



---

## Mémoire de Master

### Présenté au

**Département** : Génie Électrique

**Domaine** : Sciences et Technologies

**Filière** : Electronique

**Spécialité** : Electronique des systèmes embarqués

**Réalisé par** :

**BELAIDI ABDERAOUF**

**ET**

**ZAROURI ELYES**

---

## Thème

### Conception et réalisation d'une maison intelligente

---

Soutenu le : **04/07/2024**

Devant la commission composée de :

Mr : GRICHE Issam	Univ. Bouira	Président
Mr : SAIDI Mohamed	Univ. Bouira	Examineur
Mr : BENSAFIA Yassine	Univ. Bouira	Encadreur

## ***DÉDICACES***

*Nous dédions ce modeste travail à : Nos chers parents, à qui  
nous devons*

*un immense crédit pour tout ce que nous avons accompli. Ils  
ont été notre*

*source d'inspiration et notre soutien constant, une lumière  
qui éclaire notre*

*chemin.*

*Nos frères et sœurs, qui se sont tenus à nos côtés à chaque  
étape*

*du chemin vers le succès.*

*Nos amis et collègues, qui ont partagé notre voyage  
scientifique et nous ont*

*soutenu avec leurs sentiments sincères.*

*Nous reconnaissons que ce travail n'est pas exempt de  
défauts, et nous*

*espérons qu'il contribuera à enrichir la connaissance et à  
apporter une*

*contribution scientifique utile.*

*Merci à tous, et nous espérons être à la hauteur de vos  
attentes.*

---

## *REMERCIEMENTS*

---

Je remercie Allah de m'avoir donné la force, la santé et la volonté nécessaires pour mener à bien ce projet.

Nos familles, nos amis et nos proches ont été un soutien inestimable tout au long de cette réalisation. Nous tenons à les remercier chaleureusement pour leur présence, leurs encouragements et leur aide précieuse.

Une mention toute particulière à M. Yassine Bensafia, notre encadrant, qui a cru en nous depuis le début et nous a guidé avec bienveillance tout au long de la rédaction de ce mémoire. Ses précieux conseils et son expertise nous ont été d'un grand soutien.

Nos remerciements vont également aux membres du jury qui nous font l'honneur d'examiner et d'évaluer notre travail. Votre regard et vos évaluations nous seront extrêmement précieux pour progresser.

Enfin, Nous tenons à remercier l'ensemble des enseignants du département de génie électrique qui ont contribué à notre formation.

---

## *Résumé*

---

Dans ce projet, nous avons développé une maison intelligente basée sur l'unité ESP32 et contrôlable à distance via Wi-Fi à l'aide de l'application Blynk. Ce système permet de commander à distance des appareils électroniques tels que des capteurs et des actionneurs. Ces appareils incluent la détection des fuites de gaz, des flammes et de la température, ainsi que l'allumage et l'extinction des lumières, l'ouverture et la fermeture des fenêtres et des portes. Ce projet vise à offrir confort, sécurité et efficacité énergétique. Il prend également en compte les besoins des personnes âgées et handicapées en leur apportant une assistance et en renforçant leur autonomie

Mots clés : Maison intelligente , ESP32, capteurs, actionneurs, Blynk . Confort , sécurité , Contrôle à distance

---

## *Liste des Figures*

---

### **Chapitre 1 : Généralité sur la domotique**

FigI.1 les fonction de la domotique

FigI.2 L'interface de la box Somfy représente une maison. En bas à droite, la roue dentée donne accès.à la configuration.

FigI.3 La box HC2 de Fibaro permet de suivre très finement sa consommation d'électricité.

FigI.4 Maison connectée et sécurit

FigI.5 Exemple d'une maison intelligente

### **Chapitre 2 : Materiels et logiciels utulises**

FigII.1 schéma synoptique d'une maison intelligente

FigII.2 : ESP32-DevKitC V4 avec le module ESP32-WROOM-32 soudé

FigII.3: Capteur de gaz MQ2 et son schéma de brochage

FigII.4 :Servomoteur SG90

FigII.5 :Fonctionnement du Servomoteur

FigII.6 : Module RFID RC-522 et les deux TAGs (porte-clefs et carte)

FigII.7 : Ventilateur Axial refroidisseur

FigII.8 : Module Peltier TEC1-12715

FigII.9 : Capteur DHT11

FigII.10 : Tube LED

FigII.11: Transfo 12V

FigII.12 : Relai 4 canaux

FigII.13: interface Arduino IDE

FigII.14: Interface du logiciel Fritzing

### **Chapitre 3 : conception et réalisation**

FigIII.1 Schéma synoptique de prototype

FigIII.2 la maquette de la maison intelligente

FigIII.3 Installation du biblio esp32

FigIII.4 Sélection de la carte esp32 exacte.

FigIII.5 Interface du site web Blynk

Figure 6 : Connexion au compte Blynk

FigIII.7 : Création du projet

FigIII. 8 : Email reçu par Blynk

FigIII.9 : Interface des widgets disponible

FigIII 10 : configuration du bouton et gauge

FigIII.11: application finale

FigIII 12 : Organigramme de température et humidité

FigIII 13 : Branchement du circuit

FigIII.14: Branchement d'éclairage sur fritzing

FigIII.15 Branchement du système fuite du gaz

FigIII.16 Branchement du système RFID

FigIII 17 : branchement du garage

FigIII 18 : circuit final de la maison

FigIII. 19: La Maison intelligente réalisée

FigIII.20: Température avant et après activation du system chauffage

FigIII.21: Etat ON et OFF des systèmes

FigIII 22:Test et la notification de fuite du gaz

FigIII. 23: Ouverture et fermeture de la porte avec RFID

---

## *Table des Matières*

---

Remerciement.....	I
Résumé.....	II
Liste des Figures .....	III
Table des Matières.....	IV
Liste des Tableaux.....	V
Listes des Acronymes et Symboles.....	VI
Introduction Générale.....	1

### **Chapitre 1 : Généralité sur la domotique**

1.1 Introduction.....	3
1.2 Définition de la domotique.....	3
1.3 Historique de la domotique.....	4
1.4 Que peut-on faire grâce à la domotique.....	5
1.4.1 La fonction de confort.....	5
1.4.2 Les économies d'énergie.....	6
1.4.3 La sécurité.....	7
1.5 Principe et fonctionnement de la domotique .....	7
1.6 Constitution d'un système domotique .....	8
1.6.1 Unité de gestion.....	8
1.6.2 Capteurs.....	9
1.6.3 Actionneurs.....	9
1.6.4 Interface de pilotage.....	9
1.6.5 Protocoles de communication.....	9
1.7 Définition de la Maison Intelligente .....	<b>9</b>
1.8 Les avantages et inconvénients d'une maison intelligente.....	10
1.8.1 Les avantages.....	10
1.8.2 Les inconvénients.....	10
1.9 Conclusion.....	10

## Chapitre 2 : Matériels et logiciels utilisés

2.1 Introduction.....	12
2.2 Partie Hardware.....	12
2.2.1 Carte électronique ESP32.....	12
2.2.2 Les caractéristiques du ESP32 .....	13
2.3.3 Capteur de Gaz.....	14
2.3.4 servomoteur.....	15
2.3.5 Identification par Radiofréquence RFID .....	16
2.3.6 ventilateur .....	16
2.3.7 refroidisseur peltier .....	17
2.3.8 capteur de température et d'humidité DHT11.....	17
2.3.9 Tube led.....	18
2.2.10 Transformateur 12v .....	18
2.2.11 Relai 4 canaux .....	19
2.3 Partie logiciel.....	19
2.3.1 Arduino IDE.....	19
2.3.2 Fritzing.....	20
2.3.3 La plateforme Blynk IoT .....	21
2.4 Conclusion.....	21

## Chapitre 3 : conception et réalisation

3.1 Introduction.....	23
3.2 Schéma synoptique général .....	23
3.3 Réalisation de la maquette .....	24
3.4 Programmation de carte ESP32 dans Arduino IDE .....	24
3.5 La plateforme Blynk pour l'application .....	25
3.5.1 Création d'un projet Blynk .....	26
3.5.2 Création de l'interface du projet .....	27
3.6 Principe de fonctionnement de la maison intelligente et le montage .....	29



3.6.1 Température et l'humidité .....	29
3.6.2 Système éclairage .....	30
3.6.3 Detecteur de gaz .....	30
3.6.4 Système ouverture de la porte avec RFID .....	31
3.6.5 Systeme du garage .....	31
3.6.6.Branchement finale du notre prototype.....	32
3.6.7 Le montage final du prototype .....	32
3.7 Test et une simulation d'un scénario dans habitat .....	33
3.7.1 Température .....	33
3.7.2 Systèmes d'éclairage et ventilation .....	33
3.7.3 Détection de la fuite du gaz.....	34
3.7.4 Test de la porte intelligente .....	34
3.7.5 Estimation du prix total des composants utilisés dans ce projet .....	35
4.1 Conclusion.....	35
Conclusion Générale	37
Références	39

---

## Listes des acronymes

---

**BLE:** Bluetooth Low Energy

**GHz:** Giga Hertz

**HC:** Home Center

**IDE:** Integrated Development Environment

**IoT:** Internet of Things

**I2C:** Inter-Integrated Circuit

**KB:** Kilobyte

**LCD:** Liquide Crystal Display

**LED:** Light Emitting Diode

**MB:** Megabyte

**MHz:** Mega Hertz

**Mm:** Millimeters

**MQ2:** Capteur de Gaz

**PnP:** Plug and Play

**PCB:** Printed Circuit Board

**PIN:** Physical Connector Pin

**PWM:** Pulse Width Modulation

**RFID:** Radio Frequency Identification

**SPI:** Serial Peripheral Interface

**UART:** Universal Asynchronous Receiver-Transmitter

**V:** Volt

**WIFI:** Wireless Fidelity, IEEE80211

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

## *Introduction Générale*

---

Les smartphones sont largement utilisés aujourd'hui et nous passons une grande partie de notre temps sur l'internet. L'internet fait désormais partie intégrante de nos habitudes quotidiennes, ce qui a conduit au développement de l'internet des objets.

