

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



THESE

Etudiée et présentée par

Malika NEZAR

Grade: Chargée. de cours

Pour obtenir le grade de

Docteur d'Etat

Spécialité: Electrotechnique, Automatique

THEME

DIAGNOSTIC DES ASSOCIATIONS CONVERTISSEURS
STATIQUES - MACHINES A SYNCHRONES EN UTILISANT
LES TECHNIQUES DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Date de Soutenance : 24 Juin 2006

devant le

JURY

K.BENMAHAMMED,
R.ABDESSEMED,
L.H.MOUSS,
M.E.H BENBOUZID,
H. BENALLA
B.AZZOUI,
M.L.BENDAAS,

Professeur univ de Sétif
Professeur univ de Batna
Maître de conf univ de Batna
Professeur, univ de Bretagne Occ
Maître de conf univ de Constantine
Maître de conf univ de Batna
Maître de conf univ de Batna

Président
Rapporteur
co-Rapporteur
Examinateur
Examinateur
Examinateur
Examinateur

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

AVANT PROPOS

ملخص

INDEX DES NOTATIONS ET ABREVIATIONS

Chapitre I

LA SURETE DE FONCTIONNEMENT DANS LES PREOCCUPATIONS DES INDUSTRIELS

I.1.	HISTORIQUE ET PROBLEMATIQUE.....	01
I.2.	INTERET DES T.I.A DANS LE CADRE DE L'ETUDE.....	03
I.3.	OBJECTIF DE L'ETUDE.....	03
I.4.	INTERET INDUSTRIEL DU DISPOSITIF.....	04
I.5.	SITUATION DU PROBLEME.....	04
I.6.	DES OBJECTIFS EN LIGNE AVEC LE DIAGNOSTIC	05
I.7.	ORGANISATION DE LA THESE.....	05
I.8.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	08

Chapitre II

DEFAILLANCES, PROCEDES INDUSTRIELS ET

(Esquisse d'un procédé totalement contrôlable)

II.1.	INTRODUCTION.....	10
II.2.	DISPOSITIF INDUSTRIEL ET MODES DE FONCTIONNEMENT.....	10
II.3.	DEFAILLANCE ET ECHEC DU SYSTEME DE PROTECTION.....	11
II.4.	ORIENTATION DIAGNOSTIC ET METHODES.....	13
II.5.	LE SYSTEME NERVEUX EN MODELE.....	14
II.5.1.	DESCRIPTIONS.....	14
II.5.2.	SYSTEME NERVEUX ENTRE DEFAILLANCES ET DIAGNOSTIC	18
II.5.3.	SURVEILLANCE TEMPS REEL.....	18
II.5.4.	RECHERCHE INDISPENSABLE DES SYMPTOMES.....	18
II.6.	CONCLUSIONS RELATIVES A L'ESQUISSE.....	19
II.7.	PROCEDE ET ENVIRONNEMENT.....	21
II.8.	PERTURBATIONS ET OUTILS DE PROTECTION.....	22
II.8.1.	EFFET DE L'ENVIRONNEMENT SUR LE PROCEDE.....	22
II.8.2.	INTERET DE LA COMMANDE PAR M.L.I ET PANNES FRÉQUENTES.....	22
II.8.3.	OUTILS DE PROTECTION.....	25
II.9.	SUPPORT DE L'INFORMATION.....	25
II.10.	CONCLUSION.....	26
II.11.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	26

Chapitre III

INTEGRATION DES T.I.A AU SYSTEME DE CONTROLE COMMANDE

III.1. INTRODUCTION.....	29
III.2. POSSIBILITEES D'EXPLOITATION DU SYSTEME DE PROTECTION	31
III.2.1. RECOMMANDATIONS DE L'INDUSTRIEL.....	32
III.2.2. SYSTEME DE SURVEILLANCE PROJETE.....	32
III.2.3. FONCTIONS SURVEILLANCE ET TRAITEMENT DE DONNEES.....	33
III.3. DEFAUTS ET DIAGNOSTIC TEMPS REEL.....	33
III.4. LE RECOURT A L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE.....	35
III.5. L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET SES OUTILS.....	35
III.5.1. RESEAUX DE NEURONES.....	35
III.5.1.1. Classification des réseaux de neurones.....	37
III.5.1.2. Apprentissage et Généralisation.....	37
III.5.2. LOGIQUE FLOUE:.....	38
III.5.2.1. Variables linguistiques et degré d'appartenance.....	38
III.5.2.2. Règles floues.....	39
III.5.2.3. Contrôleur flou.....	39
III.5.2.4. Base de connaissances.....	39
III.5.2.5. Extraction des règles.....	40
III.6. PERTINENCE DE L'INTEGRATION DES T.I.A.....	40
III.7. DEMARCHE SUIVIE EN SURVEILLANCE TEMPS REEL.....	41
III.7.1. MISE EN ŒUVRE DU DIAGNOSTIC	41
III.7.2. DIAGNOSTIC DES DEFAUTS IMPREVISIBLES.....	41
III.7.3. VECTEURS TESTS ET SEUILS D'ACTIVATION DES T.I.A.....	42
III.7.4. IDENTIFICATION DU DEFAUT	42
III.7.5. LOCALISATION DE LA SOURCE DE PERTURBATION.....	43
III.7.6. OUTIL D'ANALYSE COMPORTEMENTALE DU PROCEDE... ..	43
III.8. CONCLUSION.....	44
III.9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	45

