

Exponential methods for solving hyperbolic problems with application to kinetic equations

vendredi 4 décembre 2020 14:30 (30 minutes)

Dans cet exposé, nous considérons l'utilisation d'intégrateurs exponentiel à un problème purement hyperbolique. Les méthodes exponentielles sont intéressantes pour résoudre des problèmes cinétiques car elles éliminent la condition de CFL induite par la partie linéaire du problème, qui en pratique est souvent la contrainte de stabilité la plus contraignante. Dans des travaux antérieurs[1], ces schémas se sont avérés très performants pour les problèmes de dérive cinétique. Cependant, malgré leur efficacité numérique, il a été observé que dans certaines situations, les intégrateurs exponentiels couramment utilisés, tels que le schéma de Cox-Matthews, nécessitent de très petits pas de temps pour assurer leur stabilité. Dans ce travail, notre objectif est d'étudier la stabilité des intégrateurs exponentiels pour des problèmes purement hyperboliques. Nous nous proposons d'étudier un problème linéarisé, permettant d'effectuer une analyse de von Neumann pour en déduire des conditions de stabilité pour différents schéma numérique en espace (WENO en s'appuyant sur les travaux [2] pour l'étude de stabilité ou différences centrées d'ordre 2). Sur la base de cette étude, nous proposons d'utiliser les méthodes de Lawson, dont on peut montrer qu'elles ne souffrent pas du même comportement erratique sur leur stabilité. Nous confirmons ces résultats en effectuant des simulations numériques pour les équations de Vlasov-Poisson.

1. N. Croseilles, L. Einkemmer, M. Prugger, *An exponential integrator for the drift-kinetic model*, Comput. Phys. Commun. 224, (2019), pp. 144-153.
2. R. Wang, R. J. Spiteri *Linear instability of the fifth-order WENO method* SIMA J. on Numer. Anal. 45, (2007), pp 1871-1901.

Auteurs principaux: MASSOT, Josselin (Univ Rennes & Inria Bretagne Atlantique (MINGuS)); Dr EINKEMMER, Lukas (Department of Mathematics, University of Innsbruck, Austria); Dr CROUSEILLES, Nicolas (Univ Rennes, Inria Bretagne Atlantique (MINGuS) & ENS Rennes)

Orateur: MASSOT, Josselin (Univ Rennes & Inria Bretagne Atlantique (MINGuS))

Classification de Session: Session parallèle 12