L'internet des objets permet la création d'espaces contrôlés de manière intelligente, en remarquant que ces systèmes sont plus fréquemment utilisés de nos jours, largement connus sous le nom de « maisons intelligentes ». Ces systèmes sont contrôlés par des smartphones pour nous faciliter la vie, qu'il s'agisse d'ouvrir des portes ou des fenêtres en cliquant sur un bouton, de surveiller la sécurité ou de recevoir des notifications concernant des fuites de gaz afin de réagir de manière appropriée. Ces technologies sécurisent nos espaces privés et simplifient nos activités quotidiennes.

Pour notre projet de fin d'études, nous avons développé un prototype de maison intelligente utilisant l'ESP32, des capteurs et des actionneurs, le tout contrôlé par l'application 'BLYNK' afin de simuler des scénarios réels.

Notre mémoire comprend trois chapitres. Le premier chapitre traite du concept général des maisons intelligentes et de la domotique, de l'histoire des maisons intelligentes, des domaines d'application, des avantages et des inconvénients.

Le deuxième chapitre se concentre sur le matériel et les logiciels utilisés dans la réalisation, et comprend une brève description des matériaux et des composants utilisés. Il aborde également les composants logiciels, en détaillant l'utilisation de « BLYNK » et d'autres outils de programmation pour superviser le système.

Le dernier chapitre détaille la conception et la réalisation de notre prototype de maison intelligente, en décrivant chaque étape du processus, de la planification initiale au projet construit final et à son test, en passant par les difficultés rencontrées en cours de route.

Nous concluons par un résumé général de l'intérêt de notre travail et fournissons des recommandations pour d'autres améliorations afin de rendre ces systèmes encore plus efficaces et conviviaux.

# **CHAPITRE 1 : GÉNÉRALITÉ SUR LA DOMOTIQUE**

### **1.1 Introduction :**

Tout le monde rêve de pouvoir automatiser plusieurs fonctions de sa maison (allumer la lumière, ouvrir la porte du garage ...) sans bouger le petit doigt. C'est ainsi qu'un domaine particulier de l'automatique dédié à l'usage de la maison s'est développé, appelé domotique. La domotique existe depuis longtemps, et pourtant elle reste méconnue du grand public et marginalisée en Algérie, alors qu'elle serait d'une grande aide dans la vie quotidienne, surtout pour les personnes à mobilité réduite (personnes âgées, handicapées, etc.). Dans ce chapitre, nous parlerons de la domotique en général, de son fonctionnement et des appareils utilisés.

### **1.2 Définition de la domotique :**

Le mot « domotique » vient de domus qui signifie « domicile » et du suffixe -ti que qui fait référence à la technique. C'est un ensemble de techniques issues de l'électronique, de la physique du bâtiment, de l'automatisme, de l'informatique et des télécommunications. Ces techniques sont utilisées dans les bâtiments pour centraliser le contrôle des différents systèmes et sous-systèmes tels que le chauffage, les volets roulants, les portes de garage, les portails d'entrée, les prises électriques, etc. L'objectif de la domotique est de fournir des solutions techniques répondant aux besoins de confort (gestion de l'énergie, optimisation de l'éclairage et du chauffage), de sécurité (alarme) et de communication (commandes à distance, signaux visuels ou sonores) rencontrés dans les maisons, les hôtels, les lieux publics, etc. [1]



FigI.1 les fonction de la domotique [w1]

### **1.3 Historique de la domotique**

**Dans les années 1980**, la domotique est apparue pour la première fois comme un signe de richesse et de bien-être. Cette période a coïncidé avec l'augmentation du désir des ménages de confort et d'amélioration de leur qualité de vie.

Les développements technologiques dans le domaine de l'électronique (miniaturisation des composants), de l'informatique (premier ordinateur domestique) et des communications (numérisation des réseaux, Minitel) ont contribué à l'émergence de cette nouvelle technologie.

[2]

#### **Développement continu (années 90):**

Les années 90 ont connu un développement continu dans le domaine de la domotique. Cette période a été marquée par des développements importants tels que:

Évolution de la télévision: avec l'apparition de nouvelles chaînes et de systèmes de diffusion plus diversifiés.

Diffusion des réseaux sans fil: via Wi-Fi, permettant de connecter les appareils domestiques sans fil.

Accroissement de l'automatisation: planification de certaines actions, comme l'ouverture des volets à une heure fixe ou l'allumage des lumières en passant ou au coucher du soleil.

Solutions de télécommandes: ont remplacé les interrupteurs traditionnels pour contrôler les appareils électroménagers.

Relier les alarmes à la télésurveillance: pour renforcer la sécurité de la maison. [2]

## *Chapitre 1 : Généralité sur la domotique*

### **Large diffusion (depuis 2000 jusqu'à aujourd'hui):**

Depuis 2000, la domotique a connu une large diffusion et est passée à un nouveau niveau de développement.

Il est devenu possible de contrôler la maison à distance via Internet en utilisant des appareils mobiles (smartphones, tablettes, ordinateurs).

Cela a conduit à l'émergence du concept de "maison intelligente" personnalisable pour répondre précisément aux besoins de chaque client.

La diffusion de la domotique a également été favorisée par la participation de professionnels du bâtiment (architectes, artisans, techniciens, etc.) qui ont suivi une formation spécifique pour proposer des conseils et des services dans ce domaine. [2]

### **1.4 Que peut-on faire grâce à la domotique :**

Nous l'avons dit, la domotique trouve sa place dans trois domaines principaux en particulier[1]

#### **1.4.1 La fonction de confort :**

Ouvrir le portail sans descendre de voiture, allumer automatiquement la lumière en ayant les bras chargés de paquets, arroser automatiquement le jardin, ouvrir ou fermer les volets ou les stores, programmer une ambiance sonore dans la maison, disposer de la télévision dans plusieurs pièces,

déclencher la préparation du café avant le réveil, adapter la température aux conditions extérieures,...

Autant de fonctionnalités qui peuvent devenir indispensables.

Un émetteur radio, une télécommande infrarouge et un téléphone : différents dispositifs de commande peuvent agir sur le même appareil et un même détecteur peut engendrer des actions différentes (exemple : commander un éclairage à partir d'une télécommande tout en conservant les fonctions de l'interrupteur mural). [1]



## Chapitre 1 : Généralité sur la domotique



Fig.2 L'interface de la box Somfy représente une maison. En bas à droite, la roue dentée donne [1]

### 1.4.2 Les économies d'énergie

En gérant le chauffage et les volets selon la saison, le système domotique vous fait économiser de l'énergie et donc de l'argent, même si au départ vous ne recherchiez que le confort. Le suivi peut être très fin, qu'il s'agisse de votre consommation d'électricité, d'eau, ou même de gaz[1]

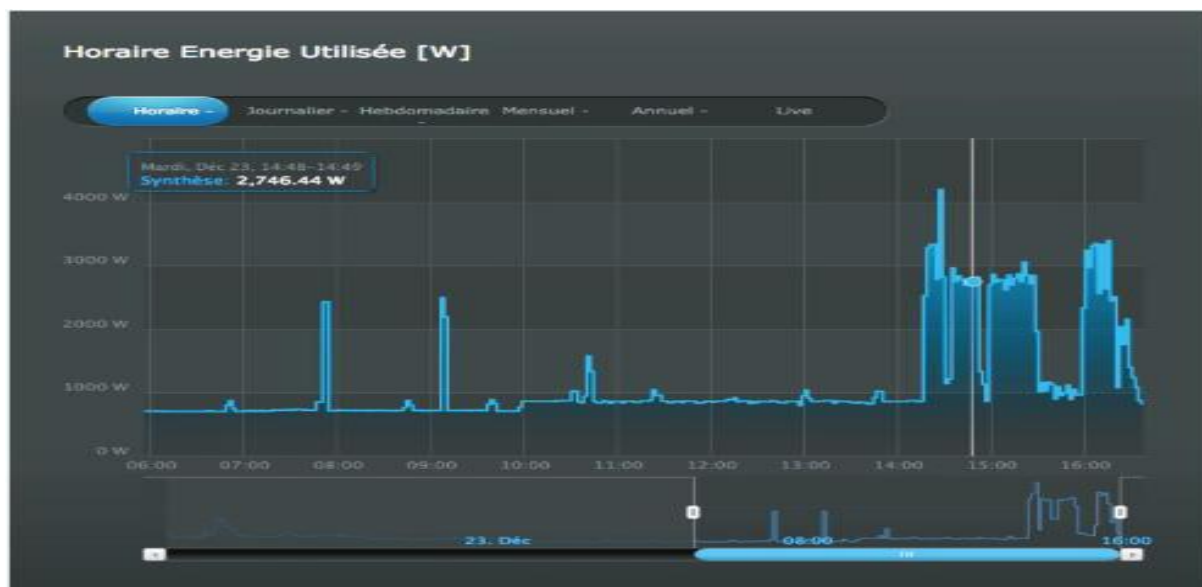


Fig.3 :La box HC2 de Fibaro permet de suivre très finement sa consommation d'électricité. Application [1]

