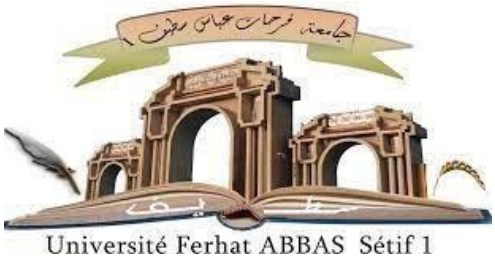
**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**
MINISTEREDEL'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ETDELARECHERCHE SCIENTIFIQUE

**UNIVERSITESETIF1FERHATABBAS**
Faculté des Sciences
Départementd'Informatique




# MEMOIREDEMASTER

Présenté envue de l'obtentiondudiplôme deMasterenréseaux et systémes distribués

---

## *Conception et réalisation d'un système intelligent de surveillanceetdecontrôleenvironnementaldesélevages avicoles basé sur l'Internet des Objets (IoT)*

---

**Réalisépar:**

DILMI Nour el illah
BENMILA Seif eddine

**Encadrépar:**

Dr.BALBALSamir

**Datede soutenance:14/06/2026**

**Promotion:2025/2026**

# *Resumé*

L’élevage avicole nécessite une surveillance continue des paramètres environnementaux afin d’assurer de bonnes conditions de croissance et de santé des volailles. Cependant, les méthodes traditionnelles de contrôle restent souvent manuelles, peu précises et demandentune présence permanente de l’éleveur. Dans ce contexte, l’Internet des Objets (IoT) offre des solutions intelligentes permettant d’automatiser la surveillance et le contrôle des systèmes d’élevage.Ce mémoire présente la conception et la réalisation d’un système intelligent de surveillance et de contrôle d’un poulailler basé sur les technologies IoT. Le système proposé utilise plusieurs capteurs, notamment le capteur DHT11 pour mesurer la température et l’humidité, le capteur MQ2 pour détecter les gaz ainsi que le capteur LDR pour surveiller la luminosité. Les données collectées sont traitées par une carte ESP32 puis envoyées vers une application permettant à l’utilisateur de consulter les données en temps réel et de contrôler différents équipements tels que le ventilateur, le chauffage et l’éclairage.L’objectif principal de ce projet est d’améliorer les conditions d’élevage, de réduire l’intervention manuelle et d’assurer une gestion intelligente et efficace du poulailler.

**Mots-clés :** IoT, ESP32, élevage avicole, poulailler intelligent, surveillance, contrôle automatique, capteurs,API.

# *Abstract*

Poultry farming requires continuous monitoring of environmental parameters to ensure suitable conditions for poultry growth and health. However, traditional monitoring methods are often manual, inaccurate, and require the permanent presence of the breeder. In this context, the Internet of Things (IoT) provides intelligent solutions for automating the monitoring and control of poultry farming systems.This thesis presents the design and implementation of an intelligent poultry house monitoring and control system based on IoT technologies. The proposed system uses several sensors, including the DHT11 sensor for temperature and humidity measurement, the MQ2 sensor for gas detection, and the LDR sensor for light monitoring. The collected data are processed using an ESP32 board and transmitted to an application that allows the user to monitor data in real time and control different devices such as the ventilation system, heating, and lighting.The main objective of this project is to improve poultry farming conditions, reduce manual intervention, and ensure intelligent and efficient poultry house management.

**Keywords:** IoT,ESP32, poultry farming,smart poultryhouse, monitoring, automatic control, sensors,API.

# الملخص

يتطلب قطاع تربية الدواجن مراقبة مستمرة للعوامل البيئية من أجل توفير الظروف المناسبة لنمو وصحة الدواجن. ومع ذلك، فإن طرق المراقبة التقليدية غالبًا ما تكون يدوية، غير دقيقة، وتتطلب حضورًا دائمًا للمربي. وفي هذا السياق، توفر تقنيات إنترنت الأشياء حلولًا ذكية تتيح أتمتة عمليات المراقبة والتحكم في أنظمة تربية الدواجن .تقدم هذه المذكرة تصميم وإنجاز نظام ذكي لمراقبة والتحكم في حظيرة الدواجن اعتمادًا على تقنيات إنترنت الأشياء. يعتمد النظام المقترح على عدة مستشعرات، منها مستشعر درجة الحرارة والرطوبة، ومستشعر كشف الغازات، ومستشعر شدة الإضاءة. تتم معالجة البيانات المجمعة بواسطة لوحة تحكم إلكترونية، ثم تُرسل إلى تطبيق يتيح للمستخدم متابعة البيانات في الوقت الحقيقي والتحكم في مختلف المعدات، مثل نظام التهوية والتدفئة والإضاءة .يتمثل الهدف الرئيسي لهذا المشروع في تحسين ظروف تربية الدواجن، وتقليل التدخل اليدوي، وضمان إدارة ذكية وفعالة لحظيرة الدواجن .

**الكلمات المفتاحية:** إنترنت الأشياء، لوحة التحكم الإلكترونية، تربية الدواجن، الحظيرة الذكية، المراقبة، التحكم الآلي، المستشعرات، واجهة برمجة التطبيقات.

