



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences et Technologie
Département de Génie Electrique
Filière Electrotechnique

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologie
Filière : ELECTROMECHANIQUE
Spécialité : ELECTROMECHANIQUE

Présenté et soutenu par :

**Mohamed ikbal ZEGRIR/Mohamed islam AGUIBI/Abd
elhamide SOUKEUR**

Contrôleur automatique pour incubateur d'œufs

Jury :

Mer	Khene Mohamed Lotfi	MCA	Université de Biskra	Président
M ^{me}	Bechar Rahima	MCA	Université de Biskra	Examineur
Mer	Rezig Mohamed	MCB	Université de Biskra	Rapporteur

Année universitaire : 2024-2025

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la recherche scientifique



Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique
Filière : ELECTROMECHANIQUE
Option : ELECTROMECHANIQUE

Mémoire de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme :

MASTER

Thème

Contrôleur automatique pour
incubateur d'œufs

Présenté par :

Mohamed ikbal ZEGRIR

Mohamed islam AGUIBI

Abd elhamide SOUKEUR

Avis favorable de l'encadrant :

Rezig Mohamed

Avis favorable du Président du Jury

Dr Khene Mohamed Lotfi

Signature

Cachet et signature

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique



Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique
Filière : Electromecanique
Option : Electromecanique

Thème :

Contrôleur automatique pour incubateur d'œufs

RESUMES

Résumé :

Ce projet propose un système intelligent et innovant basé sur un contrôleur automatique destiné à surveiller et à réguler les incubateurs d'œufs. Il permet de contrôler avec précision les conditions ambiantes telles que la température, l'humidité et le retournement des œufs, garantissant ainsi un environnement optimal pour l'incubation. Le système repose sur un microcontrôleur qui lit les données provenant de différents capteurs et commande les dispositifs associés. Le contrôleur peut être programmé pour un fonctionnement autonome ou être piloté à distance via la technologie GSM. Ce système vise à améliorer le secteur avicole en optimisant les processus d'incubation et en augmentant la productivité à moindre coût.

Mots clés: microcontrôleur, contrôleur automatique d'incubateur d'œufs, secteur avicole, GSM.

Abstract :

This project presents an intelligent and innovative system consisting of an automatic controller designed to monitor and control egg incubators, accurately regulating environmental conditions such as temperature, humidity, and egg turning. This ensures the best possible environment for egg incubation. The system is based on a microcontroller that reads data from various sensors and controls the connected devices. The controller can be programmed for autonomous operation or controlled remotely using GSM technology. The goal of this system is to improve the poultry sector by enhancing hatching processes and increasing productivity at the lowest possible cost.

Key words: Microcontroller, automatic incubator controller, egg incubator, poultry sector, GSM.

DÉDICACE

*Nos chères mères et
nos chers
pères, Nos
Chers frères
et sœurs,*

À tous les enseignants, particulièrement *Prof: REZIG.M*,

*À GRINE./ ET
BOUSSOUAR.M,*

À toute la famille, À tous les amis,

*À Tous les collègues de
promotion 2025, À tous ceux que nous aimons*

et à tous ceux qui nous aiment,

Et À tous ceux qui comptent pour nos.

REMERCIEMENT

Nous louons Dieu Tout-Puissant qui nous a donné la force et la détermination pour accomplir cette thèse de master. Nous exprimons notre sincère gratitude et notre profond remerciement aux personnes suivantes :

Professeur. **Rezig mohamed** pour avoir accepté de diriger ce projet et pour la confiance qu'il nous a accordée. Merci, Professeur.

Nous tenons à remercier tout particulièrement nos chers parents pour l'amour et le soutien inconditionnels qu'ils nous ont offerts. Merci pour votre foi inébranlable en nous et pour vos grands sacrifices. Vous êtes et resterez toujours un pilier indispensable dans nos vies.

Nous remercions également **Grine Yacine** et **Boussouar Mounira** ,pour votre soutien et vos encouragements continus et pour tout ce qu'ils nous ont apporté,et pour Leurs précieux conseils et leur aide dans ce projet et leur patience à notre égard tout au long de cette période.

Nous remercions tous les professeurs qui nous ont enseignés tout au long de nos études, en particulier nos enseignants à l'Université Mohamed Khider de Biskra.

Enfin, nous souhaitons remercier tous ceux qui nous ont encouragés et soutenus dans la réalisation de ce travail, famille, collègues et amis sans exception.

TABLE DES MATIÈRES

1	<i>Généralité sur les incubateurs d'œufs</i>	3
1.1	INTRODUCTION:	3
1.2	Généralités sur les incubateurs	4
1.2.1	Définition de l'incubateur d'œufs:	4
1.3	Les types d'incubateur	5
1.3.1	Incubateur naturel	5
1.3.2	Les incubateurs artificiels	6
1.4	<i>Les paramètres à prendre en compte pour la réalisation des incubateurs :</i>	9
1.4.1	<i>La température</i>	9
1.4.2	Humidité	9
1.4.3	Ventilation	10
1.4.4	Retournement	10
1.5	Contexte et Problématique	10
1.6	Présentation du système :	11
1.6.1	Objectifs du Système	11
1.6.2	Maintenir des conditions optimales :	11
1.6.3	Faciliter le contrôle à distance :	11
1.6.4	Réduction des erreurs humaines :	12
1.6.5	Améliorer le taux d'éclosion :	12
1.6.6	Polyvalence du système :	12
1.7	Technologies et Composants Utilisés	12

1.7.1	INTRODUCTION :	12
1.7.2	Définition :	13
1.7.3	LE GSM :	14
1.7.4	Module GSM (SIM800L) :	15
1.8	Architecture du Système :	16
1.8.1	Explication du Schéma d'Architecture du Système d'Incubation Automatisé :	18
1.9	Conclusion :	19
2	Analyse théorique de divers composants.	20
2.1	INTRODUCTION.....	20
2.2	Schéma synoptique :	20
2.3	Les composants utilisés :	21
2.3.1	La carte Arduino :	21
2.3.2	Le Microcontrôleur ATMEGA328 :	23
2.3.3	Module relais :	24
2.3.4	LCD I2C "20×4":.....	25
2.3.5	Un capteur DHT11 :	26
2.3.6	Module Sim800L :	27
2.3.7	Bouton-poussoir :	29
2.3.8	Buzzer :	30
2.3.9	Les Résistances :	31
2.3.10	L'isolation galvanique :	32
2.4	CONCLUSION :	34
3	CONCEPTION ET REALISATION DE LA CARTE	35
3.1	INTRODUCTION:	35
3.2	Partie software	36
3.2.1	Programmation IDE	36
3.2.2	Plateforme de programmation Arduino	36
3.2.3	Principales caractéristiques d'Arduino IDE :	37
3.2.4	Structure d'un programme.....	37
3.3	Code de programmation :	37
3.4	Plateforme EasyEDA :	38
3.5	Réalisation matérielle :	39

3.5.1	Réalisation du circuit sur une plaque d'essai	39
3.5.2	Conception du Schéma Électronique.....	41
3.6	Guide d'utilisation de l'incubateur avec système de contrôle automatique :	44
3.6.1	Spécifications techniques :	44
3.6.2	Installation	44
3.6.3	Configuration initiale :	45
3.6.4	Mode d'utilisation :.....	45
3.6.5	Contrôle par SMS :.....	45
3.6.6	Système d'Alertes	45
3.6.7	Dépannage :.....	46
3.7	Conclusion :.....	47

LISTE DES FIGURES

1.1	incubateur naturel.....	5
1.2	incubateur artificiel.....	6
1.3	Le modèle statique.....	7
1.4	le modèle dynamique.....	8
1.5	Atmega328P- 28 broches double ligne paquet (DIP)	13
1.6	SIM8000L	15
1.7	d'architecture du système d'incubation automatisé	17
2.1	shema synoptique	21
2.2	ARDUINO UNO.....	22
2.3	Microcontrôleur de type ATMEGA328	23
2.4	schema de montage ATmega328p	24
2.5	Schéma module relais	25
2.6	: LCD I2C 4x20	26
2.7	module de capteur DHT11	27
2.8	Module SIM800L	28
2.9	schema montage SIM800L	28
2.10	Puch button.....	30
2.11	Buzzer	31
2.12	Résistance.....	32
2.13	Optocoupleur PC817.....	33
3.1	Plateforme de programmation ARDUINO.....	36

3.2	Enter Caption	38
3.3	Plateforme EasyEDA.....	39
3.4	Réalisation du circuit sur la plaque d'essai.....	40
3.5	schema electrique	42
3.6	Schéma PCB.....	43
3.7	LA CARTE 2D	43
3.8	la carte 3D.....	43
3.9	prototype pret.....	47
3.10	prototype pret.....	47

INTRODUCTION GÉNÉRAL

Avec l'évolution rapide de la technologie, l'intégration des systèmes intelligents est devenue essentielle dans divers domaines, y compris l'élevage avicole. Les incubateurs d'œufs jouent un rôle crucial dans l'amélioration des taux d'éclosion et l'augmentation de la production, contribuant ainsi à répondre à la demande croissante en poussins et à assurer une production durable. Cependant, les incubateurs traditionnels rencontrent plusieurs défis, tels que les coupures de courant, le manque de précision dans le contrôle de la température et de l'humidité, ainsi que la nécessité d'une surveillance constante. Ces contraintes ont conduit au développement d'incubateurs intelligents, dotés de systèmes de contrôle avancés.

Ce projet vise à concevoir et réaliser un Contrôleur automatique pour incubateur d'œufs basé sur les technologies de l'Internet des objets (IoT) et contrôlable à distance via le réseau GSM. Grâce à ce système, l'utilisateur pourra gérer la température, l'humidité et le retournement des œufs directement depuis son téléphone mobile, en envoyant et recevant des messages SMS. Cela permet de réduire l'intervention humaine et d'assurer une gestion plus efficace de l'incubation. De plus, l'incubateur sera équipé de capteurs avancés pour surveiller en temps réel les conditions environnementales et alerter immédiatement l'utilisateur en cas d'anomalie, garantissant ainsi un taux d'éclosion optimal.

Ce projet représente une avancée innovante dans la digitalisation du secteur agricole, en offrant des solutions intelligentes et durables aux éleveurs. Il contribue ainsi à réduire les coûts opérationnels, à optimiser la production et à faciliter la gestion des couvées. À travers cette initiative, nous cherchons à intégrer les technologies modernes aux besoins des agriculteurs, afin d'améliorer la productivité du secteur avicole et de soutenir un

développement durable dans ce domaine clé.

Ce mémoire est structuré en trois chapitres principaux : Le premier chapitre présente le contexte général du projet, les motivations qui ont conduit à sa réalisation, ainsi que les objectifs visés. Le deuxième chapitre Ce chapitre est consacré à une étude théorique détaillée des différents composants du projet final de notre recherche. Le troisième chapitre Ce chapitre explore à la fois la conception logicielle et la réalisation matérielle, en présentant le produit final. Enfin, une conclusion générale viendra récapituler les points essentiels développés tout au long des trois chapitres de ce mémoire.

CHAPITRE 1

GÉNÉRALITÉ SUR LES INCUBATEURS D'ŒUFS

1.1 INTRODUCTION:

Dans le cadre de ce projet de fin d'études, nous avons pour objectif de développer un Contrôleur automatique pour incubateur d'œufs. Ce dispositif permettra de créer et de maintenir des conditions optimales de température et d'humidité à l'intérieur de l'incubateur, assurant ainsi un environnement favorable à l'éclosion des œufs. L'incubation automatique présente de nombreux avantages par rapport aux méthodes traditionnelles. Elle permet notamment un contrôle précis des paramètres environnementaux, une protection efficace contre les conditions extérieures et une réduction significative des erreurs humaines. Grâce à l'utilisation de technologies modernes et intelligentes, l'utilisateur bénéficie d'une grande facilité d'utilisation, d'une meilleure productivité et d'un taux d'éclosion accru. Une fonctionnalité importante de notre système est la possibilité de le contrôler à distance via un téléphone portable, y compris par l'envoi et la réception de SMS. Cette méthode permet à l'utilisateur d'interagir avec le système sans avoir besoin de connexion internet, ni d'installer une application spécifique. Il pourra, par exemple, consulter l'état de l'incubateur ou modifier certains paramètres en envoyant de simples commandes textuelles. Ce mode de communication rend le système encore plus pratique, accessible et adapté aux zones peu couvertes par les réseaux Internet. De plus, la couveuse assure une bonne aération, protège les œufs de toute contamination extérieure et offre la possibilité d'incuber différents types d'œufs, ce qui la rend polyvalente et efficace. Ce chapitre présente les bases biologiques de l'incubation, les différents types d'incubateurs,

ainsi que les paramètres essentiels à leur fonctionnement et détaillera le concept, les objectifs et les atouts majeurs de notre système d'incubation automatisé.

1.2 Généralités sur les incubateurs

La reproduction des volailles nécessite la présence d'une femelle (poule, cane, etc.) et d'un jeune mâle bien portant. Pendant cette acte, les organes reproducteurs mâle libèrent les spermatozoïdes qui se dirigent à travers oviducte pour féconder ovule. Les œufs issus de cette reproduction sont constitués du jaune d'œuf, du blanc d'œuf (Albumen), d'une coquille calcaire poreuse et d'une chambre à air située à l'extrémité du gros bout de l'œuf. En effet le développement de l'embryon de chacun de ces œufs nécessitera de la chaleur, de l'air, de l'humidité et d'être retourné pendant la période de couvaion. De façon simplifiée, au cours de l'incubation et sous l'effet de la chaleur, l'embryon va se développer jusqu'à devenir poussin en se nourrissant des substances contenues dans le blanc et le jaune de l'œuf. Durant cette incubation, l'embryon va respirer grâce aux pores de la coquille : l'oxygène va lui parvenir grâce à un réseau de vaisseaux sanguins qui va se développer jusqu'à atteindre la surface intérieure de la coquille ; l'œuf va également perdre en moyenne 13 pourcent de son poids en eau entre le 1er et le 19ème jour. Cette perte d'eau s'effectue par les pores de la coquille. L'eau perdue va être remplacée, au fur et à mesure de l'incubation, par de l'air qui va venir augmenter le volume de la chambre à air.[\[BKMW04\]](#)

1.2.1 Définition de l'incubateur d'œufs:

Un incubateur d'œufs est un dispositif utilisé pour faire éclore artificiellement des œufs. Il offre un environnement contrôlé, comprenant la température, l'humidité et la ventilation, pour reproduire les conditions que les œufs connaîtraient dans une situation de couvaion naturelle. Les incubateurs d'œufs peuvent être utilisés pour faire éclore une variété d'œufs d'oiseaux, tels que les œufs de poulet, de canard, d'oie, de caille et de dinde. Certains incubateurs peuvent également convenir aux œufs de reptiles ou d'insectes.

1.3 Les types d'incubateur

1.3.1 Incubateur naturel

En fonction de sa race, la poule peut couvrir en moyenne 8 à 14 œufs. Elle commence la couvée lorsqu'elle a fini de pondre. Cette phase de couvaison se caractérise par une maintenance dans le nid, le retournement des œufs et une posture agressive lors d'une approche. En effet, la poule ne quitte le nid que très brièvement pour s'alimenter et boire. En outre, elle a besoin du calme pour mener à bien la couvée. Pendant la couvée, elle fournit la température, l'humidité et la ventilation nécessaires au bon développement des œufs. L'éclosion intervient au bout de 21 jours d'incubation. Le taux d'éclosion varie selon plusieurs facteurs. Ainsi, des études rapportent respectivement des taux d'éclosion qui varient entre 50 pourcent et 60 pourcent (KAZED, 2011).

Après l'éclosion, la poule prend soin de ses poussins en leur apprenant à rechercher la nourriture et les protège également des agressions extérieures. Les activités de couvaison et d'élevage des poussins accroissent la longueur du cycle reproductif chez la poule de 58 jours pour atteindre environ 74 jours (16 jours de ponte et de constitution de la couvée + 21 jours d'incubation + 37 jours d'élevage des poussins = 74 jours). Cette situation constitue une limite à la productivité de la poule et l'incubation artificielle pourrait être une solution à envisager pour augmenter le rendement de la production (Seydou, 2011). La figure I-1 illustre une couvaison naturelle, on peut clairement y voir la posture que prend la poule lorsqu'elle couve ses œufs.