## Chapitre 1 : Généralité sur la domotique

### La sécurité:

Les automatismes que nous avons présentés précédemment peuvent tout à fait contribuer à la sécurité de vos biens, en réalisant ce qu'on appelle une simulation de présence : même en votre absence, les volets continuent de s'ouvrir, de la musique est diffusée dans la maison et des lumières sont allumées aléatoirement. Ainsi, de l'extérieur, il devient très difficile de savoir si la maison est inoccupée, ce qui dissuade de nombreux cambrioleurs [1]

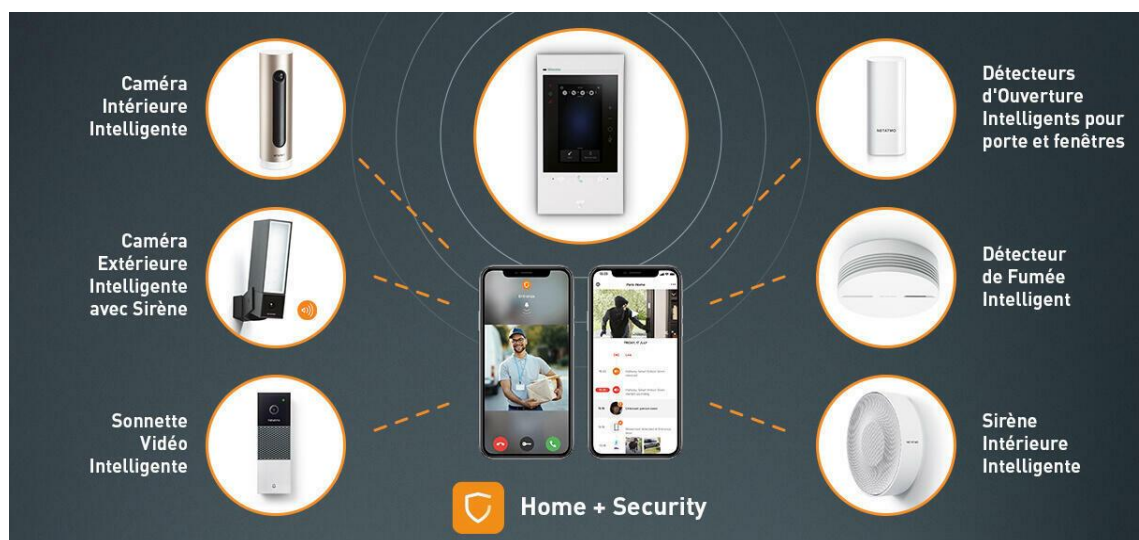


Fig. 4 Maison connectée et sécurité [w2]

### 1.5 Principe et fonctionnement de la domotique :

Le principe de la domotique consiste à faire communiquer ensemble et entre eux

Les équipements électriques d'un bâtiment. Nous parlons alors de bâtiment intelligent ou de bâtiment communiquant.

La domotique permet de superviser, de programmer les fonctions du bâtiment afin de répondre à vos attentes en termes de sécurité, de confort, de gestion d'énergie et de communication. Elle participe également à l'aide au maintien à domicile des personnes âgées ou handicapées en facilitant leur quotidien. [3]

## Chapitre 1 : Généralité sur la domotique

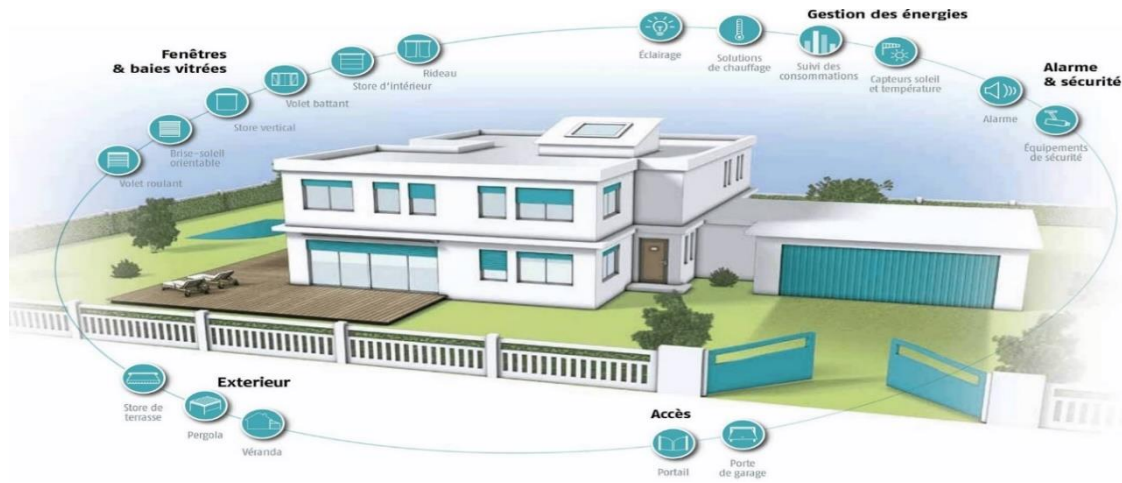


Fig.5 Exemple d'une maison intelligente [w3]

### 1.6 Constitution d'un système domotique

La maison intelligente est une version plus développée du domaine de la domotique.

Le fonctionnement d'un système domotique se repose sur plusieurs éléments communicants comportant au minimum les composants suivants : [4]

- Unité de gestion
- Capteurs.
- Actionneurs.
- Interfaces de pilotage.
- Protocoles de communication

#### 1.6.1 Unité de gestion

L'unité de gestion joue le rôle d'une « intelligence centralisée », elle contient assez peu d'objets, mais qui peuvent être sophistiqués. Elle est composée de deux principaux éléments :

Unité centrale : c'est une carte de développement, qui ressemble en réalité à un micro-ordinateur avec des connecteurs, exemple : Raspberry pi.

Le logiciel domotique : un micro-ordinateur nécessite un logiciel, d'où il faudra un logiciel de traitement des tâches, exemple : Jeedom. [4]

## *Chapitre 1 : Généralité sur la domotique*

### **1.6.2 Capteurs :**

Les capteurs sont des organes qui renvoient des informations sur l'environnement, ils transforment l'information physique en un signal électrique, exemple de capteur : DHT11 capteur d'humidité et de température, MQ2 capteur de gaz ...etc. [4]

### **1.6.3 Actionneurs :**

Les actionneurs sont des dispositifs qui font des actions, en répondant à des commandes programmées, ces actions peuvent agir sur certains éléments (les portes, les volets ...). [4]

### **1.6.4 Interface de pilotage :**

C'est un ensemble de dispositifs matériel et logiciel, qui permet à un utilisateur de commander, contrôler ou superviser une maison et ses habitants à distance ou de proximité. Exemples : Smartphone, tablette, télécommande...[4]

### **1.6.5 Protocoles de communication :**

La communication entre les équipements d'un système domotique est assurée par un protocole commun, un protocole alors, est une spécification de règles qui permet l'échange entre différents dispositifs. Il existe deux types de protocole:

Protocole propriétaire : les produits sont disponibles chez un seul fabricant, dont les spécifications sont fermées, exemples : X2D de Delta Dore, PnP...

Protocole standard : Il s'agit le plus souvent de regroupement de plusieurs fabricants qui utilisent un même protocole, dont les spécifications sont disponibles, exemples :KNX, Zigbee...[4]

## **1.7 Définition de la Maison Intelligente :**

Le concept de la maison intelligente, c'est-à-dire celle dans laquelle la plupart des appareils électroniques sont contrôlés via des commandes vocales, des applications, ou accessibles à distance, n'est pas une vision de la science-fiction du futur ; il fait bel et bien partie du présent, et constitue une option réaliste et abordable pour la plupart des foyers. Pour qu'une maison intelligente puisse fonctionner à son plein potentiel, plusieurs éléments peuvent être en place :

## *Chapitre 1 : Généralité sur la domotique*

- Des dispositifs domotiques.
- Des assistants vocaux numériques ou des concentrateurs.
- Des applications sur smartphones et tablettes, ainsi qu'un accès en ligne.

