الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Setif 1 University Ferhat Abbas
Faculty of Sciences
Department of Mathematics

جامعة سطيف 1 فرحات عباس
كلية العلوم
قسم الرياضيات

Master's Thesis

in Mathematics

Option: Optimization and control

Theme:

Full-Newton Step Interior-Point Algorithm For Monotone Horizontal Linear Complementarity Problem

Presented by:

Dounia SERRAI

Fouzia OUZANE

Supervisor: **Dr. Welid GRIMES**

Thesis defended on **June 18, 2026**, in front of the jury composed of:

Mr. Mohamed ACHACHE	Prof.	Setif 1 University Ferhat Abbas	**President**
Mr. Welid GRIMES	M.C.B.	Setif 1 University Ferhat Abbas	**Supervisor**
Mr. Merzaka KHALDI	M.C.A.	Setif 1 University Ferhat Abbas	**Examiner**

2025/2026

Contents

Contents 8

Introduction 9

1 Basic concepts 11

1.1 Fundamentals of Linear complementarity problem 11

1.2 Taxonomy of Matrix Classes in LCP Theory 12

1.3 Horizontal linear complementarity problem 14

1.4 Classes of Matrix Pairs (M, N) 15

1.5 Relation between LCP and HLCP 15

1.6 Applications 16

1.7 Resolution Methods 18

2 A full Newton-step Feasible IPA for monotone HLCP 20

2.1 The Central Path for HLCP 20

2.2 Interior-Point Algorithm for HLCP 23

2.3 Convergence Analysis and Feasibility of the Algorithm 24

2.4 Complexity Analysis and Iteration Bound 27

3 Numerical Results and Discussion 31

3.1 Examples with fixed size 32

3.2 Examples with variable size 34

3.3 Numerical amelioration for algorithm 2.2 36

Conclusion 40

Bibliography 41

ملخص

تتناول هذه الأطروحة دراسة وتحليل خوارزمية النقطة الداخلية بخطوة نيوتن الكاملة لحل مسألة التتام الخطّي الأفقي الرتيب. تم اقتراح قيم افتراضية جديدة لمعامل الحاجز θ والعتبة τ، مع الحفاظ على اتجاه البحث الكلاسيكي لنيوتن. هذه الدراسة أدت إلى حساب الكلفة الحدودية للخوارزمية المعرفة.

كما أُجريت تجارب عددية لتقييم كفاءة النهج المقترح.

الكلمات المفتاحية

مسألة التتام الخطي الأفقي، طريقة النقطة الداخلية، المسار المركزي، اتجاه نيوتن، الكلفة الحدودية.

Résumé

Cette dissertation présente une étude et une analyse d'un algorithme de point intérieur à pas complet de Newton pour la résolution du problème de complémentarité linéaire horizontale monotone. Des nouvelles valeurs par défaut ont été introduites pour le paramètre de barrière θ et le seuil τ, tout en conservant la direction de recherche classique de Newton. Cette étude, conduit à calculer la complexité polynomiale de cet algorithme.

Des expériences numériques ont été menées afin d'évaluer l'efficacité de l'approche proposée.

Mots clés

Problème de complémentarités linéaire horizontale, Méthode de point-intérieur, Trajectoire centrale, Direction de Newton, Complexité polynomiale.

Abstract

This dissertation presents a study and analysis of a full-Newton step interior-point algorithm for solving the monotone horizontal linear complementarity problem. New default values were introduced for the barrier parameter θ and the threshold τ, while the classical Newton search direction was retained. This study, leads to compute the polynomial complexity for this algorithm.

Numerical experiments were conducted to evaluate the efficiency of the proposed approach.

Key words

Horizontal linear ccomplementarity problem, Interior-point method, Path-following, Newton's direction, Polynomial complexity.