

UM5MEF05 – Bases de la Simulation Numérique des Écoulements Compressibles (Basics of Compressible CFD)

Xavier MERLE

2025-06-12 17:29:24 +0200

Informations générales

Title (EN)	Basics of Compressible CFD
Titre (FR)	Bases de la Simulation Numérique des Écoulements Compressibles
Nom du ou de la responsable de l'UE	Xavier MERLE
Nombre d'heures de cours / Amount of class hours	28
Volume h TD / Amount of exercise hours	10
Volume h TP / Amount of practical work hours	0
Volume h Projet / Amount of project hours	0
ECTS	3
Semestre	Automne (S3)
Periode (pour les cours M2)	Sept-Nov
Langue	Français
Language	Français
Localisation	ENSAM
Code de l'UE	UM5MEF05

Informations pédagogiques

Contenu (FR)

Les équations de conservation (masse, quantité de mouvement et énergie) qui régissent les écoulements compressibles sont de nature hyperbolique. Ainsi, les "informations" se propagent à vitesse finie suivant des directions privilégiées. Cette physique particulière implique un traitement spécifique dans la résolution numérique approchée de tels systèmes. Ce cours a donc

pour objectif de présenter le cadre mathématique dans lequel s'inscrivent les systèmes hyperboliques de lois de conservation, d'analyser les méthodes numériques permettant leur résolution approchée et d'appliquer ces méthodes au système des équations d'Euler pour les fluides parfaits.

Contenu de l'Unité d'Enseignement : - Systèmes hyperboliques de lois de conservation : invariants de Riemann, non unicité des solutions faibles, entropie mathématique. - Le problème de Riemann appliqué aux équations d'Euler 1D. - Notions de discrétisation spatiale et d'intégration temporelle. - Présentation des schémas classiques de résolution numériques : solveurs exacts du problème de Riemann de type Godunov, solveurs approchés (schéma de Roe). - Méthodes d'analyse des schémas : précision, consistance, stabilité au sens de Neumann, convergence, équation équivalente. - Notions de variation totale, limiteurs de pente et limiteurs de flux. - Extension aux cas à plusieurs dimensions spatiales.

Mots clés (FR)

Simulation numérique, Écoulements Compressibles, Méthode de Godunov, Schéma de Roe, Schéma TVD.

Prérequis (FR)

Mécanique des fluides, analyse numérique et programmation.

Modalité d'évaluation

11.5% Projet de Groupe 1 + 11.5% Projet de Groupe 2 + 77% Devoir sur Table

Bibliographie

1. Randall J. LeVeque, Numerical Methods for Conservation Laws.

Version PDF