Les maisons intelligentes peuvent fonctionner sans ces trois éléments ; par exemple, les dispositifs domotiques peuvent être utilisés sans assistants vocaux numériques ou applications, mais pour obtenir l'expérience complète de la maison intelligente, il vaut la peine d'avoir ces trois éléments en place. [5]

### **1.8 Les avantages et inconvénients d'une maison intelligente :**

#### **1.8.1 Les avantages :**

- Ouvrez les rideaux/les draperies avec une application sur votre smartphone ou votre tablette
- Allumez le chauffage depuis votre smartphone ou votre tablette en utilisant l'application de chauffage intelligent.
- Ouvrez la porte d'entrée à quelqu'un en utilisant une caméra vidéo afin de voir qui sonne à la porte
- Lorsque vous sortez, réglez le système de chauffage intelligent sur Eco.
- Vérifiez que toutes les serrures intelligentes sont fermées, à l'aide de l'application de serrure ou de l'assistant vocal numérique. [5]

#### **1.8.2 Les inconvénients :**

- Les coûts initiaux élevés : Coût des appareils et de l'installation.
- Les problèmes de sécurité : Risque de piratage.
- La complexité des systèmes : Difficulté de configuration et de maintenance [4]

### **1.9 Conclusion :**

Après avoir clarifié les concepts fondamentaux de la domotique, il est temps d'étudier ses composants clés en détail.

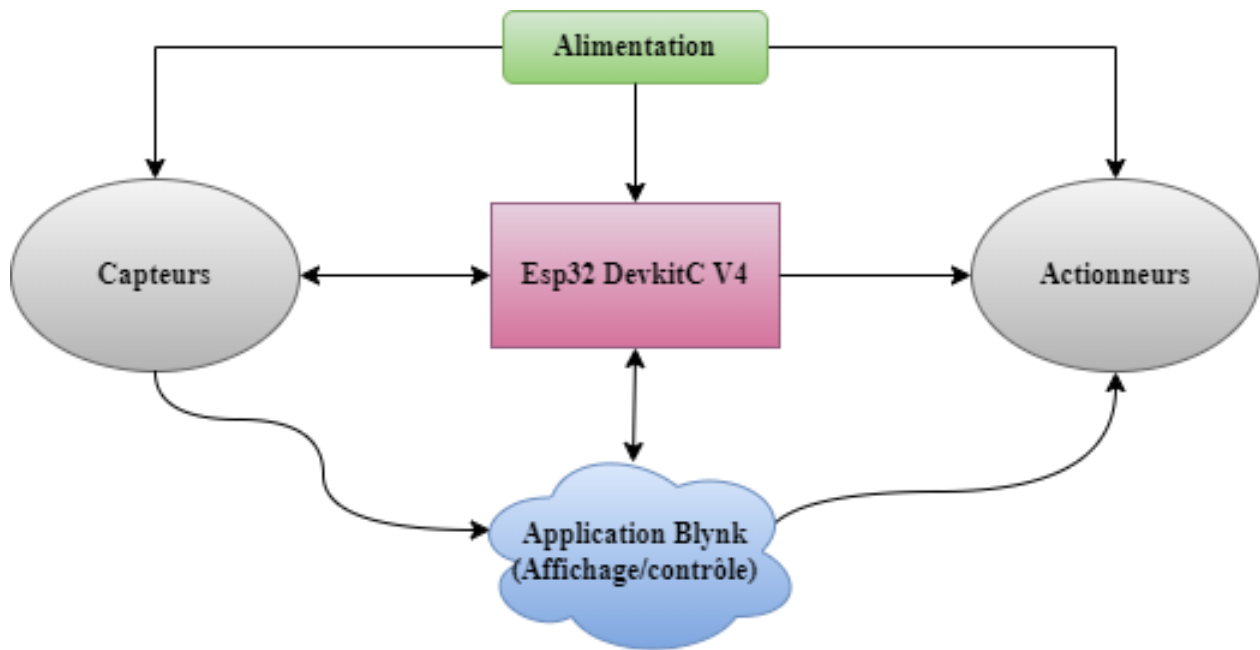
Le chapitre suivant vise à renforcer notre compréhension du fonctionnement de la domotique en analysant ses composants et leurs interactions.

Cela nous aidera à appliquer cette technologie efficacement dans notre vie quotidienne.

## **CHAPITRE 2 : MATÉRIELS ET LOGICIELS UTILISÉS**

### 2.1 Introduction :

Dans ce chapitre nous intéresserons à la sélection de la carte électronique, ainsi que les différents composants et logiciels nécessaires à la réalisation de notre maison intelligente en fournissant ses diverses spécifications et attributs.



FigII.1 schéma synoptique d'une maison intelligente

Le schéma synoptique ci-dessous représente les éléments clés du prototype, incluant la carte électronique, les actionneurs et les capteurs, l'alimentation et l'application Blynk qui sert à contrôler les actionneurs et visualiser les données des capteurs de la maison intelligente.

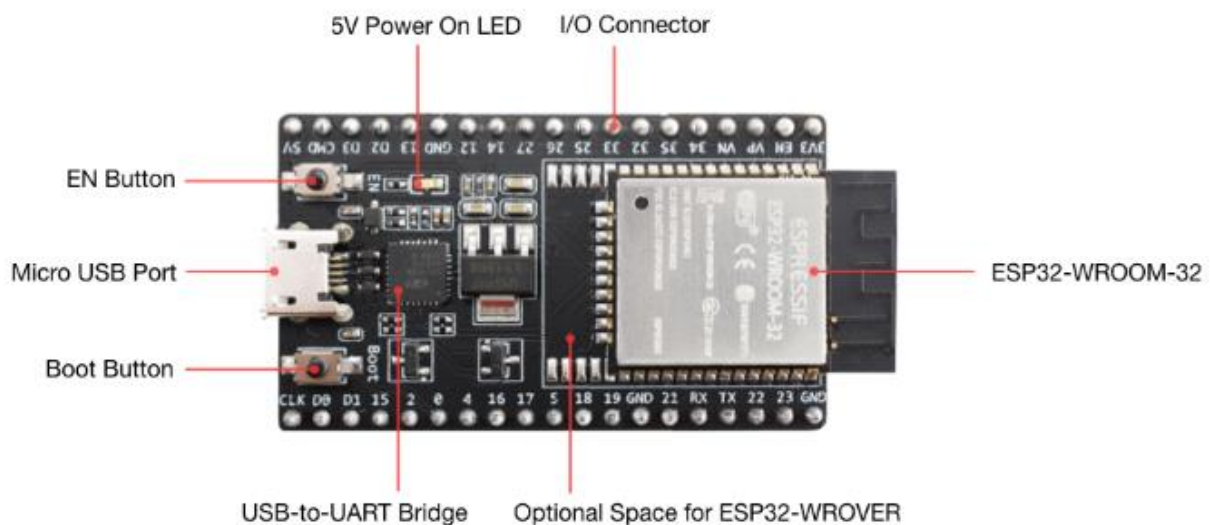
### 2.2 Partie Hardware :

#### 2.2.1 Carte électronique ESP32 :

L'ESP32 est l'une des familles de microcontrôleurs introduites et développées par Espressif Systems. L'ESP32 est le successeur du microcontrôleur ESP8266. Ce microcontrôleur est compatible avec l'IDE Arduino.

## Chapitre 2 : matériel et logiciel utilisé

Il intègre déjà un module WiFi et est connecté au BLE (Bluetooth Low Energy) via une puce, ce qui le rend très puissant et en fait un bon choix pour créer un système d'application IoT. ESP32 signifie Espressif32, qui est une carte de développement développée par Espressif Systems. L'ESP32 est un microcontrôleur 32 bits équipé d'un réseau sans fil ou WiFi et du Bluetooth Low Energy (BLE) utilisant le protocole réseau WiFi 802.11 b/g/n qui fonctionne à une fréquence de 2,4 GHz et la technologie Bluetooth v4.2. [6]



FigII.2: ESP32-DevKitC V4 avec le module ESP32-WROOM-32 soudé. [w5]

### 2.2.2 Les caractéristiques du ESP32 :

- tension d'alimentation 5V
- tension d'entrée/sortie 3,3V
- RAM 512KB
- mémoire flash externe 4MB
- capable d'atteindre une consommation d'énergie ultra-faible
- puce ESP-WROOM-32 intégrée
- module compatible avec les cartes breadboard
- capteurs de température et à effet Hall intégrés
- utilise le protocole sans fil 802.11b/g/n

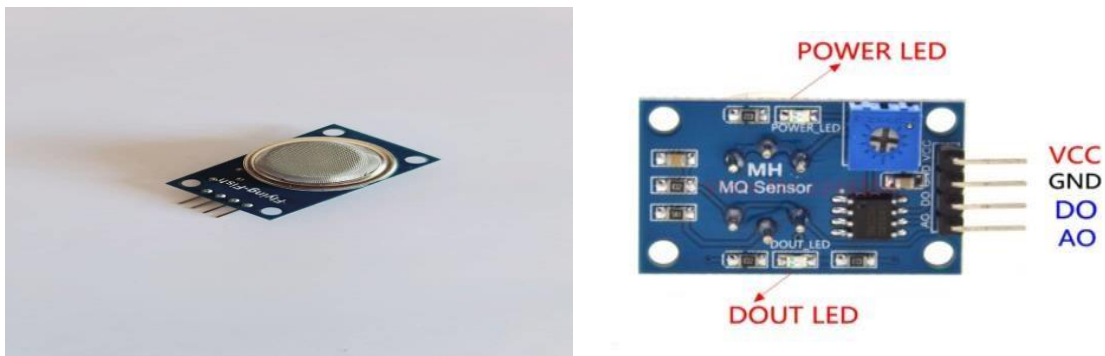


## Chapitre 2 : matériel et logiciel utilisé

- capacités de connectivité sans fil intégrées
- antenne PCB intégrée sur l'ESP32-WROOM-32
- compatible avec PWM, I2C, SPI, UART, 1-fil, 1 broche analogique
- programmable avec l'IDE Arduino (langage C++)
- poids léger et petite taille (56x28x13mm) [w4]

