

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

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$$

$$\frac{x}{\sqrt{1+x}}$$

$\cos x,$

+

$\Delta y_i,$

\leq

$\sin x$

Φ

$$\frac{\pi}{2}$$

=

y'

x

0

(x)

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$$

$$\frac{x}{\sqrt{1+x}}$$

$\cos x,$

+

$\Delta y_i,$

\leq

$\sin x$

Φ

$$\frac{\pi}{2}$$

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

23241 3/15



Analyse Numérique

COURS ET PROBLEMES

TEC - 614, TM - 010

REIMPRESSON 1993



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES
1, Place centrale de Ben-Aknoun (Alger)

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 unité . 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 successive 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 canonique .	
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

TABLE DES MATIERES

Page

Chapitre 14 . RESOLUTION NUMERIQUE DES EQUATIONS HYPERBOLIQUES . . . 197

 Methode des différences finies 197

 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