



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA

INSTITUT DE MATHEMATIQUES

## MEMOIRE

EN VUE DE L'OBTENTION DU GRADE DE

## MAGISTER

EN MATHEMATIQUES

**Option : Analyse Numérique**

Présenté par :

**RAHAL MOHAMED**

**ESTIMATIONS D'ERREURS A PRIORI ET A POSTERIORI**

**POUR LES INEQUATIONS VARIATIONNELLES**

**D'ORDRE 2 ET D'ORDRE 4**

Soutenu le 29 / 06 / 1999

Devant le jury composé de :

Mr. N. KECHKAR

Mr. H. SISSAOUI

Mr. A.S. CHIBI

Mr. A. ENCHETTAH

Président

Rapporteur

Examineur

Examineur

Prof.

Prof.

M.C.

C.C.

C.U. Tebessa

C.U. Skikda

U. de Annaba

U. de Annaba

# TABLE DES MATIERES

## INTRODUCTION

### CHAPITRE 1 . CADRE ABSTRAIT

1.1	Introduction .	3
1.2	Formulation variationnelles duales .	3
1.3	Les principes variationnelles duaux pour l'opérateur $T^* T$ .	6

### CHAPITRE 2 . LE PROBLEME DE L'OBSTACLE POUR UNE MEMBRANE ENCASTREE .

2.1	Introduction .	12
2.2	Description physique du problème .	12
2.3	Modélisation mathématique .	14
2.4	Formulation en une inéquation variationnelle .	15
2.5	Equivalence des formulations .	18
2.6	Formulation duale .	19
2.7	Convergence .	31
2.8	Estimation a priori de l'erreur .	36
2.9	Estimation a posteriori de l'erreur .	41
2.10	Résultats numériques .	51

### CHAPITRE 3. LE PROBLEME DE L'OBSTACLE POUR UNE PLAQUE ENCASTREE .

3.1	Introduction .	55
3.2	Description physique du problème .	55
3.3	Formulation mathématique du problème .	57
3.4	Formulation du problème (P3.1) en une inéquation variationnelle .	58
3.5	Formulation duale .	60
3.6	Convergence .	65
3.7	Majoration de l'erreur .	70
	Conclusion .	72
	Bibliographie .	73

### ***Résumé***

*Des estimations d'erreurs a priori et a posteriori ont été construites pour le problème de l'obstacle discrétisé par la méthode des éléments finis conformes en faisant appel aux formulations variationnelles duales .*

### ***Abstract***

*A priori and a posteriori error estimations have been developed for the obstacle problem discretized by conforming finite element methods and using the dual variational formulations .*

**Keys words :** Obstacle problem , a priori , a posteriori error estimations , conforming finite element methods , dual variational formulations .

**AMS Classification :** 65N30