

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique

Université El Hadj Lakhdar - BATNA

Faculté des Sciences et des  
Sciences de l'ingénieur



Département  
d'informatique

N° d'ordre : .....

Série : .....

Mémoire  
Présenté en vue de l'obtention du diplôme

**Magister en Informatique**

Option: **Informatique Industrielle**

SUJET DU MÉMOIRE :

**UML et MODEL CHECKING**

Présenté le : 09 /05 /2009

Par : **TIBERMACINE Okba**

**Composition du jury:**

Mr. BELATTAR Brahim	Président	(Maître de Conférence à l'Université de Batna)
Mr. CHAOUI Allaoua	Rapporteur	(Maître de Conférence à l'Université de Constantine)
Mr. BILAMI Azzeddine	Examineur	(Maître de Conférence à l'Université de Batna).
Mr. KAZAR Okba	Examineur	(Maître de Conférence à l'Université de Biskra).

# SOMMAIRE

---

<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I : .....</b>	<b>3</b>
<b>UML &amp; GENIE LOGICIEL.....</b>	<b>3</b>
<b>1. LE GENIE LOGICIEL.....</b>	<b>4</b>
1.1    DEFINITION .....	4
1.2    CRITERES DE QUALITE D'UN PRODUIT LOGICIEL.....	4
1.3    CYCLE DE VIE D'UN LOGICIEL .....	5
1.4    MODELE DE CYCLE DE VIE D'UN PRODUIT LOGICIEL .....	6
1.4.1    Modèle de cycle de vie en cascade .....	6
1.4.2    Modèle de cycle de vie en V.....	6
1.4.3    Modèle de cycle de vie en spiral.....	7
1.4.4    Modèle de cycle de vie par Incréments .....	8
1.5    METHODES D'ANALYSE ET DE CONCEPTION.....	8
1.5.1    Méthodes fonctionnelle descendante : .....	8
1.5.2    Méthodes orientées objet .....	9
<b>2. L'APPROCHE OBJET.....</b>	<b>9</b>
2.1    L'OBJET.....	9
2.2    LES CLASSES.....	10
2.3    L'INSTANCIATION.....	10
2.4    LES RELATIONS ENTRE ASSOCIATIONS.....	10
2.5    LES MESSAGES & LA SYNCHRONISATION : .....	11
2.6    GENERALISATION ET SPECIALISATIONS .....	11
<b>3. UNIFIED MODELING LANGUAGE.....</b>	<b>12</b>
3.1    DEFINITION .....	12
3.2    LES VUES D'UML .....	13
3.3    LES ELEMENTS DU MODELE .....	14
3.4    MECANISMES GENERAUX.....	15
3.5    LES DIAGRAMMES .....	16
3.5.1    Diagrammes structurels .....	17
3.5.2    Les diagrammes comportementaux .....	21
3.5.3    Diagramme d'interaction (interaction diagram) .....	24
<b>4. LE PROCESSUS UNIFIE .....</b>	<b>28</b>

4.1	DEFINITION .....	28
4.2	VIE DU PROCESSUS UNIFIE.....	29
4.3	LES TACHES D'UN CYCLE DE VIE D'UP.....	31
4.4	LES PHASES D'UN CYCLE DE VIE D'UP .....	32
<b>CHAPITRE II :</b> .....		<b>34</b>
<b>DIAGRAMMES D'ETATS-TRANSITIONS &amp; TRAVAUX DE FORMALISATION.....</b>		<b>34</b>
<b>1.</b>	<b>DIAGRAMME D'ETATS-TRANSITIONS.....</b>	<b>34</b>
1.1	DEFINITION .....	34
1.2	ETATS .....	34
1.3	EVENEMENTS .....	36
1.4	TRANSITIONS.....	36
1.5	ETATS ET TRANSITIONS AVANCES .....	38
1.5.1	Activités d'entrée/sortie.....	38
1.5.2	Transitions Internes.....	38
1.5.3	Activités-Do.....	38
1.5.4	Evénements différés .....	39
1.5.5	Sous-machine.....	39
1.6	SOUS-ETATS.....	39
1.6.1	Sous-état séquentiel .....	40
1.6.2	Sous-état Orthogonal .....	40
1.6.3	Etat Historique .....	41
1.7	POINT DE CHOIX .....	41
1.7.1	Point de Jonction.....	41
1.7.2	Point de Décision.....	42
1.8	TRANSITION COMPLEXES .....	42
1.9	SEMANTIQUE DE MACHINE D'ETAT .....	43
<b>2.</b>	<b>TRAVAUX DE FORMALISATION DE DIAGRAMME D'ETATS TRANSITIONS.....</b>	<b>44</b>
2.1	LES MODELES MATHEMATIQUES .....	44
2.2	LES SYSTEMES DE REECRITURE .....	48
2.3	LES APPROCHES DE TRANSLATIONS .....	50
<b>CHAPITRE III :</b> .....		<b>54</b>
<b>LOGIQUE DE REECRITURE, MAUDE ET MODEL-CHECKING.....</b>		<b>54</b>
<b>1.</b>	<b>LES METHODES FORMELLES .....</b>	<b>54</b>
1.1	PREUVE DE THEOREME .....	54

1.2	EXPLORATION DE L'ENSEMBLE DES ETATS .....	55
<b>2.</b>	<b>LOGIQUE DE REECRITURE.....</b>	<b>55</b>
2.1	PRESENTATION .....	55
2.2	CONCEPTS DE BASES DES THEORIES.....	57
<b>3.</b>	<b>LANGAGE MAUDE.....</b>	<b>66</b>
3.1	PRESENTATION .....	66
3.2	MODULES FONCTIONNELLES .....	67
3.3	MODULES SYSTEMES .....	68
3.4	SPECIFICATIONS ORIENTEES OBJET EN MAUDE .....	68
3.5	EXECUTION DU MAUDE.....	70
3.6	COMMANDES MAUDE .....	72
<b>4.</b>	<b>MODEL-CHECKING ET MAUDE LTL MODEL-CHECKER .....</b>	<b>74</b>
4.1	MODEL CHECKING .....	74
4.2	STRUCTURE DE KRIPKE ET LTL.....	74
4.3	MAUDE LTL MODEL-CHECKER.....	76
	<b>CHAPITRE IV :.....</b>	<b>80</b>
	<b>METHODE DE MODEL-CHECKING DES MODELES UML EN UTILISANT MAUDE .....</b>	<b>80</b>
<b>1.</b>	<b>PRESENTATION DE LA METHODE.....</b>	<b>80</b>
1.1	ELABORATION DU MODELE UML .....	82
1.2	TRANSLATION DU MODELE UML.....	83
1.3	DEFINITION DES PROPRIETES A VERIFIER .....	90
1.4	VERIFICATION DU MODELE .....	91
<b>2.</b>	<b>EXEMPLE I : PROBLEME DE DINER DES PHILOSOPHES.....</b>	<b>93</b>
2.1	MODELE UML POUR LE PROBLEME DE DINER DES PHILOSOPHES.....	93
2.2	TRANSLATION DU MODELE UML.....	96
2.3	DEFINITION DES PROPRIETES A VERIFIER .....	99
2.4	VÉRIFICATION DU MODÈLE .....	102
<b>3.</b>	<b>EXEMPLE II : ATM-BANK.....</b>	<b>106</b>
3.1	MODÈLE UML ATM-BANK.....	106
3.2	TRANSLATION DU MODELE UML.....	108
3.3	VERIFICATION DES COLLABORATIONS .....	110
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>114</b>
	<b>REFERENCES .....</b>	<b>116</b>