ENSEIRB-MATMECA

Introduction à la méthode des volumes finis

École / Prépa
ENSEIRB-MATMECA

Présentation

Code interne : EMM7-ANUM1

Description

Ce cours présente la méthode des volumes finis, une technique très utilisée pour l'approximation numérique d'équations aux dérivées partielles appelées lois de conservation.Une attention particulière sera portée à la conception des schémas volumes finis et à leur implémentation pour des problèmes bi-dimensonnels. Une partie du cours sera aussi consacrée à la notion de solution faible des équations aux dérivées partielles dans le cadre de la théorie des distributions : cette théorie permet de donner un sens mathématique à la notion de solution non-régulière qui est d'une importance cruciale pour la méthode des volumes finis appliquées à des équations hyperboliques. Les méthodes vues en cours seront programmées lors de TP en Fortran et en C++ (EM7PG201).

Heures d'enseignement

CM	Cours Magistraux	17,33h
TD	Travaux Dirigés	18,66h
TDM	Travaux Dirigés sur Machine	12h
TI	Travaux Individuels	30h

Pré-requis obligatoires

Cours de mathématique et d'analyse numérique de première année

Syllabus

1) EDP et lois de conservations
Classification des EDP
Lois de conservation
Formule de Stokes

Flux

2) Méthode des volumes finis
principes généraux
Approche générale en 2D : maillage, valeurs moyennes, flux
Exemple 1 : équation de la chaleur, flux centré, propriétés, lien avec les différences finies, implémentation
Exemple 2 : problème de diffusion stationnaire
Exemple 3 : équation d'advection-diffusion
3) Théorie des distributions et solutions faibles
Motivations
Exemple de solutions non régulières
Notion de distribution et de dérivée au sens des distributions
Formule des sauts
Solution faible
Problème de Riemann
4) Méthode des volumes finis pour les équations hyperboliques linéaires
Méthode de Godunov - Flux décentré
Construction d'un schéma 2D à partir d'un schéma 1D
Système hyperbolique
Extension à l'ordre 2
5) Lois de conservation non linéaires
Exemples : Burgers, trafic routier
Existence et unicité
Solution du problème de Riemann
Schéma de Godunov
Solveurs de Riemann approchés

Informations complémentaires

Analyse numérique - Calcul scientifique

Modalités de contrôle des connaissances

Évaluation initiale / Session principale - Épreuves

Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Note éliminatoire de l'épreuve	Remarques
Contrôle en cours de Semestre	Rapport			0.16		Devoir à la maison. Pour la session 2, la note du devoir à la maison sera retenue si elle est supérieure à la note obtenue à l'examen de rattrapage. Sinon, elle sera remplacée par la note de cet examen.
Contrôle Continu	Rapport			0.16		Rapport de TP
Contrôle Terminal	Ecrit	120		0.68		sans document sans calculatrice

Seconde chance / Session de rattrapage - Épreuves

Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Note éliminatoire de l'épreuve	Remarques
Contrôle Continu	Rapport			0.16		Report de la note de session 1
Epreuve en cours de semestre	Rapport			0.16		Report de la note de session 1 : la note du devoir à la maison sera retenue si elle est supérieure à la note obtenue à l'examen de rattrapage. Sinon, elle sera remplacée par la note de cet examen.
Epreuve terminale	Ecrit	120		0.68		sans document sans calculatrice

Infos pratiques

Contacts

Luc Mieussens
Luc.Mieussens@bordeaux-inp.fr