# TABLEDESMATIÈRES

## Introductiongénérale

**Introductiongénérale ..... 1**

## Chapitre1:InternetdesObjetsetSystèmesIntelligents

Introduction ..... 4
Définitiondel'InternetdesObjets(IoT) ..... 4
Historiquesurl'InternetdesObjets ..... 5
Architecturedel'IoT ..... 6
Lescomposantesd'unsystèmeIoT ..... 7
Lesobjets(capteurs) ..... 7
Leréseau (connectivité) ..... 7
LAN/PAN(Local/PersonalAreaNetwork) ..... 8
LPWAN(LowPowerWideAreaNetwork) ..... 9
Réseauxcellulaires(longueportée) ..... 9
Lesdonnées ..... 10
Lesapplicationsd'exploitation ..... 10
Domainesd'applicationdel'IoT ..... 10
Maisonintelligente(SmartHome) ..... 10
Villeintelligente(SmartCity) ..... 10
Agricultureintelligente ..... 11
Industrieintelligente(Smart Industry) ..... 11
Santéintelligente(Smart Health) ..... 11
Transportintelligent(SmartTransportation) ..... 11
Avantagesetintérêtsdel'IoT ..... 12
Lamonitoringetladécision ..... 12
Lacollectededonnées ..... 12
Lafiabilitédesdonnées ..... 12
Définitiondessystèmesintelligents ..... 12
Fonctionnementdessystèmesintelligents ..... 13
Collectedes données ..... 13
Analysedesdonnées ..... 13
Prisede décision ..... 13
Action ..... 13
Applicationdessystèmesintelligentsdansl'agricultureconnectée ..... 14
Surveillancedesculturesetdel'environnement ..... 14

Optimisationdel'irrigationetdesressources ..... 14
Automatisationdessystèmesagricoles ..... 14
Contributionà laproductivitéetà ladurabilité ..... 14
Conclusion ..... 15

## Chapitre2:Étudedel'élevagedepoulets

Introduction ..... 17
Lafilièreavicole ..... 17
L'évolutiondela filièreavicoleenAlgérie ..... 17
Lapremièrephase(1962 à1968) ..... 17
Ladeuxièmephase(1969à1989) ..... 17
Latroisièmephase(1990ànosjours) ..... 18
Bâtimentd'élevagedepoulet ..... 18
Présentationdubâtimentd'élevage ..... 18
Typedebâtiment ..... 19
Implantationdubâtiment ..... 20
Lesdimensionsdubâtiment ..... 20
Leséquipementsd'unbâtimentd'élevage ..... 20
Facteursd'ambiancedansunbâtiment ..... 22
Cycled'élevageavicole ..... 25
L'automatisationdesconditionsd'élevage ..... 25
Lestravauxexistantsdansledomainedespoulaillersintelligents ..... 27
Conclusion ..... 27

## Chapitre3:AnalyseetConception

Introduction ..... 29
Analysedudomainedel'élevageavicole ..... 29
Présentationdel'élevageavicole ..... 29
Lesproblèmesrencontrésdansl'élevagetraditionnel ..... 29
L'apportdel'IoT dansl'élevageavicole ..... 29
Présentationdusystèmeproposé ..... 30
Objectifdusystème ..... 30
Descriptionetfonctionnementdusystème ..... 30
Analysefonctionnelledusystème ..... 31
Lesacteursdusystème ..... 31
Lesfonctionnalitésprincipalesdusystème ..... 31
Contrôledela température ..... 32
Contrôledel'humidité ..... 32
Contrôledesgaz ..... 33
Contrôledel'éclairage ..... 34

Communicationetgestiondesdonnées ..... 35
Langagedemodélisationunifié(UML) ..... 36
Définition ..... 36
TypesdediagrammesUML ..... 36
Lediagrammedecas d'utilisation ..... 37
Descriptiontextuelledescasd'utilisation ..... 38
Diagrammesdeséquence ..... 38
Diagrammedeséquencedeconnexion ..... 38
Diagrammedeséquenced'inscription ..... 39
Diagrammedeséquencedeconsultationdesdonnées ..... 40
Diagrammedeséquencedecontrôledeséquipements ..... 41
Diagrammedeséquencededémarraged'unnouveaucycle ..... 42
Diagrammedeséquencedeconsultationdel'historique ..... 43
Diagrammedeclasseglobal ..... 44
Conclusion ..... 44

## Chapitre4:RéalisationetImplémentation

Introduction ..... 47
Architecturegénéraledusystème ..... 47
Interfacephysiquedescapteursetactionneurs ..... 47
Composants ..... 47
CarteESP32DevKitCV4 ..... 47
Capteurs ..... 48
Modulerelais ..... 49
Ventilateur ..... 50
Systèmedechauffage ..... 50
LEDd'éclairage ..... 51
Filsdeconnexion ..... 51
Breadboard ..... 52
Schémadecâblagedescomposants ..... 52
Prototyperéalisé ..... 53
L'environnementdedéveloppementArduinoIDE ..... 53
LangageC/C++pour Arduino ..... 54
Lesbibliothèques ..... 54
DéveloppementdeI'applicationwebAVICO ..... 55
Éditeurdecode ..... 55
Frontend ..... 55
FrameworkIonic ..... 55
Technologiesutiliséespourledéveloppement del'application ..... 56
DéveloppementduBackend ..... 58
Node.js ..... 58
Express.js ..... 58

BasededonnéesMongoDB ..... 59
GestiondeversionsavecGitHub ..... 59
Hébergementdel'application ..... 60
Render ..... 60
Vercel ..... 60
LesinterfacesdenotreapplicationAvico ..... 60
PageSplash ..... 60
Paged'authentification ..... 61
Pagedevérification ..... 63
Tableaudebord(Dashboard) ..... 63
Page«NewCycle» ..... 64
Paged'historique(History) ..... 65
Conclusion ..... 66

## Conclusiongénérale

**Conclusiongénérale ..... 69**

## Bibliographie

**Bibliographie ..... 70**