

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE



*Université M'hamed Bougara  
Boumerdès  
Faculté des Hydrocarbures et de  
la Chimie  
Laboratoire de l'Automatique  
Appliquée*



## MEMOIRE

*Présenté par:*

**Mme FATIHA BOUHIRED**

*Pour l'obtention du titre de Magister en Automatique*

*Option: Automatisation des procédés industriels et Traitement du Signal*

## THEME

# Commande et contrôle d'une installation solaire thermique

Membres du jury :

<b><u>Président :</u></b>	<b>Mr. M. SAIGHI</b>	Maître de conférence	USTHB
<b><u>Rapporteur :</u></b>	<b>Mr. M. ZELMAT</b>	Professeur	FHC - Université de Boumerdès
<b><u>Co-Rapporteur :</u></b>	<b>Mr. M. BELHAMEL</b>	Directeur de recherche	CDER - Bouzaréah
<b><u>Examineurs :</u></b>	<b>Mr. A.BENZAOUI</b>	Chargé de cours	USTHB
	<b>Mr. M.DIAF</b>	Maître de Conférence	Université de tizi ouzou
	<b>Mr. H.MEGLOULI</b>	Chargé de cours	UMBB

BOUMERDES 2004

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	1
------------------------------------	---

### **CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES INSTALLATIONS SOLAIRES**

I.1 : INTRODUCTION.....	5
I.2 : PRINCIPE GÉNÉRAUX.....	6
I.2.1 : Gisement solaire.....	6
I.2.2 : Captage du rayonnement solaire.....	8
I.2.3 : Types de capteurs solaires plans.....	8
I.2.3.1 : Les capteurs sans vitrage ni isolation.....	8
I.2.3.2 : les capteur à haute performances.....	9
I.2.3.3 : Les capteurs vitrés.....	10
I.3 : PRODUCTION D'EAU CHAUDE PAR ENERGIE SOLAIRE.....	11
I.3.1 : Le capteur solaire .....	12
I.3.2 : Principes de fonctionnement.....	12
I.3.3 : Le transfert de l'énergie et le stockage.....	14
I.3.3.1 : Le transfert de l'énergie.....	14
I.3.3.2 : Le stockage.....	15
I.4 : LES ECHANGEURS DE CHALEUR.....	16
I.5 : CARACTERISTIQUES D'UN CAPTEURS SOLAIRE PLAN.....	18
I.6 : CONCLUSION.....	21

### **CHAPITRE II : REGULATION ET PROTECTION DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION D'EAU CHAUDE SOLAIRES.**

II : INTRODUCTION.....	22
II.1 : REGULATION DES POMPES.....	22
II.1.1 : Régulation différentielle.....	23
II.1.2 : Régulation différentielle avec vanne de commutation.....	25
II.1.3 : Régulation différentielle avec échangeur extérieur.....	27
II.2 : REGULATION DE L'APPOINT.....	28
II.2.1 : Régulation tout ou rien.....	29
II.2.1.a :Description du système .....	29
II.2.2 : Régulation par la logique floue.....	31
• MODELE FLOU.....	32
• L'UNIVERS DE DISCOURS.....	32
ETAPE 1 : FUZZYFICATION.....	32
ETAPE 2 : INFERENCE.....	33
ETAPE 3 : DEFUZZYFICATION.....	33
II.3 : CONCLUSION.....	34

### CHAPITRE III : DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION D'EAU CHAUDE SOLAIRES

III.1	: INTRODUCTION.....	35
III.2	: DIMENSIONNEMENT DES PRINCIPAUX COMPOSANTS.....	35
III.2.1	: Dimensionnement des capteurs solaires.....	35
III.2.2	: Dimensionnement du stock.....	36
III.2.3	: Dimensionnement des pompes.....	37
III.2.4	: Dimensionnement de l'isolant thermique du ballon.....	38
III.2.5	: Dimensionnement de la tuyauterie.....	40
III.2.6	: Dimensionnement de l'échangeur.....	40
III.2.7	: Dimensionnement l'appoint électrique.....	41
III.3	: BASE DE CALCUL DE L'INSTALLATION SOLAIRE ET DE SES PERFORMANCES ENERGETIQUES.....	42
III.3.1	: METHODE DE CALCUL.....	42
III.4	: APPLICATION DE LA METHODE DE CALCUL.....	49
III.4.1	: PARAMETRE DE CALCUL.....	49
III.4.2	: Résultats de calculs.....	53
III.4.3	: Rapport de l'installation.....	57
III.4.4	: INERPRETATION DES RESULTATS DE DIMENSIONNEMENT.....	60
III.5	: CONCLUSION.....	60

### CHAPITRE IV : TELECONTROLE DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION D'EAU CHAUDE SOLAIRES

IV	: INTRODUCTION.....	61
IV.1	: Description d'une installation de production d'eau chaude solaire télécontrôlée.....	61
IV.2	: MESURE POSSIBLES.....	63
IV.2.1	: L'irradiation solaire.....	63
IV.2.2	: Débit d'eau chaude.....	64
IV.2.3	: Energie solaire utile.....	64
IV.2.4	: Energie d'appoint.....	65
IV.2.5	: Energie électrique.....	65
IV.2.6	: Bilans et rendement globaux.....	66
IV.3	: CENTRALE DE MESURE : TBC SOLAIRE.....	66
IV.3.1	: CARACTERISTIQUES TECHNIQUES.....	68
IV.4	: PROGRAMMATION DU TBC SOLAIRE.....	70
IV.5	: INTERROGATION DU TBC SOLAIRE.....	71
IV.5.1	: INTERROGATIO PAR MICRO-ORDINATEUR.....	71
IV.6	: EXEMPLE D'INTERROGATION DU TBC SOLAIRE.....	73
IV.7	: APPLICATION DU TELECONTROLE.....	74
IV.7.1	: DESCRIPTION DE L'INSTALLATION.....	74
IV.8	: CONCLUSION.....	75

## **CHAPITRE V : RESULTATS ET INTERPRETATIONS**

V.	: INTRODUCTION.....	76
V.1	: INTERPRETATION DES COURBES.....	76
V.2	: CONCLUSION.....	77

<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>90</b>
---------------------------------	-----------

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## **ANNEXES**