

# THESE

Présentée à

L'UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE  
HOUARI BOUMEDIENE

Pour l'obtention du

# MAGISTER

Mention : INFORMATIQUE

Par :

**MAHMOUD BACHA RABAH**

**ETUDE ET IMPLEMENTATION D'ALGORITHMES  
DE CONTROLE DISTRIBUE :  
EXCLUSION MUTUELLE ET ELECTION**

**Soutenue le Mardi 27 Septembre 1988 devant la commission d'examen :**

<b>Mr S.A. LARBI</b>	<b>Président</b>
<b>Mr M. RAYNAL</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Mr. A. AINOUCHE</b>	
<b>Mr. M. BETTAZ</b>	<b>Examineur</b>
<b>Mr. N. BADACHE</b>	
<b>Mr. A. MADDI</b>	

A ma mere, a mon pere

A mes freres et soeurs

# Remerciements

Je remercie Monsieur Sid Ahmed LARIBI, professeur a l'USTHB, qui me fada l'honneur de presider ce jury.

Mes sincereres remerciements vont a Monsieur Michel RAYNAL, professeur a l'universite de Rennes 1, qui a ete mon directeur de these et qui m'a ete d'una aide tres precieuse a la realisation de celle-ci.

Je tiens a souligner ma plus vive gratitude a Monsieur Nadjib BADACHE, charge de cours a l'USTHB, qui m'a oriente vers ce travail et dont les conseils, les encouragements et It soutien amical ant ete determinants a la concretisation de cette these.

Ye remercie Monsieur Ahmed AINOUCHE, professeur a l'USTHB, Monsieur Mohamed BETTAZ, maitre de conferences a l'universite de Constantine et Monsieur Aomar MADDI, maitre do conferences a l'INI, d'avoir accepte la charge d'examiner ce travail.

Je remercie vivement Monsieur Moussa BENHAMMADI, directeur general du CERIST, pour m'avoir accueilli au sein de son centre de recherche at pour l'interet qu'il n'a cesse de temoigner a ce travail.

Je remercie l'ensemble du personnel du CERSST pour leur aide materielle et leur sympathique ambiance de travail si propice a la recherche,

Enfin je remercie tous les membres de l'equipe " Algorithmes Distribues et Protocoles " de l'IRISA pour l'accueil si chaleureux qu'ils m'ont reserve durant mon sejour a Rennes.

# Sommaire

## Introduction

## CHAPITRE 1: L'algorithmique de controle distribuee

- I.1. Les contraintes de la distribution
  - I.1.1. Absence de Pa memoire commune
  - I.1.2. Absence de referentiel temporel global
  - S.1.3. Non fiabilite de l'environnement d'execution
- 2.2. Les concepts de base de l'algorithmique distribuee
  - I.2.1. La jeton circulant
  - I.2.2. L'estampillage
  - I.2.3. Le calcul diffusant
  - I.2.4. Le transfert des connaissances
- 1.3. Les qualites d'un algorithme distribue
  - I.3.1. Hypotheses sur le reseau de communication
    - I.3.1.1. Maillage du reseau de communication
    - I.3.1.2. Comportements des voies de communication
  - I.3.2. Symetrie de l'algorithme
  - f.3.3. Resistance aux pannes
  - I.3.4. Complexite en trafic et en temps
- I.4. Les algorithmes d'exclusion mutuelle
  - I.4.1. Definitions
  - I.4.2. Lea techniques utilisees
  - X.4.3. Essais de classification
    - I.4.3.1. Classification de Suzuki/Kasami
    - I.4.3.2. Classification de Thoraval
- I.5. Les algorithmes d'election
  - 1.5.1. Les techniques utilisees
  - I.5.2. Essai de classification

