



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA



Faculté des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication

Département d'Electronique et Des Télécommunications

Mémoire soumis en vue de l'obtention d'un diplôme de Master

Domaine: Automatique

Spécialité: Automatique et Systèmes

Présenté par:

Fatima Zohra Bougoffa

Thème

Conception et réalisation d'une armoire de fermentation

(1^{er} produit de la société ICE-Désert)



Membres du Jury

Dr.	MESSIAID ABDESSALAM	MAB	Président	UKMOuargla
Dr.	BOUHAFS ALI	MCA	Examineur	UKMOuargla
Dr.	DJALLAL ABDESSEMED	MAA	Superviseur	UKMOuargla

Année académique : 2022/2023

Remerciement

Je tiens tout d'abord à remercier infiniment mon bon Dieu le tout puissant, de m'avoir attribué le courage et la patience afin d'accomplir soigneusement ce modeste travail, sans oublier la chaleureux rigueur et la tendresse de ma famille.

Je remercier très profondément la fidélité et le soutien de mon prometteur Mr DJALLAL ABDESSEMED, me avoir encadrés, orientés, et conseillés merci mente fois.

Sans oublier de remercier les membres des jurys d'avoir accepté et d'examiner mon modeste travail.

A la fin je salut et félicite la présence de toute personne de leur soutien et encouragement et de leur contribution de prêt et de loin merci pour tout le monde.

Merci

Dédicace

À mes chers parents, je dédie ce travail en reconnaissance de tous leurs sacrifices, de leur amour, de leur tendresse, de leur soutien et de leurs prières tout au long de mes études. Vous avez été ma source d'inspiration et ma force motrice, et je suis profondément reconnaissant(e) pour tout ce que vous avez fait pour moi.

À mes chères sœurs, je vous suis reconnaissante pour vos encouragements constants et votre soutien moral. Votre présence a été un soutien inestimable et je vous suis très reconnaissante de votre amour et de votre soutien indéfectible.

À mes chers frères, je vous remercie pour votre soutien et vos encouragements. Votre présence et votre soutien ont été d'une grande importance pour moi et je vous en suis profondément reconnaissante.

À toute ma famille, je vous suis reconnaissante pour votre soutien continu tout au long de mon parcours universitaire. Votre présence et votre soutien ont été d'une grande valeur et je vous en suis sincèrement reconnaissante.

À mes chers amis, je tiens à vous remercier pour votre soutien et votre amour inconditionnels. Votre présence dans ma vie a été un véritable cadeau et je suis reconnaissante de vous avoir à mes côtés.

Aucun mot ni dévotion ne peut véritablement exprimer l'étendue de mon respect, de mon appréciation et de mon amour pour vous tous. Ce travail est dédié à vous, en espérant qu'il soit l'accomplissement de vos souhaits et le témoignage de ma gratitude et de mon amour éternels.

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Sommaire	
Liste de figure	
Liste de tableau	
Introduction générale.....	1
CHAPITRE I Historique et conception d'une armoire de fermentation.....	3
I) Introduction.....	4
II) Historique.....	4
III) L'intérêt de l'armoire à fermentation.....	6
IV) Modèle générale d'un machine de fermentation :.....	6
IV.1) Description.....	6
IV.2) Les différentes type de les armoires de fermentation - Toutes gammes [5].....	7
IV.3) Caractéristique du matériel :.....	8
IV.3.1) Composition de l'armoire :.....	8
IV.3.1.a) Gammes : Simple/Double/Compacte/À chariot :.....	8
IV.3.1.b) Gestion des fonctions suivantes :.....	8
IV.3.1.c) Option :.....	8
IV.4) Le prix d'une chambre de fermentation (neuf, occasion, reconditionné).....	9
V) Micro-modèle de machine de fermentation.....	9
Nous sommes en train de travailler sur un modèle de machine de fermentation que nous développons et mettons en œuvre.....	9
V.1) Caractéristique du matériel :.....	9
V.1.a) Composition de l'armoire :.....	9
V.1.b) Gestion des fonctions suivantes :.....	9
V.1.c) Option :.....	9
V.2) Caractéristiques dimensionnelles (mini armoire réalisé).....	10
VI) Le fonctionnement d'une armoire à fermentation.....	11
VI.1) La température d'une armoire à fermentation.....	11
VI.2) Température pour faire lever une pâte.....	12
VII) Comparaison entre les deux machine de fermentation :.....	12
VIII) Les avantages de l'armoire de fermentation pour une boulangerie.....	12
IX) Conclusion.....	13

CHAPITRE II Réalisation d'une armoire de fermentation	14
I) Introduction	15
II) Système de contrôle et surveillance	16
II. 1) Identification des composants :	16
II. 1. 1) Matériel nécessaire :	16
II. 1. 1. 1) Carte ESP32 Wifi + Bluetooth	16
II. 1. 1. 1. a) PINOUT de la carte de développement ESP32 :	17
II. 1. 1. 1. b) Bouton de BOOT : ce bouton est utilisé pour télécharger les nouveaux croquis/programmes sur le microcontrôleur ESP32. Pendant le téléchargement, nous devons MAINTENIR le bouton de démarrage enfoncé.[7].....	17
II. 1. 1. 1. c) Micro USB : La carte est alimentée à l'aide d'un port Micro USB intégré. Ce port peut également être utilisé pour connecter la carte à l'ordinateur pour télécharger des programmes.[7]	17
II. 1. 1. 1. d) Bouton RST : Ce bouton est simplement utilisé pour réinitialiser la carte.[7]	17
II. 1. 1. 1. e) Caractéristiques:	18
II. 1. 1. 2) Capteur de Température et d'humidité DHT21/AM2301	18
II. 1. 1. 2. a) Détails techniques:	19
II. 1. 1. 2. b) Caractéristiques:	19
II. 1. 1. 3) Relais 1 canal 5V 10A	20
II. 1. 1. 3. 1) Interfaces du module :	20
II. 1. 1. 3. 1. a) Section d'entrée:	20
II. 1. 1. 3. 1. b) Section de sortie :	21
II. 1. 1. 3. 2) Caractéristiques	21
II. 1. 1. 4) Ventilateur de 220V	21
II. 1. 1. 4. 1) Utiliser l'environnement :	21
II. 1. 1. 4. 2) Fonction en option:	22
II. 1. 1. 5) Afficheur LCD 1602 interface I2C	22
II. 1. 1. 5. 1) Le module I2C LCD 1602A contient 4 broches	22
II. 1. 1. 6) Des fils de connexion	23
II. 1. 1. 7) Résistance à la vapeur	23
II. 1. 2) Montage	24
II. 2) Configuration de programme	24
II.2. 1) configuration du dashboard Web blynk	24
II.2. 2) Structure générale d'un programme en langage Arduino :	25
II.2. 3) Dashboard mobile blynk IoT	26
II.2. 3) Prototype	27
III) Conclusion	29

CHAPITRE III La gestion financière	30
I) Introduction	31
II) Présentation du projet	31
II.1) Idées de projet	31
II.2) Valeurs suggérées	31
II.3) Équipe de travail	32
II.4) Objectifs du projet	33
II.5) Chronologie de réalisation du projet	34
III) Les aspects innovants	34
III.1) La nature des innovations	34
III.2) Présentation du secteur	35
IV) Analyse stratégique du marché	36
IV.1) L'intensité des concurrences	36
IV.2) Stratégie marketing	36
V) Modèle Financial de projet :	37
V.1) Instruction :	37
V.1.1.1) Devis :	38
V.1.2) Scenario cible :	39
V.1.2.1) Scénario pour la première année avec un investissement initial de 3 736 000.00 DZD :	39
V.1.2.2) Scenario cible pour le deuxième année avec un augmentation de 50 pièces dans la capacité de production, avec un investissement initial 7 751 000.00 DZD :	41
V.1.2.2.a) Charges augmentée :	41
V.1.2.3) Scenario cible pour le troisième année avec un augmentation de 100 pièces dans la capacité de production, avec un investissement initial de 8 078 500.00 DZD :	43
V.1.2.3.a) Charges augmentée :	43
VI) Conclusion	45
Conclusion générale	47
Bibliothèque	49
Guide de projet pour l'obtention d'un certificat de brevet	52
Résumé	

Liste de figure

Figure 1: étape de fermentation de la pate.....	4
Figure 2: Publicité Bouton & Briquet, Chambre de fermentation « journals.openedition »	5
Figure 3: Comparatif dimensionnel -toutes gammes-	7
Figure 4: schéma de mini armoire de fermentation a l'extérieure.....	10
Figure 5: schéma de mini armoire de fermentation a l'intérieure	11
Figure 6: comparaisant entre deux armoire de fermentation (grande et micro)	16
Figure 7: Brochage de la carte de développement ESP32 avec 38 broches	17
Figure 8: Capteur de Température et d'humidité DHT21/AM2301	19
Figure 9: relai 5v de la carte 'Sensor'.....	20
Figure 10: ventilateur.....	21
Figure 11: Afficheur LCD 1602 interface I2C	22
Figure12 : Le module I2C LCD 1602A	23
Figure 13: fils connexion.....	23
Figure 14: Résistance à la vapeur.....	23
Figure 15: circuit diagramme	24
Figure 16: dashboard de Blynk web.....	25
Figure17 : la partie déclaration des variables (optionnelle).	25
Figure 18: la partie initialisation et configuration des entrées/sorties : la fonction setup ().....	26
Figure 19: la partie principale qui s'exécute en boucle : la fonction loop ().....	26
Figure 20 dashboard de Blynk mobile.....	26
Figure 21: système contrôle et surveillance avec la carte ESP32 (temp≤30).....	27
Figure 22: affichage sur ordinateur et Smartphone	27
Figure 23: système contrôle et surveillance avec la carte ESP32 (temp>30).....	28
Figure 24: affichage sur ordinateur et Smartphone.	28
Figure 25: prototype d'une armoire de fermentation	29

Liste de tableau

Tableau 1: Dimension mini armoire de fermentation.....	10
Tableau 2: comparaisant entre deux armoire de fermentation (grande et micro)	12
Tableau3 : pin out d'AM2301	19
Tableau 4: déterminer le temps requis pour chaque tache	34
Tableau 5: devis de projet pour un mois	39
Tableau 6: total d'investissement initial	39
Tableau 7: Scenario de développement pour premier année.....	40
Tableau 8: charges augmentée	41
Tableau 9: Scenario de développement pour deuxième année.....	42
Tableau 10 : charges augmentée	43
Tableau 11: Scenario de développement pour troisième année	44

Introduction générale

Introduction générale

L'armoire de fermentation est un équipement essentiel dans le domaine de la boulangerie et de la pâtisserie. Elle joue un rôle crucial dans le processus de production du pain et d'autres produits de boulangerie en offrant un environnement contrôlé pour la fermentation de la pâte.

La fermentation est une étape clé dans la fabrication du pain, car elle permet à la pâte de lever, de développer des saveurs et d'obtenir la texture désirée. Elle permet aussi la création d'un environnement optimal en contrôlant des paramètres tels que la température, l'humidité et le temps de fermentation. Généralement, ce type de matériel se trouve uniquement dans les grands magasins de pâtisserie et les établissements de restauration.

Par conséquent, notre but dans cette étude est d'essayer de réduire la taille de l'armoire pour une utilisation quotidienne et permettant la surveillance et le contrôle à distance.

Les armoires de fermentation sont généralement fabriquées en acier inoxydable, ce qui les rend résistantes, hygiéniques et faciles à nettoyer. Les matériaux de haute qualité assurent également une durabilité à long vie.

La conception d'un système automatique améliore les processus de production dans de nombreux domaines, y compris la boulangerie. Il est à savoir que l'industrie de la boulangerie dispose de nombreux appareils qui peuvent être utilisés pour produire de pains et de pâtisserie délicieux et agréables.

Le système est composé de trois parties principales dont la première est composée d'un capteur servant à recevoir des données. La deuxième partie est composée d'une carte à microcontrôleur ESP32 qui sert à traiter les données, tandis que l'App Blynk contrôle à distance en temps réel. La troisième partie est constituée des actionneurs servant à réguler les grandeurs déclarées qui sont commandées à des valeurs de consignes.

Le mémoire résumant le travail réalisé est structuré en trois chapitres.

- Le premier chapitre présente en détail l'armoire de fermentation utilisée dans le domaine de la boulangerie. Nous examinerons son importance dans le processus de fermentation des produits de boulangerie et mettrons en évidence ses caractéristiques et fonctionnalités clés.
- Le deuxième chapitre se concentre sur la partie matérielle de l'armoire de fermentation. Nous décrirons les capteurs utilisés pour surveiller et contrôler les paramètres de fermentation, ainsi que les composants de puissance nécessaires au bon fonctionnement de

l'armoire. Nous expliquerons également comment ces éléments sont intégrés avec des outils de communication tels que l'application Blynk, la carte à microcontrôleur ESP32 et le prototype développé.

- Le troisième chapitre aborde la gestion financière de la startup. Nous soulignerons l'importance d'une analyse rigoureuse des ressources financières disponibles, de la planification budgétaire, de la recherche de financement et de l'établissement de stratégies financières efficaces. Nous mettrons également en avant l'importance de la gestion prudente des liquidités, du suivi des dépenses et de la prévision des revenus. Ces pratiques financières sont essentielles pour assurer la viabilité et la croissance de la startup

Enfin, l'étude s'achève par une conclusion.

CHAPITRE I

Historique et conception d'une armoire de fermentation

I) Introduction

La fermentation du pain est principalement réalisée grâce à l'action des levures. Les levures se nourrissent des sucres présents dans la farine et produisent du dioxyde de carbone, qui est piégé dans la pâte et fait levé le pain. Lors de ce processus, les levures produisent également des composés volatils qui contribuent à la saveur caractéristique du pain cuit. Cela se produit grâce à l'armoire de fermentation

Quand l'armoire de fermentation est utilisé avec l'appareil de climatisation, elle conserve l'humidité et la chaleur et permet de fermenter la pâte qui est façonnée.

Les armoires de fermentations sont fabriquées en acier inoxydable qui est une caractéristique non oxydable et de décroissance.