### 2.3.3 Capteur de Gaz MQ2

Le MQ-2 Capteur de Gaz GPL, Isobutane et de Propane est un semi-conducteur capteur de gaz qui détecte la présence du gaz GPL, Isobutane et de Propane à des concentrations de 300 ppm à 10000 ppm, une gamme appropriée de détection des fuites de gaz. La simple interface de tension analogique du capteur ne nécessite qu'une seule broche d'entrée analogique de votre microcontrôleur [7]



FigII.3 : Capteur de gaz MQ2 et son schéma de brochage

**Ce capteur possède les caractéristiques suivantes :**

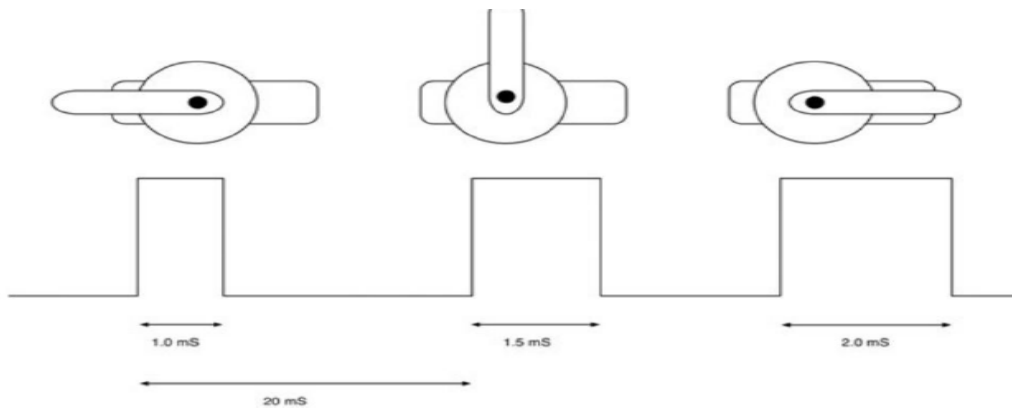
- Alimentation : 5V.
- Type d'Interface : Analogique et numérique.
- Connectique : 1- Sortie 2- GND 3- VCC 4- AO
- Large panel de détection.
- Réponse rapide et haute sensibilité.
- Système stable à longue durée de vie.
- Dimensions : 40x20mm. [7]

### 2.2.4 servomoteur :

Le servomoteur est un élément indispensable pour concevoir toute sorte de robots et de mécanismes. Un servomoteur de loisir standard se compose généralement d'un petit moteur électrique, d'un potentiomètre, d'une électronique de commande et d'une boîte de vitesses. La position de l'arbre de sortie est constamment mesurée par le potentiomètre interne et comparée à la position cible définie par le contrôleur. [8]



FigII.4 :Servomoteur SG90



FigII.5 :Fonctionnement du Servomoteur [9]

Un train d'impulsions de 1,5 milliseconde place le servo en position centrale à  $90^\circ$ . Des impulsions de 1 milliseconde le placent à  $0^\circ$  et des impulsions de 2 millisecondes l'orientent à  $180^\circ$ . En réalité, cette course peut être légèrement inférieure à  $180^\circ$ , sans que les impulsions ne soient plus courtes à une extrémité et plus longues à l'autre. En fait, il n'est pas rare que l'impulsion  $0^\circ$  doit être de 0,5 milliseconde et celle de  $180^\circ$  soit effectivement de 2,5 millisecondes. Le servo s'attend à recevoir une impulsion toutes les 20 millisecondes [9]

### **2.2.5 Identification par Radiofréquence Rfid :**

Ce système est composé par un lecteur et des Tags RFID comme le montre la figure 6. Ce système utilise la norme RFID 13.56 MHz qui est caractérisée par sa faible portée. [w6]



FigII.6 : Module RFID RC-522 et les deux TAGs (porte-clefs et carte) [w6]

### **2.2.6 ventilateur :**

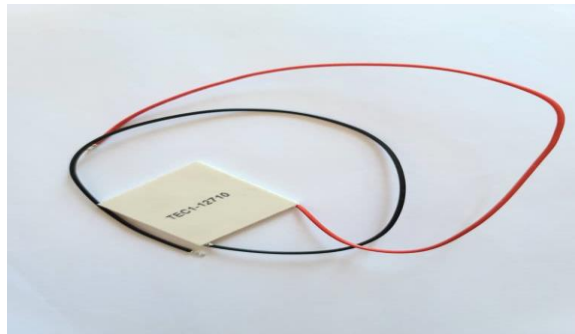
En cas de dépassement d'une température seuil (27°C) par exemple, un ventilateur est activé pour simuler le fonctionnement d'un climatiseur en assurant une circulation d'air frais et en favorisant un refroidissement de l'environnement. [w6]



FigII.7 : Ventilateur Axial refroidisseur

### 2.2.7 refroidisseur peltier :

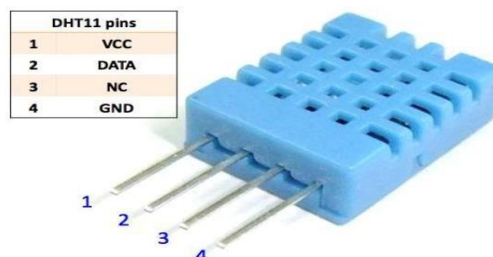
Le Peltier est une résistance qui permet de fournir un chauffage ou refroidissement, dans notre projet nous allons l'utiliser comme une résistance chauffante car il peut nous assurer un échauffement allant jusqu'à 68°C, et nous pourrions contrôler la température sous serre. [9]



FigII.8 : Module Peltier TEC1-12710

### 2.2.8 capteur de température et d'humidité DHT11 :

Le DHT11 montré dans la figure II.8 est un capteur qui permet de mesurer à la fois la température et l'humidité de l'air. Ayant une précision satisfaisante, son intervalle de mesure de température est de 0° allant jusqu'à 50° avec une précision  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  et pour l'humidité l'intervalle est de 20% à 80% avec  $\pm 5\%$  comme précision de mesure . [w7]



FigII.9 : Capteur DHT11 [w6]

### **2.2.9 Tube led :**

Cette figure II.9 montre un tube LED extrait d'un écran LCD. Ce tube réutilisé pour créer un éclairage intérieur dans la maison intelligente ce qui en fait un excellent choix pour l'éclairage intelligent.



FigII.10 : Tube LED

### **2.2.10 Transformateur 12v :**

Pour alimenter les différents actionneurs installés dans notre maison intelligente, nous avons utilisé un transformateur 220/12 volts. Cet appareil électrique permet de convertir le courant électrique de 220 volts qui est la tension disponible dans les maisons en 12 volts, qui est la tension requise par nos actionneurs. L'utilisation de ce transformateur est essentielle pour protéger les actionneurs contre les dommages, car ils ne sont pas conçus pour supporter la tension élevée disponible dans les maisons.



FigII.11: Transfo 12V

### **2.2.11 Relai 4 canaux :**

Un module relais 4 canaux est un composant électronique indispensable pour contrôler plusieurs appareils électriques à l'aide d'un signal de commande de faible puissance provenant d'un microcontrôleur ou d'une autre carte de commande. Il se compose de quatre relais indépendants chacun avec ses propres bornes d'entrée et de sortie. Les bornes d'entrée sont connectées aux signaux de commande, tandis que les bornes de sortie sont connectées aux appareils que vous souhaitez contrôler.



FigII.12 : Relai 4 canaux

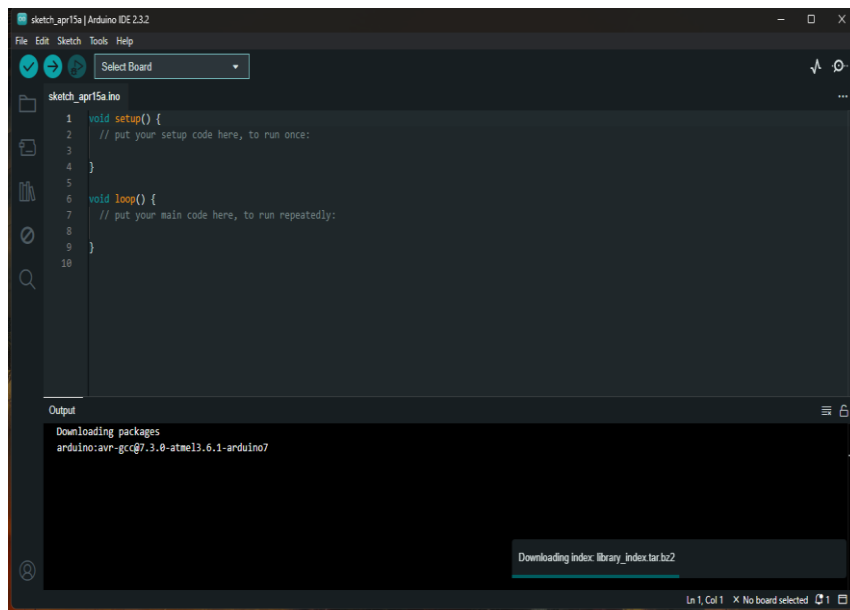
## **2.3 Partie logiciel :**

### **2.3.1 Arduino IDE :**

IDE signifie "Environnement de Développement Intégré" : c'est un logiciel officiel introduit par Arduino.cc, principalement utilisé pour l'édition, la compilation et le téléversement du code sur le dispositif Arduino. Presque tous les modules Arduino sont compatibles avec ce logiciel, qui est open source et est facilement disponible pour l'installation et le démarrage de la compilation du code.

