

Le présent ouvrage reprend avec un certain nombre de compléments d'analyse numérique enseigné dans le cadre de l'ingénierie à l'Université de Sidi Bel Abbès pendant les années 1992-93. Sans trop insister sur les notions purement théoriques concernant l'analyse numérique, le but de ce cours est de présenter aux étudiants des outils numériques (algorithmes) permettant la résolution efficace de problèmes. En conséquence, les chapitres sont étayés et illustrés par un nombre conséquent d'exercices d'applications et de problèmes.

Dans cet ouvrage on s'est inspiré de la littérature existante et, après les références correspondantes, on a voulu bien vouloir prendre de son temps pour réviser la version originale de ce livre. Les remarques et améliorations qu'il m'a suggérées avec courtoisie et à l'expiration de ma gratitude pour l'honneur qu'il m'a fait de préférer cet ouvrage. Mes remerciements s'adressent également à mes collègues pour leur soutien et encouragements, ainsi qu'à tous ceux qui ont contribué à la mise en forme de cet ouvrage.

Références

- K. ARBENT & A. WOHLHAUSER: Analyse Numérique. Springer, 1992.
- N. BAKHVALOV: Méthodes Numériques. Ed. Mir, Moscou, 1979.
- J. BARANGER: Introduction à l'Analyse Numérique. Hermann, 1982.
- J. BASS: Cours de Mathématiques. Tome 2. Masson et Cie, Paris, 1982.
- M. BOUMAHAT & A. GOURDIN: Méthodes Numériques Appliquées. O.P.U. Alger, 1983.
- M. BOURDEAU & J. GELINAS: Analyse Numérique Élémentaire. Morin éditeur, Canada, 1982.
- I. CHTHERBATSKY: Analyse Numérique. Cours et problèmes. Réimpression 1992.
- M. DALDOUL: Une Introduction à l'Analyse Numérique. O.P.U. Alger, 1983.
- J. P. DEMAILLY: Analyse Numérique et Équations Différentielles. Grenoble Sciences, Grenoble, 1991.
- B. DEMIDOVITCH & I. MARON: Éléments de Calcul Numérique. Moscou, 1979.
- M. GAGI: Mathématique et Informatique, méthodes numériques. Ed. BERTI, Tiptaza, 1991.

Table des Matières

1 Erreurs

- 1.1 Erreurs absolue et relative
 - 1.1.1 Erreur absolue
 - 1.1.2 Erreur relative
 - 1.1.3 Majorants des erreurs absolue et relative
- 1.2 Propagation des erreurs
- 1.3 Représentation décimale des nombres approchés
- 1.4 Chiffres exacts d'un nombre décimal approché
- 1.5 Troncature et Arrondissement d'un nombre
- 1.6 Relation entre erreur relative et c.s.e
- 1.7 Exercices

2 Résolution d'équations non linéaires $f(x) = 0$

- 2.1 Racines de l'équation $f(x) = 0$
- 2.2 Séparation des racines
 - 2.2.1 Méthode graphique
 - 2.2.2 Méthode de balayage
- 2.3 Approximation des racines: Méthodes itératives
 - 2.3.1 Méthode de Newton-Raphson
 - 2.3.2 Méthode de Newton-Raphson pour deux inconnues
 - 2.3.3 La méthode de Newton-Raphson et les polynômes
 - 2.3.4 Méthode du point fixe
 - 2.3.5 Accélération de la convergence
 - 2.3.6 Convergence de la méthode de Newton-Raphson
 - 2.3.7 Méthode de la sécante
 - 2.3.8 Méthode de dichotomie
- 2.4 Exercices

3 Méthodes numériques de l'algèbre linéaire

- 3.1 Introduction
- 3.2 Méthodes directes
 - 3.2.1 Méthode de Gauss
 - 3.2.2 Méthode de Gauss-Jordan
 - 3.2.3 Stratégie du choix du pivot



TABLE DES MATIÈRES

3.2.4	Décomposition de A en LU	52
3.2.5	Méthode de Cholesky	54
	Méthodes itératives	55
3.3.1	Méthode de Jacobi	56
3.3.2	Méthode de Gauss-Seidel	59
3.3.3	Réduction à la forme commode pour l'itération	61
	Exercices	62
	Polynômes et Interpolation	67
	Evaluation d'un polynôme et de ses dérivées en un point	67
	Interpolation	69
4.2.1	Méthode de Lagrange	69
4.2.2	Méthode de Newton	72
4.2.3	Erreur d'interpolation	75
4.2.4	Cas des points équidistants	76
4.2.5	Polynômes d'Hermite	81
	Exercices	82
	Approximation Au Sens Des Moindres Carrés	85
	Formulation du problème	85
	Polynômes orthogonaux	85
	Construction du meilleur approximant	86
	Utilité des poids	92
	Exercices	92
	Approximation de fonctionnelles linéaires	95
	Formulation du problème	95
	approximation de fonctionnelles linéaires	96
	Dérivation approchée	98
6.3.1	Une méthode de dérivation numérique	99
	Intégration approchée	101
6.4.1	Méthode des trapèzes ($n=1$)	101
6.4.2	Méthode de Simpson ($n=2$)	103
6.4.3	Méthode de Newton ($n=3$)	104
6.4.4	Méthode de Newton-Cotes ($n>3$)	105
6.4.5	Erreur dans la formule des trapèzes	105
6.4.6	Erreur dans la formule de Simpson	105
6.4.7	Méthode de Gauss	107
6.4.8	Erreur dans l'approximation de Gauss	108
	Exercices	108
	Résolution d'équations différentielles	111
	Introduction	111
	Méthodes numériques à un pas	112
7.2.1	Méthode d'Euler	112

TABLE DES MATIÈRES

7.2.2	Méthode de Taylor (d'ordre 2)	
7.2.3	Méthode du point milieu	
7.2.4	Méthode De Runge-Kutta	
7.3	Méthodes numériques à pas multiples	
7.3.1	Méthode d'Adams-Bashforth	
7.3.2	Méthode d'Adams-Moulton	
7.3.3	Méthode de prédiction-correction	
7.4	Méthode d'Adams	
7.5	Méthode des approximations successives (Picard)	
7.6	Exercices	