ENSEIRB-MATMECA

Equations Différentielles Ordinaires

École / Prépa
ENSEIRB-MATMECA

Niveau d'étude
Bac + 2

Présentation

Code interne : EMM5-MATH1

Description

Le but du cours d'Équations Différentielles (EDO) est d'apprendre les outils de bases qui permettent d'étudier le comportement des solutions d'équations différentielles. Après une brève introduction contenant des exemples d'équation différentielles provenant de la physique et leur utilisation dans le contexte du métier d'ingénieur, nous aborderons trois grands chapitres : l'existence-unicité des solutions et le calcul des solutions exactes, la stabilité des solutions à une EDO, et les méthodes de résolution numérique des EDO.

I) Solutions exactes des équations différentielles
1. Définitions : Équations différentielles ordinaires, Solutions d'une EDO, Problèmes de Cauchy.
2. Existence-Unicité des solutions. Lemme de Gro#nwall. Théorème de Cauchy-Lipschitz.
3. Résolution exacte pour
— les EDO scalaires d'ordre 1 à variables séparables,
— les systèmes linéaires d'EDO homogènes et à coefficients constants
— les EDO linéaires scalaires d'ordre m, homogènes et à coefficients constants.
4. Principes de comparaisons pour l'étude asymptotique des solutions

II) Analyse asymptotique et stabilité des solutions
1. Quantités conservées ou dissipées et structure hamiltonienne des équations de la mécanique.
2. Stabilité au sens de Lyapounov, stabilité asymptotique, théorèmes de stabilité de Lyapunov.
3. Étude de la stabilité de la solution nulle d'un système linéaire d'EDO.
4. Étude de la stabilité d'une solution stationnaire d'une EDO non linéaire par étude du spectre de son linéarisé.

III) Méthodes numériques
1. Discrétisation des ODE. Méthodes d'Euler explicite et implicite. Autres méthodes standards.
2. Stabilité numérique et étude de la propagation des erreurs dans le cas linéaire (A-stabilité).
3. Consistance, Ordre et Convergence. Théorème de convergence numérique.
4. Méthodes de Runge-Kutta explicites
— Présentation des méthodes et calcul de l'ordre.
— Stabilité d'une méthode de Runge- Kutta.

5. Méthodes multipas linéaires (Adams-Bashforth,...)

Heures d'enseignement

CM	Cours Magistraux	16h
TD	Travaux Dirigés	16h
TDM	Travaux Dirigés sur Machine	2,66h

Pré-requis obligatoires

1. Analyse des fonctions de plusieurs variables réelles, régularité des fonctions et calcul différentiel.
2. Algèbre linéaire et bilinéaire. Calcul matriciel.
3. Analyse asymptotique, calculs de limite et développements limités.
4. Topologie des espaces vectoriels normés en dimension finie ou infinie.
5. Théorèmes d'analyse et d'algèbre fondamentaux

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 Continu	Devoir surveillé	20	3	6		3 devoirs surveillés de 20 minutes en TD au cours du semestre (non rattrapables) représentant 30% de la note finale. Pas de documents ni de calculatrice.
Contrôle Terminal	Devoir surveillé	120	1	14		1 devoir surveillé long (2 heures) à la fin du semestre représentant 60% de la note finale. Pas de documents ni de 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	Devoir surveillé	120	1	14		Épreuve de rattrapage pour l'examen de la fin du semestre. Pas de documents ni de calculatrice.

Infos pratiques

Contacts

Ludovic Godard-Cadillac
Ludovic.Godard-Cadillac@bordeaux-inp.fr