Dans ce chapitre nous représentons la machine qui réalise l'opération de fermentation dans le domaine boulangerie. Selon les dimensions disponibles sur le marché et la taille sur laquelle nous travaillons

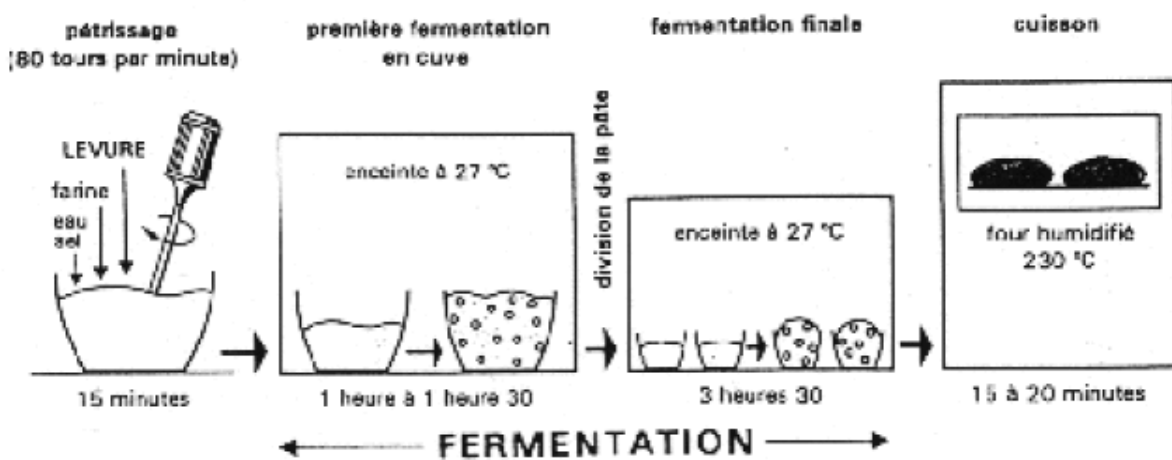


Figure 1: étape de fermentation de la pâte [10]

II) Historique

Au début de la fabrication du pain, la pâte était généralement levée dans des environnements chauds et humides, comme près d'un foyer ou dans une pièce naturellement chaude. Les boulangers se fiaient aux conditions ambiantes et à leur expérience pour juger quand la pâte avait suffisamment levé. Ce processus prenait du temps et nécessitait souvent une surveillance attentive.[1]

Au fur et à mesure que la technologie avançait, les boulangers ont commencé à expérimenter des moyens de contrôler plus précisément le processus de fermentation. L'invention des

environnements à température contrôlée, tels que les fours, a joué un rôle important dans ce développement. Cependant, ce n'est qu'à la fin du 19^e siècle que des armoires de fermentation dédiées ont commencé à apparaître.[2]

Les origines exactes de l'armoire d'étuve ne sont pas claires, mais elles sont devenues plus répandues au début du 20^e siècle. Ces premières chambres de fermentation étaient souvent de simples armoires en bois ou en métal équipées d'éléments chauffants et de contrôles d'humidité. Les boulangers pouvaient ajuster les niveaux de température et d'humidité pour créer un environnement idéal pour que la pâte lève uniformément.[2]

Les premières chambres de fermentation étaient souvent de simples armoires en bois ou en métal équipées d'éléments chauffants et de contrôles d'humidité. Les boulangers pouvaient ajuster la température et le niveau d'humidité pour créer un environnement idéal permettant à la pâte de lever de manière uniforme.[3]



Figure 2: Publicité Bouton & Briquet, Chambre de fermentation « *journals.openedition* »[11]

Au fil du temps, les armoires de fermentation ont subi plusieurs avancées technologiques. Les éléments chauffants électriques ont remplacé les anciennes méthodes comme le gaz ou la vapeur, offrant un contrôle de température plus précis et plus cohérent. Les armoires de fermentation modernes comportent souvent des commandes numériques, des minuteries et des capteurs pour garantir des conditions précises pour la fermentation.[3]

Globalement, l'histoire des armoires de fermentation reflète la recherche permanente de cohérence et d'efficacité dans le processus de panification. Depuis les modestes débuts de la fermentation ambiante jusqu'au développement d'équipements spécialisés, les armoires de

fermentation sont devenues des outils indispensables pour les boulangers professionnels, leur permettant de produire des résultats constants et de haute qualité.

III) L'intérêt de l'armoire à fermentation

1. **Améliorer le processus de production** : L'armoire à fermentation permet un contrôle précis de la température, de l'humidité et du temps de fermentation. Cela garantit des résultats cohérents et de haute qualité, en favorisant une levée uniforme de la pâte et le développement des saveurs souhaitées.
2. **Gagnez du temps** : Avec une armoire à fermentation, le processus de fermentation peut être optimisé pour réduire le temps nécessaire à la levée de la pâte. Les conditions de fermentation idéales sont créées de manière rapide et efficace, ce qui permet d'accélérer la production globale et de répondre à la demande des clients de manière plus rapide.
3. **Facilité d'utilisation** : Les armoires à fermentation sont disponibles dans une variété de tailles et de configurations pour s'adapter aux besoins spécifiques de production. Elles offrent également la possibilité de régler les paramètres de fermentation en fonction des recettes et des préférences individuelles.
4. **Modernité de système** : Cela comprend des fonctionnalités telles que des panneaux de commande numériques, des écrans tactiles et des interfaces conviviales. Ces caractéristiques permettent aux utilisateurs de régler facilement les paramètres de fermentation, de surveiller les conditions en temps réel et de programmer des cycles de fermentation spécifiques.
5. **Donne une excellente qualité de produit** : La fermentation contrôlée dans une armoire dédiée permet d'obtenir des produits finis de meilleure qualité. La levée uniforme de la pâte favorise une structure de mie plus légère et aérée, une croûte croustillante et une saveur plus développée.
6. **Contrôle hygiénique** : Les armoires à fermentation sont conçues pour être hygiéniques et faciles à nettoyer, ce qui est essentiel dans les environnements de production alimentaire. Cela permet de maintenir des normes élevées de sécurité alimentaire et de prévenir la contamination ou la prolifération de micro-organismes indésirables.

IV) Modèle générale d'un machine de fermentation :

IV.1) Description

Une chambre de fermentation, également appelée armoire à fermentation ou chambre de pousse contrôlée, est un équipement de boulangerie artisanale et industrielle qui permet de contrôler le levage de la pâte. Cette chambre de pousse permet de stocker des pâtes à une température contrôlée afin de mieux réguler leur fermentation.[4]

Est un appareil qui incorpore de nombreuses cellules de stockage de pâtes. Pour la fermentation d'une pâte sous contrôle différé, ce matériel peut aussi recueillir des bacs. [4]

Elle est fabriquée dans les mesures et dimensions demandées. Les pâtes qui sont préparées pour la fabrication de pain sont mises dans la chambre de fermentation. Cela permet de développer la pâte. Ceci est fait dans une place isolée de l'extérieur et est conforme aux conditions d'humidité et de chaleur. [4]

Une programmation intégrée et précise permet l'accélération, le ralentissement ou même l'arrêt du pousse. Cela dans le but d'avoir un produit d'excellente qualité, mais également pour mieux planifier et gérer l'activité du boulanger. [4]

Il existe de nombreux types de chambres de fermentation, avec des fonctionnalités différents. Le type de chambre de pousse parfaite dépendra des besoins professionnels de la boulangerie. [4]

IV.2) Les différentes type de les armoires de fermentation - Toutes gammes [5]

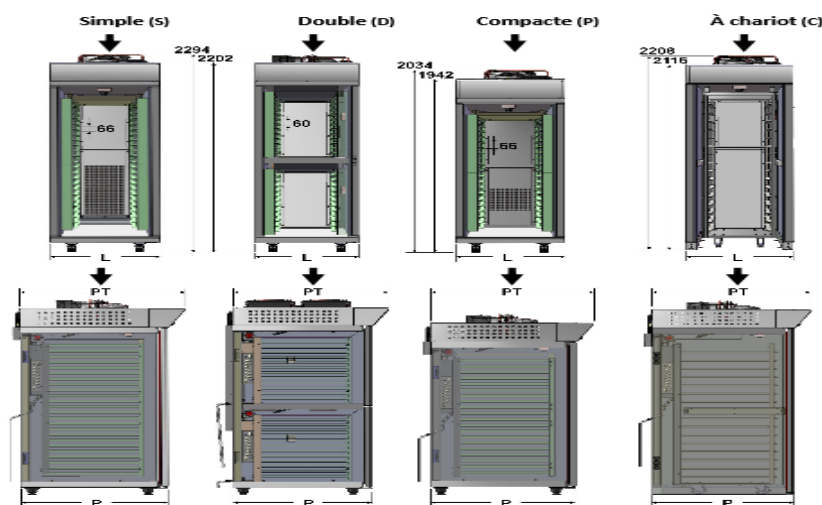


Figure 3: Comparatif dimensionnel -toutes gammes-

IV.3) Caractéristique du matériel :

IV.3.1) Composition de l'armoire :

IV.3.1.a) Gammes : Simple/Double/Compacte/À chariot :

- ✓ Un ensemble de panneaux formant l'armoire.
- ✓ Une porte.
- ✓ Un groupe frigorifique.
- ✓ Un évaporateur.
- ✓ Un thermostat de sécurité.
- ✓ Un régulateur à écran tactile eDrive (hygrométrie gérée par sonde).

IV.3.1.b) Gestion des fonctions suivantes :

- ✓ Pré-blocage
- ✓ Blocage
- ✓ Fermentation
- ✓ Fin de Fermentation
- ✓ Maintien
- ✓ Eclairage (Option)
- ✓ 9 programmes possibles en mémoire :
 - 1 programme << Froid direct >>
 - 1 programme « Pousse directe >>
 - 8 recettes programmables

IV.3.1.c) Option :

- ✓ Eclairage
- ✓ Groupe à distance / Groupe Tropicalisé
- ✓ Roulettes
- ✓ 1 Panneau de commande à affichage digital -> Gammes : Simple / Compacte / A chariot
- ✓ 2 Panneau de commande à affichage digital + 1 Hygrostat réglable de 30 à 100%.

IV.4) Le prix d'une chambre de fermentation (neuf, occasion, reconditionné)

Le prix neuf varie entre 500 000 et 220 000 DZD selon la marque, le type de chambre et ses différentes fonctionnalités. Il est possible de trouver un équipement moins cher durant des opérations de déstockage, ou en cherchant sur le marché de l'occasion et du reconditionné. [4]

V) Micro-modèle de machine de fermentation

Nous sommes en train de travailler sur un modèle de machine de fermentation que nous développons et mettons en œuvre.

V.1) Caractéristique du matériel :

V.1.a) Composition de l'armoire :

- ✓ Un ensemble de panneaux formant l'armoire.
- ✓ Une porte.
- ✓ Un évaporateur.
- ✓ Capteur humidité et température
- ✓ Relai
- ✓ Ventilateur
- ✓ Microcontrôleur (Carte wifi ESP32)

V.1.b) Gestion des fonctions suivantes :

- ✓ Blocage
- ✓ Fermentation
- ✓ Fin de Fermentation
- ✓ Maintien
- ✓ Eclairage (Option)
- ✓ 4 programmes possibles en mémoire:
 - 1 programme « Pousse directe >>
 - 3 recettes programmables

V.1.c) Option :

- ✓ Eclairage
- ✓ 1 Panneau de commande à affichage digital : (l'humidité / température / minuteur).

V.2) Caractéristiques dimensionnelles (mini armoire réalisé)

Dimensions en mm 400X300X250 (Armoire représentée sur pied)

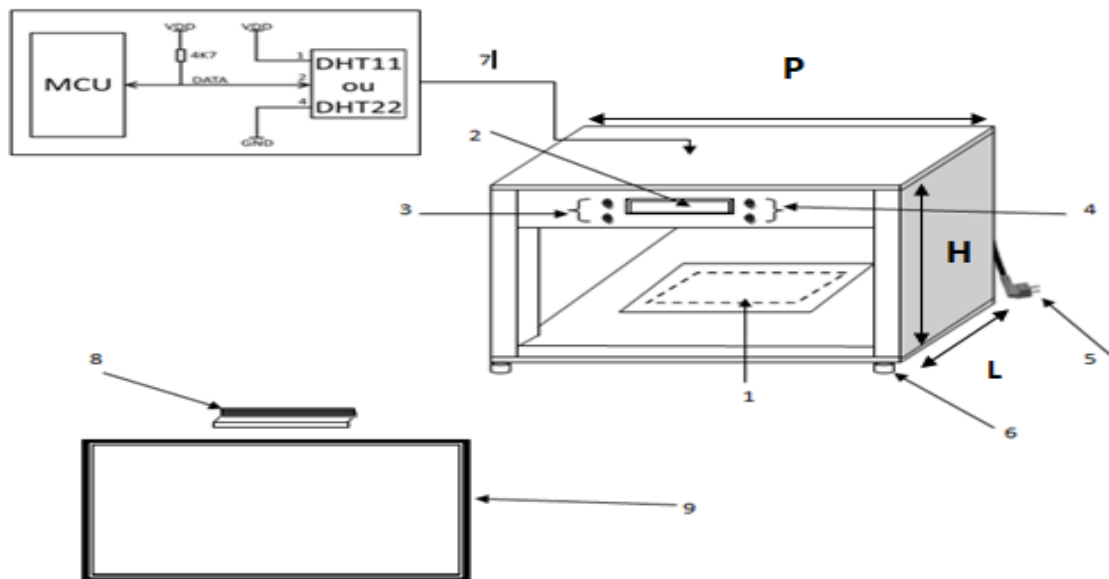


Figure 4: schéma de mini armoire de fermentation a l'extérieur

Modèle	ARF-000
Format plaque –cm-	38X28
Nombre de plaque	2
L(mm)	300
P(mm)	400
H (mm)	250
Point (kg)	7

Tableau 1: Dimension mini armoire de fermentation

1. Bac d'eau
2. Afficheur (facile à utiliser : contrôle de la température, l'humidité et le temps)
3. Botton de variation (température/ minuteur)
4. Botton Start/mode (pousse direct ou recette)/wifi
5. Raccordement électrique (1m)
6. Pieds
7. Câblage électrique
8. Poignées de traction robustes.
9. Portes vitrées, permettant des ajustements sans arrêt de contrôle.

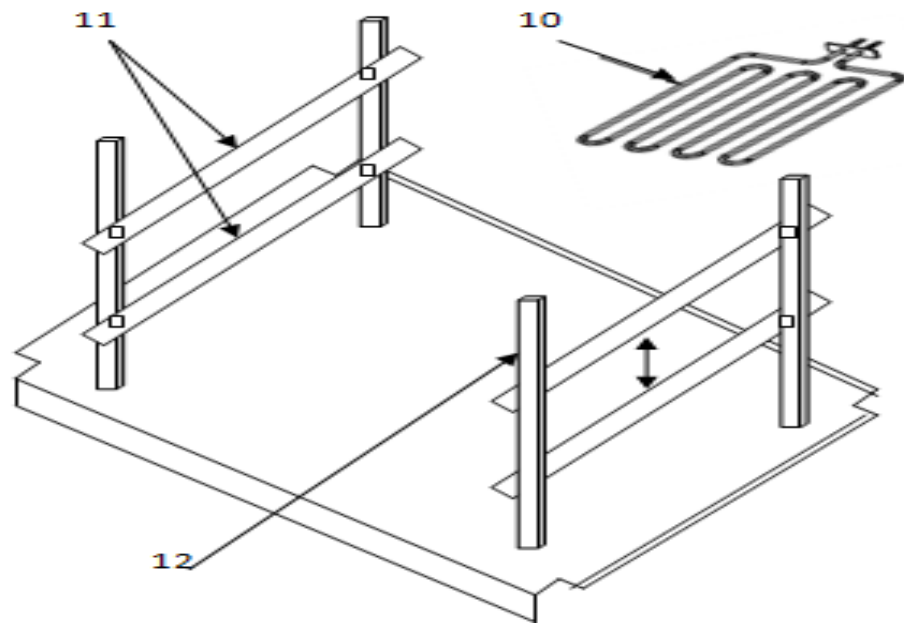


Figure 5: schéma de mini armoire de fermentation a l'intérieure

1. Résistance (Le système de chauffage à flux d'air puissant et efficace maintient le bon mélange de chaleur et d'humidité afin que les produits puissent être correctement assaisonnés.)
2. Porte plaque
3. Support
4. Construction en acier inoxydable(304) robuste.

VI) Le fonctionnement d'une armoire à fermentation

Cette armoire permet à votre boulangerie de contrôler la fermentation de la pâte selon vos exigences. Cet appareil ressemble à une unité de climatisation avec un système de programmation de précision. Vous pouvez régler le temps de montée, la température et l'humidité adaptés au tissu de vos produits. [4]

Elle permet une programmation précise pour la régulation de la fermentation sur plus de 60 heures de travail. La température est réglable de 10 °C jusqu'à 35 °C. Le contrôle de l'humidité qui est de 30 à 90 %.[4]

VI.1) La température d'une armoire à fermentation

L'armoire de fermentation réfrigérée à une plage de température de 2 °C à 4°C, ce qui permet de bien stocker et fermenter la pâte. Cette méthode est appliquée avant l'augmentation de la température dans la chambre

pour un levage à froid de la pâte. L'étuve peut monter la température jusqu'à 40 °C. C'est la température favorable pour l'accélération du processus de fermentation. [4]

Vous pouvez régler avec précision la durée des cycles de froid ou chaud et contrôler la machine hygrométrique de la chambre de pousse à environ 80% Diminuez la température de cuisson de 10 °C et évitez également de projeter de la buée dans la chambre de cuisson après enfournement des pâtons. [4]

VI.2) Température pour faire lever une pâte

Les températures adéquates pour faire lever la pâte sont comme suite :

- Un pain avec de la levure boulangère : 24 °C à 26 °C
- Un pain au levain : 27 °C à 30°C.
- Une pâte sucrée au beurre : 23 °C.

