

COLLECTION
LE COURS
DE MATHÉMATIQUE

I. CHTCHERBATSKI
Maître de Conférence à l'Université
de Sidi-Bel-Abbès

Analyse Numérique

COURS ET PROBLÈMES

TEC - 614, TM - 010



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES
1. Place Centrale de Ben Aknoun (Alger)

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$
 $\frac{x}{\sqrt{1+x}}$
 $\cos x,$
 $+$
 $\Delta y_i,$
 \leftarrow
 $\sin x,$
 $\Phi,$
 $\frac{\pi}{2}$

TABLE DES MATIERES

	Page
Chapitre 1. ERREURS	1
Erreurs absolue , relative et percentile. Chiffres significatifs, chiffres significatifs exacts, arrondissement.	
Erreur relative et chiffres significatifs exacts.	
Propagation des erreurs par les opérations arithmétique.	
Problèmes résolus	4
Problèmes supplémentaires	7
Chapitre 2. INTERPOLATION POLYNOMIALE	8
Polynôme de collocation. Erreur du polynôme de collocation;	
Interpolation linéaire et quadratique . Partage régulier de l'intervalle d'interpolation: formule de Newton .	
Interpolation Lagrangienne .	
Problèmes résolus	11
Problèmes supplémentaires	21
Chapitre 3. FONCTIONS SPLINES CUBIQUES. DERIVATION NUMERIQUE . .	23
Définition d'une fonction spline d'ordre m .	
Calcul de la fonction spline cubique .	
Problèmes résolus	24
Problèmes supplémentaires	32
Dérivation numérique. Lien entre les différences et les dérivées. Dérivation numérique à l'aide des polynômes de collocation .	
Problèmes résolus	29
Problèmes supplémentaires	32

	Page
Chapitre 4. INTEGRATION NUMERIQUE	33
Définition de l'intégrale définie . Interpolation linéaire :	
quadrature du trapèze . Erreur . Quadrature du trapèze	
avec corrections aux extrémités . Interpolation	
quadratique : quadrature de Simpson . Erreur .	
Application du développement de Taylor à l'intégration	
numérique . Quadrature de Gauss et son reste .	
Problèmes résolus	37
Problèmes supplémentaires	50
Chapitre 5. RESOLUTIONS APPROCHEES DES EQUATIONS ALGEBRIQUES	
ET TRANSCENDANTES	53
Séparation des racines . Méthode de dichotomie (bipar-	
tition, bisection, méthode des essais) . Méthode de	
Lagrange (des cordes, des parties proportionnelles,	
des secantes, méthode de la fausse position: regula	
falsi) . Méthode de Newton (des tangentes) . Méthode	
combinée de la méthode de Lagrange et celle de Newton .	
Méthode des substitutions successives ou méthode du	
point fixe .	
Problèmes résolus	58
Problèmes supplémentaires	67
Chapitre 6. ALGEBRE DES MATRICES	70
Opérations sur les matrices . Matrice transposée .	
Matrice unitée . Matrice inverse . Puissance d'une	
matrice . Valeur absolue et norme d'une matrice .	

	Page
Rang d'une matrice. Matrice triangulaire .	
Transformations élémentaires d'une matrice et leurs applications .	
Problèmes résolus	76
Problèmes supplémentaires	84
Chapitre 7. SOLUTIONS DES SYSTEMES LINEAIRES	86
Méthode de Cramer. Methode de Gauss ou méthode d'élimination successives des inconnues . Methode de Choleski.	
Methode du pivot .Méthode des approximations successives ou méthode de Jacobi .Méthode de Gauss - Seidel .	
Problèmes résolus	92
Problèmes supplémentaires	102
Chapitre 8. VALEURS PROPRES ET VECTEURS PROPRES	104
Définitions. Polynôme caractéristique . Calcul des vecteurs propres . Méthode de Leverrier . Méthode des coefficients indéterminés. Méthode de Krylov . Méthode des puissances itérées .	
Problèmes résolus	113
Problèmes supplémentaires	127
Chapitre 9. MINIMISATION D'UNE FONCTION DES PLUSIEURS VARIABLES	130
Méthode du gradient ou méthode de la plus grande pente.	
Méthode du gradient conjugué .	
Problèmes résolus	132
Problèmes supplémentaires	138

TABLE DES MATIERES

	Page
Chapitre 10. PROBLEME DE CAUCHY POUR LES EQUATIONS	
DIFFERENTIELLES ORDINAIRES	139
Méthodes d'Euler , Runge - Kutta , d'Adams, d'Adams -	
Bashforth, d'Adams - Moulton	
Méthode des approximation successives de Picard	
Problèmes résolus	146
Problèmes supplémentaires	157
Chapitre 11. EQUATIONS DIFFERENTIELLES AUX DERIVEES PARTIELLES	
REDUCTION A LA FORME CANONIQUE	161
Equations de type elliptique, parabolique et hyper-	
bolique et leurs formes canonâque .	
Problèmes résolus	163
Problèmes supplémentaires	168
Chapitre 12. Résolution numérique des equations elliptiques. .	170
Problèmes de Dirichlet et Neumann pour une équation	
de Laplace . Méthode des différences finies .	
Problèmes résolus	173
Problèmes supplémentaires	178
Chapitre 13 .RESOLUTION NUMERIQUE DES EQUATIONS PARABOLIQUES ; .	181
Méthode des différences finies . Schémas explicite	
et implicite.	
Problèmes résolus	185
Problèmes supplémentaires	194

	Page
Chapitre 14 . RESOLUTION NUMERIQUE DES EQUATIONS HYPERBOLIQUES . . .	151
Méthode des différences finies	151
Problèmes résolus	200
Problèmes supplémentaires	202
ANNEXES	204
Annexe A : Méthode de relaxation	204
Annexe B : Méthode de Newton-Raphson pour minimiser une fonction de plusieurs variables	204
TABLES DES MATIERES	215
BIBLIOGRAPHIE	220