

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITÉ D'ORAN  
FACULTÉ DES SCIENCES  
DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE

---



## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par :

**BELBEKKOUCHE ABDELTOUAB**  
**BENHEDDI RADIA**

Pour Obtenir le grade de :

**INGÉNIEUR D'ÉTAT EN INFORMATIQUE**  
OPTION : INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

---

## **MODÉLISATION DU COMPORTEMENT D'UN BANC DE POISSONS POUR LE CONTRÔLE DES SYSTÈMES COOPÉRATIFS**

---

Soutenance du **03 juillet 2004**  
devant le jury composé des Monsieur :

<b>B. BELDJILALI</b>	Président
<b>K. BOUAMRANE</b>	Examineur
<b>B. ATHMANI</b>	Examineur
<b>M. SENOUCI</b>	Encadreur

---

Année universitaire 2003/2004



**MODÉLISATION DU COMPORTEMENT D'UN BANC DE POISSONS  
POUR LE CONTRÔLE DES SYSTÈMES COOPÉRATIFS**

Présenté par :

**BELBEKKOUCHE ABDELTOUAB  
BENHEDDI RADIA**

Encadrés par :

**Dr. SENOUCI MOHAMED**

Juillet 2004

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
<b>Organisation du Mémoire.....</b>	<b>3</b>
<b>Chapitre I : Les systèmes multi-agents et la résolution collective de problèmes.....</b>	<b>4</b>
I.1. Introduction.....	5
I.2. Les systèmes multi-agents .....	6
I.2.1. L'Agent.....	6
I.2.1.1. Qu'est ce qu'un agent ?.....	6
I.2.1.2. Types d'agents .....	8
I.2.2. Le système multi-agents .....	10
I.2.2.1. Qu'est ce qu'un système multi-agents ? .....	10
I.2.2.2. Systèmes multi-agents : le modèle influence-réaction.....	11
I.3. La résolution collective de problèmes.....	13
I.3.1. Introduction et définition.....	13
I.3.2. Les idées maîtresses.....	14
I.3.3. Modèles d'inspiration biologique.....	14
I.3.3.1. Comprendre l'émergence.....	15
I.3.3.2. Transposition.....	15
I.3.3.3. Formalisation, généralisation, abstraction.....	15
I.3.4. Approche par transposition.....	16
I.3.5. Approche par analogie.....	16
I.3.6. Intérêt de ces approches .....	17
I.3.7. Domaines d'application.....	18
I.3.7.1. Interface homme-machine : Le jardin des Hazards.....	18
I.3.7.2. Résolution de problèmes et aide à la conception : CAROSSE (Application Industrielle).....	19
I.4. Conclusion.....	21
<b>Chapitre II : La modélisation et la simulation des écosystèmes.....</b>	<b>22</b>
II.1. Introduction.....	23
II.2. La modélisation et la simulation.....	24
II.2.1. Le modèle d'un système.....	24
II.2.2. Les types de modèles.....	25
II.2.3. De la modélisation à la simulation.....	26
II.2.4. Les types de simulation.....	28
II.2.5. La simulation à événements discrets.....	29

II.2.6. La simulation individus-centrée.....	31
II.2.6.1. La simulation orienté objet.....	31
II.2.6.2. Des objets aux agents.....	32
II.3. La simulation Multi-Agents.....	32
II.3.1. Principes généraux.....	33
II.4. La vie Artificielle.....	35
II.5. La distinction Lagrangienne/Eulérienne.....	36
II.5.1. Modèles Euleriens.....	36
II.5.2. Modèles Lagrangiens.....	37
II.5.2.1. Historique et motivation.....	37
II.5.2.2. IBM et Mathématiques.....	38
II.5.2.3. IBM et Informatique.....	39
II.6. Conclusion.....	39
<b>Chapitre III : Le phénomène des bancs de poissons.....</b>	<b>40</b>
III.1. Introduction.....	41
III. 2. Qu'est ce qu'un banc de poissons ?.....	42
III.3. Mécanismes de formation de bancs .....	42
III.4. Organisation dans un banc.....	43
III.4.1. Comment varie la densité dans un banc.....	43
III.4.2. Ce qu'il en coûte d'être un leader.....	43
III.5. les organes de communication chez les poissons.....	44
III.6. Les contraintes de la vie en groupe.....	45
III.7. Modèle lagrangiens du comportement agrégatif des bancs de poissons.....	45
III.7.1. Aspect Newtonien.....	45
III.7.2. Aspect biologique.....	46
III.7.2.1. Modèles d'attraction/ répulsion.....	46
III.7.2.2. Modèle de décision et modèle en moyenne.....	47
III.8. Conclusion.....	54
<b>Chapitre IV : La conception.....</b>	<b>55</b>
IV.1. Introduction.....	56
IV.2. Le choix des Systèmes Multi-Agents.....	56
IV.3. L'architecture globale.....	57
IV.4. le package « MONDE ».....	58
IV.4.1. Les entités passives.....	59
IV.4.2. Les entités actives.....	60
IV.4.3. L'environnement.....	60

IV.4.3.1. L'environnement modélisé.....	60
IV.4.3.2. Les problèmes de bordure.....	61
IV.4.4. Les agents.....	62
IV.4.4.1. L'agent poisson.....	62
IV.4.4.2. le modèle comportemental de l'agent poisson.....	63
IV.4.5. L'interaction sociale des agents.....	66
IV.4.5.1. La communication entre les agents.....	67
IV. 5. Le package « Simulateur ».....	67
IV.5.1. Problèmes concernant le parallélisme.....	68
IV.5.2. Le modèle de classes.....	68
IV.5.4. Les événements.....	69
IV.6. Le package « Interface ».....	70
IV.6.1. Choix de conception.....	70
IV.6.1.1. Modèle d'abstraction de données.....	70
IV.6.2. Le modèle de classes.....	70
IV.7. Conclusion.....	72
<b>Chapitre V : L'implémentation de SIMAB.....</b>	<b>73</b>
V.1. Introduction.....	74
V.2. Le choix du langage JAVA.....	74
V.3. Le schéma fonctionnel de SIMAB.....	75
V.4. Les Classes de SIMAB.....	75
V.5. Les fonctionnalités de SIMAB.....	77
V.5.1. 1. La console SIMAB.....	79
V.5.1.2. La barre d'outils .....	79
V.5.1.3. Les Onglets.....	80
V.6. La validation .....	81
V.6.1. Les résultats du simulateurs.....	83
V.6.2. La fidélité des résultats .....	84
V.7. Conclusion.....	86
<b>Conclusion Générale.....</b>	<b>88</b>
<b>ANNEXE : UML.....</b>	<b>90</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>91</b>