VII) Comparaison entre les deux machine de fermentation :

Modèle	AFR Général	AFR minimiser
Format	Grande/demi	Micro
Fonctionnement	Manuel	Manuel/recette/wifi
Matériels électriques	Système traditionnel	Système moderne
Espace	prend grande espace parce que ce type de matériel s'emploie dans le domaine de la boulangerie	Petit espace dans la cuisine de la maison ca suffit
Prix	Très chère	Raisnable
Utilisateurs	Boulangerie	Quotidienne
Point (kg)	200-225	7

Tableau 2: comparaissant entre deux armoire de fermentation (grande et micro)

VIII) Les avantages de l'armoire de fermentation pour une boulangerie

La chambre de fermentation des pâtes permet aux boulangers de maîtriser la panification avec une grande précision. [6]

1. La chambre de fermentation offre plusieurs possibilités de levage et elle s'adapte à vos directives [6] :

- ✚ Fermentation directe ou indirecte ;

✚ Fermentation standard, linéaire, étagée ;

✚ Fermentation lente.

2. Pour garantir une meilleure pâte, l'utilisation d'une chambre pour la pousse se traduit aussi par un respect de l'hydratation et l'alvéolée. Cela offre un développement des arômes unique pour le pain et les viennoiseries et permette une conservation pendant une longue période.[6]
3. Grâce à l'interface de commande ergonomique, vous pouvez gérer soigneusement chaque paramètre : du temps de levage à la montée en température ou encore l'hydrométrie.[6]
4. Une chambre de fermentation offre plusieurs avantages du fait qu'il permet au boulanger de contrôler avec précision le développement des pâtes sur une période d'environ 60 heures. Effectivement, grâce à ce type d'appareil, il est possible d'accélérer, de ralentir ou d'arrêter le processus de fermentation. Pour y arriver, il suffit que le boulanger ajuste simplement la température et le taux d'hygrométrie à l'intérieur de la cellule.[6]
5. En période de fermentation, la ventilation peut être diminuée pour garantir un levage parfaitement contrôlé.[6]
6. Indispensable dans toute boulangerie, la chambre de fermentation a un rôle important lors de la fabrication du pain, de la viennoiserie et de la pâtisserie grâce à un contrôle minutieux du levage de la pâte.[6]

IX) Conclusion

La miniaturisation des machines de fermentation nécessite une compréhension de leurs caractéristiques et de leurs composants, ce qui se reflète dans une réduction de la structure d'origine, avec l'installation d'éléments tels que la carte ESP32 en tant que microcontrôleur , les captures de température et d'humidité en tant qu'éléments principal, et d'autres éléments dynamiques qui aident l'appareil à fonctionner en douceur et efficacement.

CHAPITRE II

Réalisation d'une armoire de fermentation

I) Introduction

ICE Désert (ID) est une startup innovante spécialisée dans les équipements chauds et froids. Notre nom est inspiré d'un système de climatisation.

Nous nous efforçons de livrer des solutions intelligentes et innovantes pour répondre aux défis auxquels nos clients et le marché sont confrontés, tout en garantissant une efficacité et une durabilité à long terme. Nous sommes ravis de présenter notre tout premier produit, l'armoire de fermentation.

Grâce à des fonctionnalités avancées et à une conception intelligente, notre armoire de fermentation garantit une flexibilité maximale et une facilité d'utilisation pour les femmes foyer .

Le fonctionnement de cette armoire permet de contrôler la fermentation de la pâte selon ses exigences. Ainsi il est possible de le ralentir ou de l'empêcher lorsque vous obtenez le volume dont vous avez besoin. Cet appareil ressemble à un climatiseur avec un système de programmation précis. Vous pouvez en fait régler le temps de fermentation, la température et l'humidité parfaits pour vos pâtons.

Dans ce chapitre on va réaliser un système de contrôle et de surveillance avec la carte ESP32 .

Nous allons apprendre comment réaliser un objet connecté à l'aide de la carte ESP32. On collectera à intervalle régulier la température et l'humidité du capteur DHT21. Les données seront envoyées via wifi à l'application mobile du Smartphone.

Les applications automatiques peuvent être divisées en deux groupes distincts : le traitement de l'information et la commande.

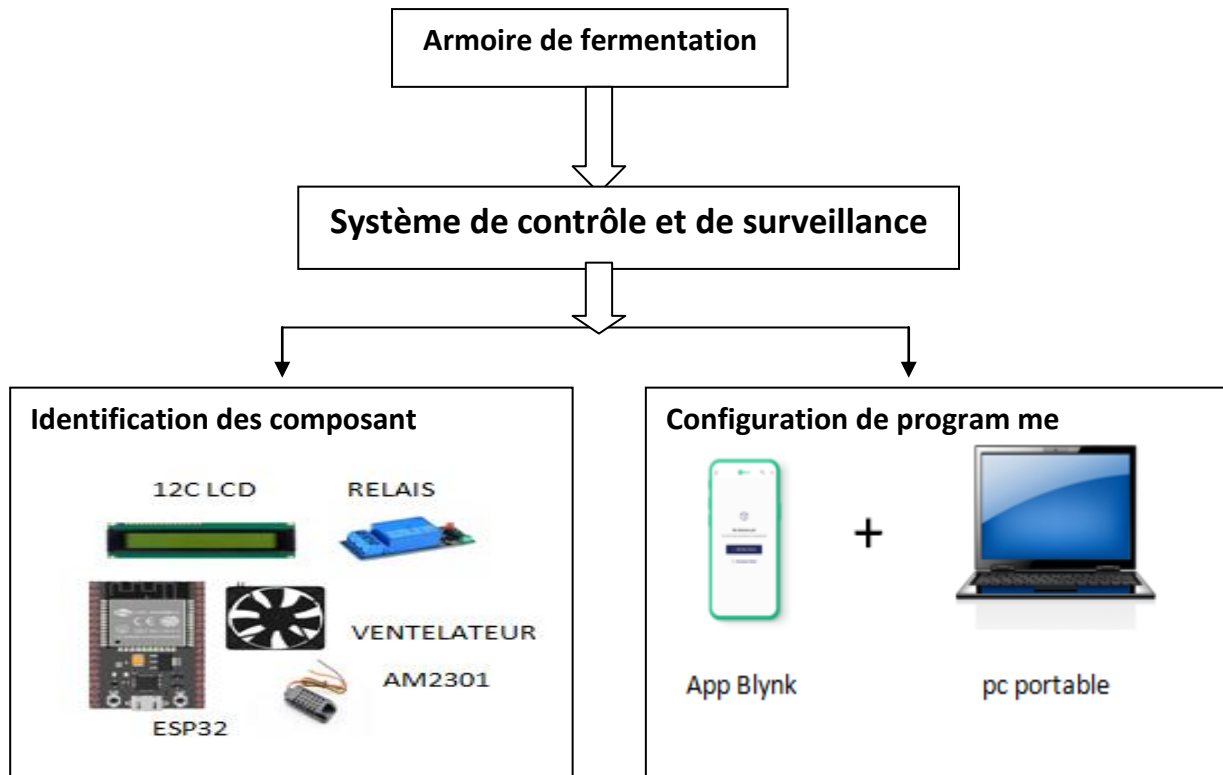


Figure 6: comparaisant entre deux armoire de fermentation (grande et micro)

II) Système de contrôle et surveillance

Nous allons présenter les matériels utilisés tels les capteurs exploités pour l'acquisition d'information, la carte à microcontrôleur servant à la réception et au traitement de données et les différents actionneurs.

II. 1) Identification des composants :

Se compose de :

II. 1. 1) Matériel nécessaire :

II. 1. 1. 1) Carte ESP32 Wifi + Bluetooth

La carte ESP32 est une carte de microcontrôleur basée sur le microcontrôleur ESP32 d'Espressif Systems. C'est un puce système à faible coût et à faible consommation d'énergie conçue pour les applications de l'Internet des objets (IoT). [7]

Ce microcontrôleur dispose d'interfaces **Wifi** et **Bluetooth** idéales pour les objets connectés. Des connecteurs latéraux mâles et femelles permettent d'enficher le module sur une plaque de montage rapide.[7]

L'interface sans fil Wifi permet la création de point d'accès sans fil, l'hébergement d'un serveur, la connexion à internet et le partage des données par exemple.[7]

Le module se programme directement à partir de l'IDE Arduino (installation d'une extension nécessaire) et nécessite un cordon micro USB (non inclus). Son implantation le rend compatible avec les plaques de connexions rapides.[7]

II. 1. 1. 1. a) PINOUT de la carte de développement ESP32 :

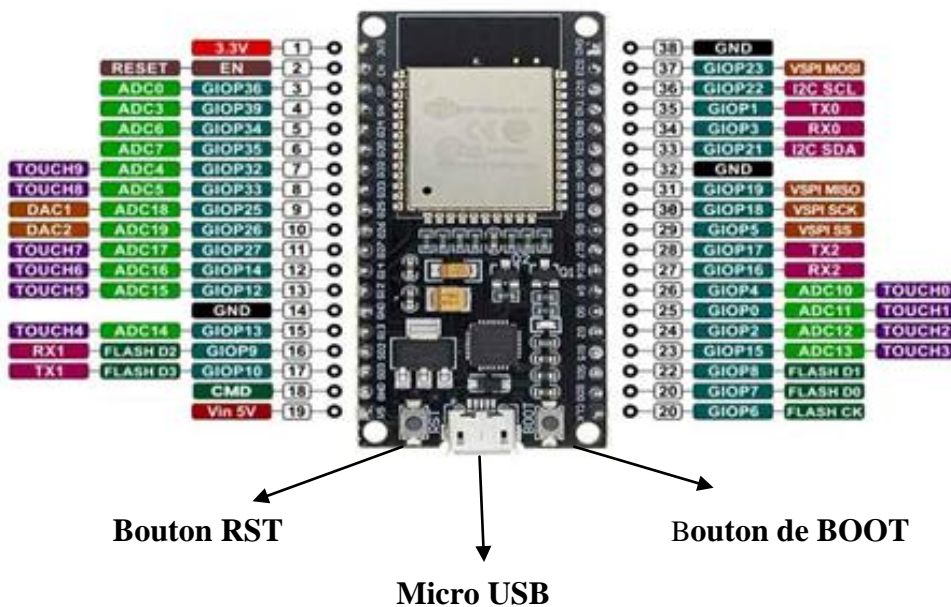


Figure 7: Brochage de la carte de développement ESP32 avec 38 broches

II. 1. 1. 1. b) **Bouton de BOOT** : ce bouton est utilisé pour télécharger les nouveaux croquis/programmes sur le microcontrôleur ESP32. Pendant le téléchargement, nous devons MAINTENIR le bouton de démarrage enfoncé.[7]

II. 1. 1. 1. c) **Micro USB** : La carte est alimentée à l'aide d'un port Micro USB intégré. Ce port peut également être utilisé pour connecter la carte à l'ordinateur pour télécharger des programmes.[7]

II. 1. 1. 1. d) **Bouton RST** : Ce bouton est simplement utilisé pour réinitialiser la carte.[7]

II. 1. 1. 1. e) Caractéristiques:

- Alimentation:
 - 5 Vcc via micro-USB
 - 3,3 Vcc via broches Vin
- Microcontrôleur: ESP32
- Microprocesseur: Tensilica LX6 Dual-Core
- Fréquence: 240 MHz
- Mémoire SRAM: 512 kB
- Mémoire Flash: 4 Mb
- E/S disponibles:
 - 15 E/S digitales dont 10 compatibles PWM
 - 2 x sorties analogiques (DAC)
 - 15 x entrées analogiques (ADC)
- Interfaces: I2C, SPI, 2 x UART
- Interface Wifi 802.11 b/g/n 2,4 GHz
- Bluetooth : Classique / BLE
- Antenne intégrée
- Température de service: -40 à 125 °C
- Dimensions: 48 x 26 x 11,5 mm

II. 1. 1. 2) Capteur de Température et d'humidité DHT21/AM2301

Le Capteur DHT21/AM2301 est un capteur de température et d'humidité numérique capacitif, il est l'un des plus courants de la gamme de capteurs de température DHT qui peut être utilisé pour mesurer la température et l'humidité de l'environnement environnant.[8]

Pour utiliser le capteur DHT21 avec une carte ESP32, vous devrez connecter le capteur à la carte et écrire un programme à l'aide de l'environnement de développement Micropython pour lire et traiter les données de température et d'humidité du capteur. [8]

Dispose d'une précision de mesure de température relativement élevée de 0,5°C par pas de 0,1°C avec une précision d'humidité relative de $\pm 3\%$.[8]

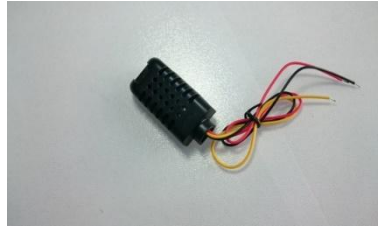


Figure 8: Capteur de Température et d'humidité DHT21/AM2301

Il n'a que 3 fils, y compris l'alimentation et la terre, ce qui signifie qu'une seule broche numérique est nécessaire pour l'interfacer avec un microcontrôleur. Pour les plates-formes de développement .[8]

Arduino, le capteur est très bien pris en charge par la bibliothèque DHT disponible sur le site Web Arduino Playground.[8]

AM2301 Pin assignments

Pin	Color	Name	Description
1	Red	VDD	Power (3.3V-5.2V)
2	Yellow	SDA	Serial data , Dual-port
3	Black	GND	Ground
4		NC	Empty

AM2301 Pin Assignment

Tableau3 : pin out d'AM2301

II. 1. 1. 2. a) Détails techniques:

1. Puissance : 3,3 - 5,2 V
2. Humidité : 0-99,9 %, précision 3 % HR
3. Température : -40 à 80 °C, précision de $\pm 0,5$ °C

II. 1. 1. 2. b) Caractéristiques:

1. Paquet à 4 broches.
2. Ultra-basse consommation.
3. Aucun composant supplémentaire.
4. Excellente stabilité à long terme.
5. Tout étalonnage, sortie numérique.
6. Complètement interchangeable.
7. Transmission de signaux longue distance.

8. Mesure de l'humidité relative et de la température.

II. 1. 1. 3) Relais 1 canal 5V 10A

Un **relais** est un interrupteur électrique qui est utilisé pour contrôler l'écoulement de l'électricité dans un circuit. Les relais sont souvent utilisés pour contrôler les circuits haute tension ou haute puissance avec un signal de commande basse tension ou basse puissance, comme la carte ESP32.

- Relais 250V 10A
- transistor
- LED qui signale que le module est correctement alimenté

Ce module est un ACTIONNEUR. Le connecteur est une Entrée (INPUT) qui doit être connecté à une des sorties (OUTPUT).



Figure 9: relai 5v de la carte 'Sensor'[12]

II. 1. 1. 3. 1) Interfaces du module :

II. 1. 1. 3. 1. a) Section d'entrée:

VCC: alimentation positive (via la tension du relais)

GND: alimentation négative

IN: borne de déclenchement du module de relais de signal (déclencheur efficace de haut niveau).