Fig 1.1: incubateur naturel

1.3.2 Les incubateurs artificiels

L'objectif de l'incubation artificielle est d'obtenir le maximum d'œufs fertiles, le maximum de poussins éclos et le maximum de poussins commercialisables.

L'incubation artificielle est l'ensemble des opérations qui, à partir d'une quantité d'œufs pondus, permet d'obtenir le maximum de poussins viables au coût le plus bas possible en utilisant des incubateurs qui sont conçus pour régulariser la chaleur, l'humidité, la ventilation et la rotation des œufs afin d'accomplir un développement embryonnaire normal .[RF19]

Il existe dans le commerce de nombreux incubateurs de diverses capacités. La plupart fonctionne à l'électricité, mais certains d'entre eux peuvent être chauffés au gaz ou au pétrole. Ils disposent d'un thermostat permettant de maintenir la température constante dans une fourchette d'un degré Celsius. Le taux d'humidité approprié est généralement maintenu en fournissant une quantité déterminée d'eau proportionnelle au volume de la chambre de l'incubateur.[Son04]



Fig 1.2: incubateur artificiel

Il existe trois types d'incubation artificielle ayant des formes et des tailles différentes :

- Incubateur manuel
- Incubateur semi-automatique

- Incubateur automatique

1.3.2.1 Incubation mixte

Pour ce type d'incubation, on commence à incuber sous des poules et terminer dans la couveuse artificielle, ou bien l'inverse.

1.3.2.2 Les modèles d'incubateurs artificiels

Il existe deux modèles d'incubateurs artificiels : les incubateurs à ventilation naturelle ou statique et les incubateurs à ventilation forcée ou dynamique où l'air est renouvelé par un ventilateur.

1.3.2.3 Le modèle statique

Dans un incubateur statique, le chauffage a lieu au sommet. Pour les modèles électriques, il s'agit d'une résistance chauffante, ils existent d'autres types qui utilisent des lampes à filament de tungstène, dans le modèle au gaz naturel ou au mazout, le chauffage se fait par des flammes permanentes ou par des réservoirs d'eau chaude. Selon son incubateur, en raison de l'emplacement de la source de chaleur, la température est supérieure dans des endroits hauts par rapport aux endroits bas. De plus, l'air chaud se rassemble vers le haut de l'enceinte fermée. En conséquence, la température de l'incubateur diminue de plus en plus de haut en bas. C'est pourquoi les œufs sont placés sur un seul plateau à la même hauteur pour bénéficier de la même température qui doit être fixée à 37°C , elle est mesurée au sommet des œufs. De plus, le retournement des œufs cinq à sept fois par jour est nécessaire.[\[Emb\]](#)

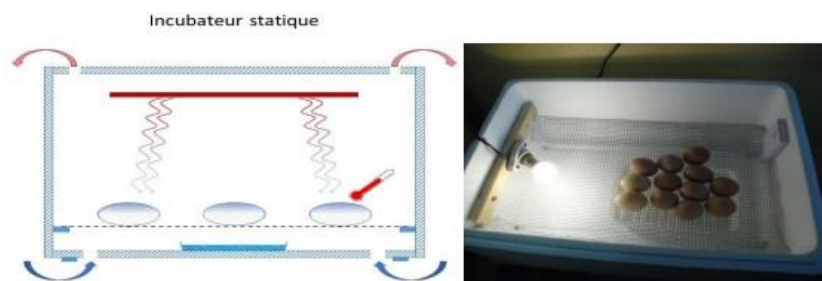


Fig 1.3: Le modèle statique

1.3.2.4 le modèle dynamique

Dans cet incubateur, l'air intérieur est diffusé par un ventilateur. Ces derniers doivent être placés à l'écart des œufs et des poussins à couvrir, et une grille de protection doit être appliquée pour éviter de les blesser. Dans d'autres modèles, l'aspirateur supérieur ou inférieur aspire de l'air puis réinjecte l'air dans l'autre extrémité après la phase de chauffage et de refroidissement. En conséquence, la température de l'ensemble du dispositif est complètement uniforme. C'est pourquoi nous pouvons placer des plateaux à œufs à différentes hauteurs. Dans ce type d'incubateur, la température doit être réglée à 37,8 ° C ou 38 degrés Celsius et mesuré sur le dessus de l'œuf. Notons que le modèle dynamique est plus sophistiqué que le modèle statique.[\[Eta\]](#)



Fig 1.4: le modèle dynamique

1.4 Les paramètres à prendre en compte pour la réalisation des incubateurs :

1.4.1 La température

Dans le processus d'ajustement de l'incubateur artificiel, la température joue un rôle très important. En effet, lors du processus d'incubation, les paramètres à considérer sont :

La température de la pièce

Il est indispensable de placer sa couveuse dans une pièce à température ambiante, entre 20 et 35,5°C. C'est cette température qui va permettre à la couveuse de réguler les autres paramètres de l'incubation et ainsi éviter les variations de température ou encore d'humidité.

La température de incubateur

Afin placer les œufs dans les meilleures conditions possibles, il vaut mieux démarrer la couveuse 12h avant le début de l'incubation. Cette action permet d'atteindre la bonne température d'incubation avant de mettre les œufs à l'intérieur. Cette température, est d'environ 37.7°C pour des œufs de poule et va permettre le développement de l'embryon. [\[II20\]](#)

1.4.2 Humidité

L'influence de l'humidité de l'air ou de l'humidité relative (HR) sur les résultats d'incubation est très importante. En effet : Les œufs perdent beaucoup d'eau à travers les pores de leur coquille, le contrôle de l'humidité dans l'incubateur évite la déshydratation des œufs, Le taux d'humidité approprié assure le développement normal de l'embryon, Pendant l'incubation, le taux d'humidité correct doit être maintenu. Si l'air est sec, les poussins se déshydratent rapidement et meurent, Le meilleur résultat de l'incubation est une humidité relative de 55 pourcent à 65 pourcent pendant les 18 jours et une humidité relative maximale de 75 pourcent pendant les trois derniers jours d'incubation. [\[II20\]](#)

1.4.3 Ventilation

Selon la norme, la ventilation est très importante pour fournir suffisamment d'oxygène aux embryons dans l'incubateur. L'oxygène représente 21 pourcent et le dioxyde de carbone 0,3 pourcent. C'est le point clé de la dernière étape de couvrement (régulation de la température et le rejet de dioxyde de carbone). [II20]

1.4.4 Retournement

Le but de l'opération de retournement est d'empêcher l'embryon de coller à la coquille de l'œuf, d'éviter autant que possible la position anormale de l'embryon et de mieux répartir la température sur toute la surface de l'œuf. En effet : L'œuf bascule entre deux positions possibles, il est à un angle de 45 degrés par rapport à la verticale, Le retournement doit être effectué toutes les 4 heures soit 6 fois par jour, Tout choc excessif entraînera la mort de l'embryon. [II20]

1.5 Contexte et Problématique

L'incubation des œufs est une pratique courante dans l'industrie avicole, notamment pour la production de poussins destinés à l'élevage. Traditionnellement, cette tâche exige une surveillance constante et un ajustement manuel des paramètres environnementaux, tels que la température, l'humidité et la ventilation. Ces méthodes, bien que fonctionnelles, présentent plusieurs inconvénients, notamment la possibilité d'erreurs humaines, des conditions de température et d'humidité difficiles à contrôler de manière précise, et une inefficacité dans la gestion des ressources énergétiques.

De plus, l'évolution des besoins dans le domaine de l'agriculture et de l'élevage exige une meilleure productivité et une qualité supérieure de production. Dans ce contexte, l'automatisation de l'incubation devient une solution pertinente, permettant de résoudre les limitations des méthodes traditionnelles. Notre projet s'inscrit dans ce besoin de modernisation et d'optimisation des pratiques d'incubation. Il vise à proposer une solution innovante, autonome, et simple à utiliser, capable d'assurer des conditions idéales pour l'éclosion des œufs, tout en réduisant les coûts et les erreurs humaines. Le contrôle à distance via SMS permet d'éliminer l'obligation d'une surveillance continue sur place et

d'accroître l'efficacité des opérations.

1.6 Présentation du système :

Le système d'incubation automatisé que nous avons développé est une solution intelligente et autonome destinée à assurer un environnement optimal pour l'éclosion des œufs. Il repose sur l'utilisation du microcontrôleur ATmega328P, qui coordonne l'ensemble des composants pour surveiller et ajuster en temps réel la température, l'humidité et la ventilation de l'incubateur. Grâce à l'intégration d'un module GSM, l'utilisateur peut contrôler le système à distance via des messages SMS, rendant l'utilisation pratique même dans les zones sans couverture Internet.

1.6.1 Objectifs du Système

L'objectif principal de notre système d'incubation automatisé est d'assurer un contrôle optimal des conditions environnementales à l'intérieur de l'incubateur, tout en offrant une gestion facile et à distance. Voici les principaux objectifs poursuivis par notre projet :

1.6.2 Maintenir des conditions optimales :

Le système régule de manière autonome la température et l'humidité à des niveaux adaptés à chaque type d'œuf. Les capteurs de température et d'humidité mesurent en continu ces paramètres et ajustent les mécanismes de chauffage, de refroidissement et de régulation de l'humidité.

1.6.3 Faciliter le contrôle à distance :

Grâce à la possibilité d'interagir avec l'incubateur via un téléphone portable par SMS, l'utilisateur peut recevoir des informations sur l'état de l'incubation (par exemple, température, humidité, état des œufs) et ajuster les paramètres à distance, sans avoir besoin d'installer une application dédiée.

1.6.4 Réduction des erreurs humaines :

Le système prend en charge l'automatisation de l'incubation, réduisant ainsi la dépendance à l'intervention humaine. Cela minimise les risques d'erreurs liés aux oublis ou aux ajustements incorrects.

1.6.5 Améliorer le taux d'éclosion :

En maintenant des conditions optimales de manière constante, le système vise à augmenter le taux de réussite de l'éclosion des œufs, ce qui peut conduire à une productivité améliorée pour les éleveurs.

1.6.6 Polyvalence du système :

L'incubateur est conçu pour être adaptable à différents types d'œufs (poules, canards, oies, etc.), ce qui le rend applicable à une large gamme de besoins dans le secteur de l'élevage.

1.7 Technologies et Composants Utilisés

Le système d'incubation automatisé que nous proposons repose sur l'utilisation de technologies modernes permettant de contrôler en temps réel les paramètres environnementaux et d'assurer une communication fluide avec l'utilisateur. Le microcontrôleur ATmega 328P

1.7.1 INTRODUCTION :

Les microcontrôleurs ATmega appartiennent à la famille des microcontrôleurs AVR et sont fabriqués par Atmel Corporation. Ce sont des microcontrôleurs à 8 bits avec une architecture RISC (Harvard), ils disposent de fonctionnalités standard telles que la mémoire ROM, la mémoire RAM, la mémoire EEPROM les minuteurs et les ports d'entrée / sortie, ainsi que des périphériques supplémentaires comme les convertisseurs analogiques-numériques (ADC), les ports d'interface série, etc. Ils ont 120 instructions dans leur répertoire et une plage de mémoire de programme allant de 4K à 256 K octets.

1.7.2 Définition :

Le microcontrôleur ATmega328P est basé sur une architecture de Harvard, c'est-à-dire une mémoire de données séparée d'une mémoire de programme. La mémoire du programme, également appelée mémoire de code. La taille de la mémoire du programme est de 32 Ko en lecture-écriture, c'est une mémoire de type flash. La mémoire de données est divisée en trois parties: 32 registres à usage général, 23 mémoires d'entrée / sortie et mémoire statique à accès aléatoire statique (SRAM) 2 Ko. Trois timers / compteurs flexibles avec modes de comparaison, interruptions internes et externes, USART programmable en série, interface série 2 fils orientée octet, port série SPI, convertisseur A/N avec 6 canaux 10 bits (8 canaux dans TQFP et QFN / MLF packages), horloge de surveillance programmable avec oscillateur interne et cinq modes d'économie d'énergie sélectionnables par logiciel. L'appareil fonctionne entre 1,8 et 5,5 volts DC. De plus, il possède certaines fonctionnalités constituées d'une architecture RISC avancée, bonne performance, compteur de minuterie réel ayant un oscillateur séparé, 6 broches PWM, verrouillage de la programmation pour la sécurité du logiciel. En exécutant des instructions puissantes dans un seul cycle d'horloge, l'appareil atteint des débits proches de 1 MIPS par MHz, équilibrant la consommation d'énergie et la vitesse de traitement.[[AM18](#)]



Fig 1.5: Atmega328P- 28 broches double ligne paquet (DIP)

1.7.3 LE GSM :

1.7.3.1 Définition :

Le GSM est la première norme de téléphonie cellulaire de deuxième génération, intégralement numérique. Cette technologie est devenue la référence mondiale pour les systèmes de communication mobiles. Le réseau GSM offre à ses utilisateurs une variété de services permettant la communication bout en bout entre stations mobiles à travers le réseau. La téléphonie constitue le service le plus significatif, permettant des communications entre deux mobiles ou entre un mobile et un poste fixe. D'autres services incluent la transmission de données et l'envoi de messages textes alphanumériques courts.

Avec l'émergence de la technologie GSM, la transmission sur de longues distances n'est plus un problème. Un téléphone portable, bien que de faible puissance (quelques watts), permet un accès suffisant au réseau téléphonique. Ceci rend possible le contrôle et la surveillance à distance de processus via l'envoi et la réception de commandes sous forme de SMS.[[ZFN10](#)]

1.7.3.2 Les services offerts par le réseau GSM :

Le réseau GSM propose une gamme étendue de fonctionnalités qui n'étaient pas disponibles avec les systèmes analogiques, incluant notamment :

- - Le radiotéléphone (appels téléphoniques).
- - Le roaming international, permettant une mobilité globale grâce à la normalisation du système.
- - Les appels d'urgence.
- - Les messages courts (SMS).
- - Le télétexte.
- - Le vidéotex.
- - La télécopie.
- - L'accès à la messagerie.



Fig 1.6: SIM800L

- - Le service de messages multimédias (MMS).

Dans notre projet, nous avons sélectionné le service la plus important offert par le réseau GSM : le SMS [[YM24](#)]

1.7.4 Module GSM (SIM800L) :

1.7.4.1 Définition :

Le SIM800L est le plus petit module GSM/GPRS au monde, mesurant seulement 2,2 cm x 1,8 cm. Ce module puissant démarre et recherche automatiquement le réseau. Il supporte le réseau quadri-bande GSM/GPRS, permettant la transmission à distance de données, de messages SMS et de données GPRS.

Le SIM800L communique avec le microcontrôleur via le port UART et supporte les commandes définies par les standards 3GPP TS 27.007, 27.005 ainsi que les commandes AT améliorées de SIMCOM. De plus, le module intègre une méthode de localisation appelée A-GPS, qui utilise le réseau mobile pour déterminer la position. Cette fonctionnalité permet également une forme de surveillance.

Le SIM800L peut nécessiter un courant de fonctionnement allant jusqu'à 2 ampères, mais il possède également une fonction de faible consommation d'énergie avec une charge de 1 mA en mode veille. Le module fonctionne avec une alimentation de 3,7 V à 4,2 V, comme spécifié dans sa fiche technique. [[Lim13](#)]

1.7.4.2 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

- Taille du module: 2.2 cm X 1.8 cm
- Module puissant, démarre et recherche automatiquement le réseau
- 2G Quad-band 850/900/1800/1900MHz
- Faire et recevoir des appels en utilisant le haut-parleur et les sorties micro.
- Recevez et envoyez des SMS
- Écoutez les émissions de radio FM
- Connectivité GPRS multi-slot classe 12 : max. 85,6 kbps (téléchargement/téléchargement)
- Contrôlable par commande AT (3GPP TS 27.007, 27.005 et commandes AT améliorées de SIMCOM)
- Supporte l'horloge en temps réel
- Plage de tension de fonctionnement 3.4V 4.4V
- Supporte A-GPS
- Faible consommation d'énergie, 1mA en mode veille
- Carte Micro SIM[YM24]

Statut de clignotement de la LED :

Si l'alimentation de SIM800L est suffisante, le voyant LED intégré commence à clignoter. La fréquence du clignotement indique ce qui suit :

Toutes les secondes : recherche d'un réseau. Toutes les trois secondes : connecté à un réseau. Deux fois par seconde : connexion par GPRS.[YM24]

1.8 Architecture du Système :

Le système est conçu de manière à être simple, efficace et modulaire. Il est composé de plusieurs sous-systèmes interconnectés qui permettent de maintenir un environnement optimal à l'intérieur de l'incubateur.

