

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش - الجزائر -
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL-
HARRACH -ALGER-

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Département : Génie rural

Spécialité : Sciences et techniques des agroéquipements

THEME

***Etude et réalisation d'un système de contrôle
pour serre expérimentale***

Présenté par : M. BOUHLAL Alaeddine

Soutenu le : 23/09/2018

Jury:

President : M. BAKEL M. Maitre –assistant classe A .ENSA D'ALGER

Promoteur : M. BOUDHAR L. Maitre de conférences classe B .ENSA D'ALGER

Examineurs : M. FEDDAL A. Maitre –conférences classe A .ENSA D'ALGER

M. ETSOURI. K. Maitre –assistant classe A .ENSA D'ALGER

M. MOHAMMEDI.Z. Maitre de conférences classe B .ENSA D'ALGER

Promotion : 2013/2018

Table des matières

Remerciement

Dédicace

Liste des Figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction générale..... 1

Etude bibliographique

I. Généralité sur les serres :..... 5

I.1 Définition d'une serre agricole : 5

I.2 Historique des serres : 5

I.3 Intérêt de la serre : 7

I.4 Orientation de la serre : 7

I.5 Mise en place des serres 8

I.6 Aspects spécifiques d'une serre : 8

I.6.1 Photosynthèse : 8

I.6.2 Respiration : 9

I.6.3 Évapotranspiration : 9

I.7 Les composantes d'une serre : 9

I.7.1 L'ossature (armature) : 9

I.7.2 Les matériaux de couverture ou de l'enveloppe : 11

I.8 Les types des serres agricole : 15

II. Climat de la serre :.....19

II.1 La lumière : 19

II.2 La température : 19

II.3 L'humidité : 20

II.4	Teneur en gaz carbonique : _____	20
II.5	Mouvements de l'air : _____	20
II.6	Aération : _____	21
II.7	L'effet de serre : _____	24
II.8	Méthodes de mesures du microclimat des serres : _____	26
II.8.1	Mesures du climat distribué	26
II.8.2	Mesures de températures et d'humidités :	27
II.8.3	Mesures du rayonnement solaire :	27
II.8.4	Mesures du taux d'aération :	28
II.8.5	Mesure de la vitesse et de la direction du vent :	28
III.	<i>L'énergie et la serre :</i>	29
III.2	Les sources d'énergie dans la serre : _____	29
III.2.1	L'énergie géothermique :	29
III.2.2	L'énergie solaire :	29
III.1	Échanges thermiques : _____	30
III.1.1	Échanges radiatifs :	30
III.1.2	Échanges conductifs :	31
III.1.3	Échanges convectifs :	31
 Éléments essentiels pour le pilotage climatique des serres 		
I.	<i>Introduction :</i>	33
II.	<i>Choix de la solution technologique</i>	33
III.	<i>Contrôle :</i>	33
IV.	<i>Conception d'un système de contrôle</i>	35
V.	<i>Fonctionnement d'un microcontrôleur :</i>	36
VI.	<i>Etude des microcontrôleurs</i>	37
VII.	<i>Avantages des microcontrôleurs :</i>	38
VIII.	<i>Les défauts des microcontrôleurs</i>	39
IX.	<i>Les familles des microcontrôleurs :</i>	39

X. Choix du microcontrôleur :	40
XI. Etude comparative des microcontrôleurs :	40
XII. L'arduino :	41
XII.1 Qu'est que c'est L'ARDUINO : _____	41
XII.2 Utilité et applications : _____	44
XIII. Les capteurs :	45
XIII.1 Mode de fonctionnement : _____	47
XIII.2 Caractéristiques statistiques d'un capteur : _____	48
XIII.3 Raisons de Choix du capteur : _____	49
XIII.4 Etalonnage des capteurs _____	49
XIII.5 Les types des capteurs pour une serre agronomique : _____	51
XIII.5.1 Les capteurs de température :.....	51
XIII.5.2 Les capteurs de l'humidité :.....	52
XIII.5.3 Les capteurs de rayonnement solaire (Luminosité) :.....	53
XIII.5.4 Les capteurs de dioxyde de carbone :.....	54
XIII.5.5 Les capteurs de pression :.....	55

Matériels et méthodes

I. Introduction :	56
II. Description de la serre :	56
II.1 Démentions de la mini serre : _____	57
II.2 Matériels de construction de la mini serre : _____	58
II.2.1 L'armature :	58
II.2.2 L'enveloppe :	59
III. Etude et réalisation du système de contrôle et de commande.....	60
III.1 La partie matérielle : _____	60
III.1.1 La carte principale :	63
III.1.1.1 La carte Arduino Mega 2560 :	63
III.1.1.2 Les caractéristiques principales :	64
III.1.1.3 Alimentation :	64