II. 1. 1. 3. 1. b) Section de sortie :

Normalement ouvert (NO): relais normalement ouvert, le relais n'aspire pas en temps opportun et la borne commune déconnectée, le aspiration finale en temps opportun et publique; Borne commune (COM): relais commun;

Borne normalement fermée (NC): relais normalement fermé, rel sans aspiration temporisée et rotation commune, la borne commune est déconnectée.

II. 1. 1. 3. 2) Caractéristiques

- Alimentation : 5V
- Pouvoir de coupure : 250 VAC 10A/ 30 VDC 10A
- Nombre de canaux : 1 NO/NC

II. 1. 1. 4) Ventilateur de 220V

Un **ventilateur de 220V** est un type de ventilateur de refroidissement qui est alimenté par une alimentation de 5V et qui est couramment utilisé pour refroidir les dispositifs électroniques et les systèmes. **Ces ventilateurs** sont petits et légers, ce qui les rend bien adaptés pour une utilisation dans les dispositifs portables et d'autres applications où l'espace est limité.

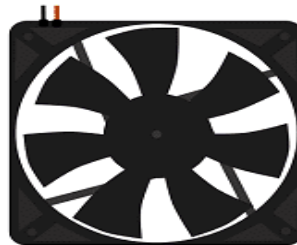


Figure 10: ventilateur[13]

II. 1. 1. 4. 1) Utiliser l'environnement :

- Tension de fonctionnement 110V/120V 220V/240V
- La température de fonctionnement/ de l'humidité : -10°C~70°C 35%~85%HR
- La température de stockage/ de l'humidité : -40°C~80°C 35%~85%HR

II. 1. 1. 4. 2) Fonction en option:

1. Niveau : Étanche IPX5~IP67, les ventilateurs peuvent être travaillé en environnement humide, l'extérieur ou en vertu de l'eau avec une protection étanche.
2. Fil menant:
 - 2 fils (fil rouge: Positif ; le fil noir: Négatif)
 - 3 fils (rouge: Positif; Noir: Négatif; Jaune: PWM)
 - 4 fils (rouge: Positive; Noir: négatif; Jaune: PWM; White: FG)
3. Fonction supplémentaire : Le redémarrage automatique, commande de température de la vitesse, alarme de détection de vitesse, arrêt et étanches, etc.
4. Nous défaut 220mm de longueur de câble sans connecteur, pourraient être personnalisés en tant que votre demande. Nous avons juste besoin de l'image du connecteur et le grade de fils pour confirmer.

II. 1. 1. 5) Afficheur LCD 1602 interface I2C

Est un afficheur à cristaux liquides (LCD) qui utilise la communication en bus I2C pour se connecter à un microcontrôleur ou à une carte de développement. Le “160A” fait référence à la taille de l’afficheur, qui mesure environ 160 mm de large.

Les afficheurs LCD I2C sont couramment utilisés dans les projets électroniques et de robotique pour afficher des données ou des messages. Ils sont généralement compacts et peu coûteux, et peuvent être facilement intégrés dans de nombreux projets.



Figure 11: Afficheur LCD 1602 interface I2C[14]

II. 1. 1. 5. 1) Le module I2C LCD 1602A contient 4 broches

- Signal de donnée : SDA
- Signal d’horloge : SCL
- Signal d’alimentation : +VCC (5V)

- Signal de masse : GND

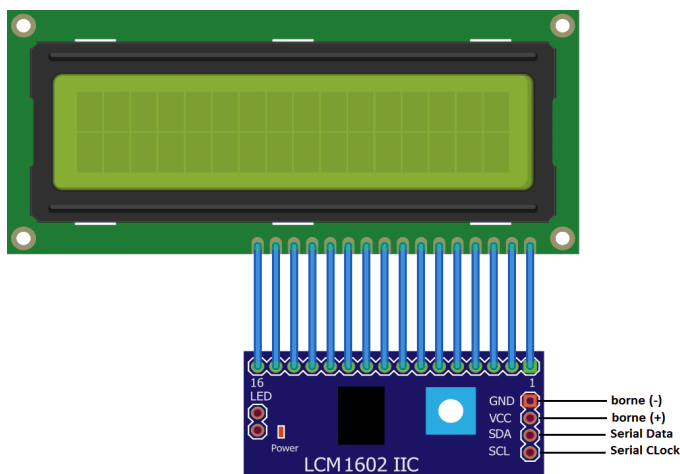


Figure 12 : Le module I2C LCD 1602A[14]

II. 1. 1. 6) Des fils de connexion

Les fils de connexion sont des fils électriques utilisés pour connecter des composants électroniques à une carte de développement ESP32. Ils sont généralement utilisés pour connecter des capteurs, des actionneurs, des afficheurs et d'autres composants à la carte ESP32 afin de créer des circuits électroniques.

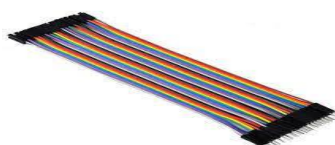


Figure 13: fils connexion

II. 1. 1. 7) Résistance à la vapeur

La résistance à la vapeur est un matériau conducteur à base de métal. Elle d'une armoire de fermentation dépend de plusieurs facteurs, tels que la conception de l'armoire, les matériaux utilisés et les méthodes d'isolation. L'objectif principal de la résistance à la vapeur est de minimiser les pertes d'humidité et de maintenir des conditions de fermentation contrôlées à l'intérieur de l'armoire.



Figure 14: Résistance à la vapeur[15]

II. 1. 2) Montage

Nous allons connecter les capteurs un par un à la carte ESP32 par Utilisez le diagramme de circuit

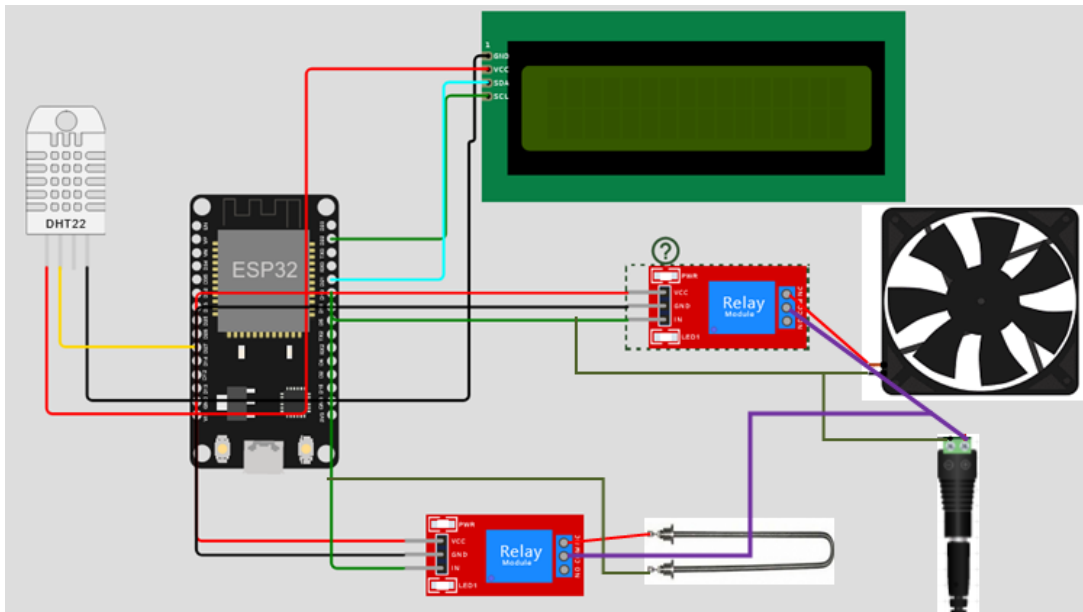


Figure 15: circuit diagramme

II. 2) Configuration de programme

II.2. 1) configuration du dashboard Web blynk

Nous créons un nouveau projet dans notre tableau de bord Blynk web. nous devons lui donner un nom et choisir le matériel (dans ce cas, ESP32) que nous utilisons.

Une fois notre projet créé, nous choisissons les widgets que nous souhaitons utiliser pour afficher et contrôler les données de notre armoire de fermentation sur l'interface web.

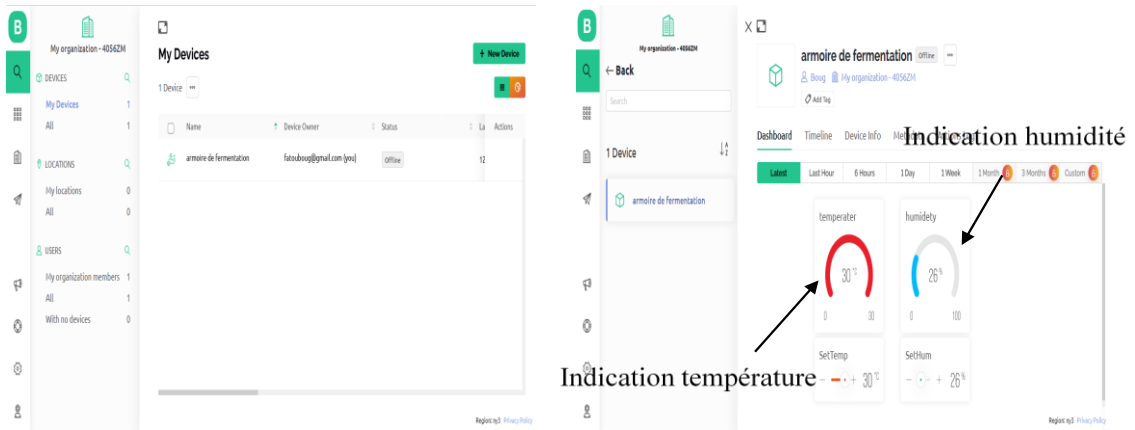


Figure 16: dashboard de Blynk web

II.2. 2) Structure générale d'un programme en langage Arduino :

Pour utiliser l'IDE standard Arduino (arduino.exe), nous configurons l'environnement de développement : Installez l'IDE Arduino sur votre ordinateur et assurez-vous d'avoir les bibliothèques nécessaires pour la carte ESP32 et le capteur de température et d'humidité (par exemple, la bibliothèque Adafruit DHT).[9]

Nous créons un programme pour la carte ESP32 et écrivons le code qui lira les données du capteur DHT21, se connectera au réseau Wifi, enverra les données à l'application Blynk et effectuera les actions de contrôle de l'armoire de fermentation en fonction des paramètres définis.[9]

```

sketch_may31a §
//Include the library files
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <DHT.h>
//#include <SFE_BMP180.h>
int interval=32;
const int fan=18;
const int relay=19;
const int upButtonPin = 2;
const int downButtonPin = 3;

#define LDR 4
#define TH 27
#define Rain 36

```

Figure17 : la partie déclaration des variables (optionnelle).

```

sketch_may31a $
void setup() {
  // Debug console
  Serial.begin(115200);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}

```

Figure 18: la partie initialisation et configuration des entrées/sorties : la fonction setup ()

```

sketch_may31a $
void loop() {
  DHT11sensor();
  rainSensor();
  // pressure();
  LDRsensor();
  Blynk.run();//Run the Blynk library
}

```

Figure 19: la partie principale qui s'exécute en boucle : la fonction loop ()

II.2. 3) Dashboard mobile blynk IoT

Nous créons un projet dans l'application et ajoutez les widgets nécessaires pour afficher les données de température et d'humidité, ainsi que pour contrôler les **paramètres de fermentation**.

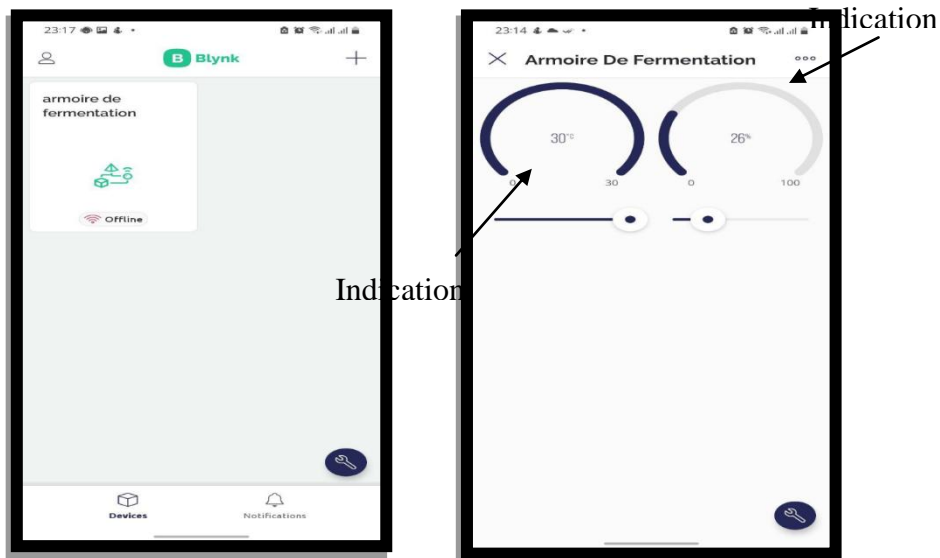


Figure 20 dashboard de Blynk mobile

II.2. 3) Prototype

Pour tester le programme, nous assurons que la carte ESP32 est correctement connectée au réseau Wifi et que les données de température et d'humidité sont envoyées à l'application Blynk, et vérifions également que nous pouvons contrôler les paramètres de fermentation depuis l'application et que les actions appropriées sont effectuées sur l'armoire de fermentation

Si la température ≤ 30 la résistance (lampe) marche

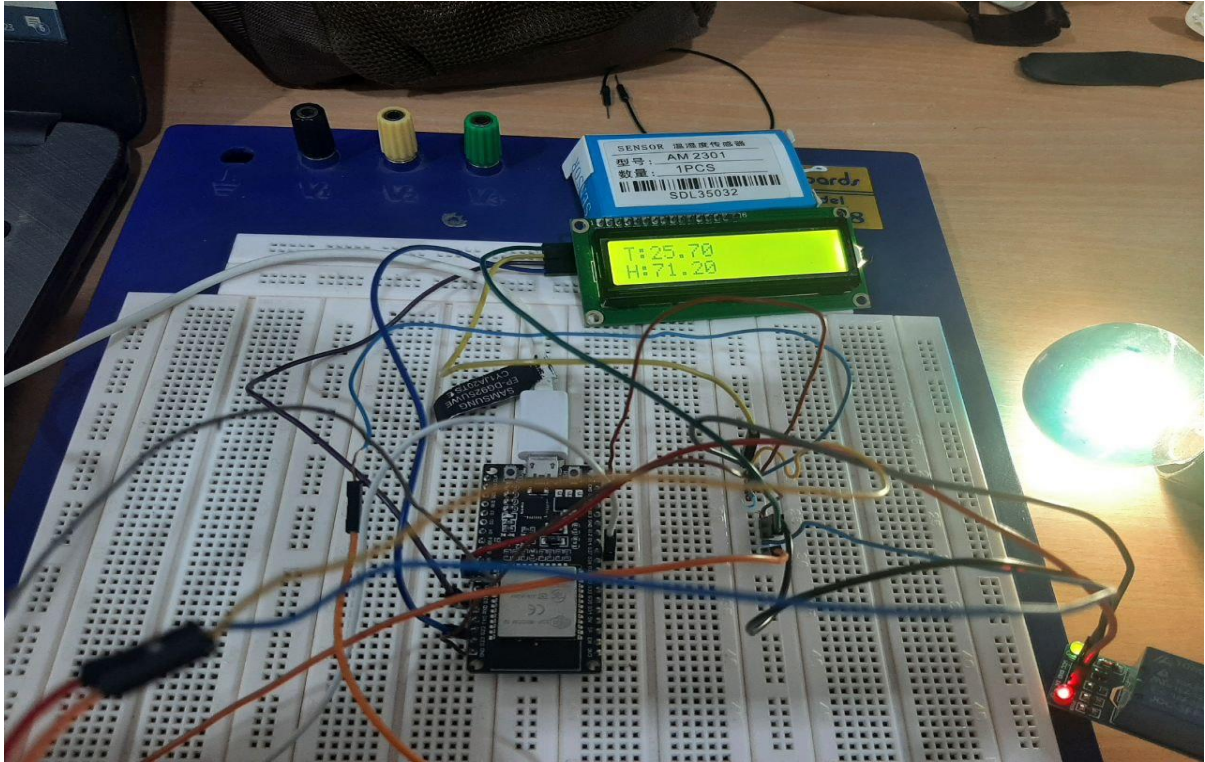


Figure 21: système contrôle et surveillance avec la carte ESP32 ($temp \leq 30$)

