

139/1506 C-7919
THESE



présentée à

Université Scientifique et Médicale de Grenoble
Institut National Polytechnique de Grenoble



pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE 3^{ème} CYCLE
Analyse numérique

par

Touria GHEMIRE



**APPLICATION DU QUOTIENT DE RAYLEIGH
AU CALCUL DES VALEURS PROPRES
D'OPERATEURS DIFFERENTIELS
PAR LA METHODE DES DIFFERENCES FINIES.**



Thèse soutenue le 28 juin 1979 devant la Commission d'Examen :

Président : N. GASTINEL
Examineurs : F. CHATELIN
F. ROBERT
Invité : P. BERNA

TABLE DES MATIERES



INTRODUCTION

NOTATIONS -----	4
CHAPITRE 1 - L'APPROXIMATION DISCRETE DU PROBLEME DE VALEURS PROPRES -----	7
1. Approximation discrete d'espaces de Banach et d'opérateurs -----	9
1.1 Approximation discrete d'espaces de Banach -----	9
1.2 Suite discrètement convergente et suite discrètement compacte	11
1.3 Approximation discrète d'opérateurs linéaires continus -----	12
1.4 Autres types de convergence d'opérateurs -----	15
1.5 Relations entre les convergences stables et régulières -----	16
1.6 Convergence des opérateurs de projections -----	19
2. Approximation du problème de valeurs propres -----	22
2.1 Définitions spectrales -----	23
2.2 Opérateurs de Fredholm d'indice nul -----	25
2.3 Approximation de (P) $Ax = \lambda Bx$ -----	32
2.4 Résultats de convergence -----	34
 CHAPITRE 2 - BORNES D'ERREUR ET QUOTIENT DE RAYLEIGH GENERALISE APPLIQUE -----	
<u>A L'APPROXIMATION DISCRETE</u>	
1. Bornes d'erreur dans l'approximation discrète -----	49
1.1 Problème adjoint -----	49
1.2 Bornes d'erreur -----	53
2. Le quotient de Rayleigh généralisé associé à l'approximation discrète -----	59

2.1 L'opérateur "prolongement" et l'approximation associée -----	59
2.2 Bornes d'erreur -----	63
2.3 Quotient de Rayleigh -----	66
2.4 Calculabilité de ρ_n dans le cas d'une valeur propre simple -	69
CHAPITRE 3 - QUOTIENT DE RAYLEIGH DISCRET ET APPLICATION A LA METHODE	
<u>DES DIFFERENCES FINIES</u>	71
1. Quotient de Rayleigh discret -----	71
1.1 Hypothèses -----	72
1.2 Quotient de Rayleigh discret -----	75
2. Applications numériques -----	78
2.1 Exemple 1 -----	79
2.2 Exemple 2 -----	87
3. Conclusions -----	92
BIBLIOGRAPHIE -----	94