

Semestre : 03

Unité d'enseignement Méthodologique : UEM

Matière : Méthodes numériques

Crédits : 4

Coefficient : 2

Objectifs de l'enseignement : cette matière permettra aux étudiants d'investir le domaine des méthodes numériques nécessaires à la résolution des problèmes

Connaissances préalables recommandées : mathématiques de base

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités sur l'analyse numérique et le calcul scientifique

1.1 Motivations.

1.2 Arithmétique en virgule flottante et erreurs d'arrondis

1.2.1 Représentation des nombres en machine

1.2.2 Erreurs d'arrondis

1.3 Stabilité et analyse d'erreur des méthodes numériques et conditionnement d'un problème

Chapitre 2 : Méthodes directes de résolution des systèmes linéaires

2.1 Remarques sur la résolution des systèmes triangulaires

2.2 Méthode d'élimination de Gauss

2.3 Interprétation matricielle de l'élimination de Gauss : la factorisation LU

Chapitre 3 : Méthodes itératives de résolution des systèmes linéaires

3.1 Généralités

3.2 Méthodes de Jacobi et de sur-relaxation

3.3 Méthodes de Gauss-Seidel et de sur-relaxation successive

3.4 Remarques sur l'implémentation des méthodes itératives

3.5 Convergence des méthodes de Jacobi et Gauss-Seidel

Chapitre 4 : Calcul de valeurs et de vecteurs propres

4.1 Localisation des valeurs propres

4.2 Méthode de la puissance

Chapitre 5 : Analyse matricielle

5.1 Espaces vectoriels

5.2 Matrices

5.2.1 Opérations sur les matrices

5.2.2 Liens entre applications linéaires et matrices

5.2.3 Inverse d'une matrice

5.2.4 Trace et déterminant d'une matrice

5.2.5 Valeurs et vecteurs propres

5.2.6 Matrices semblables

5.2.7 Quelques matrices particulières

5.3 Normes et produits scalaires

5.3.1 Définitions

5.3.2 Produits scalaires et normes vectoriels

5.3.3 Normes de matrices

Mode d'évaluation : Examen (60%), contrôle continu (40%).

Références :

- M. Schatzman Analyse numérique : une approche mathématique, Dunod 2004.
- P.G. Ciarlet, Introduction à l'analyse matricielle et à l'optimisation, Masson 1990.
- J. Demmel, Applied Numerical Linear Analysis, SIAM 1997 ;
- C. D. Meyer, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra, SIAM 2000 ;
- P. Lascaux et J. Théodor, Analyse numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur, 2 tomes, Masson 1988.
- G. H. Golub, C. F. van Loan, Matrix Computations, The Johns Hopkins University Press, 1989.