

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE 1 ETAT DE L'ART : Modélisation et vérification en vue de la supervision des systèmes de production	5
1.1 Systèmes à événements discrets	5
1.1.1 Définition.....	5
1.1.2 Exemple de Systèmes a événements discrets	6
1.1.3 Systèmes continus, systèmes à événements discrets.....	7
1.1.4 Différents modèles pour les DES.....	8
1.1.4.1 Réseaux de Petri.....	8
1.1.4.2 Algèbre des dioïdes	8
1.1.4.3 Langages et Automates.....	9
1.1.5 Théorie de supervision pour la commande des DES	9
1.1.5.2 Démarche de conception d'un superviseur de contrôle.....	10
1.1.5.3 Exemple de conception d'un superviseur de contrôle.....	11
1.2 Systèmes de productions.....	13
1.2.1 Définitions	13
1.2.2 Composants d'un système de production.....	14
1.2.2.2 Système de pilotage.....	15
1.2.3 Caractéristiques des systèmes de production	15
1.2.3.1 Flexibilité.....	15
1.2.3.2 Réactivité	16
1.2.3.3 Proactivité	16
1.2.3.4 Robustesse	17
1.2.4 Processus de production.....	17
1.2.5 Complexité des systèmes de production	17
1.2.6 Classes des systèmes de production.....	17
1.2.6.1 Systèmes de production distribués	18
1.2.6.2 Systèmes de production flexibles.....	18
1.2.7 Supervision des systèmes de production	18
1.2.7.1 Réflexions sur les terminologies Commande, Surveillance et Supervision	18

1.2.7.2	Superviseur pour les systèmes de production	19
1.2.7.3	Structures de supervision d'un système de production	21
1.2.8	Modélisation des systèmes de production en vue de leur supervision.....	21
1.2.8.1	Modélisation structurelle	21
1.2.8.2	Modélisation comportementale.....	23
1.2.8.3	Langage de modélisation UML	23
1.2.9	Vérification des systèmes de production en vue de leur supervision	35
1.2.9.1	Modèle de Checking.....	35
1.2.9.2	Automates à états finis	37
1.2.9.3	Réseaux de Petri.....	38
1.4	Conclusion.....	49

CHAPITRE 2 Proposition d'une méthode de conception d'un superviseur de contrôle pour un processus de production distribué

2.1	Transformation de modèles.....	51
2.1.1	Pourquoi modéliser	51
2.1.2	Méta-modélisation	52
2.1.3	Transformation de modèles	53
2.1.3.1	Définitions	53
2.1.3.2	Transformations de type modèle vers modèle	54
2.1.3.3	Structure d'une transformation de type modèle vers modèle	54
2.1.3.4	Transformation de graphes	55
2.2	ATOM ³	56
2.2.1	Présentation.....	56
2.2.2	Architecture d'ATOM ³	57
2.2.2.1	Attributs	57
2.2.2.2	Contraintes et actions	58
2.2.2.3	Transformation de graphes	60
2.2.2.4	Langage Python.....	61
2.3	Modélisation de processus de production distribué.....	62
2.3.1	Choix des moyens de modélisation.....	62
2.3.2	Démarche de modélisation d'un processus de production distribué.....	63
2.3.2.1	Modélisation structurelle	63
2.4	Vérification du processus de production distribué	67
2.4.1	Choix des moyens de vérification.....	67

2.4.2 INA.....	68
2.4.3 Démarche de vérification d'un processus de production distribué.....	69
2.4.3.1 Génération d'un outil de modélisation avec les réseaux de Petri	71
2.4.3.2 Définition d'une grammaire de graphes	72
2.4.3.3 Vérification automatique des propriétés comportementales du processus de production	77
2.5 Conclusion.....	79
CHAPITRE 3 ETUDE DE CAS : Exemples d'application de la méthode de conception d'un superviseur de contrôle pour un processus de production distribué	80
3.1 Exemple1 : Chaîne d'emballage de produits	80
3.1.1 Présentation	80
3.1.2 Modélisation avec UML.....	81
3.1.2.1 Diagramme de cas d'utilisation	81
3.1.2.1 Diagramme de classes	81
3.1.2.3 Modélisation automatique de l'exemple	82
3.1.3 Transformation du diagramme de classes vers les réseaux de Petri	84
3.1.4 Vérification des propriétés du réseau de Petri généré.....	86
3.2 Exemple2 : Chaîne d'embouteillage.....	93
3.2.1 Présentation	93
3.2.2 Modélisation avec UML.....	93
3.2.2.1 Diagramme de cas d'utilisation	93
3.2.2.2 Diagramme de classes	94
3.2.2.3 Modélisation automatique de l'exemple	94
3.2.3 Transformation du diagramme de classes vers les réseaux de Petri	95
3.2.4 Vérification des propriétés du réseau de Petri généré.....	96
3.3 Conclusion.....	100
CONCLUSION GENERALE.....	101
