

Méthodes numériques géométriques raides pour les équations différentielles



👤 | Gilles Vilmart - 14M238

Heures (Hebdo) 4

Cours 2

Exercices 2

Pratique 0

Total 56

Langue français

Semestre Automne

Mode d'évaluation Examen oral

Session Janvier

Format de l'enseignement Cours, exercices

Cursus Type ECTS

Baccalauréat universitaire en mathématique N/A 6

Baccalauréat universitaire en mathématiques N/A 6

Maîtrise universitaire en mathématique N/A 6

Maîtrise universitaire en mathématiques N/A 6

Objectifs

L'objectif est d'introduire et d'analyser la résolution numérique des équations différentielles de type raides (ou multi-échelles) d'une part, ou avec une structure géométrique importante pour des calculs en temps long d'autre part (symplecticité, conservation de l'énergie, intégrales premières, etc.).

Description

Pour des applications à des systèmes hamiltoniens (système solaire, dynamique moléculaire, mouvement d'un corps rigide), nous présentons plusieurs classes de méthodes numériques (méthodes de collocation, de splitting et de composition) et nous donnons des éléments d'analyse rétrograde permettant de justifier le meilleur comportement qualitatif des méthodes symplectiques (énergie et structure préservées). Nous présentons ces développements théoriques issus de la théorie de Butcher pour l'ordre des méthodes de Runge-Kutta, et qui possèdent des liens avec d'autres champs des mathématiques a priori éloignés (algèbres combinatoires et arbres pour la renormalisation en théorie quantique des champs).

Nous introduisons également des méthodes numériques adaptées aux problèmes raides et analysons la construction et la stabilité de ces méthodes. Les applications sont diverses, comme la simulation de réactions chimiques avec l'intégration de problèmes d'équations aux dérivées partielles raides.

Divers

Commentaires