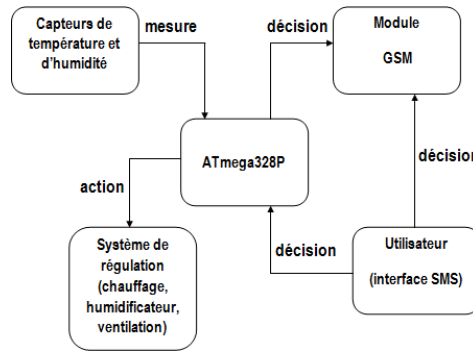


Fig 1.7: d'architecture du système d'incubation automatisé

L'ensemble de l'architecture :

Capteurs de température et d'humidité : Ces capteurs sont placés à des endroits stratégiques dans l'incubateur pour garantir une mesure précise et homogène de l'environnement.

Système de régulation : Ce sous-système comprend des dispositifs de chauffage, de refroidissement et d'humidification, gérés par le microcontrôleur en fonction des données reçues des capteurs.

Module GSM : Permet l'envoi et la réception des SMS pour la communication avec l'utilisateur.

Interface utilisateur (SMS) : Les utilisateurs peuvent envoyer des commandes via SMS pour obtenir des informations ou ajuster les paramètres. Par exemple, un message texte de type « Température ? » déclenchera une réponse du système indiquant la température actuelle de l'incubateur.

Fonctionnement du Système :

Mesure et contrôle des paramètres : En fonction des données reçues, le système ajuste les paramètres automatiquement pour maintenir une température et une humidité constantes.

Interaction via SMS : L'utilisateur peut envoyer des commandes pour obtenir des informations ou ajuster les paramètres (par exemple, « Réduire Humidité à 45 pourcent »).

Retour d'information SMS : Le système renvoie des mises à jour régulières et des alertes via SMS, telles que des notifications de dépassement de seuil de température ou d'humidité.

1.8.1 Explication du Schéma d'Architecture du Système d'Incubation Automatisé :

Le schéma ci-dessus représente l'architecture globale du système d'incubation automatisé. Il illustre les différents composants du système et leurs interactions, afin d'assurer un environnement optimal pour l'éclosion des œufs. Voici une description détaillée des éléments présents :

- **Capteurs de Température et d'Humidité**

Ces capteurs sont placés à l'intérieur de l'incubateur pour mesurer en temps réel les conditions environnementales. Les données collectées sont transmises au microcontrôleur.

- **Microcontrôleur ATmega328P**

Il constitue le cœur du système. Il traite les informations reçues des capteurs et contrôle les différents éléments de régulation (chauffage, ventilation, humidification). Il gère également la communication avec le module GSM pour les échanges SMS avec l'utilisateur.

- **Système de Régulation**

Il se compose de :

Il se compose de :

- o Résistances chauffantes pour ajuster la température.
- o Ventilateurs pour assurer une bonne circulation de l'air.
- o Dispositifs d'humidification pour maintenir le bon taux d'humidité.

Le tout est automatiquement contrôlé par le microcontrôleur selon les données des capteurs.

- **Utilisateur**

L'utilisateur interagit avec le système via des messages SMS. Il peut demander l'état des paramètres ou modifier certains réglages à distance, sans besoin de connexion Internet.

- **Méthode de Contrôle à Distance par SMS**

Le contrôle à distance par SMS repose sur l'utilisation d'un module GSM connecté au microcontrôleur. Ce module permet la communication bidirectionnelle entre

l'incubateur et l'utilisateur. L'utilisateur envoie un SMS avec une commande spécifique (par exemple, « Température ? » ou « Augmenter Humidité à 60 pourcent »), et le module GSM transmet la commande au microcontrôleur, qui réagit en conséquence.

Exemples de commandes SMS :

Température ? – Retourne la température actuelle de l'incubateur. Humidité 50 pourcent – Définit l'humidité à 50 pourcent et ajuste l'incubateur en conséquence. Statut ? – Envoie un rapport de l'état de l'incubateur (température, humidité, erreurs, etc.). Ce système permet de contrôler l'incubateur depuis n'importe quel endroit, tant qu'il y a un signal GSM disponible, rendant l'accès au dispositif plus flexible et accessible, particulièrement dans des zones rurales ou peu couvertes par Internet.

1.9 Conclusion :

À travers ce chapitre, nous avons mis en évidence l'importance des incubateurs automatisés et leur efficacité par rapport aux méthodes traditionnelles d'incubation. Nous avons également abordé les bases biologiques de l'incubation, les paramètres environnementaux essentiels à son bon déroulement, ainsi que le concept et les objectifs généraux de notre projet. L'intégration des technologies modernes dans ce domaine ne permet pas seulement d'améliorer le taux d'éclosion, mais offre également une solution plus pratique et accessible pour les éleveurs, notamment dans les zones où les infrastructures sont limitées. Les chapitres suivants seront consacrés aux aspects techniques et pratiques du système, allant de la conception à la réalisation, en passant par les tests de fonctionnement.

CHAPITRE 2

ANALYSE THÉORIQUE DE DIVERS COMPOSANTS.

2.1 INTRODUCTION :

Ce chapitre présente une étude théorique détaillée des différents composants du projet final, qui consiste en un système de contrôle pour une couveuse d'œufs visant à surveiller et réguler avec précision les conditions environnementales. Ce projet repose sur une approche interdisciplinaire combinant électronique et programmation, ce qui nous permet d'explorer le domaine de l'électronique embarquée, une branche de l'électronique qui s'intéresse à l'utilisation de la programmation pour améliorer et optimiser les fonctionnalités des dispositifs électroniques.

2.2 Schéma synoptique :

Le schéma synoptique présenté dans la figure II.1 illustre la structure modulaire et interconnectée du système de l'incubateur à œufs, composé des éléments principaux suivants :

- **Microcontrôleur:** Le microcontrôleur, généralement un ATmega328p dans ce cas, joue le rôle de cerveau du système. Il reçoit les informations provenant des capteurs et des boutons et SIM800L de commande, puis les convertit en instructions.
- **Module SIM800L :** Ce module permet la communication à distance par SMS. Il reçoit les commandes de l'utilisateur et transmet les réponses ou alertes générées par le système, telles que l'état de la température ou de l'humidité.

- **Le DHT11:** est un capteur numérique utilisé pour mesurer la température et l'humidité. Dans une incubatrice à œufs, il permet de surveiller en temps réel les conditions nécessaires au bon développement des embryons.

- **Resistance :** Lorsque la température requise dans l'incubatrice est atteinte, le microcontrôleur envoie un ordre au relais pour couper l'alimentation de la résistance.

- **appareil d'humidité:** Lorsque l'humidité requise dans l'incubatrice est atteinte, le microcontrôleur envoie un ordre au relais pour éteindre le générateur de vapeur d'eau.

- **MOTEUR :** Lorsque le temps requis pour retourner les œufs dans l'incubatrice est atteint, le microcontrôleur envoie un ordre au relais pour activer le moteur de retournement des œufs, qui tourne à un angle de 45 degrés, puis le moteur s'arrête

- **LCD :** L'écran affiche toutes les informations relatives à l'incubatrice à œufs.

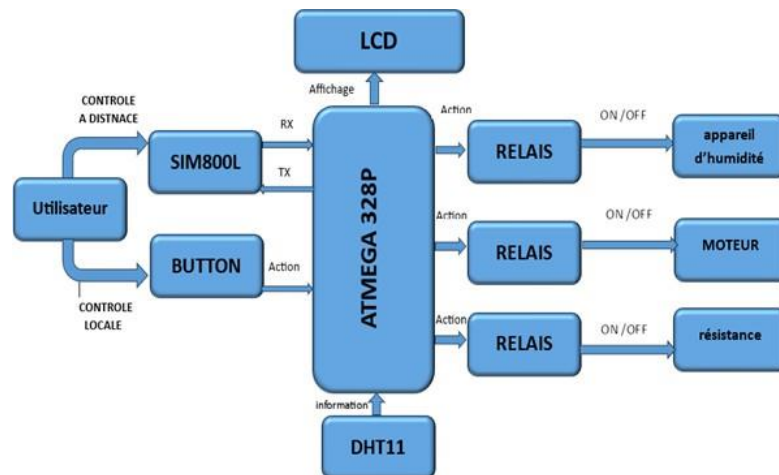


Fig 2.1: schéma synoptique

2.3 Les composants utilisés :

Cette section présente une analyse détaillée de tous les composants électroniques présents dans le système, en commençant par les éléments principaux et en terminant par les composants secondaires.

2.3.1 La carte Arduino :

La carte Arduino est un circuit imprimé open-source qui sert de plateforme de contrôle. Les plans de cette carte sont publiés sous une licence libre, bien que certains composants spécifiques, tels que le microcontrôleur et les composants complémentaires, ne soient pas

eux-mêmes sous licence libre. Un microcontrôleur programmé sur Arduino peut analyser et générer des signaux électriques pour accomplir une grande variété de tâches. Arduino est largement utilisé dans de nombreux domaines, y compris l'électrotechnique industrielle et embarquée, le modélisme, la domotique, ainsi que dans des secteurs plus créatifs tels que l'art contemporain et la robotique. Il peut contrôler des moteurs, des jeux de lumières, communiquer avec des ordinateurs, et piloter des dispositifs mobiles. Chaque module Arduino intègre un régulateur de tension de +5 V et un oscillateur à quartz de 16 MHz, bien que certains modèles puissent utiliser un résonateur céramique. Pour programmer la carte, on utilise l'IDE Arduino, un environnement de développement intégré. Arduino est un outil idéal pour créer des dispositifs capables d'interagir avec leur environnement. Il peut être connecté à divers capteurs qui détectent des stimuli comme le son, la lumière ou les vibrations, et utiliser ces données pour activer une lumière, modifier sa couleur, démarrer un moteur, et bien d'autres actions. Il recueille des informations via ses capteurs, analysant ainsi l'environnement réel autour de lui, prend des décisions basées sur ces données, et initie des réponses sous forme de sons, lumières, ou mouvements. Visuellement, Arduino se présente généralement sous la forme d'une carte électronique bleue de la taille d'une main. Elle est marquée de descriptions blanches qui aident à identifier ses divers composants. Tous les éléments et circuits de la carte sont visibles et accessibles.[MG19]



Fig 2.2: Arduino Uno

2.3.2 Le Microcontrôleur ATMEGA328 :

ATMEGA328 est un microcontrôleur populaire basé sur l'architecture RISC 8 bits d'Atmel. Il est doté d'une mémoire flash de 32 Ko, d'une SRAM de 2 Ko et d'une EEPROM de 1 Ko. Sa vitesse d'horloge maximale est de 20 MHz, ce qui le rend adapté aux applications exigeantes. ATMEGA328 dispose de 23 lignes d'E/S numériques, de 6 canaux PWM et de plusieurs périphériques de communication, notamment UART, SPI et I2C. Sa faible consommation d'énergie et son boîtier DIP pratique le rendent idéal pour les projets embarqués et les applications nécessitant un faible encombrement. La disponibilité étendue de bibliothèques et d'exemples de code en fait un choix populaire pour les débutants et les concepteurs expérimentés. La figure 2.3 illustre le microcontrôleur ATMEGA328 que nous avons employé lors de la phase de réalisation du prototype.[\[AM18\]](#)



Fig 2.3: Microcontrôleur de type ATMEGA328

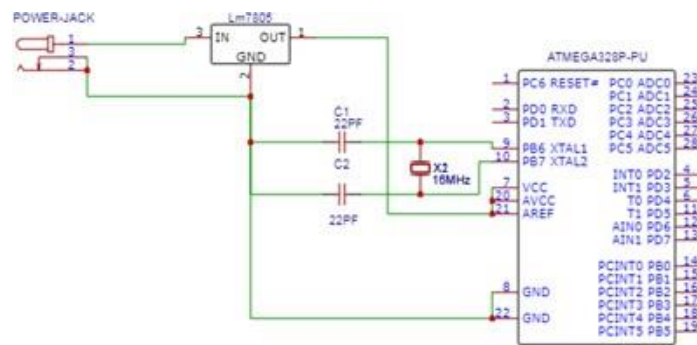


Fig 2.4: schéma de montage ATmega328p

2.3.3 Module relais :

Il s'agit d'une carte d'interface de relais à 2 canaux, conçue pour fonctionner avec une tension de 5V et sensible aux signaux de bas niveau. Chaque canal de cette carte nécessite un courant de commande entre 15 et 20 mA, ce qui la rend appropriée pour contrôler divers appareils et équipements nécessitant une charge importante. Les relais présents sur la carte sont capables de supporter des courants élevés, fonctionnant sous des tensions jusqu'à AC250V 10A ou DC30V 10A. La carte est équipée d'une interface standard qui permet une commande directe via un microcontrôleur, facilitant ainsi son intégration dans des projets d'électronique variés. En outre, ce module bénéficie d'une isolation optique entre la partie basse tension et la partie haute tension, ce qui renforce les mesures de sécurité. Cette caractéristique est cruciale non seulement pour la protection des utilisateurs et du matériel contre les surtensions potentielles, mais aussi pour prévenir les problèmes de boucles de masse lors de la connexion à un microcontrôleur. [DB20]

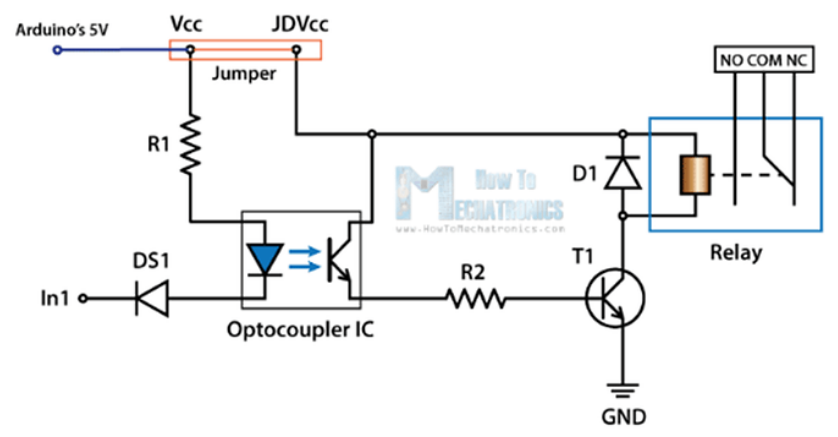


Fig 2.5: Schéma module relais

2.3.4 LCD I2C "20×4":

Les écrans LCD sont des modules intégrés économiques qui utilisent peu d'énergie (1 à 5 mA) et nécessitent peu de composants supplémentaires pour fonctionner correctement. Leurs tailles varient (1 à 4 lignes, 6 à 80 caractères), et ils peuvent inclure un rétroéclairage LED (consommation d'énergie plus élevée de 80 à 250 mA). Ils sont largement utilisés dans les applications de microcontrôleurs, offrant une interface utilisateur conviviale et la possibilité d'afficher des variables pendant le développement du programme. Le type spécifique d'écran LCD choisi pour une application dépend de ses caractéristiques techniques et de sa taille externe. Cependant, ils remplissent généralement des fonctions similaires. Pour les besoins du projet, un écran LCD 4x20 (4 lignes et 20 caractères) a été sélectionné. Son choix est basé sur sa capacité à répondre aux exigences du système et sur sa taille adéquate pour afficher des messages d'interaction utilisateur.[EZ24] Ci-dessous, nous allons vous montrer le type que nous avons utilisé dans notre conception dans la figure suivant



Fig 2.6: : LCD I2C 4x20

2.3.5 Un capteur DHT11 :

DH11 est un modèle spécifique de capteur numérique de température et d'humidité. Il utilise un capteur d'humidité capacitif et une thermistance pour mesurer l'humidité relative et la température de l'air environnant. Le capteur DH11 fournit une sortie numérique sous forme de signal de données série qui peut être lu par un microcontrôleur ou d'autres composants électroniques. Il offre un haut niveau de précision et est peu coûteux, ce qui le rend populaire pour une utilisation dans divers projets et applications qui nécessitent des mesures précises de température et d'humidité.