Le code principal, également connu sous le nom de sketch, créé sur la plateforme IDE générera finalement un fichier Hex qui est ensuite transféré et téléversé dans le contrôleur sur la carte. L'environnement IDE comprend principalement deux parties de base : l'Éditeur et le Compilateur, où le premier est utilisé pour écrire le code requis et le second est utilisé pour compiler et téléverser le code dans le module Arduino donné. Cet environnement prend en charge à la fois les langages C et C++. [10]

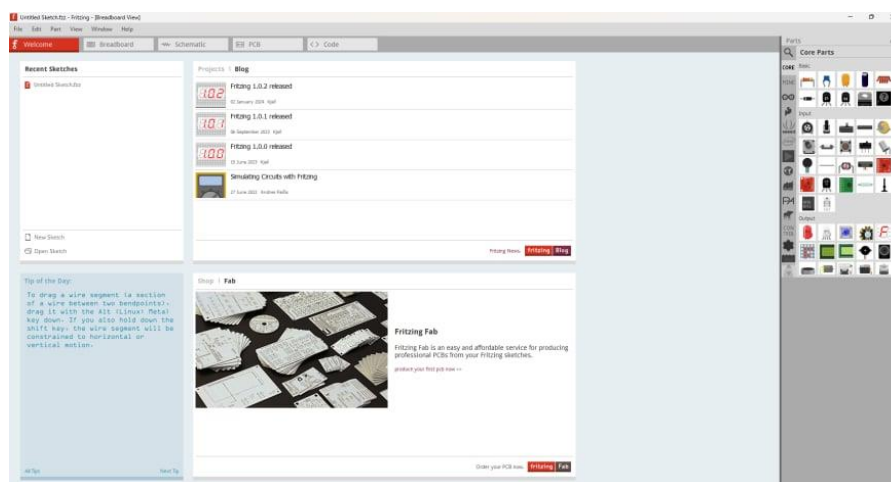
## Chapitre 2 : matériel et logiciel utilisé



FigII.13: interface Arduino IDE

### 2.3.2 fritzing :

Fritzing est une initiative matérielle open source qui rend l'électronique accessible en tant que matériau créatif pour tous favorisant un écosystème créatif qui permet aux utilisateurs de documenter leurs prototypes, de les partager avec d'autres, d'enseigner l'électronique en classe, et de concevoir et fabriquer des PCB professionnels [w8]



FigII.14: Interface du logiciel Fritzing

## *Chapitre 2 : matériel et logiciel utilisé*

### **2.3.3 La plateforme Blynk IoT :**

Blynk a été conçu pour l'Internet des Objets. Il peut contrôler un hardware à distance, il peut afficher des données de capteur, il peut stocker des données, les visualiser et faire beaucoup d'autres trucs cools.

### **2.4 Conclusion :**

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différents composants utilisés dans le projet et leurs spécifications et caractéristiques, ainsi que les logiciels utilisés pour la programmation du système et la réalisation du schéma électronique.

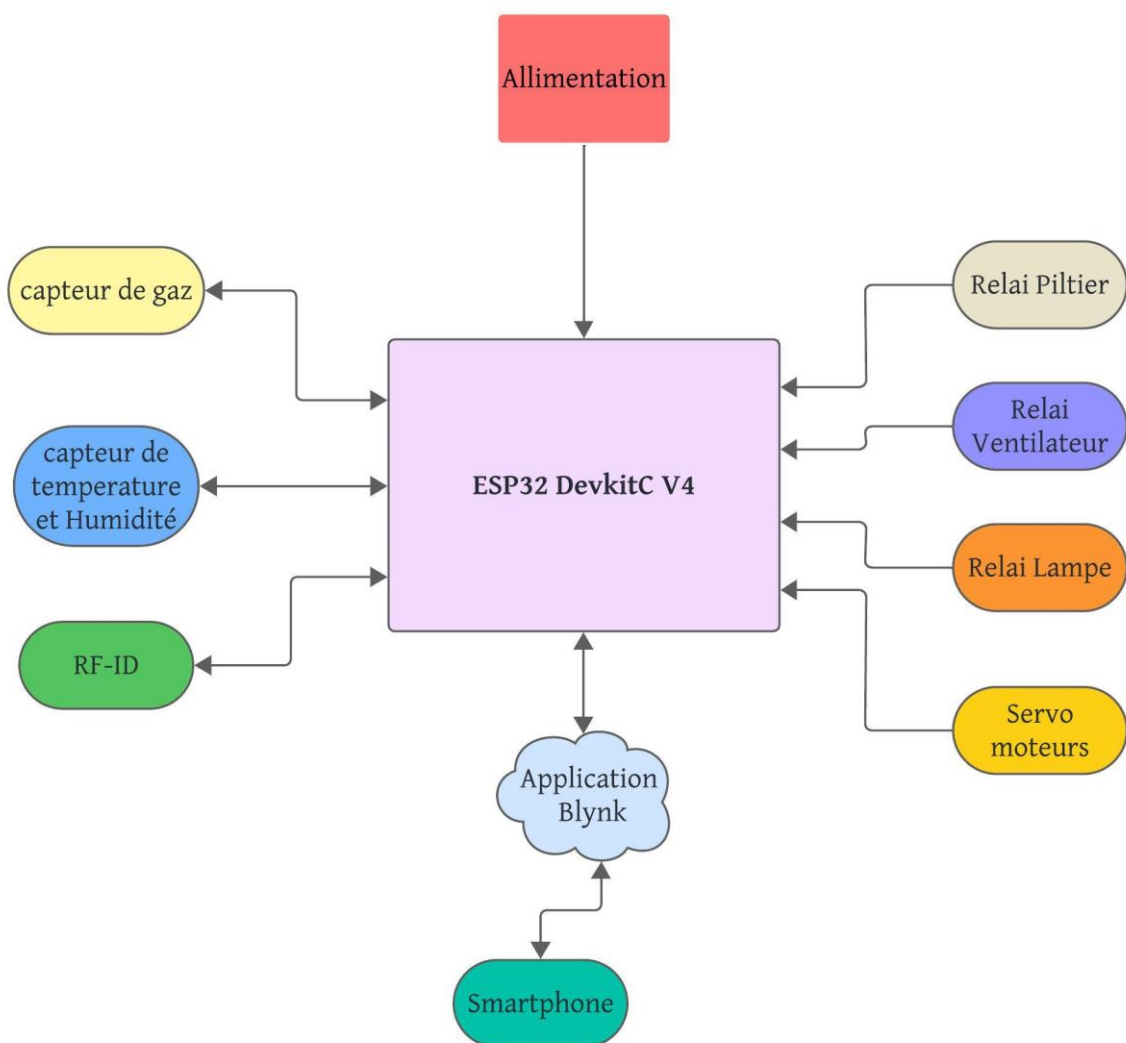


## **CHAPITRE 3 : CONCEPTION ET RÉALISATION**

### 3.1 Introduction :

Dans ce chapitre, nous montrons les étapes cruciales pour réaliser notre maison intelligente, en commençons avec le désigne et montage et un schéma synoptique générale de notre prototype, ensuit la création de notre application smartphone Blynk, enfin nous allons finir par une conclusion.

### 3.2 Schéma synoptique général :



FigIII.1 Schéma synoptique de prototype

Ce schéma synoptique représente les composant générale de notre prototype, les capteurs utilisés et les actionneurs et application Blynk pour contrôler notre maison intelligente.

