



Unité Pédagogique de Mathématiques Appliquées

Cours

d'

*ANALYSE NUMÉRIQUE
NON LINÉAIRE*

Elaboré par

Hafedh ATEB

Habib BOUHAFIA

Hédia CHAKER

2005-2006

Ces notes de cours photocopiées d'analyse numérique non linéaire correspondent aux nouveaux programmes de la première année à l'E.N.I.T. et représentent un outil pédagogique essentiel qui accompagne la réforme de la formation des ingénieurs à l'E.N.I.T.

Les auteurs

Septembre 2006

Table des matières

1	RÉSOLUTION NUMÉRIQUE DES ÉQUATIONS.N.L.	4
1.1	Introduction	4
1.2	La méthode des Dichotomies	5
1.3	La méthode Regula-Falsi ou fausse position	6
1.4	La méthode des approximations successives	10
1.5	La méthode de Newton	14
1.6	La méthode de la sécante	15
1.7	Résolution d'un système non linéaire	18
1.8	La méthode de Newton	21
2	THÉORIE DE L'INTERPOLATION	23
2.1	Introduction	23
2.2	Interpolation polynômiale : forme de Lagrange	23
2.3	Forme de Newton : différences divisées	26
2.4	Interpolation en des points équidistants. Différences finies.	31
2.5	Interpolation d'Hermite	33
2.6	Erreur d'interpolation	36
3	INTÉGRATION NUMÉRIQUE	39
3.1	Introduction	39
3.2	Formules de Newton-Cotes fermées	42
3.2.1	Formules simples	42
3.2.2	Etude de l'erreur dans les formules de Newton-Cotes	45
3.3	Formules de Newton-Cotes composées	49
3.4	Formule de quadrature de Gauss	52
3.4.1	Polynômes orthogonaux	52
4	RÉSOLUTION NUMÉRIQUE DES E.D.O.	61
4.1	Introduction	61
4.1.1	Principe des méthodes (ou schémas) numériques	63
4.1.2	La méthode d'Euler	64
4.1.2.1	1) Interprétation graphique	64

4.1.2.2	2) Utilisation de la formule des accroissements finies.	64
4.1.2.3	3) Utilisation d'une formule d'intégration numérique	65
4.2	Etude générale des méthodes à un pas	65
4.3	Exemples de schémas à un pas	73
4.3.1	Méthodes du développement à un pas	73
4.3.2	Méthodes de Runge et Kutta (RK)	74