Fig 2.7: module de capteur DHT11

2.3.6 Module Sim800L :

SIM800L est un module GSM/GPRS conçu pour être utilisé dans les systèmes embarqués. Ils fournissent des appels vocaux, SMS et données pour les applications nécessitant une connectivité à distance. L'unité est de petite taille et consomme peu d'énergie, ce qui la rend adaptée à une utilisation dans des appareils portables et alimentés par batterie. Le SIM800L fonctionne sur les réseaux GSM/GPRS quadri-bande, ce qui signifie qu'il peut être utilisé dans le monde entier. Il prend en charge la transmission de données GPRS classe 10 jusqu'à 85,6 Kbps pour le téléchargement et le téléchargement. Il dispose également d'une pile TCP/IP intégrée, lui permettant de communiquer avec Internet. Le module comprend une interface série pour communiquer avec un microcontrôleur et prend en charge les commandes AT et GPRS.

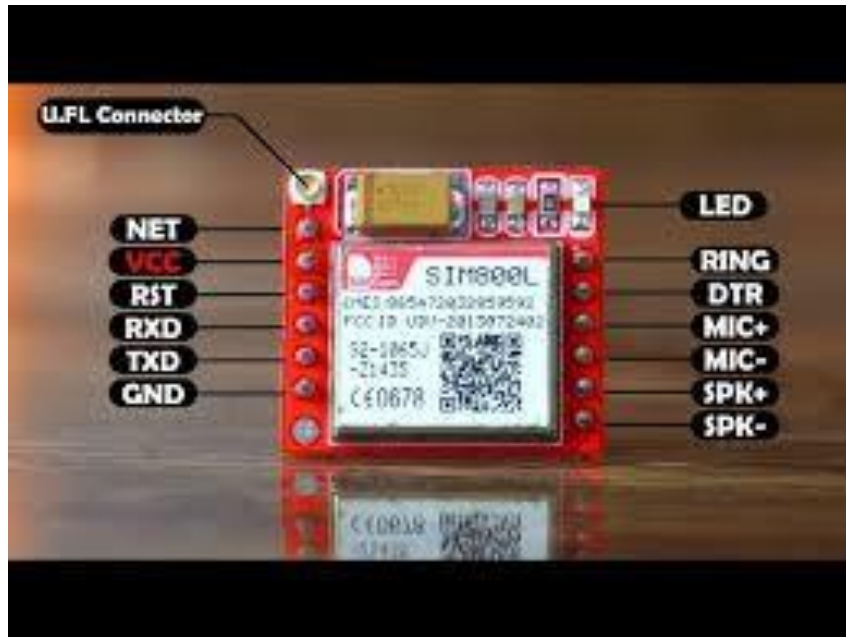


Fig 2.8: Module SIM800L

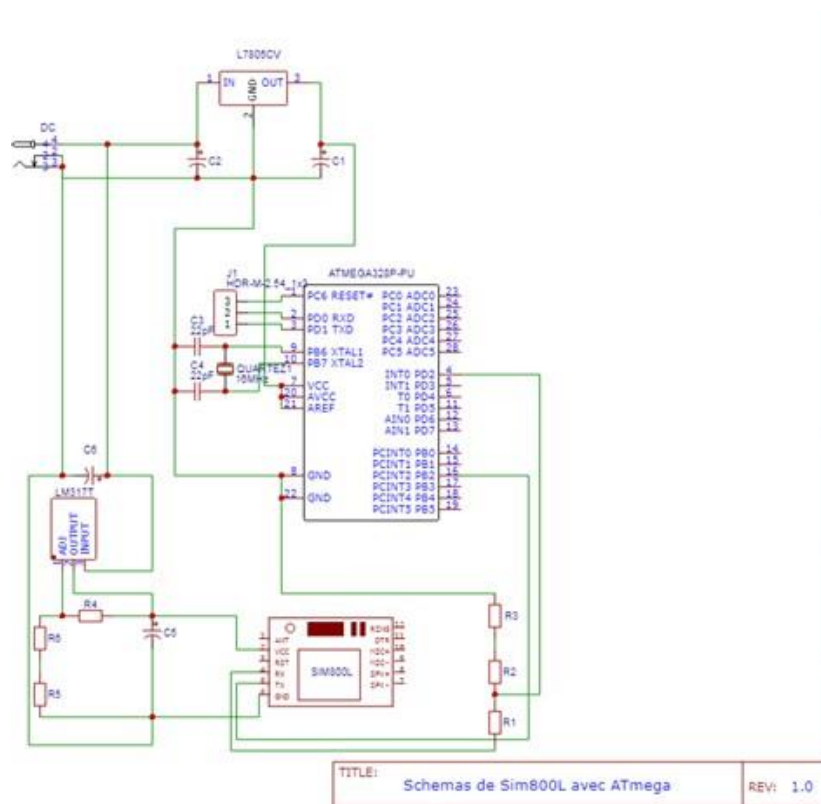


Fig 2.9: schema montage SIM800L

2.3.7 Bouton-poussoir :

Un bouton-poussoir, est un interrupteur électrique qui complète un circuit lorsqu'il est pressé et retourne à sa position d'origine lorsqu'il est relâché. C'est un composant commun dans divers appareils et systèmes électroniques.

Voici une ventilation du terme :

Bouton : Cela se traduit directement par "bouton" en anglais. Il se réfère à la partie physique que vous appuyez.

Poussoir : Cela signifie « pusher » ou « presser » en anglais. Cela indique l'action d'appuyer sur le bouton pour activer l'interrupteur.

Le principe de fonctionnement du bouton-poussoir est assez simple. L'interruption activée est activée en appuyant sur un bouton. Lorsque le bouton est enfoncé, une connexion électrique sera créée qui permettra au courant de traverser le circuit. Lorsque le bouton est ouvert, le contact est coupé et le courant qui passe s'arrête. Les interrupteurs à bouton-poussoir sont largement utilisés dans de nombreux appareils électroniques et systèmes de contrôle et offrent une interface utilisateur simple et intuitive. Ils peuvent être utilisés pour allumer ou éteindre l'appareil, sélectionner des options ou des modes de fonctionnement, ou déverrouiller des actions spécifiques.[EZ24]

Dans notre conception, nous avons utilisé des boutons pour ajuster les instructions qui apparaissent à l'écran et illustré dans la figure suivant.



Fig 2.10: Puch button

2.3.8 Buzzer :

Un buzzer est un élément électronique qui produit un son quand on lui applique une tension. Nous avons utilisé ce module comme Alert de haute température ou humidité..ext.



Fig 2.11: Buzzer

2.3.9 Les Résistances :

Une résistance est un composant électronique ou électrique qui oppose une résistance au flux de courant électrique. Mesurée en Ohms, elle est souvent représentée par la lettre R. La résistance d'un composant quantifie sa capacité à restreindre le passage du courant. Elle est liée aux concepts de résistivité et de conductivité électrique. Dans le projet en cours, des résistances de 10 ont été utilisées pour les bouton-poussoir, tandis que des résistances de 1 ont été utilisées pour les relais. Ces résistances jouent un rôle crucial dans le circuit en limitant le courant qui traverse les relais et les bouton-poussoir, garantissant ainsi un fonctionnement sûr et fiable du système.[EZ24]



Fig 2.12: Résistance

2.3.10 L'isolation galvanique :

Isolation galvanique parfait entre deux circuits est assuré par les photo coupleurs Ils transmettent, grâce à des photons, des informations logiques ou analogiques entre l'entrée et la sortie de ces composants. [YM24]

2.3.10.1 Principe :

Cet isolement permet de coupler des circuits ayant une grande différence de potentiel, sans risque d'interférence par une boucle de terre, due au câblage. Ils permettent l'emploi, dans une large plage de fréquences, entre le courant continu et la haute fréquence, grâce à leurs caractéristiques et à leurs faibles dimensions ; ils sont de loin supérieurs aux transformateurs et aux convertisseurs. L'isolation entre l'entrée et la sortie est comprise entre 2500volts et 7500 volts. [YM24]

2.3.10.2 Avantages de l'isolation galvanique :

L'isolation galvanique est importante car elle empêche tout courant électrique de circuler directement entre le circuit de commande basse tension du microcontrôleur et le circuit de puissance plus élevée alimentant le relais. Cela présente plusieurs avantages :

- **Sécurité** : En cas de défaillance du relais ou de surtension sur le circuit de puissance, l'isolation galvanique protège le microcontrôleur des dommages.
- **Bruit réduit** : L'isolation peut aider à réduire le bruit électrique pouvant interférer avec le fonctionnement du microcontrôleur.
- **Souplesse de conception** : L'isolation permet d'utiliser des alimentations différentes pour le circuit de commande et le circuit de puissance, ce qui offre plus de flexibilité dans la conception de votre système [YM24]

2.3.10.3 L'optocoupleur PC817 :

L'optocoupleur PC817 est un composant électronique très courant qui assure une isolation galvanique entre un circuit d'entrée et un circuit de sortie. Cela signifie qu'il permet de transmettre des informations logiques ou analogiques entre deux circuits sans aucun contact électrique direct. [YM24]

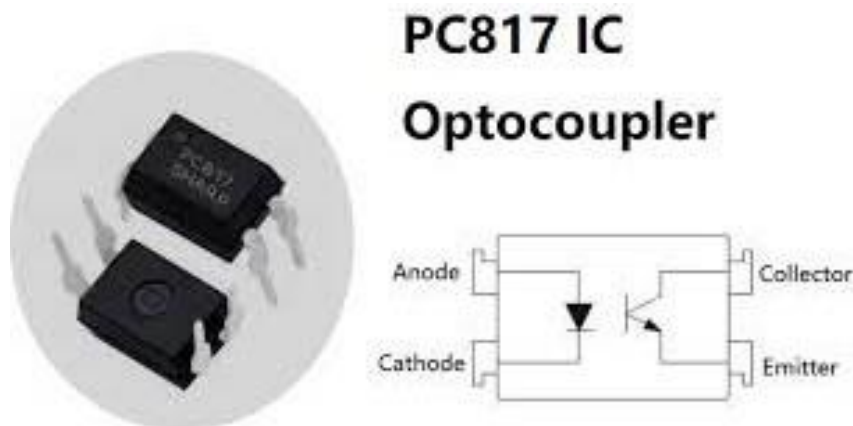


Fig 2.13: Optocoupleur PC817

2.3.10.4 Fonctionnement du PC817 :

Le PC817 se compose de deux éléments principaux isolés galvaniquement :

1. **LED (Light Editing Diode)** : Située dans le circuit d'entrée. Lorsqu'un courant électrique circule dans cette LED, elle s'allume et émet de la lumière infrarouge.

2. Phototransistor : Situé dans le circuit de sortie. Ce phototransistor est sensible à la lumière infrarouge. Lorsqu'il reçoit la lumière émise par la LED, il conduit et permet le passage du courant électrique dans le circuit de sortie.

2.3.10.5 Principe de transmission du signal :

1. Activation de l'entrée : Un signal électrique appliqué à l'entrée du circuit contrôle le courant qui circule dans la LED. Si le signal est suffisamment fort, la LED s'allume.

2. Transfert par la lumière : La lumière infrarouge émise par la LED traverse la barrière isolante sans aucun contact électrique entre les circuits [YM24]

2.4 CONCLUSION :

Dans ce chapitre, nous avons présenté une vue d'ensemble du projet en expliquant ses objectifs, son fonctionnement et son rôle principal. Nous avons également détaillé les composants électroniques qui constituent le système et leur contribution à son bon fonctionnement.

Dans le prochain chapitre, nous aborderons les étapes de conception et de réalisation du système, depuis la planification jusqu'à la fabrication, en mettant en avant les outils, les technologies utilisées ainsi que les défis possibles.

CHAPITRE 3

CONCEPTION ET REALISATION DE LA CARTE

3.1 INTRODUCTION:

Après avoir étudié en détail tous les composants de la carte électronique et compris le rôle de chacun, il est temps de passer à la phase de réalisation. Cette étape est essentielle, car elle permet de concrétiser les idées et les schémas théoriques en un système fonctionnel. Nous utiliserons des logiciels et des outils spécialisés afin de garantir un design précis et efficace, tout en prenant en compte chaque détail technique pour assurer des performances optimales.

Au cours de cette phase, nous veillerons à positionner correctement chaque composant et à établir des connexions réfléchies pour maximiser l'efficacité et la fiabilité du système. Chaque étape, même la plus minime, joue un rôle clé dans la réussite du projet final.

Déroulement du projet :

Notre projet s'est articulé autour de deux aspects complémentaires : le développement logiciel et la réalisation matérielle.

1. Développement logiciel :

- Utilisation de logiciels de Conception Assistée par Ordinateur (CAO) tels que Easy EDA.
- Programmation de l'interface utilisateur via un environnement de développement intégré (IDE).

3.2 Partie software

3.2.1 Programmation IDE

Cette partie est dédiée à la représentation des plateformes informatiques utilisées dans le développement d'une carte d'acquisition et de commande autour d'un module GSM, pour la programmation, nous avons utilisé le logiciel Arduino1.8.7.

3.2.2 Plateforme de programmation Arduino

L'interface de l'IDE Arduino est plutôt simple pour programmer l'Arduino ATMEGA328P, il offre une interface minimale et épurée pour développer un programme sur les cartes Arduino. Il est doté d'un éditeur de code avec coloration syntaxique et d'une barre d'outils rapide. Ce sont les deux éléments les plus importants de l'interface, c'est ceux que l'on utilise le plus souvent. On retrouve aussi une barre de menus, plus classique qui est utilisé pour accéder aux fonctions avancées de l'IDE. Enfin, une console affichant les résultats de la compilation du code source, des opérations sur la carte [hh15]



Fig 3.1: Plateforme de programmation ARDUINO

3.2.3 Principales caractéristiques d'Arduino IDE :

- Éditeur de code intuitif : Un éditeur de texte dédié avec coloration syntaxique et complétion automatique pour faciliter la programmation.
- Compilation et téléchargement intégrés : Compile les croquis Arduino et les télécharge sur les cartes Arduino connectées.
- Moniteur série : Permet la communication avec les cartes Arduino connectées via le port série, pour le débogage et l'affichage des données.
- Gestionnaire de bibliothèques : Facilite l'installation et la gestion des bibliothèques Arduino, qui étendent les fonctionnalités du langage Arduino.
- Documentation complète : Fournit une documentation complète sur le langage Arduino, les fonctions et les bibliothèques.[EZ24]

3.2.4 Structure d'un programme

Un programme utilisateur Arduino est une suite d'instructions élémentaires sous forme textuelle, lu ligne par ligne de haut vers le bas.

La structure minimale est constituée de trois phases consécutives :

1 - La définition des constantes et des variables :

Une déclaration (des variables, des constantes, indication de l'utilisation de bibliothèques etc.).

2 - La configuration des entrées et des sorties :

Un setup (= initialisation) cette partie n'est lue qu'une seule fois, elle comprend les fonctions devant être réalisées au démarrage (utilisation des broches en entrées ou en sortie, mise en marche etc.).

3 - La programmation des interactions et des comportements :

Une loop (boucle) : cette partie est lue en boucle ! C'est ici que les fonctions sont réalisées.[YM24]

3.3 Code de programmation :

Le langage employé pour programmer le microcontrôleur ou l'Arduino Uno est le C++.

Caractéristiques principales de la programmation en C++ :

Le C++ est un langage de programmation de haut niveau, orienté objet, qui est une extension du langage C. Voici quelques détails supplémentaires sur le C++ :

Création : Le C++ a été développé par Bjarne Stroustrup au début des années 1980.

Caractéristiques : Le C++ combine les caractéristiques de programmation procédurale et orientée objet, permettant aux développeurs de créer des applications complexes de manière efficace.

Utilisation : Le C++ est utilisé dans de nombreux domaines tels que le développement de systèmes d'exploitation, de jeux vidéo, d'applications financières, de logiciels embarqués, etc.