Chapitre IV

TESTS DE VALIDITE DES TECHNIQUES DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

IV.1. INTRODUCTION.....	47
IV.2. DISPOSITIF ET MODELE DE LA MACHINE	48
IV.2.1. MODELE DE PARK	49
IV.3. CONTROLE ET REGULATION DE LA MACHINE ASYNCHRONE.....	51
IV.3.1. PRINCIPE DE LA COMMANDE	51
IV.3.2. PROBLEME DE MESURE ET OBSERVATION DES VARIABLES.....	51
IV.3.3. CONTROLE DU FLUX MAGNETIQUE.....	52
IV.3.4. CONTROLE DU COUPLE ET DE LA VITESSE.....	52
IV.4. EVOLUTION D'ETAT DE LA MACHINE SANS CONVERTISSEUR.....	53
IV.5. ASSOCIATION ONDULEUR MACHINE ASYNCHRONE.....	55
IV.5.1. COMMUTATION	55
IV.5.2. MODELE MATHEMATIQUE DU CONVERTISSEUR STATIQUE	56

IV.6. SIMULATION DU MODELE AVEC CONVERTISSEUR.....	57
IV.6.1. RESULTATS ET INTERPRETATION.....	58
IV.6.2. Effet du défaut de commutation sur le procédé.....	62
IV.7. MODELE DES APPROCHES DE L'I.A.....	64
IV.7.1. MODELE DE LA LOGIQUE FLOUE	64
IV.7.2. MODELE DU RESEAUX DE NEURONES	68
IV.7.3. Systèmes Hybrides.....	72
IV.8. ETUDE DE SIMULATION.....	73
IV.8.1. REPRODUCTION COMPORTEMENTALE DU MODE NORMAL.....	74
IV.8.1.1. REPRODUCTION COMPORTEMENTALE PAR LOGIQUE FLOUE.....	74
IV.8.1.2. REPRODUCTION COMPORTEMENTALE PAR L'APPROCHE RESEAU DE NEURONES.....	75
IV.8.1.3. REPRODUCTION COMPORTEMENTALE PAR L'APPROCHE HYBRIDE	77
IV.9. CONCLUSION.....	78
IV.10. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	80

Chapitre V

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET DIAGNOSTIC INDUSTRIEL

V.1. INTRODUCTION	82
V.2. PROBLEME TRAITE	82
V.2.1. DESCRIPTION	82
V.2.2. DEFAUTS DANS L'ONDULEUR.....	83
V.3. SIMULATION DU MODELE EN DEFAUT	83
V.3.1. RESULTATS ET DISCUSSION	84
V.4. REPRODUCTION PAR L'APPROCHE RESEAU DE NEURONE.....	87
V.4.1. RESULTATS ET DISCUSSIONS (RN supervisés).....	87
V.4.2. RESULTATS ET DISCUSSIONS (RN non supervisés).....	89
V.5. REPRODUCTION PAR L'APPROCHE LOGIQUE FLOUE.....	91
V.5.1. RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	91
V.6. REPRODUCTION PAR L'APPROCHE NEUROFLOU.....	93
V.6.1. RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	94
V.7. BASES DE L'INTERVENTION DIAGNOSTIC.....	95
V.7.1. DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL ET INTERETS.....	99
V.7.2. APPROCHES ARTIFICIELLE ET EXPLOITATION PRATIQUE	101
V.7.3. APPROCHE NEURONALE ET CONFIGURATION.....	102
V.7.4. APPROCHE FLOUE ET OPERATION DIAGNOSTIC.....	104
V.8. CONCLUSION.....	107
V.9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	108

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

ANNEXE 1 PRESENTATION DU PROCEDE

ANNEXE 2 APPAREILLAGE DE CONTROLE COMMANDE Extrait du Cahier
Technique Merlin Gerin n° 165 / p.14

PROTECTION BT ET VARIATEURS DE VITESSE Extrait du Cahier
Technique N° 204