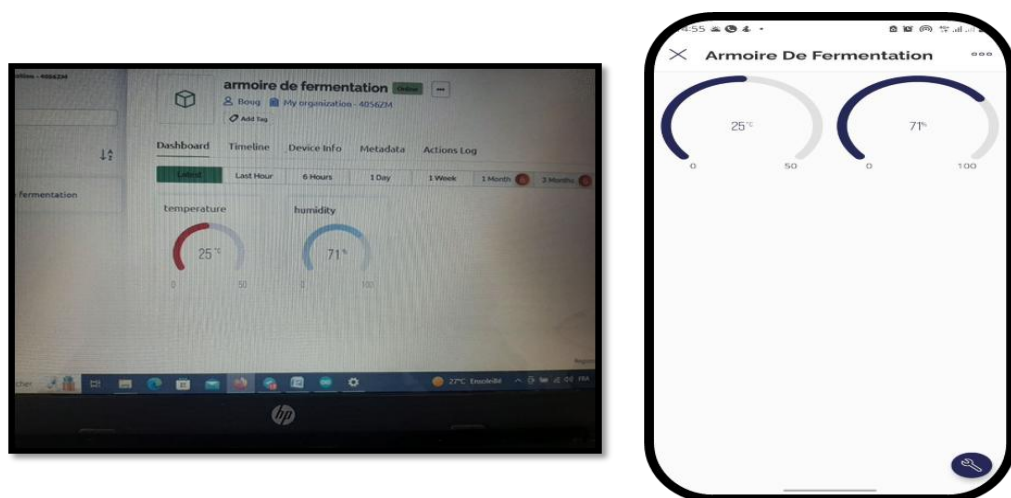


Figure 22: affichage sur ordinateur et Smartphone

Si la température >30 la résistance (lampe) arrêt

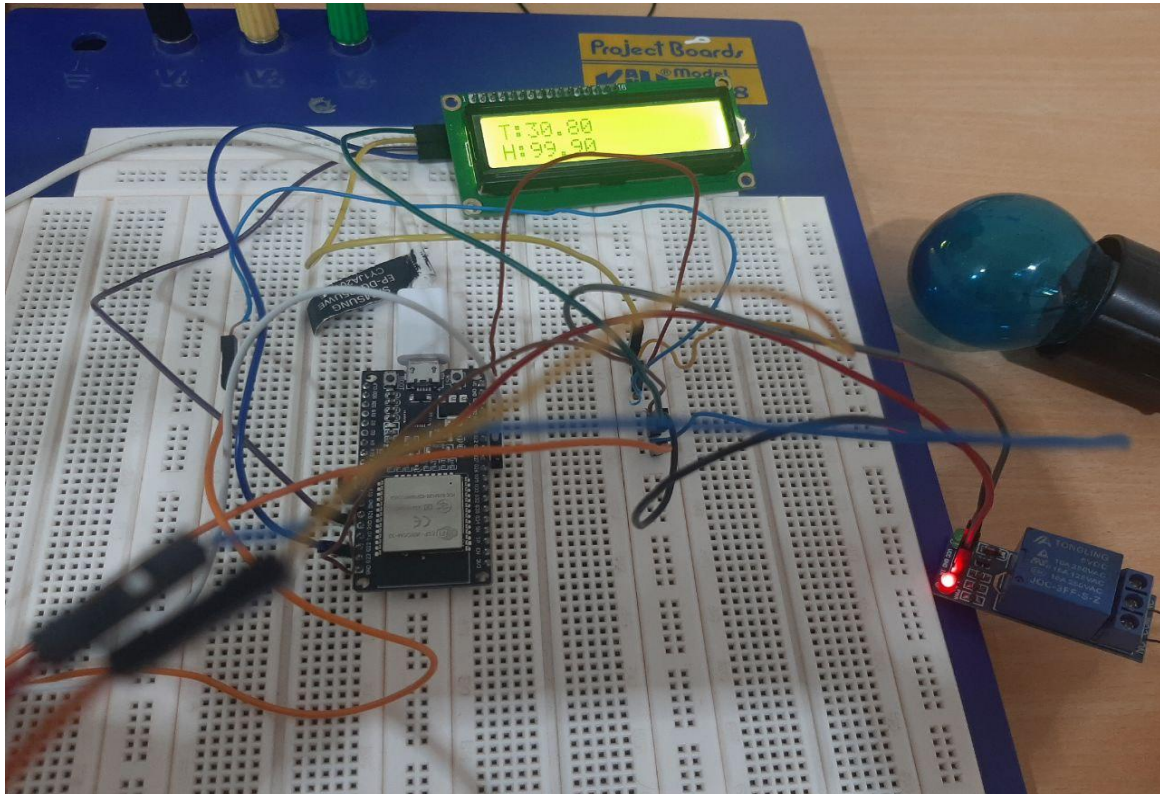


Figure 23: système contrôle et surveillance avec la carte ESP32 (temp>30)

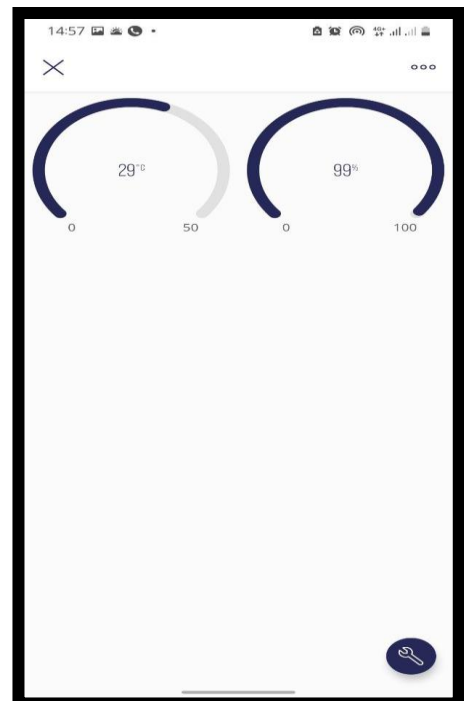
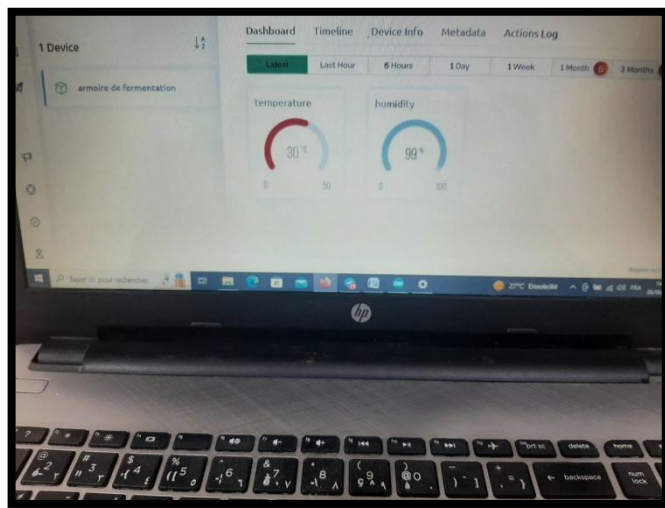


Figure 24: affichage sur ordinateur et Smartphone.

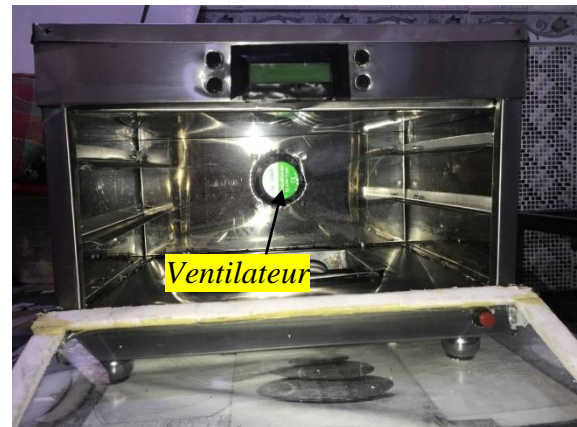
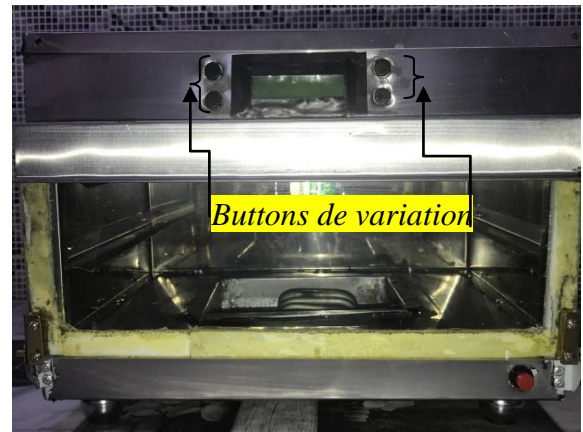


Figure 25: prototype d'une armoire de fermentation

III) Conclusion

en concluons, le résultat de ce système de contrôle et de surveillance serait une fermentation contrôlée et surveillée de la pâte, vous permettant d'obtenir des produits de qualité et de répondre à vos exigences spécifiques en termes de temps de fermentation, de température et d'humidité

Ce système automatisé vous offre une flexibilité et un contrôle complets sur le processus de fermentation de la pâte, vous permettant de ralentir ou d'arrêter la fermentation selon vos besoins. Il facilite également la surveillance à distance, vous permettant de vérifier l'état de fermentation de votre pâte même lorsque vous n'êtes pas physiquement présent

CHAPITRE III

La gestion financière

I) Introduction

Avant de démarrer une entreprise, un entrepreneur a toujours besoin de réaliser une étude de cas, où il mène une étude de marché approfondie qui lui permettra de savoir combien le marché a besoin du service qu'il va fournir Et le coût et la rentabilité du projet consiste à créer des scénarios sur une période de temps pour décider d'investir ou non dans le projet.

Dans ce chapitre, nous avons présenté une étude de faisabilité du projet en termes de besoins du marché pour ces produits et de connaissance du groupe cible, et une étude financière en termes de coût global initial et de développement du projet sur trois années d'activité.

II) Présentation du projet

II.1) Idées de projet

Nous avons identifié un besoin pour un appareil électrique domestique capable d'effectuer le processus de fermentation à petite échelle, permettant ainsi aux utilisateurs de l'intégrer facilement dans leur quotidien. Actuellement, ces types d'appareils ne sont disponibles que dans des tailles industrielles et commerciales, avec des systèmes de contrôle traditionnels. Notre objectif est de créer une version miniature de cet appareil de fermentation, simplifiant ainsi le processus de fermentation en peu de temps.

En tant que technicien spécialisé dans le domaine de la machinerie, j'ai été en mesure de concrétiser ce projet en tirant parti de mes connaissances en électronique, automatisation et électricité. Nous avons établi notre atelier industriel dans un ancien magasin reconverti, situé dans la ville d'Ouargla.

Suite à nos études, nous avons estimé que le projet pourrait être réalisé dans un délai de 6 mois. En ce qui concerne la production, nous sommes en mesure de fabriquer 100 armoires par mois.

II.2) Valeurs suggérées

- Modernité : notre appareil de fermentation domestique répond à un besoin entièrement nouveau pour lequel il n'y avait pas d'offre équivalente auparavant, en proposant une solution moderne et pratique pour le processus de fermentation à petite échelle.

- Performances : nous nous assurons que notre produit offre des performances supérieures ou égales aux attentes des clients en termes de facilité d'utilisation, de contrôle du processus de fermentation et de résultats de qualité.
- Flexibilité : nous envisageons de rendre notre appareil de fermentation flexible, permettant aux utilisateurs de le modifier et de l'adapter à leurs besoins spécifiques en matière de fermentation.
- Réalisation de la tâche : notre produit vise à aider les clients à accomplir efficacement la tâche de fermentation, en offrant une solution pratique et conviviale.
- Conception : nous avons l'intention de concevoir notre appareil de fermentation en tenant compte des souhaits et des conditions des clients, en proposant une conception attrayante et fonctionnelle.
- Prix : nous prévoyons de proposer notre produit à un prix abordable, répondant ainsi aux exigences des segments de clientèle qui recherchent des solutions économiques.
- Réduction des risques : nous pouvons envisager de fournir des garanties ou des mesures de sécurité pour réduire la possibilité que les clients soient exposés à des risques lors de l'utilisation de votre appareil de fermentation.
- Facilité d'accès : notre startup peut contribuer à rendre les appareils de fermentation domestiques accessibles à un public plus large, qui n'avait pas auparavant la possibilité de les obtenir.
- Commodité/facilité d'utilisation : En concevant notre produit avec une attention particulière à la convivialité et à la simplicité d'utilisation, nous offrons une solution pratique et facile à utiliser pour le processus de fermentation à domicile.

II.3) Équipe de travail



Le Fondateur occupe le rôle de direction stratégique de l'entreprise en prenant les décisions clés et en coordonnant l'équipe. Il possède une expérience significative dans les domaines de l'entrepreneuriat, de la gestion d'entreprise et peut apporter une vision globale au projet.



Le cofondateur travaille en étroite collaboration avec le patron pour assurer la gestion quotidienne de l'entreprise. Il prend en charge des responsabilités spécifiques, telles que la gestion de projet, la coordination de l'équipe et d'autres domaines pertinents. Son expérience dans ces domaines contribue à la bonne marche de l'entreprise.



Le conseiller apporte une expertise spécialisée dans les domaines de l'électronique, de l'automatisation et de l'orientation professionnelle. Il fournit des conseils et des connaissances approfondies dans ces domaines clés du projet, aidant ainsi à développer des solutions technologiques efficaces et à orienter les décisions stratégiques.

En travaillant ensemble, le patron, le directeur adjoint et le conseiller forment une équipe complémentaire qui combine les compétences en direction stratégique, en gestion quotidienne et en expertise technique nécessaire pour faire progresser le projet de fabrication d'appareils de fermentation domestiques.

II.4) Objectifs du projet

Les objectifs du projet de fabrication d'appareils de fermentation domestiques peuvent inclure :

- Développer et fabriquer un appareil de fermentation domestique compact et facile à utiliser.
- Répondre à un besoin du marché en proposant une solution pratique pour le processus de fermentation à petite échelle.
- Assurer des performances supérieures ou égales aux attentes des clients en termes de contrôle de la fermentation et de qualité des résultats.
- Proposer un produit abordable qui offre une alternative économique à l'achat de produits fermentés dans le commerce.
- Réduire les obstacles à l'accès à la fermentation domestique en proposant un appareil pratique et accessible à un public plus large.
- Garantir la sécurité des utilisateurs en intégrant des mesures de sécurité et des garanties dans la conception de l'appareil.
- Obtenir un retour positif des clients en termes de facilité d'utilisation, de fonctionnalité et de satisfaction globale.
- Établir une présence sur le marché en commercialisant efficacement les appareils de fermentation domestiques et en générant des ventes.
- Favoriser l'innovation continue en restant à l'écoute des besoins des clients et en améliorant constamment le produit.
- Construire une réputation solide en tant que fournisseur fiable et de qualité dans le domaine de la fermentation domestique.

