

Analyse Numérique Matricielle

Code (31GU04MM) U2AN35, 9 ECTS, Semestre S5

Prérequis : Néant **Évaluation :** Contrôle continu et examen final

Mentions concernées : Mathématiques

Horaires hebdomadaires : 3 h CM + 4,5 h TD

Objectifs

Renforcement des connaissances en algèbre linéaire. Maîtrise des logiciels employés, aperçu de l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles. Très utile pour les concours de recrutement et le master de mathématiques appliquées.

Programme

1 Rappels et compléments d'algèbre linéaire

1. Polynôme annulateur, polynôme minimal, polynôme caractéristique
2. valeurs propres, sous-espaces caractéristiques, diagonalisation, triangularisation.
3. Procédé d'orthonormalisation de Gram-Schmidt.
4. Matrices unitaires, normales, symétriques, hermitiennes.

2 Analyse matricielle

1. Normes dans K^n , les normes l^p . Normes matricielles, normes subordonnées. Valeurs singulières d'une matrice. Norme de Frobenius. Matrices hermitiennes : quotient de Rayleigh. Rayon spectral d'une matrice. Suite des puissances d'une matrice.
2. Méthodes directes pour les systèmes linéaires : élimination de Gauss. Factorisation LU, unicité. Condition nécessaire et suffisante d'existence. Aspects algorithmiques. Méthode de Gauss avec pivot. Factorisation $A = LU$. Factorisation de Choleski. Factorisation QR. Problèmes de moindres carrés.
3. Méthodes itératives pour les systèmes linéaires : méthodes stationnaires, de Jacobi, de Gauss Seidel, de sur relaxation. Méthodes par blocs. Méthodes des directions alternées. Méthodes de descente : Gradient à pas fixe. Gradient à pas optimal. Gradient conjugué. Méthodes de résidu minimal.
4. Si le temps le permet : méthodes de calcul des valeurs propres et vecteurs propres d'une matrice : Méthodes de la puissance et de la puissance inverse. Méthode QR. Méthode de Jacobi.