Performance : Le C++ est apprécié pour sa performance élevée et son contrôle précis sur les ressources matérielles, ce qui en fait un choix privilégié pour les applications nécessitant des performances optimales. Le code sous l figure montre quelques instructions pour programmer ce système .[EZ24]



```

feg_5 | Arduino 1.8.19
Fichier Édition Croquis Outils Aide

feg_5
#include <EEPROM.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <DHT.h>
#include <SoftwareSerial.h>

// Pin definitions
#define DHTPIN A0
#define DHTTYPE DHT11
#define relay1 7 // Relay1 (Temperature)
#define relay2 8 // Relay2 (Humidity)
#define buzzer 9
#define relay3 6
#define led1 12
#define led2 11

unsigned long previousRelay3Millis = 0;
bool relay3State = false; // false = OFF, true = ON

// SIM800L pins
#define rxPin 4
#define txPin 2
SoftwareSerial sim800(rxPin, txPin); // RX, TX

// Button pins
#define bt_set A3
#define bt_up A2
#define bt_down A1
    
```

Fig 3.2: Enter Caption

3.4 Plateforme EasyEDA :

EasyEDA est un outil en ligne de conception de circuits électroniques qui permet aux utilisateurs de créer des schémas, de concevoir des PCB (circuits imprimés) et de simuler leurs circuits. Grâce à une interface conviviale, EasyEDA offre une vaste bibliothèque de composants électroniques et des outils de routage automatique et manuel, facilitant ainsi la création et l'optimisation des circuits imprimés. L'outil intègre également la simulation

SPICE pour vérifier le fonctionnement des circuits avant leur fabrication, aidant ainsi à identifier et corriger les erreurs potentielles. En outre, EasyEDA permet une collaboration en temps réel, ce qui est idéal pour les équipes travaillant à distance. Il est également possible de commander directement les PCB via des services intégrés, ce qui simplifie grandement le processus de fabrication. Facile à utiliser, gratuit et accessible depuis n'importe quel navigateur, EasyEDA est une solution complète pour les concepteurs de circuits électroniques, qu'ils soient débutants ou experts. [YM24]

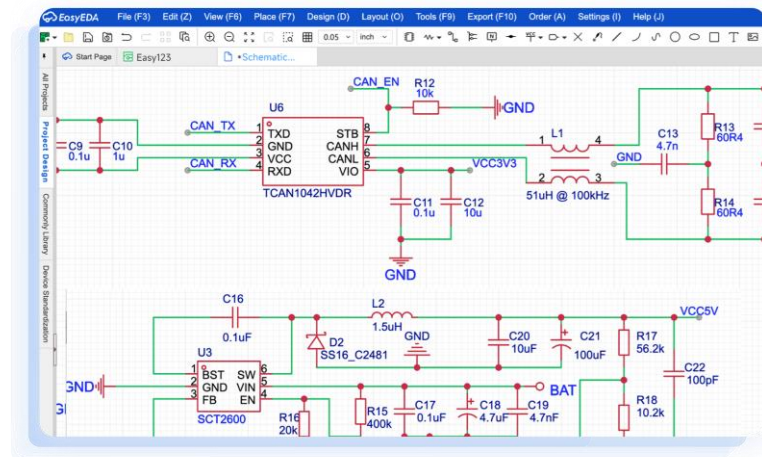


Fig 3.3: Plateforme EasyEDA

3.5 Réalisation matérielle :

3.5.1 Réalisation du circuit sur une plaque d'essai

Avant de procéder à la fabrication d'un circuit imprimé définitif, il est indispensable de passer par une phase de prototypage sur une plaque d'essai. Cette étape préliminaire présente plusieurs avantages :

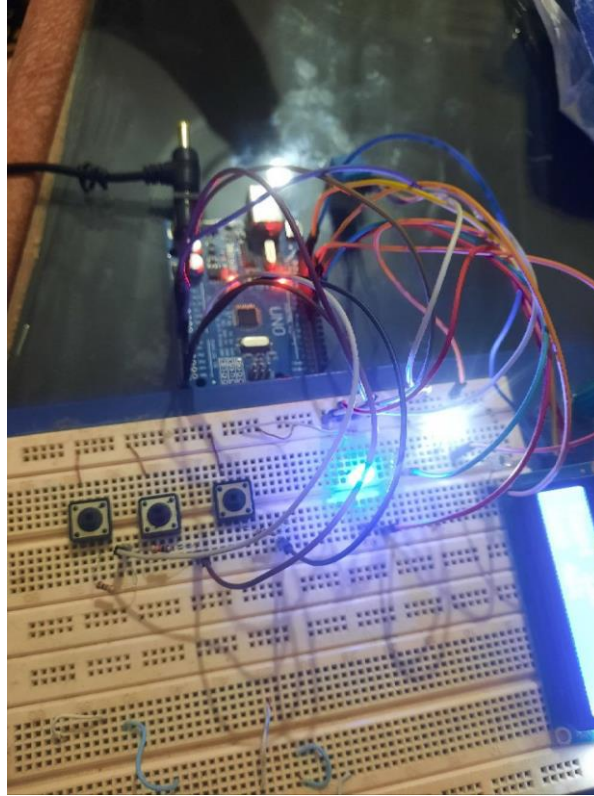


Fig 3.4: Réalisation du circuit sur la plaque d'essai

1. Validation du bon fonctionnement du système :

L'assemblage du circuit sur une plaque d'essai permet de vérifier son bon fonctionnement et d'assurer l'interaction correcte entre les différents composants. Cela garantit que la conception répond aux attentes avant d'engager des ressources dans la fabrication d'un circuit imprimé.

2. Détection et correction des anomalies : L'utilisation d'une plaque d'essai facilite l'identification des erreurs de connexion, des composants défectueux ou encore des failles dans la conception électrique, qui ne seraient pas forcément visibles lors de la phase de simulation.

3. Possibilité d'expérimentation et d'optimisation : Grâce à sa flexibilité, la plaque d'essai offre la possibilité de tester différentes configurations et d'apporter des ajustements rapides afin d'optimiser les performances du circuit.

En résumé, l'utilisation d'une plaque d'essai est une étape incontournable dans le développement d'un projet électronique. Elle permet d'évaluer le bon fonctionnement du système, de vérifier la fiabilité des connexions et d'anticiper d'éventuelles corrections avant de lancer la fabrication du circuit imprimé, évitant ainsi des coûts supplémentaires

liés à d'éventuelles erreurs.

3.5.2 Conception du Schéma Électronique

Après avoir validé le fonctionnement du circuit sur une plaque d'essai, l'étape suivante consiste à élaborer le schéma électronique. Pour ce projet, la plateforme EasyEDA a été retenue en raison de sa facilité d'utilisation et de ses fonctionnalités avancées en conception électronique.

3.5.2.1 Étapes de conception avec EasyEDA

Création du schéma :

Sélection des composants : Ajoutez tous les composants nécessaires en les choisissant dans la bibliothèque fournie par EasyEDA ou en créant des composants personnalisés si besoin.

Disposition des composants : Organisez les composants sur le canevas de manière logique, en optimisant leur agencement pour minimiser la complexité du routage et assurer une meilleure lisibilité du schéma.

Connexion des composants

Routage des connexions : Reliez les composants en utilisant l'outil de connexion d'EasyEDA. Assurez-vous que les liaisons respectent les bonnes pratiques électroniques et qu'elles sont clairement identifiées pour simplifier le débogage et la fabrication.

Ce processus garantit une conception efficace et optimisée du circuit avant de passer à l'étape de fabrication du PCB.

Vérification et Finalisation du Schéma

Vérification du schéma : Grâce aux outils de validation intégrés à EasyEDA, identifiez et corrigez les éventuelles erreurs, telles que les connexions absentes, les conflits de broches ou les erreurs de polarité. Cette étape est essentielle pour garantir un circuit fonctionnel et conforme aux bonnes pratiques de conception.

Documentation et annotations :

Ajout d'annotations : Insérez des notes explicatives, des numéros de référence et d'autres annotations afin de rendre le schéma plus clair et compréhensible, aussi bien pour vous que pour toute autre personne impliquée dans le projet

o **Détails techniques** : Indiquez les valeurs des composants, leurs configurations et leurs spécifications techniques pour faciliter l'assemblage et assurer une meilleure lisibilité du schéma.

Préparation à la Fabrication Une fois le schéma finalisé, générez les fichiers nécessaires à la fabrication du circuit imprimé, notamment les fichiers Gerber, qui sont le standard de l'industrie pour la production de PCB.

Les illustrations suivantes présentent le schéma électronique conçu avec EasyEDA. Elles détaillent les composants utilisés ainsi que leurs interconnexions. Ce schéma constitue la base du processus de fabrication, garantissant un positionnement correct des éléments et une fonctionnalité conforme au design validé lors des tests préliminaires sur la plaque d'essai.

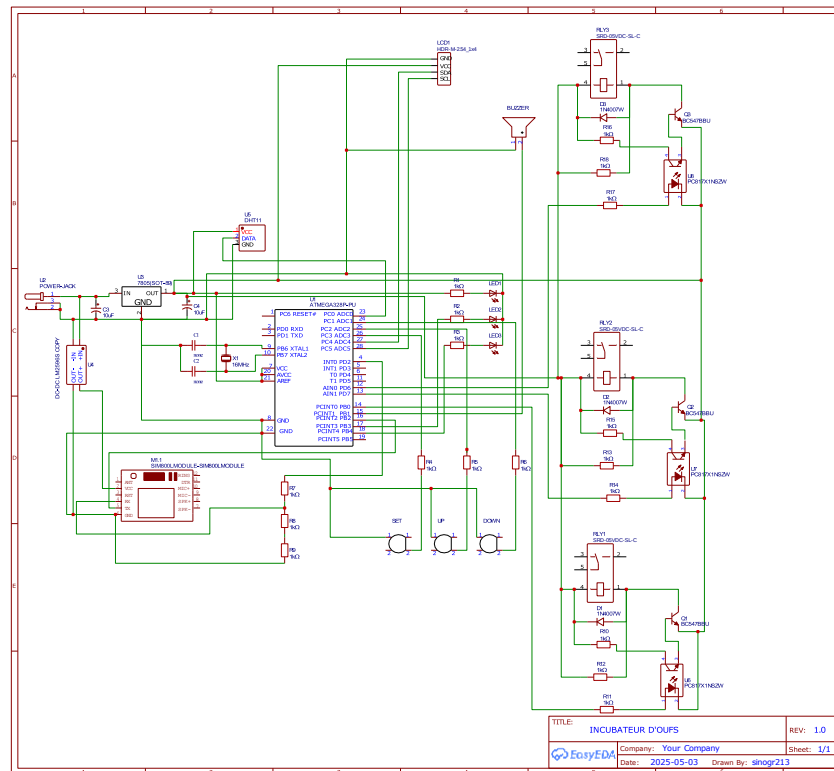


Fig 3.5: schema electrique

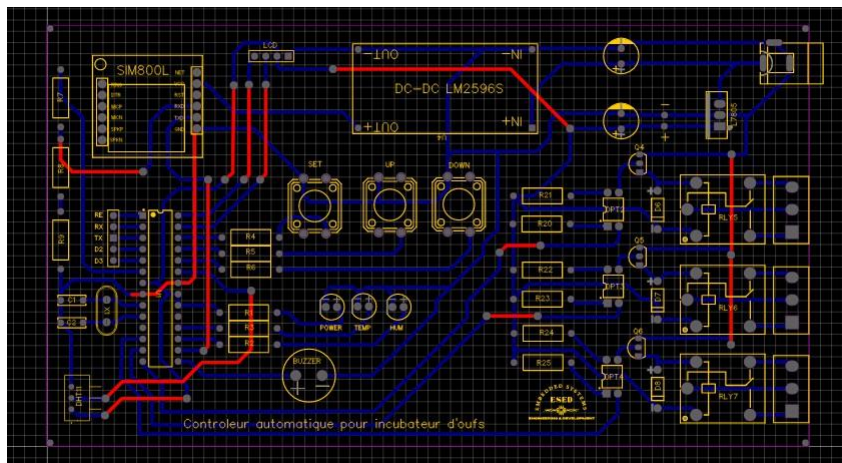


Fig 3.6: Schéma PCB

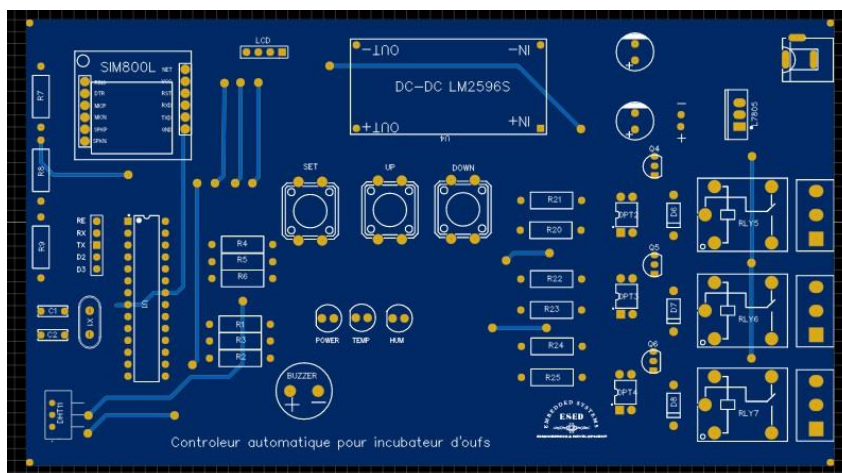


Fig 3.7: LA CARTE 2D

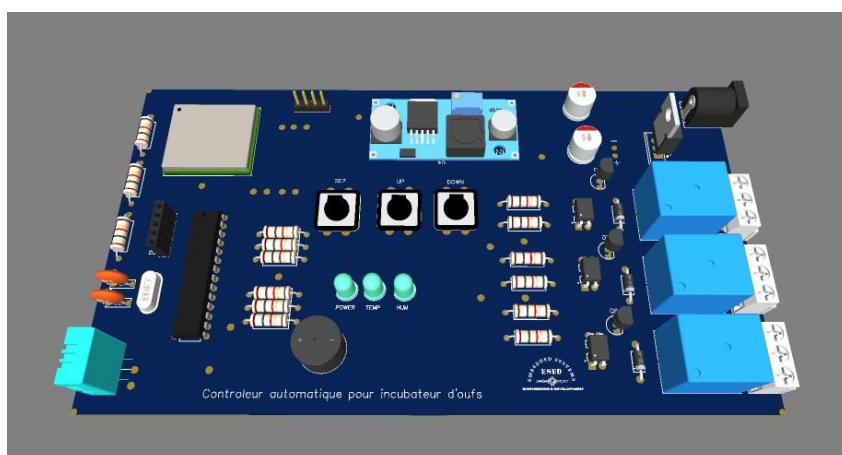


Fig 3.8: la carte 3D

3.6 Guide d'utilisation de l'incubateur avec système de contrôle automatique :

Cet incubateur utilise un système de contrôle automatique qui vous aide à surveiller la température, l'humidité et le mouvement des œufs. Vous pouvez programmer le temps d'ouverture et de fermeture des vannes, ainsi que définir l'heure à laquelle les œufs doivent être retournés, en fonction des besoins de l'incubation. Toutes ces configurations peuvent être saisies via un écran qui affiche également l'état des vannes et des mouvements des œufs. Le système est facile à utiliser et garantit un fonctionnement efficace de l'incubateur. Vous pouvez également surveiller et ajuster les paramètres à distance en envoyant des messages SMS, ce qui vous permet de suivre l'état de l'incubateur de n'importe où.

3.6.1 Spécifications techniques :

- **Dimensions** : 17 × 9,5 cm
- **Poids** : 400 g
- **Source d'alimentation** : 12V DC
- **Nombre de capteurs** : 2 (température et humidité)
- **Système de rotation** : automatique via moteur
- **Système d'alerte** : sonore et lumineux

3.6.2 Installation :

3.6.2.1 Préparation :

- Placez l'appareil dans un endroit stable et sec, à l'abri de l'humidité excessive.
- Assurez-vous qu'il y ait une bonne ventilation autour de l'incubateur.

3.6.2.2 Connexion des capteurs :

- Connectez les capteurs de température et d'humidité dans les ports correspondants.
- Vérifiez que les capteurs sont correctement positionnés à l'intérieur de l'incubateur pour garantir des mesures précises.