II.5) Chronologie de réalisation du projet

	mois ou semaine	1	2	3	4	5	6
1	Etudes préalables : choix de l'implantation de l'unité de production, préparation des documents nécessaires						
2	demande d'équipement						
3	Apporter des aménagements au siège						
4	Mise en place d'équipements						
5	Achat des matières premières						
6	Assemblage						
7	Lancement de la production du premier produit						

Tableau 4: déterminer le temps requis pour chaque tâche

III) Les aspects innovants

III.1) La nature des innovations

L'innovation de marché dans le projet de fabrication d'appareils de fermentation domestiques pourrait se manifester de plusieurs manières, notamment :

- 1) Création d'un nouveau segment de marché : En proposant des appareils de fermentation domestiques miniatures et conviviaux, nous créons un segment de marché spécifique axé sur les utilisateurs individuels qui souhaitent bénéficier des avantages de la fermentation à domicile.
- 2) Répondre à un besoin non satisfait : En identifiant l'absence d'appareils de fermentation domestiques accessibles et adaptés à une utilisation quotidienne, nous proposons une solution novatrice à un besoin non satisfait sur le marché. Cela permet de capter l'attention des consommateurs à la recherche d'options pratiques pour la fermentation à petite échelle.
- 3) Pénétration dans de nouveaux domaines : La plupart des appareils de fermentation disponibles sur le marché sont destinés aux secteurs industriels et commerciaux. En introduisant des appareils de fermentation domestiques, nous étendons notre présence et notre activité dans un nouveau secteur, ouvrant ainsi de nouvelles opportunités de croissance et d'expansion.
- 4) Accessibilité accrue : Les appareils de fermentation domestiques existants peuvent être coûteux et complexes à utiliser. En proposant des produits abordables et conviviaux, nous rendons la fermentation domestique accessible à un plus grand nombre de personnes, élargissant ainsi la base de clients potentiels.

- 5) Différenciation concurrentielle : En proposant une solution unique sur le marché, nous nous démarquons de la concurrence et créons une proposition de valeur distinctive.

III.2) Présentation du secteur

Marché potentiel : Marchés populaires

Marché cible (segment) : Les femmes au foyer et les propriétaires de petites entreprises dans le domaine des produits de boulangerie et des confiseries.

Le choix de ce marché cible est justifié par plusieurs raisons :

- **Besoin du marché** : Les femmes au foyer et les propriétaires de petites entreprises dans le domaine des produits de boulangerie et des confiseries ont un besoin constant de matières premières de qualité pour leurs activités. En offrant des produits adaptés à leurs besoins, vous répondez à une demande existante sur le marché.
- **Taille du marché** : Le segment des femmes au foyer et des propriétaires de petites entreprises dans le domaine des produits de boulangerie et des confiseries peut représenter un marché potentiellement important en termes de volume d'achat. Ces consommateurs sont souvent réguliers dans leurs achats et peuvent générer un chiffre d'affaires significatif pour votre entreprise.
- **Opportunités de croissance** : Ce marché présente des opportunités de croissance, car les femmes au foyer et les petites entreprises du secteur de la boulangerie et des confiseries cherchent constamment à améliorer la qualité de leurs produits. En proposant des matières premières de haute qualité, vous pouvez vous positionner comme un fournisseur fiable et de confiance.
- En vous concentrant sur les femmes au foyer et les propriétaires de petites entreprises dans le domaine des produits de boulangerie et des confiseries, vous pouvez développer une proposition de valeur unique et vous positionner comme un fournisseur de confiance dans ce marché spécifique.

IV) Analyse stratégique du marché

IV.1) L'intensité des concurrences

Les concurrents les plus importants sur le marché algérien sont principalement des fabricants et des importateurs d'équipements de boulangerie artisanale et industrielle.

Parmi leurs points forts, leur ancienneté sur le marché algérien.

Parmi leurs points faibles, la fabrication d'armoires de fermentation de grandes tailles.

IV.2) Stratégie marketing

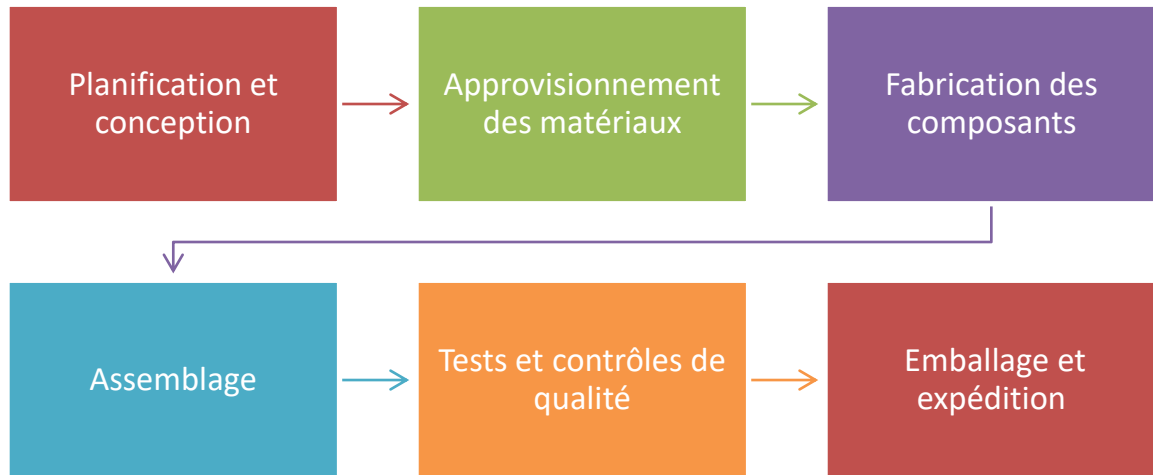
Nous nous appuyons sur une stratégie de marketing axée sur des prix compétitifs en maîtrisant les coûts grâce à l'utilisation de technologies avancées.

- ✚ Création d'une marque solide



- ✚ Marketing en ligne : Utilisation des canaux en ligne tels que notre site web, les réseaux sociaux et les plateformes de vente en ligne pour promouvoir notre produit
- ✚ Marketing de contenu : Crée du contenu utile et informatif lié à la fermentation, à la cuisson et à la pâtisserie.
- ✚ Démonstrations et événements : Organisation des démonstrations de notre armoire de fermentation dans des salons, des expositions culinaires ou des événements locaux.
- ✚ Campagnes de marketing par e-mail : nous constituons une liste de contacts intéressés par la fermentation et le domaine culinaire. Envoyez-leur des newsletters régulières avec des conseils de fermentation, des recettes et des offres spéciales pour maintenir leur intérêt et les inciter à acheter votre armoire de fermentation.
- ✚ Service client de qualité : Offrez un excellent service client en répondant rapidement aux questions et aux préoccupations des clients, en offrant une assistance technique si nécessaire et en garantissant la satisfaction globale de vos clients.

IV.3) Processus de production



V) Modèle Financier de projet :

V.1) Instruction :

1) Fiche d'assomption:

Ce modèle financier utilise des hypothèses pour déterminer le modèle optimal pour notre secteur d'activité. Ces hypothèses sont basées sur l'expérience passée dans le business, et d'autres seront basées sur les exigences de ce projet particulier. Ceci est basé sur les données suivantes:

- Le prix de produit (prix des éléments individuel, prix total de produit) .
- Territoires et sa population.
- Segment de population.
- Les charges de local et cout d'investissement initial.
- Les charges des travailleurs (Marketeer; Salaire du directeur des ventes; Marchandise par travailleurs ; Salaire du superviseur).
- Les charges administrative; (Matériel de bureautique)
- Cout de marketing (classique , digitale).

2) Scénario cible :

- Ici, nous pouvons voir la dynamique mensuelle au cours des trois prochaines années.

V.1.1) Fiche d'assomption :

V.1.1.1) Devis :

Devise (DZD) / calcule pour un mois avec capacité de production d'un 100 machine de fermentation

Liste de matérielle			
Elément	Prix Unitaire	Quantité	Total
Armoire d'aluminium	17 000.00	100	1 700 000.00
Esp 32	1700.00	100	170 000.00
Ventilateur	600.00	100	60 000.00
Fiche de raccordement	250.00	100	25 000.00
Afficheur LCD 12c	1300.00	100	130 000.00
2 relai	600.00	100	60 000.00
Resistance	2200.00	100	220 000.00
Capteur d'humidité	1500.00	100	150 000.00
4 Botton poussoir	120.00	100	12 000.00
Total			2 527 000.00
Local investissement			
Location	100 000.00	1	100 000.00
Préparation de l'intérieur	500 000.00	1	500 000.00
L'Equipment	300 000.00	1	300 000.00
Total			900 000.00
La main d'œuvre			
Administration			
Directeur	50 000.00	1	50 000.00
Sous-directeur	45 000.00	1	45 000.00
Secrétaire	25 000.00	0	00.00
Total			95 000.00
Finance			
Comptable	40 000.00	0	00.00
Responsable des ventes	30 000.00	0	00.00
Total			00.00

Commercialisations			
Responsable de publicité	25 000.00	0	00.00
Publicité	16 000.00	1	16 000.00
Total			16 000.00
Les spécialistes			
Ingénieur	48 000.00	1	48 000.00
Technicien	30 000.00	5	150 000.00
Total			198 000.00
Territoire			
Territoire			58 wilaya
Population			> 35 000 000
Population cible			/
Payement initial			45 000.00

Tableau 5: devis de projet pour un mois

Total d'investissement initial	
Matériel	2 527 000.00
Local	900 000.00
Main d'œuvre	309 000.00
Total HT	3 736 000.00
Taxe 19 %	709 840.00
Total avec Taxe	4 445 840.00

Tableau 6: total d'investissement initial

V.1.2) Scénario cible :

V.1.2.1) Scénario pour la première année avec un investissement initial de 3 736 000.00 DZD :

	Année	2025					
	/	Les charges			Vends	Déférence	Revenue
	Elément	Matériel	Local	Main d'œuvre	Vends	vends / charges	Revenue
	Code	A	B	C	D	E	F
	Mois						
1	Janvier	2 527 000.00	900 000.00	309 000.00	4 500 000.00	+764 000.00	-3 354 000.00
2	Février	2 527 000.00	100 000.00	309 000.00	4 500 000.00	+1 946 000.00	-2 372 000.00
3	Mars	2 527 000.00	100 000.00	309 000.00	4 500 000.00	+2 546 000.00	-1 099

							000.00
4	Avril	2 527 000.00	100 000.00	309 000.00	4 500 000.00	+2 837 000.00	-319 500.00
5	Mai	2 527 000.00	100 000.00	309 000.00	4 500 000.00	+2 982 500.00	+1 171 750.00
6	Juan	2 527 000.00	100 000.00	309 000.00	4 500 000.00	+3 055 000.00	+2 699 375.00
7	Juillet	2 527 000.00	100 000.00	309 000.00	4 500 000.00	+3 091 625.00	+4 245 187.00
8	Aout	2 527 000.00	100 000.00	309 000.00	4 500 000.00	+3 109 812.00	+5 800 093.00
9	Septembre	2 527 000.00	100 000.00	309 000.00	4 500 000.00	+3 118 906.00	+7 359 546.00
10	Octobre	2 527 000.00	100 000.00	309 000.00	4 500 000.00	+3 123 453.00	+8 921 272.00
11	Novembre	2 527 000.00	100 000.00	309 000.00	4 500 000.00	+3 125 726.00	10 484 135.00
12	Décembre	2 527 000.00	100 000.00	309 000.00	4 500 000.00	+3 126 863.00	12 047 566.00
	Total revenue HT						15 174 429.00
	Tax 22%						-3 338 374.00
	Revenue Net						11 836 055.00

Tableau 7: Scenario de développement pour premier année

- **Equations :**

- **A , B , C : constant.**

- **$E = (D - (\sum A, B, C)) + 0.5E_{n-1}$**

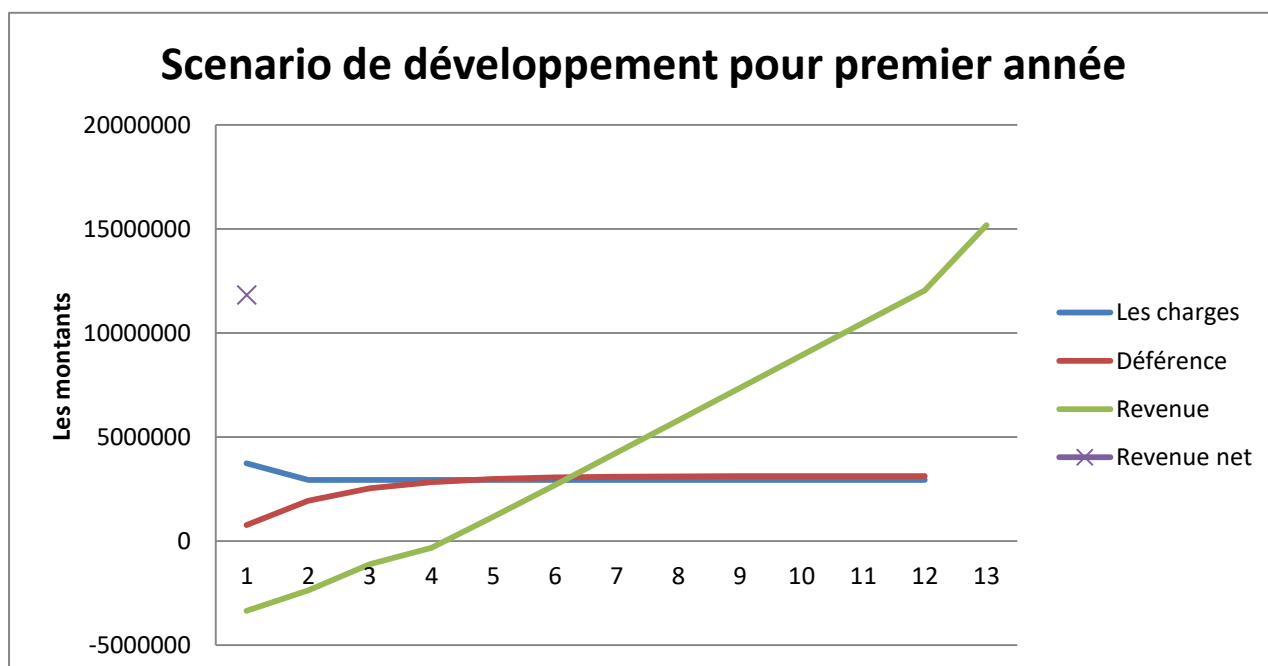
- **$F = 0.5E - II$**

- **II : Investissement initial.**

- **Commentaire :**

Les données dans le tableau représentent les étapes de la preuve des dépenses et des revenus sur une année de travail, comme nous le soulignons les numéros négatifs dans les profits au cours du premier trimestre, puis le changement d'indicateur est traité au cours des deuxième et troisième et au quatrième trimestre, du bénéfice net de **11 836 055.00 DZD.**

Courbe 1:



V.1.2.2) Scenario cible pour le deuxième année avec un augmentation de 50 pièces dans la capacité de production, avec un investissement initial 7 751 000.00 DZD :

V.1.2.2.a) Charges augmentée :

Matériel	3 790 000.00
Local	750 000.00
Main d'œuvre	711 000.00
Transport	2 500 000.00
Total	7 751 000.00

