

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université El-hadj Lakhdar –BATNA-
Faculté des Sciences de l'Ingénieur
Département de Génie industriel

MEMOIRE

PRESENTE AU
Laboratoire d'Automatique et Productique
En vue de l'obtention de
MAGISTERE

Spécialité : Génie Industriel
Option : Génie Industriel

Par

MAHADOUI RAFIK

Ingénieur d'état en Informatique
Université de Batna

Thème

**DIAGNOSTIC INDUSTRIEL PAR NEURO-FLOU
-APPLICATION A UN SYSTEME DE PRODUCTION**

Directeur de mémoire : Dr. L.H. Mouss

Soutenu le : 02/03/2008

devant le jury :

N.K Mouss	MC	Université de Batna	Président
L.H. Mouss	MC	Université de Batna	Rapporteur
M.D. Mouss	CC	Université de Batna	Co - Rapporteur
M. Ben Mohamed	Pr	université Constantine	Examineur
H. kalla	Dr	Université de Batna	Examineur
El.K Merah	CC	Centre Univ. Khenchela	Invité

Année 2007

Sommaire

Introduction générale

Chapitre I : Surveillance et diagnostic industriel.....	
1.1 Introduction.....	6
1.2 Les méthodes de surveillance industrielle.....	6
1.2.1 Méthodes de surveillance avec modèle.....	9
1.2.1.1 Méthodes d'estimation paramétrique	9
1.2.1.2. Redondances physiques et analytiques	9
1.2.2 Méthodes de surveillance sans modèles.....	10
1.2.2.1 Surveillance avec outils statistiques	10
1.2.2.2 Surveillance par reconnaissance de formes	11
1.2.2.3 Surveillance par système Multi Agent	16
1.3 Le diagnostic industriel	16
1.3.1 Organisation générale d'un système de surveillance.....	16
1.3.2 Les Stratégies du diagnostic industriel.....	18
1.3.2.1 Stratégies orientées Bon Fonctionnement	19
1.3.2.2 Stratégies orientées Mauvais Fonctionnement.....	19
1.4 Conclusion.....	29
Chapitre 2: Les réseaux de neurones artificiels.....	21
2.1 Introduction	<u>22</u>
2.2 Les concepts de bases des réseaux de neurones.....	<u>22</u>
2.2.1 Le modele mathematique.....	<u>22</u>
2.2.2 Réseau de neurone artificiel.....	<u>24</u>
2.3 Les architectures neuronales.....	<u>24</u>
2.3.1 Les réseaux de neurones non bouclés « feed forward ».....	<u>24</u>
2.3.1.1 Réseaux non bouclés Mono-Couche.....	25
2.3.1.2 Réseaux non bouclés Multi-Couches	26

2.3.2 Réseaux de neurones bouclés (récurrents).....	27
2.4 Les types d'apprentissage des réseaux de neurones.....	27
2.4.1 Apprentissage non supervisé.....	28
2.4.2 Apprentissage supervisé.....	30
2.5 Les reseaux de neurones les plus utilises	30
2.5.1 Perceptron simple.....	31
2.5.2 Perceptron Multi Couches (PCM).....	32
2.5.2.1 la rétro propagation	33
2.5.2 Les Réseaux de neurones à Fonctions de Base Radiales(RFB).....	34
2.5.3 Réseaux auto-organisateur (réseau de kohonen).....	35
2.6 Les différents application de RNAs	36
2.6.1 Reconnaissance de formes.....	37
2.6.2 Traitement de la parole	37
2.6.3 Détection d'anomalies.....	37
2.6.4 Traitements dépendant du temps.....	38
2.7 Les RNAs appliqués en diagnostic industriel.....	38
2.7.1. Application réalisées par RNAs.....	39
2.7.1 Exemple 'application.....	41
2.8 Conclusion	44
Chapitre 3 : La logique floue.....	45
3.1 Introduction	46
3.2 les opérations des ensembles flous.....	46
3.2.1 Notions d'ensemble flou.....	46
3.2.2 Les opérations et les normes.....	47
3.2.3 Les propositions floues et les variables linguistiques.....	47
3.3 Système d'inférence floue	48
3.3.1 Fuzzification (quantification floue)	49
3.3.1.1 Comment fuzzifier?	49
3.3.1.2 L'algorithme fuzzy k-means.....	49

3.3.2	Inférence floue.....	50
3.3.3	Defuzzification ou concrétisation.....	52
3.3.3.1	Defuzzification par le centre de gravité.....	52
3.3.3.2	Calcul du centre de gravité lors de la méthode d'inférence SOM / PROD53	
3.3.3.3	Méthode par valeur maximum.....	53
3.4	Les applications de la logique floue.....	54
3.4.1	Commande floue.....	54
3.4.2	Diagnostic industriel.....	55
3.5	Conclusion.....	56
Chapitre 4	Les systemes neuro-flous.....	58
4.1	Introduction.....	59
4.2	Définitions.....	59
4.3	Les sytèmes de neuro-flous coopératifs.....	61
4.4	les sytèmes de neuro-flous concurrents.....	62
4.5	Les sytèmes neuro-flous hybrides.....	62
4.5.1	Définition.....	62
4.5.1	Le système neuro-flou hybride de type Mamdani.....	63
4.5.2	le système neuro-flou de type takagi-sugeno.....	65
4.6	Les avantages des systèmes neuro-flous.....	66
4.6.1	La rapidité de calcule.....	66
4.6.2	La Flexibilité.....	66
4.6.4	Généralisation des connaissances.....	67
4.7	Modèles Neuro-Flous.....	67
4.7.1	ANFIS.....	67
4.7.2	NEFCLASS.....	68
4.7.3	NEFCON.....	68
4.7.4	NEFPROX (Neuro Fuzzy function apPROXimator).....	69
4.7.5	Système Neuro-Floue Hybride (HyFIS).....	70
4.7.6	Les réseaux neuro-flous à Fonctions de Base Radiales.....	70

4.7.7 Les réseaux neuro-flous Multi-Couches.....	71
4.7.7.1 Codage des sous-ensembles flous.....	72
4.7.7.2 Calcul du degré d'activation des prémisses	72
4.7.7.3 Inférence et défuzzification.....	72
4.7.7.4 Apprentissage	73
4.8 Les applications des réseaux neuro-flous.....	74
4.9 Conclusion.....	74
Chapitre 5: Le diagnostic industriel par neuro-flou.....	75
5.1 Introduction	76
5.2 Diagnostic par reconnaissance des formes statistique neuro-floue	76
5.2.1 Phase d'analyse.....	78
5.2.2 Phase de choix d'une méthode de décision.....	78
5.2.2.1 Classificateur neuro-flou NEFDIAG	79
5.2.2.1.1 Le perceptron flou	79
5.2.2.1.2 Représentation de NEFDIAG.....	80
5.2.2.1.3 L'a ² pprentissage	82
5.2.2.1.4 Aspects d'implémentation.....	89
5.2.2.2 Notion de rejet.....	91
5.3 Application industrielle du NEFDIAG	92
5.3.1 Introduction.....	92
5.3.2 Brève présentation de l'entreprise.....	92
5.3.3. Diagnostic de l'atelier de clinkérisation par neuro-flou	93
5.3.3.1 Analyse de dysfonctionnements.....	93
5.3.3.2 L'apprentissage de NEFDIAG.....	95
5.3.3.3 Présence d'un dysfonctionnement.....	99
5.3.3.4 Résultats des données IRIS de FISHER.....	100
5.3.4 Comparaison avec autre systèmes.....	101
5.4 Conclusion.....	102

Conclusion générale

Bibliographie

Annexes