3.6.3 Configuration initiale :

- **Connectez l'appareil à la source d'alimentation** (12V DC).
 - **Réglez les paramètres** : utilisez les boutons pour ajuster la température (par exemple 37,5°C) et l'humidité (par exemple 55%).
- Réglez le minuteur de rotation des œufs**: ajustez-le selon le nombre de rotations par jour (par exemple toutes les 2 heures).

3.6.4 Mode d'utilisation :

- **Button vert (SET)** : En appuyant sur le bouton Set, l'écran affiche 'Set Temperature', puis en appuyant de nouveau sur Set, l'écran affiche 'Set Humidity'."
- **Button rouge (UP)**: UP température et d'humidité.
- **Button blue(Down)** : Down température et d'humidité.

3.6.5 Contrôle par SMS :

- L'incubateur est équipé d'un module GSM permettant de le contrôler à distance par l'envoi de messages texte. Voici quelques commandes de base :
- **T**: pour lire la température actuelle.
- **H**: pour lire le taux d'humidité.
- **setT=37.5** : pour régler la température à 37,5°C.
- **setH=60** : pour régler l'humidité à 60%.

3.6.6 Système d'Alertes

Afin d'assurer une sécurité et un contrôle maximal, nous avons intégré un système d'alertes multi-modalités pour informer l'utilisateur de toute déviation des niveaux d'humidité et de température à l'intérieur de l'incubateur. Ce système comprend :

1. Alertes Visuelles (Lumières) :

Lumière Verte : Indique que le niveau d'humidité a dépassé ou est descendu en dessous du seuil requis.

Lumière Rouge : Signale que la température a dépassé la limite autorisée ou est descendue en dessous de celle-ci.

2. Alertes Sonores (Buzzer) :

Le buzzer émet un son d'alarme distinct en cas de dépassement ou de diminution de l'humidité ou de la température en dehors des limites définies.

3. Alertes Textuelles (Messages SMS) :

Le système envoie automatiquement des messages textes (SMS) au téléphone de l'utilisateur lorsque l'une des situations suivantes se produit :

Humidité :

Humidité élevée : Message texte intitulé : "Alerte : Humidité exceeds limit !".

Humidité basse : Message texte intitulé : "Alerte : humidity below limit !".

Température :

Température élevée : Message texte intitulé : "Alerte : Temp exceeds limit !".

Température basse : Message texte intitulé : "Alerte : temperature below limit !".

Note : Toutes les alertes sont envoyées instantanément dès qu'une anomalie est détectée, afin de garantir que des mesures correctives soient prises rapidement.

3.6.7 Dépannage :

- **La température ne monte pas :** vérifiez le bon fonctionnement de l'élément chauffant.

- **L'humidité reste constamment basse :** ajoutez de l'eau dans le réservoir d'humidité.

Les œufs ne tournent pas: assurez-vous que le moteur est connecté et qu'il n'y a pas d'obstacles



Fig 3.9: prototype pret

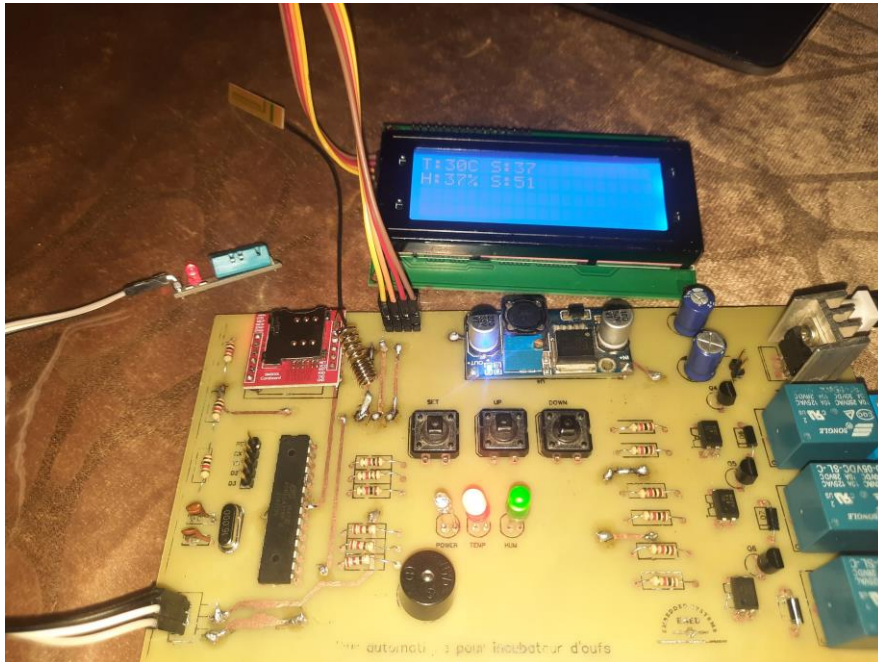


Fig 3.10: prototype pret

3.7 Conclusion :

Ce chapitre a retracé les étapes essentielles de notre projet, de la conception de la carte électronique au développement du logiciel et de l'application Android, jusqu'à la présentation et l'installation du produit final. Il offre une vision claire du processus de création, en mettant en avant les choix techniques et les aspects pratiques.

CONCLUSION GÉNÉRAL

En conclusion de ce projet, nous pouvons affirmer que le développement d'une couveuse intelligente basée sur les technologies de le réseau GSM représente une avancée majeure dans le domaine de l'élevage avicole. Ce système contribue à améliorer les taux d'éclosion, à réduire l'intervention humaine et à optimiser la gestion de l'incubation, conduisant ainsi à une production plus durable et efficace.

Grâce à la surveillance instantanée et au contrôle à distance, cette innovation offre une solution pratique aux éleveurs, réduisant les défis liés aux incubateurs traditionnels, tels que les coupures de courant ou le manque de précision dans le contrôle des conditions environnementales. L'intégration des technologies modernes dans le secteur agricole ouvre également la voie au développement de nouveaux systèmes intelligents susceptibles d'améliorer la productivité agricole de manière globale.

Nous espérons que ce projet constituera une première étape vers l'intégration de solutions intelligentes dans l'élevage avicole, permettant ainsi aux éleveurs d'atteindre une production plus efficace et durable. Nous aspirons également à poursuivre la recherche et le développement afin d'améliorer les performances du système et de l'adapter aux besoins des agriculteurs, renforçant ainsi leur autonomie productive et contribuant au développement global du secteur agricole.

BIBLIOGRAPHY

- [AM18] AMMI ADEL and KHELIF MOHAMED. Fréquence-mètre basé sur micro-contrôleur atmega 328p. mémoire du projet de fin d'études, Mention Électronique ; Spécialité Automatique et Informatique Industrielle, 2017-2018. (pages 13, 23).
- [BKMW04] Puck Bonnier, Henk Kasper, Johan Meinderts, and Nico van Wageningen. L'incubation des œufs par les poules et en couveuse. 2004. (page 4).
- [DB20] Amir Djebiri and Hadjer Bakhaled. Etude et réalisation d'un compteur d'énergie intelligent. Master's thesis, Université KASDI MERBAH, 2020. (page 24).
- [Emb] AZEROUL Embarek. Couvoir. Ingénieur-enseignant de l'institut royal des techniciens spécialisés en élevage Fourat- Kenitra. (page 7).
- [Eta] Étapes d'incubation artificielle. (page 8).
- [EZ24] Bdirina Abd Errahman and Ferhati Zakaria. Conception d'un système de planification d'irrigation des palmiers. Mémoire de master, Université Mohamed Khider – Biskra, 2024. (pages 25, 29, 31, 37, 38).
- [hh15] hamochi hamid. Conception & réalisation d'une centrale embarquée de la domotique « smart home ». mémoire du projet de fin d'études, Université Mohammed V, RABAT, 2015. (page 36).
- [II20] ELBACHIR Mohammed Ilyes and BENRABEH Ismail. Etude et réalisation d'un incubateur automatique à œufs. Mémoire en vue de l'obtention d'un

- master instrumentation, Université Aboubakr Belkaïd-Tlemcen, Faculté de Technologie, Algérie, 2020. (pages [9](#), [10](#)).
- [Lim13] SIMCom Limited. Sim800l hardware design, 2013. Fiche technique. (page [15](#)).
- [MG19] Noreddinne Meguireche and Abdarrazzak Ghadban. Réalisation d'une carte d'acquisition et supervision en utilisant un module gsm. Master's thesis, Université Mohamed Boudiaf, 2018/2019. (page [22](#)).
- [RF19] Ben Rhouma.M and Ferroum.L. Identification d'un système multi variables avec couplage de sorties : Application a un incubateur avicole. Mémoire de mastère, Université Saad Dahleb Blida, Algérie, 2018-2019. (page [6](#)).
- [Son04] EB Sonaiya. *Production en aviculture familiale: un manuel technique*, volume 1. Food & Agriculture Org., 2004. (page [6](#)).
- [YM24] GRINE Yassine and BOUSSOUAR Monira. Systeme de commande et traitement des donnees par gsm. mémoire du projet de fin d'études, Université Mohamed Khider – Biskra, 2024. (pages [15](#), [16](#), [32](#), [33](#), [34](#), [37](#), [39](#)).
- [ZFN10] BERKAT ZEHOR, FLICI FADHILA, and RABAH ALLAH NAIMA. Acquisition et transmission de données via le réseau gsm. Mémoire de fin d'études, Option : COMMUNICATION, 2009/2010. (page [14](#)).

عنوان المشروع جهاز
التحكم في حاضنة البيض
مشروع نيل مؤسسة ناشئة في إطار القرار الوزاري 1227

صورة العلامة التجارية



الاسم التجاري

AIVANTA

بطاقت المعلومات

1- فريق الاشراف

فريق الاشراف	
المشرف الرئيسي محمد رزيق	كهروا ميكانيك

2-فريق العمل

فريق المشروع	التخصص	الكلية
زكريا إقبال محمد	كهرواميكانيك	العلوم و التكنولوجيا
سكر عبد الحميد	كهرواميكانيك	العلوم و التكنولوجيا
عقيلي اسلام	كهرواميكانيك	العلوم و التكنولوجيا

الفهرس

← المحور الاول: تقديم المشروع.....

← المحور الثاني:الجواب الابتكارية.....

← المحور الثالث:التحليل الاستراتيجي لسوق.....

← المحور الرابع :خطة الانتاج والتنظيم..... ← المحور الخامس:الخطة

المالية..... ← المحور السادس:النموذج الاولي التجريبي.....

المحور الاول: تقديم المشروع

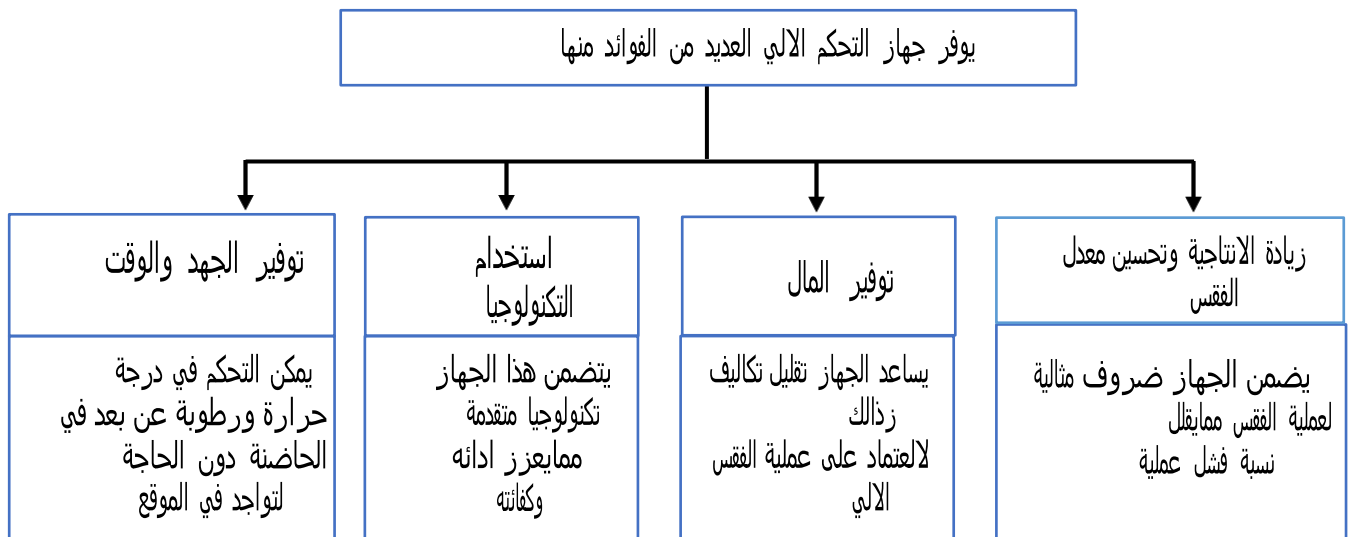
فكرة المشروع (الحل المقترح)

ان قطاع الإنتاج الحيواني ككل يُساهم بنسبة 17% من إجمالي الإنتاج الفلاحي الجزائري، الذي بلغ قيمته 4204.4 مليار دينار جزائري في عام 2023. وبناءً على هذه النسبة، يُمكن تقدير أن قطاع الدواجن يُساهم بحوالي 2.9% من الناتج المحلي الإجمالي للبلاد وذلك تحت عدت عوامل التي قد تؤثر سلبا على هذا القطاع نذكر من بينها درجة الحرارة والرطوبة التي يحتاجها البيض لنجاح عملية الفقس وبناءا على هذه النسبة قررنا ابتكار جهاز التحكم الآلي في حاضنة البيض لتحسين نسبة الناتج المحلي في هذا القطاع.

تمثل حاضنات البيض عنصراً أساسياً في قطاع تربية الدواجن، حيث تساهم بشكل كبير في زيادة الإنتاج وتحسين جودة الفقس. وفقاً للإحصائيات الحديثة، يعتمد العييد من المربين على الحاضنات الآلية لضمان بيئة مناسبة لتطور الأجنة داخل البيض، مما يساهم في تحسين معدلات الفقس وتقليل الفاقد. تعمل هذه الحاضنات على ضبط درجات الحرارة والرطوبة وتدوير البيض بشكل منتظم، مما يحاكي الظروف الطبيعية لعملية الحضانة. ومع ذلك، يواجه المربون تحديات عديدة، أبرزها الحاجة إلى مراقبة الحاضنة بشكل مستمر لضمان استقرار الظروف البيئية داخلها. فعدم الدقة في ضبط الحرارة أو الرطوبة قد يؤدي إلى انخفاض نسب الفقس وخسائر اقتصادية كبيرة. كما أن التدخل اليدوي المستمر لمراقبة ظروف الحاضنة يزيد من الجهد والوقت المستهلك في عملية المراقبة. للتغلب على هذه التحديات، تم تطوير جهاز التحكم الآلي لحاضنة البيض، وهو حل تقني مبتكر يتيح ضبط ومراقبة الحاضنة عن بُعد باستخدام هاتف محمول يتميز النظام بقدرته على التحكم التلقائي في درجة الحرارة والرطوبة وتدوير البيض وفقاً لجدول زمني محدد مسبقاً، مما يضمن ظروف حضانة مثالية دون الحاجة إلى تدخل مستمر من المربي.

كما يسمح بإرسال إشعارات وتنبهات في حال حدوث أي خلل في النظام، مما يعزز الأمان ويحسن معدلات الفقس. يعد هذا النظام خطوة متقدمة في مجال تربية الدواجن، حيث يساعد المربين على تجاوز العديد من التحديات المتعلقة بمراقبة وإدارة الحاضنات، مما يؤدي إلى تحسين كفاءة الفقس، وتقليل الخسائر، وزيادة الإنتاجية، وتحقيق ربحية أفضل في قطاع تربية الدواجن.