Tableau 8: charges augmentée

Année	2026					
/	Les charges			Vends	Déférance	Revenu e
Elément	Matériel	Local	Main d'œuvre	Vends	vends / charges	Revenu e
Code	A	B	C	D	E	F

	Mois						
1	Janvier	3 790 500.00	750 000.00	711 000.00	6 750 000.00	+1 499 000.00	-7 001 500.00
2	Février	3 790 500.00	150 000.00	711 000.00	6 750 000.00	+2 248 000.00	-5 877 500.00
3	Mars	3 790 500.00	150 000.00	711 000.00	6 750 000.00	+2 623 000.00	-4 566 000.00
4	Avril	3 790 500.00	150 000.00	711 000.00	6 750 000.00	+2 810 500.00	-3 160 750.00
5	Mai	3 790 500.00	150 000.00	711 000.00	6 750 000.00	+2 904 000.00	-1 708 625.00
6	Juan	3 790 500.00	150 000.00	711 000.00	6 750 000.00	+2 951 125.00	+1 182 500.00
7	Juillet	3 790 500.00	150 000.00	711 000.00	6 750 000.00	+2 974 562.00	+2 699 721.00
8	Aout	3 790 500.00	150 000.00	711 000.00	6 750 000.00	+2 986 281.00	+4 192 861.00
9	Septembre	3 790 500.00	150 000.00	711 000.00	6 750 000.00	+2 992 140.00	+5 688 931.00
10	Octobre	3 790 500.00	150 000.00	711 000.00	6 750 000.00	+2 995 070.00	+7 186 466.00
11	Novembre	3 790 500.00	150 000.00	711 000.00	6 750 000.00	+2 996 535.00	+8 684 733.00
12	Décembre	3 790 500.00	150 000.00	711 000.00	6 750 000.00	+2 997 267.00	10 183 366.00
	Total revenue HT						13 180 633.00
	Tax 22%						-2 899 739.00
	Revenue Net						10 280 894.00

Tableau 9: Scenario de développement pour deuxième année

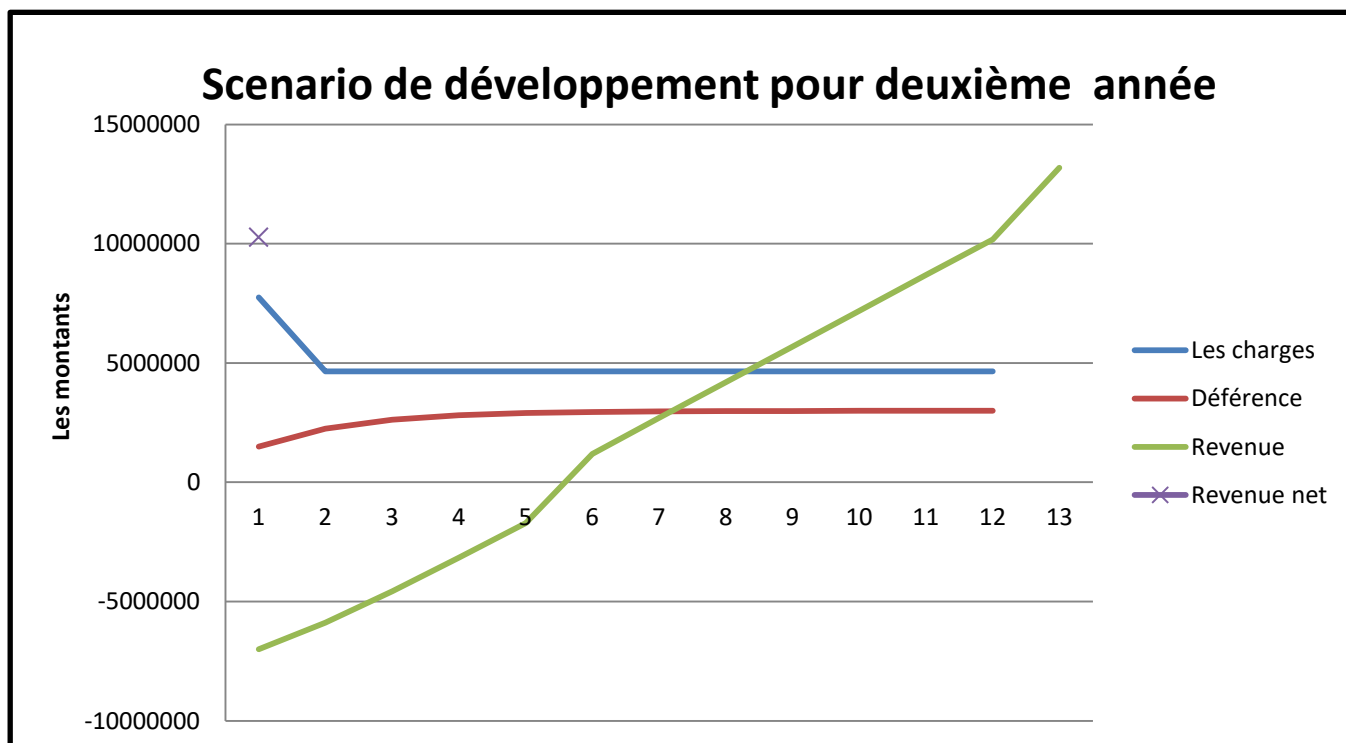
- **Equations :**

- **A , B , C : constant.**
- $E = (D - (\sum A, B, C)) + 0.5E_{n-1}$
- $F = 0.5E - II$
- **II : Investissement initial.**

- **Commentaire :**

Les données dans le tableau représentent les étapes de la preuve des dépenses et des revenus sur une année de travail, comme nous le soulignons les numéros négatifs dans les profits au cours du premier et deuxième trimestre, puis le changement d'indicateur est traité au cours des troisième et au quatrième trimestre, du bénéfice net de **10 280 894.00 DZD.**

Courbe 2 :



V.1.2.3) Scenario cible pour le troisième année avec un augmentation de 100 pièces dans la capacité de production, avec un investissement initial de 8 078 500.00 DZD :

V.1.2.3.a) Charges augmentée :

Matériel	6 317 500.00
Local	750 000.00
Main d'œuvre	1 011 000.00
Transport	0
Total	8 078 500.00

Tableau 10 : charges augmentée

Année	2027						
	/	Les charges			Vends	Déférance	Revenue
Elément	Matériel	Local	Main d'œuvre	Vends	vends / charges	Revenue	
Code	A	B	C	D	E	F	
Mois							
1	Janvier	6 317 500.00	750 000.00	1 011 000.00	11 250 000.00	+3 171 000.00	-8 078 500.00

2	Février	6 317 500.00	750 000.00	1 011 000.00	11 250 000.00	+4 756 500.00	-5 700 250.00
3	Mars	6 317 500.00	750 000.00	1 011 000.00	11 250 000.00	+5 549 250.00	-2 925 625.00
4	Avril	6 317 500.00	750 000.00	1 011 000.00	11 250 000.00	+5 549 625.00	- 47 187.00
5	Mai	6 317 500.00	750 000.00	1 011 000.00	11 250 000.00	+6 143 812.00	+3 024 719.00
6	Juan	6 317 500.00	750 000.00	1 011 000.00	11 250 000.00	+6 242 906.00	+6 146 172.00
7	Juillet	6 317 500.00	750 000.00	1 011 000.00	11 250 000.00	+6 292 453.00	+9 292 398.00
8	Aout	6 317 500.00	750 000.00	1 011 000.00	11 250 000.00	+6 317 226.00	12 451 011.00
9	Septembre	6 317 500.00	750 000.00	1 011 000.00	11 250 000.00	+6 329 613.00	15 615 817.00
10	Octobre	6 317 500.00	750 000.00	1 011 000.00	11 250 000.00	+6 335 806.00	18 783 720.00
11	Novembre	6 317 500.00	750 000.00	1 011 000.00	11 250 000.00	+6 338 903.00	21 953 171.00
12	Décembre	6 317 500.00	750 000.00	1 011 000.00	11 250 000.00	+6 340 451.00	25 123 396.00
	Total revenue HT						31 463 847.00
	Tax 22%						-6 922 046.00
	Revenue Net						24 541 800.00

Tableau 11: Scenario de développement pour troisième année

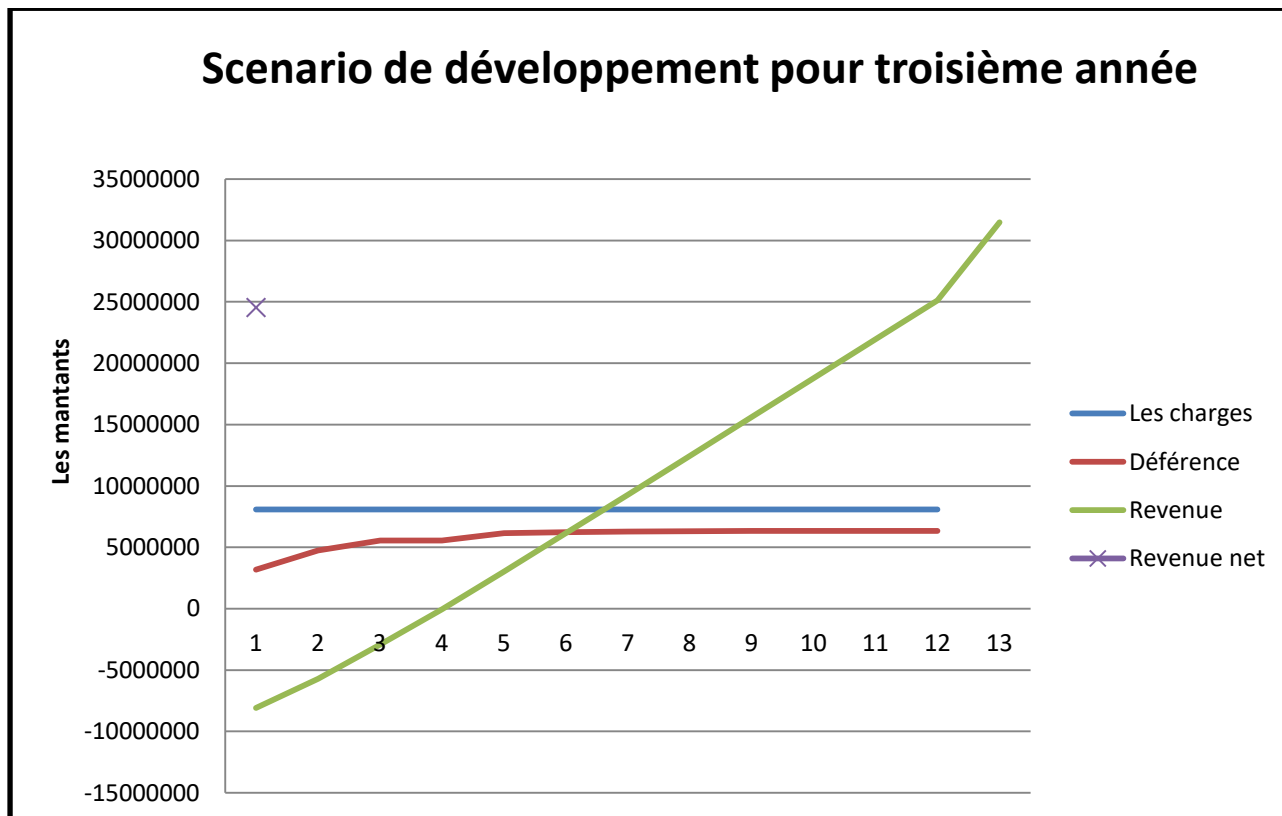
• Equations :

- A , B , C : constant.
- $E = (D - (\sum A, B, C)) + 0.5E_{n-1}$
- $F = 0.5E - II$
- II : Investissement initial.

Commentaire :

Les données dans le tableau représentent les étapes de la preuve des dépenses et des revenus sur une année de travail, comme nous le soulignons les numéros négatifs dans les profits au cours du premier trimestre, puis le changement d'indicateur est traité au cours des troisième et au quatrième trimestre, du bénéfice net de **24 541 800.00 DZD**.

Courbe 3:



VI) Conclusion

L'étude que nous avons réalisée montre que le projet est viable, avec un potentiel de profits importants de la première à la troisième année, financièrement et socialement, et peut fournir plus de 30 emplois évolutifs, et la demande du marché pour le produit a contribué à ce développement en seulement trois ans.

Conclusion générale

Conclusion générale

A travers notre profonde d'étude, nous avons aboutis a réduire la taille de l'armoire de fermentation pour répondre au besoin des utilisateurs publique qui souhaitent disposer d'un équipement plus compact et facilement intégrable dans leurs espace domestique, elle devient plus pratique et plus accessible , sans compromettre la qualité du processus de fermentation.

Nous avons cherché à concevoir un système de régulation automatique pour la climatisation de l'environnement dans une armoire. Ce système est composé d'un ensemble des capteurs ayant pour rôle de l'acquisition des données qui sont traitées par une carte à microcontrôleur, d'actionneurs servant à réguler les grandeurs choisis.

Notre perspective de ce travail, L'utilisation de technologies modernes, telles que les capteurs, les microcontrôleurs et les applications de surveillance à distance, améliore encore davantage l'efficacité et la précision de ce processus. L'étude réalisée a permis de proposer des améliorations en termes de taille, de suivi des données et de contrôle automatique, contribuant ainsi à l'évolution et à l'innovation dans le domaine de la boulangerie et de la pâtisserie.

En outre les méthodes et les techniques développées au cours de ce travail peuvent être étendues à d'autres types de systèmes afin d'améliorer leurs performances.

Nous sommes fiers de lancer notre premier produit, l'armoire de fermentation, et nous nous engageons à continuer d'innover pour repousser les limites de l'industrie des équipements chauds et froids. Notre équipe dévouée est prête à accompagner nos clients, en offrant notre expertise et notre engagement envers l'excellence, afin de répondre à leurs besoins spécifiques et de contribuer à leur réussite.

Bibliothèque

Bibliothèque

- [1] Arpin M., 1948, *Historique de la boulangerie*.
- [2] Belloir et Berry, 1881, *Description de l'appareil à conserver les levains*.
- [3] Hubert **Chiron**, "La fermentation du pain : histoire et modernité", *Cahiers François Viète*, I-1 | 1999, 81-96.
- [4] <https://www.iceshop.fr/guide/comment-fonctionne-une-armoire-de-fermentation/> site web 26.04.2023
- [5] <https://docplayer.fr/171445937-Fiche-technique-armoires-de-fermentation-simple-double-compacte-a-chariot.html> site web 04.04.2023
- [6] <https://www.materiel-horeca.com/guide/quel-est-le-role-dune-chambre-de-fermentation-pour-une-boulangerie/> site web 28.04.2023
- [7] ESP32 ESP-IDF Programming Guide ESP32, ESP-IDF Programming Guide, Release v5.2-dev-823-g903af13e84, Espressif Systems, May 26, 2023
- [8] Temperature and humidity module AM2301 Product Manual, Aosong(Guangzhou) Electronics Co.,Ltd, (www.aosong.com) 05.05.2023
- [9] <http://projet.eu.org/pedago/sin/tutos/arduino.pdf>, arduino.odt 10.05.2023
- [10]http://tecfaetu.unige.ch/etu-maltp/volt/bouffle0/stic-2/ex11/ex11_web/co/03_synthese.html
10/05/2023
- [11] <https://journals.openedition.org/cahierscfv/3370> site web 25/05/2023
- [12]
https://youpilab.com/components/backoffice/uploads/2020/08/61feu8t1EmL.AC_SX355.jpg
site web 25/05/2023
- [13] <https://www.robotique.tech/tutoriel/systeme-de-refroidissement-avec-arduino/> site web
01/06/2023
- [14]<https://jeem2.com/experiences-and-projects/lcd-i2c/> site web 01/06/2023
- [15]https://www.ricambigrossclima.com/2461-large_default/la-resistance-du-four-capic-1000w.jpg site web 10/06/2023

ANNEXE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Kasdi Merbah Ouargla

Faculté des Nouvelles Technologies de l'Information et de la
Communication

Département d'Electronique et Des Télécommunications

ARMOIRE DE FERMENTATION



Equipe de supervision

Automatique

Djallal Absesmed

Spécialité

Automatique et système

Equipe de projet

Bougoffa Fatima Zohra

Année académique : 2022/2023

ARMOIRE DE FERMENTATION

Guide de projet pour l'obtention d'un certificat de brevet

Sommaire :

Chapitre I : description du brevet

1. Titre de l'invention
2. Abrégé de brevet (250 mots)
3. Domaine technique auquel se rapporte l'invention
4. État de la technique antérieur
5. Le but de l'invention.
6. Présentation de l'invention et mode de réalisation
7. Explication des figures et dessins : (sans les mettre dans la description).
8. La méthode et le mécanisme de fonctionnement du dispositif ou du matériel inventé.

