire dans lequel la non-linéarité se retrouve dans le terme source grâce à une méthode de relaxation (schéma cinétique). L'intégration en temps se fait par la méthode Deferred Correction [3]. Une telle méthode semi-implicite, sans matrice et d'ordre quelconque est proposée par Abgrall et Torlo dans [1, 2] en 1D sur maillage cartésien. Elle permet d'atteindre une condition CFL de quelques unités sans avoir de matrice à inverser. L'objectif est d'appliquer cette méthode au modèle de l'hyperélasticité et de l'étendre à des maillages non structurés.

- [1] R. Abgrall, D. Torlo. *High order asymptotic preserving deferred correction implicit-explicit schemes for kinetic models*. SIAM Journal on Scientific Computing, **42**, B816–B845, 2020.
- [2] R. Abgrall, D. Torlo. *Some preliminary results on a high order asymptotic preserving computationally explicit kinetic scheme*. Communications in Mathematical Sciences, **20(2)**, 297–326, 2022.
- [3] M. L. Minion. *Semi-implicit spectral deferred correction methods for ordinary differential equations*. Comm. Math. Sci., **1(3)**, 471–500, 2003.