2-القيم المقترحة



3- فريق العمل

اسم الطالب	السنة الدراسية	التخصص	المؤهلات	المهارات	الوظيفة
زقير محمد اقبال	2 ماستر	كهروميكانيك	- متحصل على شهادة ليسانس في كهروميكانيك	امتلاك روح العمل الجماعي التمتع بالخبرة وتجربة في المجال القدرة على الهام وتحفيز الموظفين	مسؤول عن جميع بدا , عمل الشركة من صياغة الرؤية والاستراتيجية الى ادارة العمليات المالية واتخاذ القرارات المالية
سكر عبد الحميد	2 ماستر	كهروميكانيك	- متحصص على شهادة ليسانس في كهروميكانيك - متحصل شهادة تربص في سوناطراك - متحصل على شهادة تربص في المؤسسة الوطنية للتقني	امتلاك روح العمل الجماعي الشفف في المجال	مسؤول عن جميع بدا , عمل الشركة من صياغة الرؤية والاستراتيجية الى ادارة العمليات المالية واتخاذ القرارات المالية
عقبي محمد اسلام	2 ماستر	كهروميكانيك	- متحصل على شهادة ليسانس في كهروميكانيك	امتلاك روح العمل الجماعي القدرة على تحليل المشكلات وايجاد حلول لها الشفف في المجال	مسؤول عن جميع بدا , عمل الشركة من صياغة الرؤية والاستراتيجية الى ادارة العمليات المالية واتخاذ القرارات المالية

4-اهداف المشروع

الاهداف التقنية

- التحكم الدقيق في درجة الحرارة والرطوبة لضمان بيئة مناسبة لنمو الأجنة بنسبة فقس عالية
- نظام تغليب أوتوماتيكي لتقليب البيض بشكل منتظم يحاكي سلوك الطيور، مما يساعد على تطور الجنين. - مراقبة ذكية واستشعار متقدم باستخدام حساسات دقيقة لقياس وتحليل درجة الحرارة والرطوبة
- إدارة وتنبيه عبر شريحة SMS لتمكين المربي الدواجن من متابعة أداء الحاضنة واستلام التنبيهات عن أي خلل أو انتهاء دورة التفقيس

لاهداف التسويقية

- نسع ان نكون المنتج الاول في الأسواق المطور في الأسواق الجزائرية
- التوسع والدخول في افاق التصدير وصولا الى الأسواق الأفريقية بعد تغطية الأسواق الجهوية والمحلية - الاستمرارية والنمو وتحقيق الربح
- تسعى المؤسسة الى تلبية إرضاء جميع إحتياجات العميل وذلك من خلال توفير منتج

5- الجدول الزمني لتحقيق المشروع

وحدة الاسابيع

13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	الاسابيع
													طلب تمويل
													اختبار المقرر وتجهيز الوثائق القانونية وعقد الكراء
													اقتناء المعدات والادوات المطلوبة لانطلاق العمل بالمشروع
													تجهيز المقرر
													طلب الاجهزة والالات من داخل وخارج الوطن

13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	الاسابيع
													تركيب الألات والمعدات
													تنصيب العمال
													بداية الانتاج وإعلان عن الافتتاح الرسمي للشركة

المحور الثاني: الجوانب الابتكارية

1- طبيعة الابتكارات:-

طبيعة الابتكار تمثل في تقديم منتج يعتبر هو الاول من نوعه في الجزائر من الناحية الابتكارية حيث يجمع بين تكنولوجيا متطورة وميزات مبتكرة لتقديم تجربة إنشائية للمستخدمين بطريقة تلبي احتياجات خاصة وتقدم خدمات مختلفة، وهذا النوع من الابتكارات ابتكارات تكنولوجيا

لسوق التي لم تشهد هذا النوع من الحلول من قبل أي أنه خدمة فريدة تليبي إحتياجات محددة وتقدم مزايا لا تتوفر في المنتجات الموجودة حاليا في الاسواق الجزائرية على الرغم من أن التكنولوجيا المتوفرة خارج الجزائر إلا أننا نقوم بتكييفها وتطويرها لتناسب إحتياجات الأسواق الجزائرية وتقدم خدمات فريدة من نوعها تميز ابتكارنا عن المنافسين الآخرين

الجوانب الابتكارية

- توفير الظروف الملائمة من خلال التحكم في درجة الحرارة والرطوبة - التحكم في الحاضنة من قبل مستخدمين محددين
- إمكانية التحكم عن طريق رسائل قصيرة من الهاتف
- التحكم بشكل صحيح لتفادي فشل عملية التفتيش

المحور الثالث : التحليل الاستراتيجي لسوق

1- تحليل المتغيرات الكلية

المتغير	التحليل	نوع التأثير	مدى التأثير	
			مهم	غير مهم
السياسي	اهتمام الدولة بمجال تربية الدواجن والمحافظة عليه	ايجابي(+)	✓	
	تشجيع تطبيقات التكنولوجيا في القطاع الحيواني	ايجابي(+)	✓	
	قوانين وتشريعات جديدة مشجعة لإنشاء مؤسسات ناشئة	ايجابي(+)	✓	
	قرارات رئيس الجمهورية بشأن فتح وإغلاق الاستيراد	سلبي(-)	✓	
	قرار وزير التعليم العالي بتمويل المؤسسات الناشئة 1275 تحت قرار	سلبي(-)	✓	
الاقتصادي	سعر المنتج يتناسب مع القدر الشرائي لمربي الدواجن	ايجابي(+)	✓	
الاجتماعي	تأثير التوجها الاجتماعية والثقافية على استخدام التكنولوجيا في مجال تربية الدواجن	سلبي(-)	✓	
التكنولوجي	استخدام شبكة الجبال الرابع وتوفرها في كامل ربوع الوطن	ايجابي(+)	✓	
	اعتماد التكنولوجيا الحديثة لتسهيل لمربي الدواجن عن طريق الاتصال وتحكم عن بعد	ايجابي(+)	✓	
القانوني	قوانين الجمارك	سلبي(-)	✓	
	قوانين تشجع انشاء المؤسسات الناشئة ومرافقها	ايجابي(+)	✓	
	قانون منح شهادة جامعية مؤسسة من اجل تحفيز الطالب	ايجابي(+)	✓	
	قانون حماية الملكية الفكرية	ايجابي(+)	✓	

بعد دراسة البيئة الخارجية الكلية، تبين أن المشروع يمتلك فرصة قوية للانتشار في السوق المحيط به، نظرًا لتأثير معظم العوامل الخارجية بشكل إيجابي، مما يعزز من فرص تنفيذه على أرض الواقع

-تحليل القوى التنافسية

منتجنا يتميز بالجودة، التكنولوجيا المتقدمة، والسعر المناسب، في مقابل ضعف الابتكار لدى المنافسين. هذا يعزز قوة المشترين نظرًا لعدد كبير وقيمة المنتج، ويقلل من احتمالية تغييره بفضل خدمات ما بعد البيع. الموردون في موقف تفاوضي ضعيف بسبب وفرة السلع الإلكترونية في السوق. التهديد من البدائل ضعيف لغياب الابتكار، بينما دخول منافسين جدد يُعد متوسطًا بسبب ارتفاع التكاليف وصعوبة تقليد الميزات المحمية قانونيًا.



نقاط القوة:

- منتج ذو جودة ممتازة
- استخدام تكنولوجيا التحكم عن بُعد - فريق متخصص ذو خبرة عالية
- تقديم خدمات ما بعد البيع - موقع قريب من السوق

الفرص المتاحة

- تقديم التسهيلات والدعم للمؤسسات الناشئة
- ضعف فعالية الأجهزة المتاحة حالياً في الجزائر مقارنةً بمنتجنا - تسليط الدولة الضوء على أهمية تربية الدواجن

نقاط الضعف

- مصادر التمويل
 - قلت الأجهزة التكنولوجية التي يتطلبها سير العمل بشكل احترافي
- التهديدات:**

- قلة الثقة في المنتجات المحلية - دخول منافسين جدد إلى السوق
- عدم تقبل المنتج من قبل مربى الدواجن

معالجة التهديدات ونقاط الضعف :-

معالجة التهديدات:

لمواجهد التهديدات المتعلقة بدخول منافسين جدد وعدم تقبل المنتج من طرف العاملين في مجال تربية الدواجن يمكننا إيجاد حلول لها من خلال إتباع الاستراتيجيات التالية

← إمكانية دخول منافسين جدد

الحلول:

- 1_ بناء هوية قوية للعلامة التجارية: التركيز على جودة المنتج، تقديم خدمة عملاء ممتازة ، والتسويق الفعال
- 2_ الابتكار المستمر: تطوير المنتج باستمرار والإستثمار في البحث والتطوير
- 3_ شركات إستراتيجية: تعزيز شبكة التوزيع والتحالف مع شركات مكمله
- 4_ سياسات تسيير تنافسية: تقديم اسعار جذابة وعروض ترويجية

← عدم تقبل المنتج من طرف المستهلكين الحلول:

- 4_ تجارب مجانية و ضمانات: تقديم تجارب مجانية و ضمانات المنتج التوعيه والتثقيف: تنظيم ورش عمل وتوزيع مواد تعليمية
- 3_ قصص نجاح ودراسات حالة: مشاركة قصص نجاح ونشط دراسات حالة خدمة العملاء والدعم الفني توفير الدعم الفني مخصص أو متخصص واستجابة سريعة
- 4_ التكيف مع احتياجات العملاء جمع ملاحظات العملاء وتطوير ميزات جديدة

معالجة نقاط الضعف

لحل نقاط الضعف التي تم ذكرها في السابق يمكننا إتباع الاستراتيجيات التالية:

- مصادر التمويل

الحلول

- البحث عن مستثمرين محليين ودوليين
- الحصول على قروض مسيرة من البنوك
- تكوين شركات مع شركات ذات موارد مالية
- التقديم للحصول على منح او دعم حكومي

- نقص الاجهزة التكنولوجية اللازمة لسير العمل بشكل احترافي:

الحلول:

- تحسين استخدام الأجهزة الحالية من خلال التدريب
- أبحاث عن العروض والخصومات على الأجهزة الإلكترونية

- عدم تقبل المنتج المنتج المحلي لأسباب تقليدية في مصداقية المنتج:

الحلول:

- تحسين جودة المنتجات
- تنفيذ حملات توعوية وتسويقية لزيادة الوعي بمزايا المنتج المحلي. الحصول على شهادات توثيق الجودة
- تحسين التغليف والعلامة التجارية لجعل المنتج أكثر جاذبية

4 - تحليل السوق المستهدفة

يستهدف مشروعنا هذا بصفة خاصة اسواق الدواجن وبصفة عامة اسوق مستودعات التدفئة والتبريد والتي بحاجة الى التحكم في درجات الحرارة والرطوبة عن بعد

نطاق السوق: مشروع التحكم الالي لحاضنات البيض عن بعد يستهدف جميع اسواق الدواجن في الجزائر، ومع التركيز على ولاية بسكرة يهدف التحليل السوقي الى دراسة ديناميكيات والتحول في قطاع تربية الدواجن، وإنتاج أنماط الإنتاج والاستهلاك، وتحليل السوق الاقتصادي، والتنبؤ بالاتجاهات المستقبلية كما يسلط الضوء على العوامل البيئية والسياسية والاجتماعية المؤثرة على القطاع

السوق المستهدفة: المستثمرون والعاملون في قطاع تربية الدواجن والجهات الحكومية العاملة في هذا القطاع لمساعدتهم في زيادة الانتاجية والربحية وتطوير القطاع

السوق المحتملة : يشمل محلات بيع العتاد الخاص بتربية الدواجن وورشات صناعة الحاضنات المنافس المباشر:

هناك منافسون في السوق الوطنية ولكن ليست بميزتنا مما يمنحنا ميزة تنافسية وفرصة لتوسع محليا ودوليا المنافس الغير مباشر: يوجد اجهزة مماثلة ولكنها تفتقر الى الخصائص الموجودة في جهازنا ما يسمح لمنتجنا بتميز

الموردون : المؤسسة تتعاقد مع مجموعة متنوعة من الموردين لتلبية حاجياتها المتنوعة مما يضمن جودة المنتجات والتوفيرات المالية

اسم المورد	مكان تواجد	المنتج المقدم	معايير المفاضلة	طبيعة التوريد
Arduino1001	وهران	في بداية المشروع	- يملك جميع قطع الغيار - التوصيل في مدة قصيرة - ضمان وقابلية التبديل - منتجات ذات جودة - داخل الوطن - سعر ملائم	الاجهزة والقطع الالكترونية
binarytech	الجزائر			
orbit	الجزائر			
jlcpcb	الصين			
Aliexpress	الصين			
مؤسسة بحري رويبة	بسكرة	مؤقت	السعر و الجودة	المعدات
اتصالات الجزائر	بسكرة	دائم	المحتكر لا توجد مفاضلة	المعدات المكتبية
Horizon pc	بسكرة	مؤقت	السعر والضمان	اجهزة الاعلام الالي
بن سالم نبيل	بسكرة	مؤقت	السعر و الضمان	الاجهزة الكهربائية
YALIDIN	بسكرة	مؤقت	السعر	التوصيل

5-الاستراتيجية التسويقية

تعتمد مؤسستنا على عدة الاستراتيجيات في تسويق منتجاتنا، حيث نسعى جاهدين لتحقيق التميز والنجاح في السوق.

تعتمد شركتنا، كشركة جديدة ومبتكرة في سوق مشبعة بتنوع جودة المنتجات المستوردة، على استراتيجية الابتكار والتغير. هدفنا هو الإرتقاء بقطاع تربية الدواجن وتطويره، وذلك من خلال تقديم منتجات تفوق التوقعات وتتم بالابتكار والمنفرد. نحرص على تقديم منتجات ذات جودة عالية تضمن رضا العملاء وتحقيق تميزنا في السوق مع توافق السعر.

رؤية المشروع

نسعى شركتنا لسيطرة وطنيا وان تكون الاولى في هذا المجال

رسالة المشرع

استثمار التطور التكنولوجي في الجانب الاقتصادي

شعار المشروع

حاضنة ذكية لمستقبل أفضل

العلامة التجارية



تعريف بالعلامة التجارية

الشعار يعبر بشكل مرئي ونصي عن هوية الشركة ومجا تخصصها و يعني التطور وتقدم الذكاء الاصطناعي

المزيج التسويقي:

أولاً: المنتج: هو جهاز تحكم في حاضنة البيض، الجهاز مزود بشريحة SMS ويتميز بخصائص مبتكرة تجعله متميزاً في السوق.

- يتميز المنتج بجودته الممتازة ويضم العديد من الابتكارات التي تجعله متميزاً عن غيره.
- الولاية يكون التوصيل مجاناً مع ضمان لمدة لا تزيد عن 40 يوماً
- بعد انتهاء فترة الضمان، لا تتوفر خدمة العملاء لخدمة ما بعد البيع، وأي تعديلات أو إضافات يجب أن تتم عن طريق المعاملات النقد

عنوان المشروع:جهاز التحكم في حاضنة البيض

ثانيا: السعر: يتغير السعر حسب طلب العميل والمميزات التي يريدتها في الجهاز
- لا تطبق المؤسسة نفس السعر مع جميع الزبائن حيث يتعلق السعر بحجم الكمية المطلوبة، فإذا وصلت الكمية المطلوب إلى مقدار معين تقوم المؤسسة بتقديم خصومات.

- الدفع اختياري إما عند الاستلام أو عبر الدفع الإلكتروني.

