

Sommaire

1. Introduction à l'analyse numérique

- Notion de calcul numérique et erreurs
- Erreurs de troncature et d'arrondi
- Précision et stabilité des méthodes numériques
- Méthodes de calcul et logiciels utilisés en analyse numérique

2. Résolution numérique des équations

- Résolution d'équations non linéaires
 - Méthode de la bisection
 - Méthode de Newton
 - Méthode de secantes
- Résolution de systèmes linéaires
 - Méthode de Gauss
 - Décomposition LU
 - Méthode de Gauss-Jordan
 - Méthodes itératives : Jacobi, Gauss-Seidel
- Méthode de Newton pour les systèmes non linéaires

3. Interpolation et approximation

- Interpolation polynomiale
 - Formule de Lagrange
 - Formule de Newton
- Approximation par splines et courbes de Bézier
- Approximation des fonctions par séries de Taylor et Fourier
- Méthodes des moindres carrés

4. Dérivation et intégration numériques

- Dérivation numérique
 - Méthode des différences finies
- Intégration numérique
 - Méthodes de trapèzes et de Simpson
 - Méthode de Gauss-Legendre
 - Méthodes adaptatives et en plusieurs dimensions

5. Résolution numérique des équations différentielles

- Méthodes de résolution des équations différentielles ordinaires
 - Méthodes d'Euler
 - Méthode de Runge-Kutta (ordre 4)
- Méthodes pour les équations aux dérivées partielles
 - Méthode des différences finies pour les EDP
 - Méthode des éléments finis
- Méthodes implicites et explicites

6. Analyse numérique des problèmes de valeurs propres

- Méthodes de puissances
- Méthodes de QR pour la décomposition des matrices
- Algorithmes de calcul des valeurs propres et vecteurs propres

7. Optimisation numérique

- Méthodes de gradient
- Méthode de Newton pour l'optimisation
- Optimisation contrainte : méthode de pénalisation

8. Exercices résolus et applications

- Exercices d'interpolation
- Exercices de dérivation et intégration numériques
- Exercices de résolution d'équations non linéaires et linéaires
- Applications pratiques dans le traitement de données et la simulation

9. Annexes

- Rappels mathématiques nécessaires à l'analyse numérique
- Tables de valeurs numériques usuelles
- Présentation de certains logiciels (MATLAB, Python, etc.) utilisés en analyse numérique