Chapitre II: les revendications.

1. La principale exigence est la valeur supplémentaire et l'avantage de notre invention par rapport à d'autres inventions
2. Les revendications issues de l'exigence principale qui caractérisent notre invention

Chapitre III: les annexes

1. Dessinez des formes sans explication

Chapitre I :

Description du brevet

ARMOIRE DE FERMENTATION

1. Titre de l'invention

ARMOIRE DE FERMENTATION

2. Abrégé

La mini armoire de fermentation selon l'invention, s'inscrit dans le domaine de l'électronique, se rapporte principalement au le domaine technique de la boulangerie. Se présente sous une petite forme de l'armoire de fermentation selon la dimension en mm 460X360X310.

La réduction de la taille de l'armoire de fermentation pour plus faciles à placer dans des cuisines. la conception et la réalisation d'un système de régulation à base d'une carte à microcontrôleur (ESP32).Le système réalisé dans le but d'assurer un serial communication entre la carte à microcontrôleur (ESP32) et le logiciel (ARDUINO) et APP Blynk pour une utilisation plus pratique et efficace de ces armoires et permettent la surveillance et le contrôle à distance. La régulation par un système de chauffage et refroidissement sont utilisées pour le réglage de la température ambiante, humidité ainsi la qualité de l'air dans notre système. Les étapes de conception de ces contrôleurs sont abordées et traitées.

3. Domaine technique auquel se rapporte l'invention

La présente invention concerne de l'armoire de fermentation s'inscrit dans le domaine de l'électronique, se rapporte principalement au le domaine technique de la boulangerie et de la pâtisserie ainsi que dans le domaine plus large de la conservation et du traitement des aliments.

Les armoires de fermentation sont équipées de systèmes de contrôle et de chauffage qui nécessitent une source d'alimentation électrique pour fonctionner. Ces systèmes électriques permettent de maintenir une température précise à l'intérieur de l'armoire et la gestion de l'humidité, ce qui est essentiel pour la fermentation des produits alimentaires. On ne le trouve que dans les grandes pâtisseries et les établissements de restauration.

4. Etat de la technique antérieure

On sait que la chambre de fermentation est largement disponible sur le marché local, mais dans des formats à caractère industriel et un système de contrôle traditionnel, contrairement à notre produit qui sera disponible dans des formats destinés à la consommation quotidienne.

ARMOIRE DE FERMENTATION

La mini armoire de fermentation selon l'invention, se présente sous une petite forme de l'armoire de fermentation selon la dimension suivant en mm 460X360X310.

Cette armoire ressemble à une unité de climatisation avec un système de programmation de précision. Vous pouvez régler le temps de montée, la température et l'humidité adaptés au tissu de vos produits.

L'armoire de fermentation se caractérise par une précision et un contrôle numérique avancé, des fonctionnalités de programmation et d'automatisation, ainsi qu'une connectivité et une surveillance à distance pour faciliter leur utilisation et leur gestion. Ces améliorations techniques permettent aux utilisateurs de contrôler et de réguler de manière précise le processus de fermentation, assurant ainsi la qualité et la cohérence des produits finis.

Le système est composé de trois parties principales dont la première est composée de capteurs servant au recueil des données. Une deuxième partie de traitement de données est composée d'une carte à microcontrôleur ESP32 avec App Blynk. La troisième partie est constituée des actionneurs servant à réguler les grandeurs déclarées qui sont commandées à des valeurs de consignes.

5. But de l'invention

L'invention a pour l'objet de réaliser une mini armoire de fermentation, de créer un équipement spécialisé, et réduire leur taille qui facilite et optimise le processus de fermentation des pâtes pour une utilisation quotidienne au domicile, et surveillons et enregistrons les données de fermentation qui seront envoyées via wifi à l'application Smartphone.

6. Présentation de l'invention et mode de réalisation

La première étape consiste à configurer les paramètres de base tels que la température cible, l'humidité cible (si disponible), la durée de fermentation et tout autre paramètre spécifique à votre recette ou à vos besoins.

Nous avons opté pour l'intégration d'un système automatique basé sur une carte à microcontrôleur ESP32 et l'application Blynk a considérablement le contrôle à distance et la surveillance en temps réel, ont permis d'améliorer l'efficacité et la précision du processus de fermentation

ARMOIRE DE FERMENTATION

En fonction de la température mesurée par les capteurs ou des réglages prédéfinis, nous devons mettre en place des conditions de contrôle pour maintenir la température à un niveau constant. Cela peut impliquer l'activation ou la désactivation d'un dispositif de chauffage ou d'un dispositif de refroidissement en fonction de la différence entre la température actuelle et la température cible.

Nous devons programmer les différentes phases de fermentation en fonction de notre recette ou de nos besoins. Cela peut inclure des périodes de levée initiale, de fermentation active et de repos. Vous pouvez également intégrer des temporisateurs pour déclencher des événements ou des alertes à des moments précis.

L'armoire de fermentation dispose d'un écran ou d'une interface utilisateur, nous pouvons programmer l'affichage des informations telles que la température actuelle, l'humidité, le temps restant dans le cycle de fermentation, etc.

Il est important d'inclure des mécanismes de sécurité pour prévenir les situations dangereuses, comme la surchauffe ou le dysfonctionnement des dispositifs de contrôle. nous pouvons également intégrer des alertes ou des notifications en cas de dépassement des seuils définis.

La connectivité et la surveillance à distance :

L'armoire de fermentation est équipée de module de connectivité réseau tels que le Wifi ou l'Ethernet. Cela permet à l'armoire de se connecter à un réseau local ou à Internet.

Nous avons une application Blynk spécifique qui peut être installé sur un Smartphone, une tablette ou un ordinateur. Cet outil permet aux utilisateurs de se connecter à l'armoire à distance.

Une fois connecté à l'armoire, l'utilisateur peut accéder à des informations en temps réel telles que la température, l'humidité, le temps de fermentation et d'autres paramètres importants.

7. Explication des figures et dessins

1. Bac d'eau
2. Afficheur (facile à utiliser : contrôle de la température, l'humidité et le temps)
3. Botton de variation (température/ minuteur)
4. Botton Start/mode (pousse direct ou recette)/wifi

ARMOIRE DE FERMENTATION

5. Raccordement électrique (1m)
6. Pieds
7. Câblage électrique :
 - ✓ Capteur humidité et température
 - ✓ Relai
 - ✓ Ventilateur
 - ✓ Microcontrôleur (Carte wifi ESP32)
8. Poignées de traction robustes.
9. Portes vitrées, permettant des ajustements sans arrêt de contrôle.
10. Résistance (Le système de chauffage à flux d'air puissant et efficace maintient le bon mélange de chaleur et d'humidité afin que les produits puissent être correctement assaisonnés.)
11. Porte plaque
12. Support
13. Construction en acier inoxydable(304) robuste.

8. La méthode et le mécanisme de fonctionnement du dispositif ou du matériel inventé

Une armoire de fermentation maintient une température constante et contrôlée, régule l'humidité, contrôle la ventilation et utilise une minuterie programmable pour faciliter le processus de fermentation.

L'utilisation de la carte ESP32 pour collecter les données de température et d'humidité à partir du capteur DHT21. Ces données sont ensuite transmises via Wifi à une application mobile sur un Smartphone, offrant aux utilisateurs la possibilité de surveiller et de contrôler le processus de fermentation à distance.

Chapitre II :
Revendications

ARMOIRE DE FERMENTATION

1. La principale exigence est la valeur supplémentaire et l'avantage de notre invention par rapport à d'autres inventions

- Améliorer le processus de production : L'armoire à fermentation permet un contrôle précis de la température, de l'humidité et du temps de fermentation. Cela garantit des résultats cohérents et de haute qualité, en favorisant une levée uniforme de la pâte et le développement des saveurs souhaitées.

2. Les revendications issues de l'exigence principale qui caractérisent notre invention

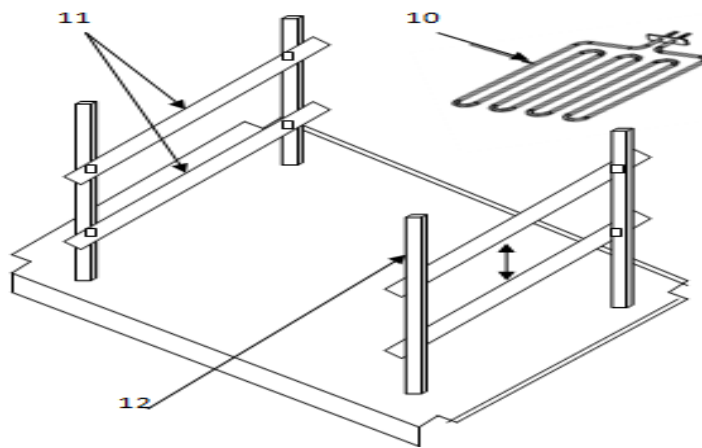
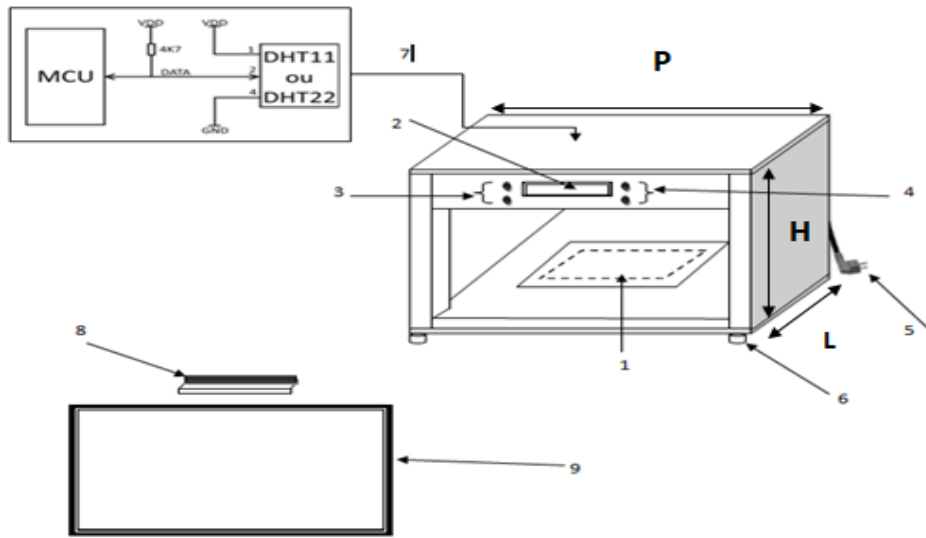
- Gagnez du temps : l'armoire à fermentation selon la revendication 1, le processus de fermentation peut être optimisé pour réduire le temps nécessaire à la levée de la pâte. Les conditions de fermentation idéales sont créées de manière rapide et efficace, ce qui permet d'accélérer la production globale et de répondre à la demande des clients de manière plus rapide.
- Facilité d'utilisation : Les armoires à fermentation selon la revendication 1 sont disponibles dans une variété de tailles et de configurations pour s'adapter aux besoins spécifiques de production. Elles offrent également la possibilité de régler les paramètres de fermentation en fonction des recettes et des préférences individuelles.
- Modernité de système : l'armoire à fermentation selon la revendication 1, Cela comprend des fonctionnalités telles que des panneaux de commande numériques, des écrans tactiles et des interfaces conviviales. Ces caractéristiques permettent aux utilisateurs de régler facilement les paramètres de fermentation, de surveiller les conditions en temps réel et de programmer des cycles de fermentation spécifiques.
- Donne une excellente qualité de produit : l'armoire à fermentation selon la revendication 1, La fermentation contrôlée dans une armoire dédiée permet d'obtenir des produits finis de meilleure qualité. La levée uniforme de la pâte favorise une structure de mie plus légère et aérée, une croûte croustillante et une saveur plus développée.
- Contrôle hygiénique : les armoires à fermentations selon la revendication 1, sont conçues pour être hygiéniques et faciles à nettoyer, ce qui est essentiel dans les environnements de production alimentaire. Cela permet de maintenir des normes élevées de sécurité alimentaire et de prévenir la contamination ou la prolifération de micro-organismes indésirables.

Chapitre III :

Les annexes

ARMOIRE DE FERMENTATION

Dessinez des formes sans explication



Résumé

L'armoire de fermentation est un espace spécialement conçu pour faciliter le processus de fermentation, que ce soit pour la préparation de pâte, la fabrication de fromage ou d'autres produits fermentés. Cependant, les armoires de fermentation actuellement disponibles sur le marché sont généralement de grande taille et destinées à un usage industriel ou commercial, avec des systèmes de contrôle traditionnels.

La conception de ce projet vise à répondre à ce besoin en concevant une armoire de fermentation électrique compacte et conviviale, adaptée à une utilisation domestique. Nous nous efforçons de développer et améliorer un système de contrôle innovant qui garantit des résultats de fermentation précis et de haute qualité, tout en offrant une facilité d'utilisation et une intégration harmonieuse dans la cuisine de nos utilisateurs.

Mots clés : Fermentation, armoire, industriel, système contrôle, adaptée, améliorer, utilisation domestique.

Abstract

The fermentation cabinet is a specially designed space to facilitate the fermentation process, whether it's for dough preparation, cheese making, or other fermented products. However, currently available fermentation cabinets in the market are typically large in size and intended for industrial or commercial use, with traditional control systems.

The design of this project aims to address this need by developing a compact and user-friendly electric fermentation cabinet suitable for domestic use. We strive to develop and enhance an innovative control system that ensures precise and high-quality fermentation results while offering ease of use and seamless integration into our users' kitchens.

Keywords:

Fermentation, cabinet, industrial, control system, suitable, enhance, domestic use.

ملخص

تعتبر خزانة التخمير مساحة مصممة خصيصًا لتسهيل عملية التخمير سواء كان ذلك لتحضير العجينة أو صنع الجبن أو غيرها من المنتجات المخمرة. ومع ذلك فإن خزانات التخمير المتاحة حاليًا في السوق غالبًا ما تكون كبيرة الحجم ومصممة للاستخدام الصناعي أو التجاري مع أنظمة تحكم تقليدية.

يهدف تصميم هذا المشروع إلى تلبية هذه الحاجة من خلال تصميم خزانة تخمير كهربائية صغيرة الحجم وسهلة الاستخدام ومناسبة للاستخدام المنزلي. نحن نسعى لتطوير وتحسين نظام تحكم مبتكر يضمن نتائج التخمير دقيقة وعالية الجودة، مع توفير سهولة الاستخدام والتكامل المتناغم في مطابخ مستخدمينا.

كلمات مفتاحية:

التخمير خزانة, صناعي, نظام, تحكم, مناسبة, تحسين, استخدام منزلي