### 3.3 Realisation de la maquette :

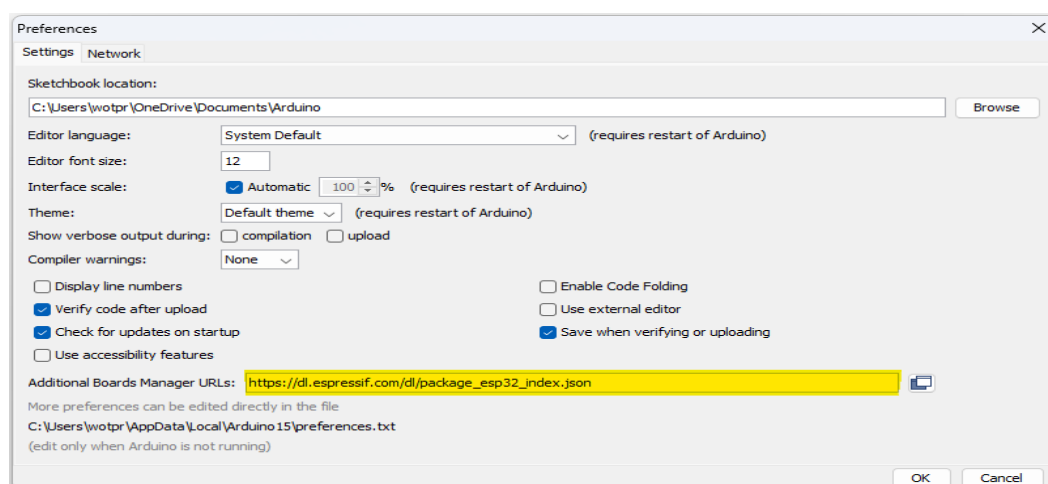
Pour la construction de notre maquette, nous avons choisi d'utiliser une structure en Forex, un matériau à la fois solide et léger. La maquette sera séparée en 2 chambres, un salon et un garage, comme illustré dans la figure ci-dessous :



FigIII.2 la maquette de la maison intelligente

### 3.4 Programmation de carte ESP32 dans Arduino IDE :

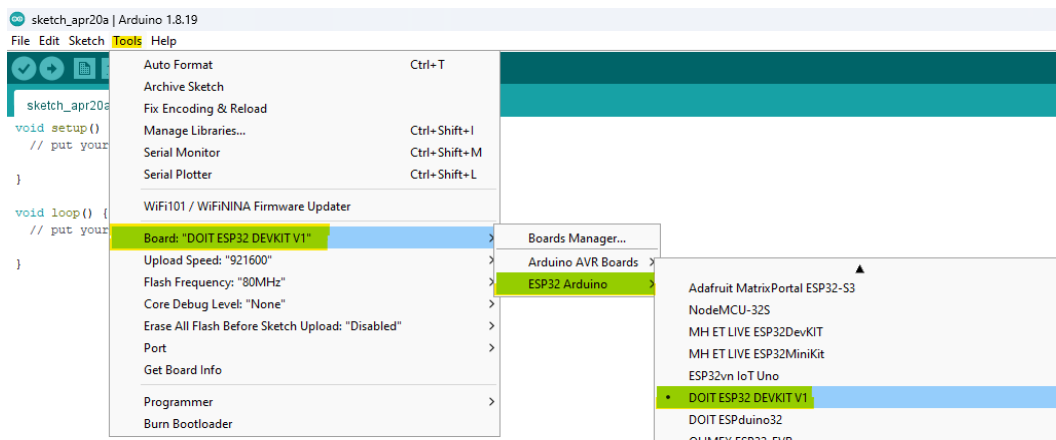
Pour un début il faut installer la bibliothèque de notre carte esp32 dans le logiciel Arduino IDE, la figure suivante montre la procédure



FigIII.3 Installation du biblio esp32

## Chapitre 3 : conception et réalisation

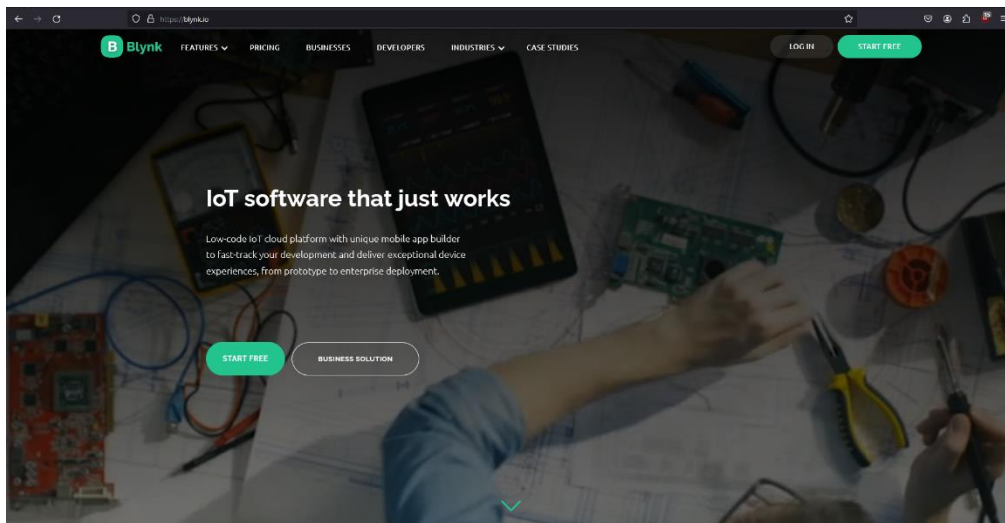
Ensuite nous allons choisir le modèle exact de notre carte esp32 (Figure 4)



FigIII.4 Sélection de la carte esp32 exacte.

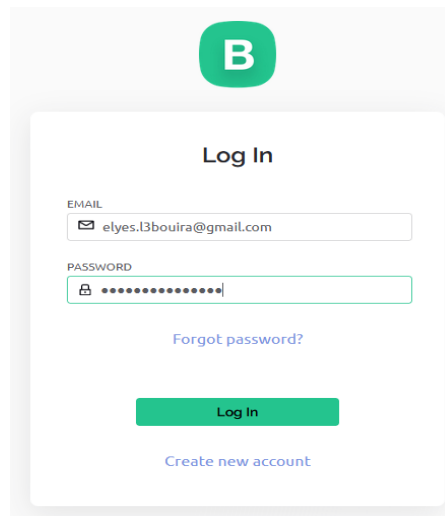
### 3.5 La platform Blynk pour l'application :

Pour utiliser la plateforme Blynk, la création d'un compte est indispensable pour accéder à toutes ses fonctionnalités. pour ce faire, nous allons vers le site officiel de la plateforme : <https://blynk.io/>



FigIII.5 Interface du site web Blynk

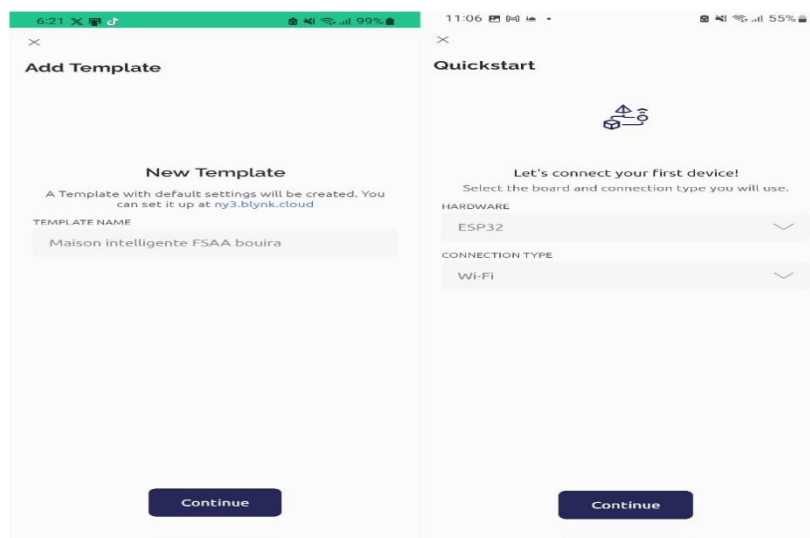
Nous allons maintenant télécharger l'application Blynk sur notre smartphone, puis nous connecterons au compte que nous avons créé précédemment. Comme montré dans la figure (6)



FigIII.6 : Connexion au compte Blynk

### 3.5.1 Création d'un projet Blynk :

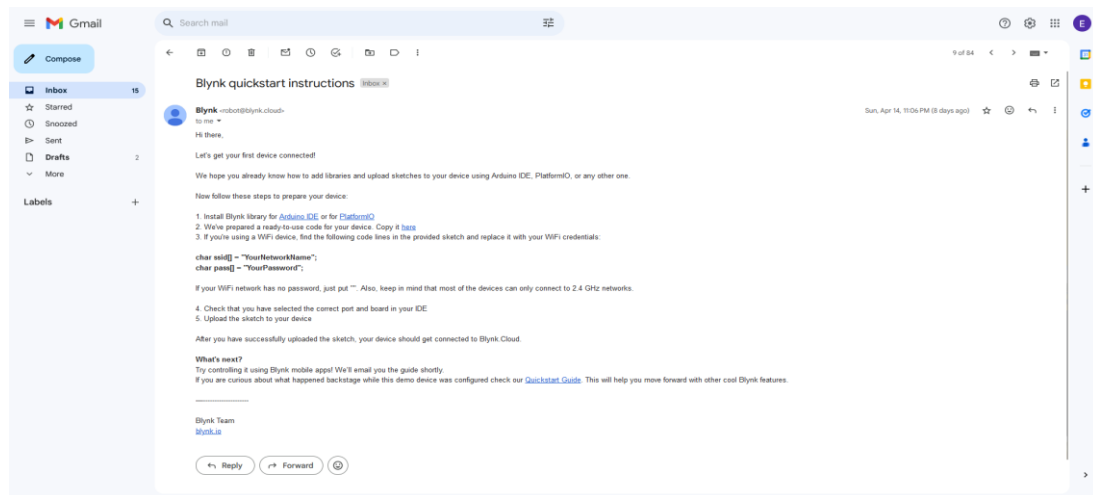
Dans la figure (7), nous avons créé un nouveau projet intitulé "Maison intelligente FSSA Bouira". Nous avons ensuite sélectionné la carte ESP32 et défini le type de connexion comme étant Wi-Fi.



