ID de Contribution: **54** Type: **Non spécifié**

Schémas numériques uniformément précis pour une classe de problèmes dissipatifs

jeudi 3 décembre 2020 10:30 (30 minutes)

Les systèmes dissipatifs sont présents en physique et en biologie, par exemple les modèles cinétiques avec collisions, ou les modèles de population mélangeant migration rapide et démographie lente. Simuler ces systèmes de façon numérique présente un défi, à cause de la gamme de valeurs que peut prendre la raideur $1/\varepsilon$: les méthodes usuelles subissent une réduction d'ordre en régime raide et les méthodes d'analyse asymptotique (e.g. [1]) ont une erreur élevée en régime non-raide.

Nos travaux [3] présentent une manière de simuler certains de ces problèmes, avec un coût et une erreur indépendants du paramètre de raideur ε, c'est-à-dire avec une *précision uniforme*. Nous obtenons ce résultat grâce à une méthode de décomposition micro-macro issue de [2], valide à l'origine pour des problèmes hautement oscillants. Cette décomposition détermine un nouveau problème pour lequel la raideur ne se manifeste qu'à partir d'un certain ordre de dérivation, ce qui permet de le résoudre avec une précision uniforme en utilisant des méthodes IMEX. Ce résultat est illustré avec des méthodes exponentielles Runge-Kutta.

Cet exposé se concentrera sur la construction du problème, notamment la partie macro (qui détermine la partie micro). Nous nous efforcerons de transmettre l'idée et l'intuition derrière la méthode, pour mettre en avant ses forces et ses failles. La méthode s'étend partiellement aux EDP, et cela est illustré sur un problème de Burgers relaxé et un problème de télégraphe. La construction de la partie macro nécessite alors une régularisation qu'on choisit de type Rosenau.

[1] François Castella, Philippe Chartier, and Julie Sauzeau. "A formal series approach to the center manifold theorem". In: Foundations of Computational Mathematics (2016), pp. 1–38.
[2] Philippe Chartier, Mohammed Lemou, Florian Méhats, and Gilles Vilmart. "A new class of uniformly accurate numerical schemes for highly oscillatory evolution equations". In: Foundations of Computational Mathematics 20.1 (2020), pp. 1–33.
[3] Philippe Chartier, Mohammed Lemou, and Léopold Trémant. "Uniformly accurate numerical schemes for a class of dissipative systems". submitted. May 2020. url: https://hal.inria.fr/hal-02619512.

Auteurs principaux: CHARTIER, Philippe (Univ Rennes, Inria - IRMAR - ENS Rennes); LEMOU, Mohammed (Univ Rennes, CNRS - IRMAR - ENS Rennes); TREMANT, Leopold (Univ Rennes, Inria - IRMAR)

Orateur: TREMANT, Leopold (Univ Rennes, Inria - IRMAR)

Classification de Session: Session parallèle 2