



## Présentation

**Code interne :** EM7AN209

## 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-dimensionnels. 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	17h
TD	Travaux Dirigés	19h
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

Type d'évaluation	Nature de l'évaluation	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'évaluation	Note éliminatoire de l'évaluation	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

Type d'évaluation	Nature de l'évaluation	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'évaluation	Note éliminatoire de l'évaluation	Remarques
Epreuve terminale	Ecrit	120		0.68		sans document sans calculatrice

## Infos pratiques

---

### Contacts

Luc Mieussens

✉ [Luc.Mieussens@bordeaux-inp.fr](mailto:Luc.Mieussens@bordeaux-inp.fr)