III.1.2	Le module wifi esp8266 e01 :	65
III.1.2.1	Introduction :	65
III.1.2.2	Branchement (ESP-01) :	66
III.1.2.3	Utilisation de l'ESP8266 comme module WiFi :	67
III.1.2.4	Difficultés rencontrées :	68
III.1.3	Capteurs d'humidité de l'air	69
III.1.3.1	Câblage d'un capteur DHTxx :	71
III.1.3.2	La communication avec un capteur DHTxx avec le microcontrôleur :	71
III.1.3.3	La réalisation du montage d'un DHTxx avec l'Arduino Mega :	72
III.1.4	Capteur d'humidité de sol :	73
III.1.4.1	Présentation :	73
III.1.4.2	Principe de fonctionnement :	74
III.1.4.3	Câblage :	74
III.1.5	Capteur de température DS18B20 :	75
III.1.5.1	Présentation :	75
III.1.5.2	Le montage :	76
III.1.6	Capteur de luminosité la photorésistance :	77
III.1.6.1	Présentation :	77
III.1.6.2	Le montage :	78
III.1.7	L'écran OLED ssd1306	78
III.1.7.1	Présentation :	78
III.1.7.2	Caractéristiques techniques de l'écran OLED	79
III.1.7.3	Câblage avec l'arduino :	79
III.1.8	Extracteur d'air :	80
III.1.9	Mini-pompes à eau	80
III.1.10	Module relais huit canaux :	80
III.1.10.1	Principe de fonctionnement :	81
III.1.10.2	Câblage avec l'Arduino	82
III.2	La partie programme : _____	83
III.2.1	Qu'est-ce qu'un programme ?	84
III.2.2	Description de l'IDE :	84
III.2.3	Structure du programme :	86
III.2.3.1	La Définition des constantes et des variables :	86
III.2.3.2	Configuration des entrées/sorties :	87
III.2.3.3	Programmation des interactions et comportements :	87
III.2.3.4	Les commentaires :	88
III.2.4	Le langage de programmation :	88

III.2.5	Compilation et Téléversement :	89
IV.	Conclusion :	90
Mise sous tension et test de la serre		
I.	Introduction :	91
I.1	L'écran d'accueil :	91
I.2	Page de contrôle :	92
I.3	Suivi de mini serre via Internet :	94
I.3.1	L'Internet des objets :	94
I.3.2	Suivi de mini serre sur un site web en temps réel :	95
I.3.3	Suivi de mini serre sur le smartphone en temps réel :	96
II.	Destination de la serre :	97
	Conclusion générale	98

ملخص:

في الوقت الحاضر، يتم دمج أنظمة التحكم التلقائي في العديد من التطبيقات والعمليات، بهدف دمج التحكم التلقائي في مجال الهندسة الزراعية قمنا بصناعة بيت بلاستيكي ذكي على مستوى قسم الهندسة الريفية، والذي يعتمد على نظام متابعة وتحكم تلقائي بمساعدة شريحة ذات معالج اردوينو ميجا 2560 وأجهزة استشعار ووحدات الكترونية أخرى.

البيت البلاستيكي الذكي يمنح إمكانية متابعة مختلف العوامل المناخية بشكل آني على شاشة داخل البيت وبواسطة موقع الكتروني وأيضاً على الهاتف الذكي. يضمن النظام أيضاً التحكم التلقائي بالتهوية، الري والتدفئة حسب حاجة النبتة تحت البيت البلاستيكي.

الكلمات المفتاحية: أنظمة تحكم تلقائي، بيت بلاستيكي ذكي، اردوينو، أجهزة استشعار.

Résumé :

De nos jours, des systèmes de commande automatique du fonctionnement des processus sont intégrés dans de nombreuses applications, Dans le but de l'implantation de l'automatisation dans le domaine de l'agronomie, on 'a réalisé une mini serre automatisée au niveau de département génie rurale, qui se base sur un système de contrôle et de commande automatique à l'aide d'une carte à microprocesseur Arduino Mega 2560 et des capteurs et d'autre modules. Notre smart serre nous donne la possibilité de contrôler les différents paramètres agronomiques en temps réel sur un écran dans la serre elle-même et sur un site web aussi sur le smart phone, le système assure le pilotage automatique de la ventilation, chauffage et d'irrigation selon les besoins de la plante sous serre.

Les Mots-clés : systèmes de contrôle automatique, smart serre, arduino, capteurs.

Abstract :

Nowadays, automatic control systems are integrated in many applications, For the purpose of the implementation of automation in the field of agronomy, we realized a mini greenhouse automated in the rural engineering department, which is based on an automatic control and commande system using a board with microprocessor Arduino Mega 2560 and sensors and other modules. Our smart greenhouse gives us the opportunity to control differents agronomic parameters in real time on a screen in the greenhouse itself and on a website also on the smart phone, the system provides automatic control of ventilation, heating and irrigation according to the needs of the plant.

Keywords : automatic control system, smart greenhouse, arduino, sensors.