## CHAPITRE 2: L'experimentation d'algorithmes distribues

- II.1. Motivations et objectifs
- II.2. Les outils de l'experimentation
  - II.2.1. Le materiel
  - II.2.2. Le logiciel
    - II.2.2.1. L'environnement NEDAL
      - II.2.2.1.1. Architecture de NEDAL
      - II.2.2.1.2. Services offerts
      - II.2.2.1.3. Implementation de NEDAL
      - II.2.2.1.4. Specification de l'environnement reseau
- II.3. Les conditions d'experimentation
  - II.3.1. L'environnement d'experimentation
  - II.3.2. Le modele de demande de la ressource
  - II.3.3. Le modele d'election
  - II.3.4. Les parametres d'experimentation
  - II.3.5. Les criteres d'evaluation

### CHAPITRE 3: Application de l'experimentation a un echantillon d'algorithmes d'exclusion mutuelle

- III.1. Motivations du choix de l'echantillon d'algorithmes experimentes
- III.2. Presentation et etude des algorithmes experimentes
  - III.2.1. L'algorithme de Dijkstra
    - III.2.1.1. Principe de fonctionnement
    - III.2.1.2. Description formelle de l'algorithme
    - III.2.1.3. Qualites de l'algorithme
    - III.2.1.4. Evaluation des performances
  - III.2.2. L'algorithme de Lelann
    - III.2.2.1. Principe de fonctionnement
    - III.2.2.2. Description formelle de l'algorithme
    - III.2.2.3. Qualites de l'algorithme
    - III.2.2.4. Evaluation des performances
  - III.2.3. L'algorithme de Lamport
    - III.2.3.1. Principe de fonctionnement
    - III.2.3.2. Description formelle de l'algorithme
    - III.2.3.3. Qualites de l'algorithme
    - III.2.3.4. Evaluation des performances
  - III.2.4. L'algorithme de Maekawa
    - III.2.4.1. Principe de fonctionnement
    - III.2.4.2. Description formelle de l'algorithme
    - III.2.4.3. Qualites de l'algorithme
    - III.2.4.4. Evaluation des performances
  - III.2.5. L'algorithme de Naimi Trehel
    - III.2.5.1. Principe de fonctionnement
    - III.2.5.2. Description formelle de l'algorithme
    - III.2.5.3. Qualites de l'algorithme
    - III.2.5.4. Evaluation des performances
  - III.2.6. L'algorithme de Helary Plouzeau Raynal
    - III.2.6.1. Principe de fonctionnement
    - III.2.6.2. Description formelle de l'algorithme
    - III.2.6.3. Qualites de l'algorithme
    - III.2.6.4. Evaluation des performances

### CHAPITRE 4: Application de l'experimentation a un echantillon d'algorithmes d'election

- IV.1. Motivations du choix de l'echantillon d'algorithmes experimentes
- IV.2. Presentation et etude des algorithmes experimentes
  - IV.2.1. L'algorithme de Dolev Klawe Rodeh
    - IV.2.1.1. Principe de fonctionnement
    - IV.2.1.2. Description formelle de l'algorithme
    - IV.2.1.3. Qualites de l'algorithme
    - IV.2.1.4. Evaluation des performances
  - IV.2.2. L'algorithme de Helary Maddi Raynal (profondeu
    - IV.2.2.1. Principe de fonctionnement
    - IV.2.2.2. Description formelle de l'algorithme
    - IV.2.2.3. Qualites de l'algorithme
    - IV.2.2.4. Evaluation des performances

- IV.2.3. L'algorithme de Helary\_Maddi\_Raynal (largeur)
  - IV.2.3.1. Principe de fonctionnement
  - IV.2.3.2. Description formelle de l'algorithme
  - IV.2.3.3. Qualites de l'algorithme
  - IV.2.3.4. Evaluation des performances

## CHAPITRE 5: Etude comparative des performances des algorithmes experimentes

- V.1. Algorithmes d'exclusion mutuelle
  - V.1.1. Influence du mode de communication sur le trafic
  - V.1.2. Comparaison des trafics engendres
  - V.1.3. Comparaison des temps d'attente
- V.2. Algorithmes d'election
  - V.2.1. Comparaison des trafics engendres
  - V.2.2. Comparaison des temps d'election
    - V.2.2.1. Comparaison profondeur-largeur
    - V.2.2.2. Comparaison generale

Conclusion