- لا تتوفر خدمة البيع بالتقسيط

- سعر المنتج 11000 دينار جزائري

ثالثا: التوزيع: يتوفر المنتج في الشركة والتسليم يكون بدأ بيد، كما يمكن الشراء أيضاً خلال المعارض التي تشارك فيها الشركة، كما توفر الشركة خاصية التوصيل داخل وخارج الولاية وعلى مستوى نقاط بيع عتاد تربية الدواجن

رابعا: الترويج: من أجل أن يصل المنتج لأكبر عدد ممكن من الشرائح المستهدفة يحتاج جهود ترويجية مكثفة من المؤسسة والتي ستكون عبر

الوسيلة الترويجية	التفصيل	العدد	التكلفة	المجموع
الإعلان عبر مواقع التواصل الاجتماعي	INSTAGRAM,FACEBOOK,YOUTUBE,...ect	/	مجاني	/
بطاقة العمل (الزيارة)	إنشاء بطاقات عمل وتوزيعها على الأفراد والمواقع ذات الاتصال بالمنتج لتعزيز الوعي به وتشجيع التفاعل.	500	20دج	10000دج
المؤتمرات والأحداث	تم عرض وتسويق المشروع في المؤتمرات والفعاليات ذات الأهمية، بالإضافة إلى المنشورات المتخصصة والمرتبطة بالجمهور المستهدف لتعزيز الوعي وزيادة الانتباه للمنتج.	/	مجاني	/
				10000دج

تقدير حجم الطلب المتوقع لسنة 2025 (عدد الأجهزة)

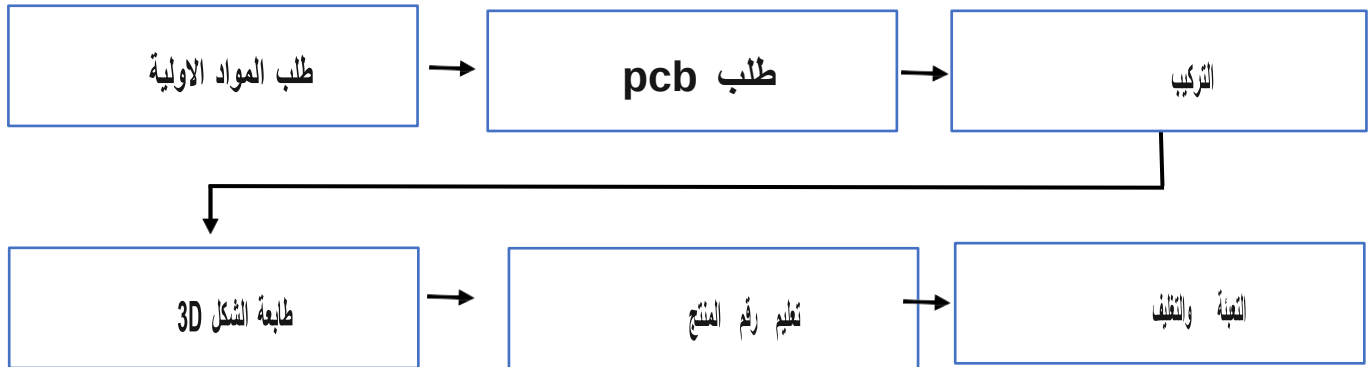
الأشهر	حالة الذروة	الحالة العادية	حالة الركود
جانفي	260	230	200
فبراير	260	230	200
مارس	230	200	180
أفريل	230	200	180
ماي	230	200	180
جوان	190	170	140
جويلية	190	170	140
أوت	190	170	140
سبتمبر	230	200	180
أكتوبر	230	200	180
نوفمبر	230	200	180
ديسمبر	260	230	200
حجم الطلب في السنة	2730	2400	2100

تقدير حجم الطلب المتوقع لسنة 2025 (الطنن) :

الأشهر	حالة الذروة (دج)	الحالة العادية (دج)	حالة الركود (دج)
جانفي	2600000	2200000	2000000
فبراير	2600000	2200000	2000000
مارس	2300000	1900000	1700000
أفريل	2300000	1900000	1700000
ماي	2300000	1900000	1700000
جوان	1900000	1600000	1400000
جويلية	1900000	1600000	1400000
أوت	1900000	1600000	1400000
سبتمبر	2300000	1900000	1700000
أكتوبر	2300000	1900000	1700000
نوفمبر	2300000	1900000	1700000
ديسمبر	2600000	2200000	2000000
حجم الطلب في السنة	27300000	24000000	21000000

المحور الرابع: خطة الإنتاج والتنظيم

مراحل الإنتاج



المطلب الأول: موقع المشروع

لقد قمنا بختيار موقع للمشروع بمساحة صغيرة تبلغ حوالي 70 متر مربع. يستحسن أن يكون الموقع في منطقة تجارية أو مناطق ذات نسبة سكانية كبيرة. تساعد المساحة الصغيرة توفير تكاليف منخفضة، وإدارة سهلة للعمليات الداخلية، ومرونة في التكيف مع تغيرات الاحتياجات. كمت سيتم تخصيص أجزاء من المساحة لمكتب الإدارة وقاعة استقبال العملاء وقاعة العمل والاجتماعات، مما يدعم تنظيم العمل وتسهيل التعاون الداخلي والفعاليات

المطلب الثاني: الطاقة الإنتاجية

تعتمد الخطة الإنتاجية للمشروع على تنظيم العمل بشكل شهري، حيث تُخصص النصف الأول من كل شهر لتحضير المكونات الرئيسية وتجهيز مراحل التصنيع. في بداية ، يتم تقديم طلب للوحات الإلكترونية PCB من شركة ESED بعد وصول الطلبية، تتطلق عمليات التجميع والتلحيم

تقدّر الطاقة الإنتاجية بحوالي 300 وحدة شهرياً لسنة الأولى، وهو ما يعادل متوسط 10 وحدة في اليوم. ومع ذلك، تبقى هذه القدرة الإنتاجية مرتبطة بعدة متغيرات مثل سرعة التوريد، كفاءة فريق العمل، بالإضافة إلى تذبذب الطلب في السوق.

هذه المنهجية تضمن استمرارية الإنتاج وتتيح مرونة في التكيف مع التغيرات السوقية، مع الحفاظ على جودة المنتج في كل مرحلة من مراحل التصنيع.

المطلب الثالث: احتياجات انتاج المواد 1-المواد
الاولية

المواد الاولى	الوحدة	تكلفة الوحدة	التكلفة الكلية	المدة الزمنية ما بين طلبها والحصول عليها
module GSM	1	1200	1200	ثلاثة ايام
résistance	15	5	75	ثلاثة ايام
microcontrôleur	1	1000	1000	ثلاثة ايام
Régulateur de tension	2	40	80	ثلاثة ايام
relais	3	150	450	ثلاثة ايام
Led	3	5	15	ثلاثة ايام
Dissipateur	1	20	20	ثلاثة ايام
quartz	1	65	65	ثلاثة ايام
bornies à vis	3	30	90	ثلاثة ايام
condensateur chimique	2	5	10	ثلاثة ايام
condensateur céramique	2	5	10	ثلاثة ايام
transistor	3	15	45	ثلاثة ايام
prise jack	1	50	50	ثلاثة ايام
optocoupleur	3	45	135	ثلاثة ايام
diode	3	5	15	ثلاثة ايام
Carte PCB	1	1500	1500	عشرة ايام
chargeur	1	550	550	ثلاثة ايام
DHT11	1	500	500	ثلاثة ايام
LCD	1	2400	2400	ثلاثة ايام
push bouton	3	10	30	ثلاثة ايام
buzzer	1	50	50	ثلاثة ايام

8290

المجموع

2- لآلات والمعدات اللازمة لتنفيذ المشروع

الآلات والمعدات	الوحدة	تكلفة الوحدة (دج)	التكلفة الكلية (دج)
طابعة 3D	2	50000	100000
آلة لحام	5	2000	10000
طفاة البلاستيك	6	4500	27000
multimetre	2	7900	15800
Station À Air Chaud	2	14850	29700
Kit tournevis	2	3500	7000
Bobines d'étain	3	1000	3000
Les pinces	6	1000	6000
Outils de désoudage	2	2000	4000
		المجموع	202500

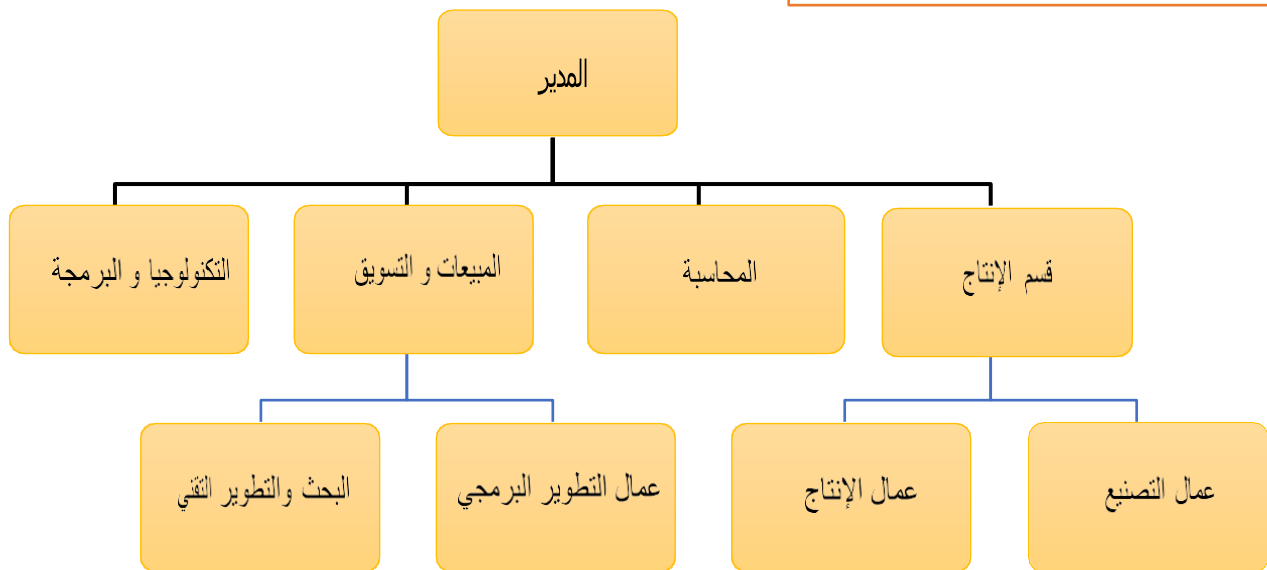
3 الموارد البشرية اللازمة لتنفيذ المشروع

العمال	الوحدة	تكلفة الوحدة (دج)	التكلفة الكلية (دج)
المسير	1	60000	60000
مهندس الكتروني	1	40000	40000
فني التركيب واللحام	1	32000	32000
		المجموع	132000

الأثاث ووسائل النقل:

الاثاث والمعدات	الوحدة	تكلفة الوحدة (دج)	التكلفة الكلية (دج)
المكتب,	1	20000	20000
الهاتف, الانترنت	1	54500	54500
المكيف	1	120000	120000
طابعة اوراق	2	50000	100000
اثاث الاستقبال	2	60000	120000
جهاز كمبيوتر محمول	2	20000	40000
جهاز كمبيوتر مكبي	1	70000	16800
خزانة للورشة	1	10000	10000
كميرا مراقبة	2	105000	210000
كراسي	7	2000	140000
طولة	2	10000	20000
ثلاجة	1	50000	50000
		المجموع	761300

المخطط التنظيمي لشركة



المحور الخامس: الخطة المالية

أ. التكاليف

التكلفة					الأصول
سنة 5	سنة 4	سنة 3	سنة 2	سنة 1	
دج 600000	دج 600000	دج 600000	دج 600000	دج 600000	كراء المقر
دج 2736000	دج 2736000	دج 2736000	دج 2352000	دج 1584000	أجور العمال
دج 963800					تجهيز المقر
دج 89532000	دج 89532000	دج 89532000	دج 59688000	دج 29844000	تكاليف الإنتاج
دج 50000	دج 50000	دج 50000	دج 50000	دج 50000	تكاليف الكهرباء والماء و الإنترنت
دج 3717858000					المجموع

ب. 1. الإيرادات

السنة	1	2	3	4	5
الإيرادات	27300000	54600000	81900000	109200000	136500000
	409500000				

ب. 2. تكاليف المنتج

السنة	1	2	3	4	5
التكاليف	22750000	45263400	67895100	67895100	67895100
المجموع	271698700				

المنتج الأول المقدم من الشركة

يُعد جهاز التحكم الآلي في حاضنات البيض أولى ابتكارات الشركة، حيث يتيح لمربي الدواجن تسيير أنظمة الحاضنات بكفاءة عالية ومن مسافات بعيدة. عبر شريحة SMS ، ويمكن المستخدم من التحكم في درجة الحرارة والرطوبة، بالإضافة إلى قلب البيض تلقائيًا، مما يساهم في تحسين معدلات الفقس وجودة الإنتاج.

ج. الربح

الربح	409500000-271698700=137801300
-------	-------------------------------

الربح = الإيرادات - التكاليف

د. رقم الأعمال

رقم الأعمال = عدد الوحدات المباعة x سعر الوحدة

السنة	1	2	3	4	5
رقم الأعمال	27300000	54600000	81900000	81900000	81900000
المجموع	327600000				

المحور السادس النموذج الاولى التجريبي

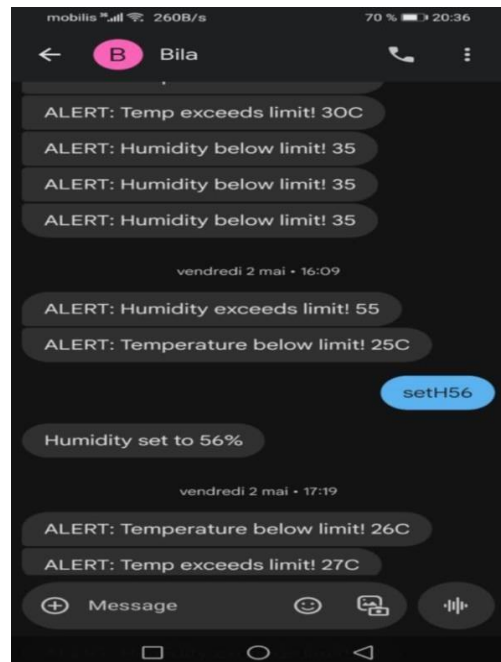
في إطار تنفيذ النموذج الأولي لجهاز التحكم الآلي في حاضنة البيض، تم تطوير الجهاز بحث يعتمد على تقنيات الGSM لتمكين المربي من مراقبة الظروف البيئية داخل الحاضنة عن بُعد



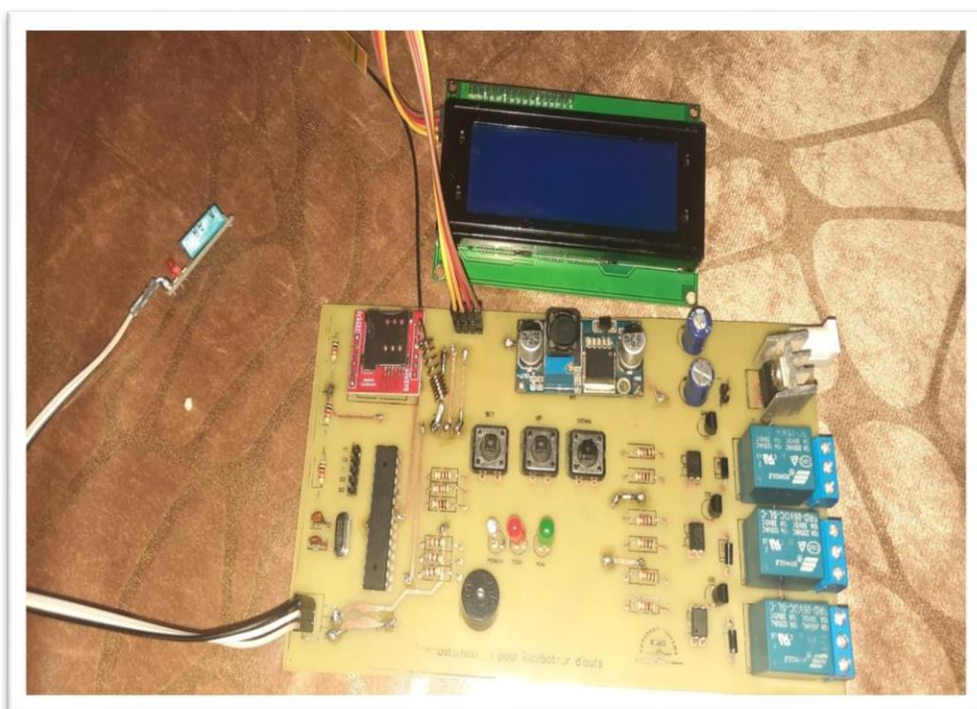
الصورة رقم 1

توضح الصورة رقم 1 طريقة ضبط درجة الحرارة والرطوبة عن طريق رسائل SMS عبر الهاتف المحمول،

توضح الصورة رقم 2 الرسائل النصية التي يتلقاها المستخدم عبر الهاتف المحمول، والتي تحتوي على تنبيهات دقيقة حول تجاوز أو انخفاض درجة الحرارة أو الرطوبة عن الحدود المسموح بها.



الصورة رقم 2



الصورة رقم 3: تمثل صورة المنتج

