

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

N° d'ordre :

Série :

703

MEMOIRE

Présenté pour obtenir le diplôme de **MAGISTER**
en **MATHEMATIQUES**

THEME

**APPLICATION DE L'ELEMENT FINI P1-P0
POUR L'APPROXIMATION DU PROBLEME
DE STOKES**

OPTION

Mathématiques Appliquées

PAR

BOUTARFA LYNDA

Devant le jury :

- | | | |
|------------------|---|---------------|
| • Mr. AYADI A. | Maître de Conférence. Université Mentouri – Constantine | Président |
| • Mr. KECHKAR N. | Prof. Université Mentouri – Constantine | Rapporteur |
| • Mr. DENCHE M. | Prof. Université Mentouri – Constantine | Co-Rapporteur |
| • Mr. DEGHDAG M. | Maître de Conférence. Université Mentouri – Constantine | Examineur |

TABLE DE MATIERES

Introduction.....1

Chapitre 1 : FORMULATION VARIATIONNELLE DU PROBLEME DE STOKES

- 1.1. Notions fondamentales.....3
- 1.2. Position du problème stationnaire de Stokes.....5
- 1.3. Formulation variationnelle pour le problème de Stokes.....6

Chapitre 2 : STABILITE ET CONVERGENCE D'UNE FORMULATION DISCRETE

- 2.1. Principes fondamentaux de la méthode mixte des éléments finis.....11
- 2.2. Approximation par éléments finis du problème stationnaire de Stokes.....15
- 2.3. Formulation discrète localement stabilisée.....17

Chapitre 3 : IMPLANTATION DU SCHEMA NUMERIQUE

- 3.1. Construction du système matriciel.....22
- 3.2. Calcul des contributions élémentaires.....24
- 3.3. Calcul des contributions par macro-éléments.....28
- 3.4. Résolution du système global de discrétisation.....31

Chapitre 4 : RESULTATS NUMERIQUES.....33

Conclusion

Bibliographique

Annexe

ملخص

يمثل هذا البحث دراسة لمقارنة تقنيتين للاستقرار المحلي من أجل الشكلية النقطية لمسألة ستوكس، و هذا بواسطة الطريقة المزدوجة للعناصر المنتهية P1-P0 (سرعة نقطية ثنائية خطية، ضغط نقطي ثابت) .
نقوم بتقييم الانجاز العددي لطرق الاستقرار الكلي و المختزل على مسألة، معروفة تحت اسم مسألة العلبة المربعة المدفوعة بواسطة غطاءها العلوي.

تبرهن النتائج المحصلة عليها بعدد كبير من الحسابات العددية، امكانية تطبيق الطريقة المختزلة بدلا عن الطريقة الكلية.

الكلمات المفتاحية: العناصر المنتهية المزدوجة، الاستقرار، مسألة ستوكس.

ABSTRACT

The present work represent a comparative study of two local stabilisation techniques for the discrete formulation of Stokes problem, by means of the the mixed finite element method P1-P0 (bilinear discrete velocity, constant discrete pressure).

The numerical behaviour of complete and reduced stabilisation technique is assessed on a test problem, well-known as the lid-driven cavity problem.

The obtained results for several numerical tests, show the apparent applicability of the reduced method in place of the complete method.

Key words: Mixed Finite Elements, Stabilisation, Stokes Problem.

RESUME

Le présent travail représente une étude comparative de deux techniques de stabilisation local, pour la formulation discrète d'un problème de Stokes et ce, au moyen de la méthode mixte d'éléments finis P1-P0 (vitesse discrète bilinéaire, pression discrète constante).

La performance numérique des techniques de stabilisation complète et réduite, est évaluée sur un problème test plus connu sous le nom de problème de la cavité carrée entraînée supérieurement.

Les résultats obtenus pour beaucoup de tests numérique effectués montrent l'applicabilité apparente de la méthode réduite à la place de la méthode complète.

Mots clés : Elément Finis Mixtes, Stabilisation,