FigIII.7 : Création du projet

Enfin après la création de notre projet, Blynk nous envoie un email figure (8) pour configurer et connecter la carte esp32 à notre application à l'aide du logiciel Arduino IDE

## Chapitre 3 : conception et réalisation

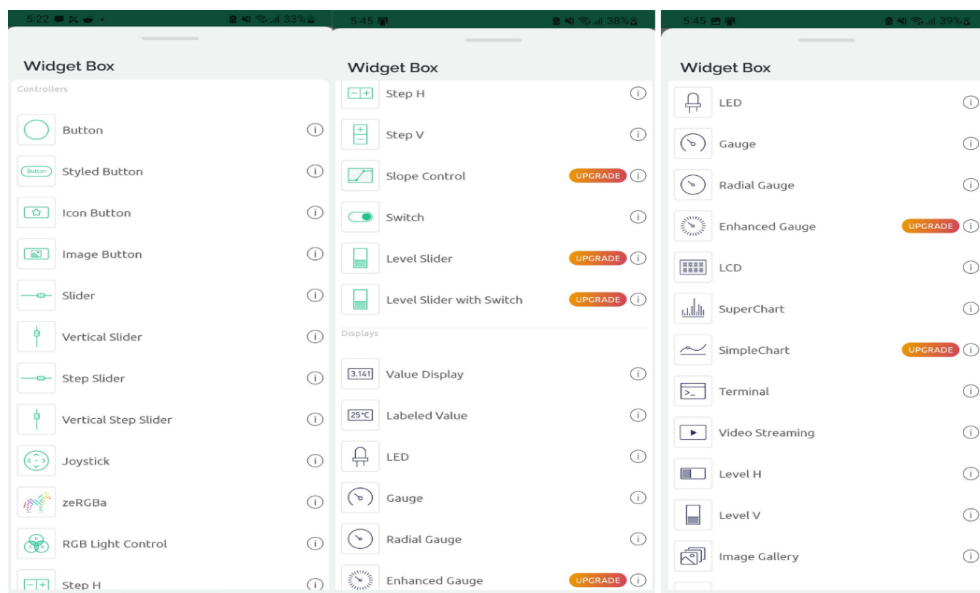


FigIII. 8 : Email reçu par Blynk

### 3.5.2 Création de l'interface du projet :

Dans cette étape nous allons créer l'interface de notre application, pour ce faire nous avons besoin de deux jauges et de cinq boutons ON/OFF, que nous pouvons choisir depuis la liste des widgets.

Appuyons sur le + pour ajouter un widget comme montre la figure suivante :



FigIII.9 : Interface des widgets disponible

Après la sélection des widgets que nous avons besoin, maintenant nous allons associer chaque widget avec sa broche virtuelle correspondante dans Blynk pour établir une communication entre l'application et la carte ESP32.

## Chapitre 3 : conception et réalisation

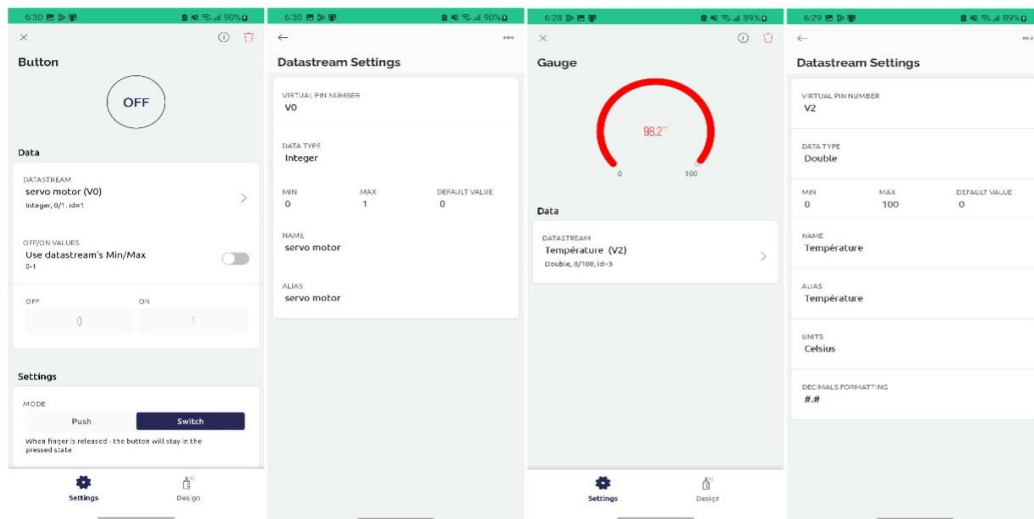


Figure 10 : configuration du bouton et gauge

Dans la figure(10) nous avons pris un exemple d'un bouton et une gauge, pour le bouton nous avons configuré le data-stream sur le PIN V0 avec une valeur integer min 0 et max 1, la valeur 0 veut dire que le servo est OFF et la valeur 1 qu'il est ON, en mode switch.

Et pour la gauge de la température nous avons configuré le PIN V2 avec une valeur double minimum de 0 et maximum 100 degré Celsius.



FigIII.11: application finale

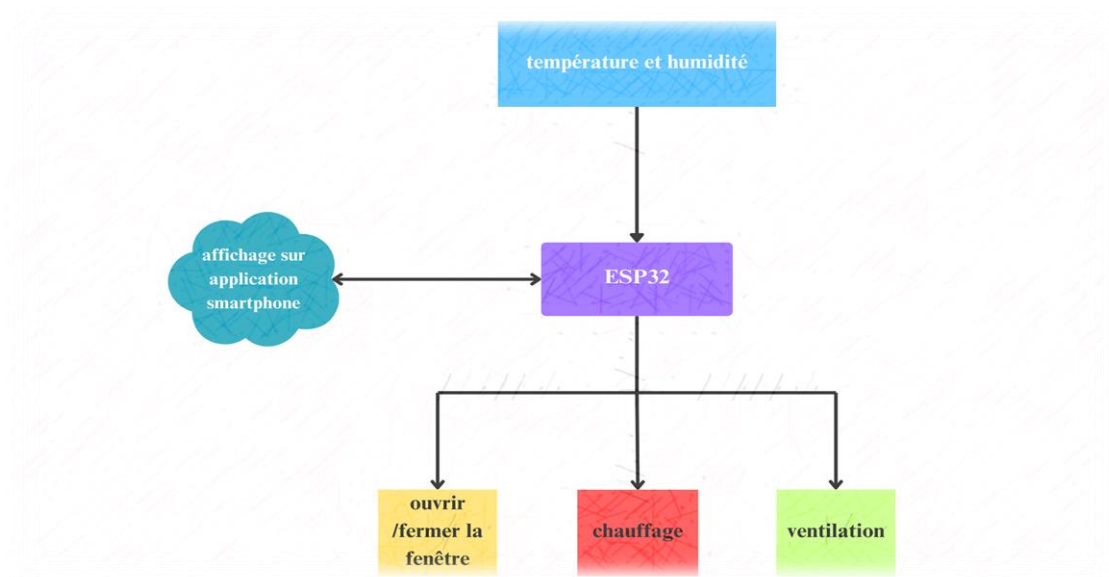
### 3.6 Principe de fonctionnement de la maison intelligente et le montage :

#### 3.6.1 Température et l'humidité :

Notre système permet d'afficher la température et l'humidité grâce au capteur DHT11, il envoie les données à la carte ESP32 pour les traiter, ensuite la carte va les envoyer vers l'application Blynk via une connexion WIFI afin de les afficher dans l'application.

Maintenant à l'aide des boutons correspondants nous pouvons allumer et éteindre à distance le système de ventilation ou bien le chauffage, ainsi ouvrir/fermer la fenêtre.

Dans la figure suivante nous avons un organigramme de fonctionnement :



FigIII 12 : Organigramme de température et humidité

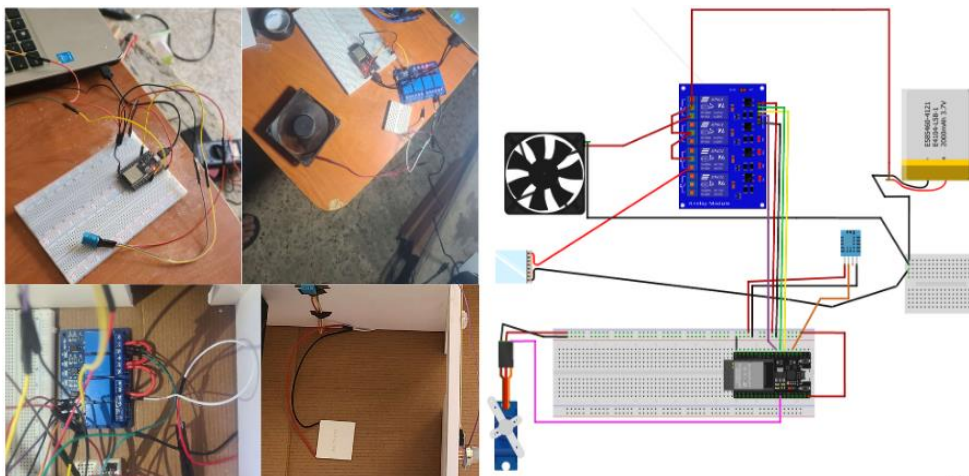


Figure 13 : Branchement du circuit

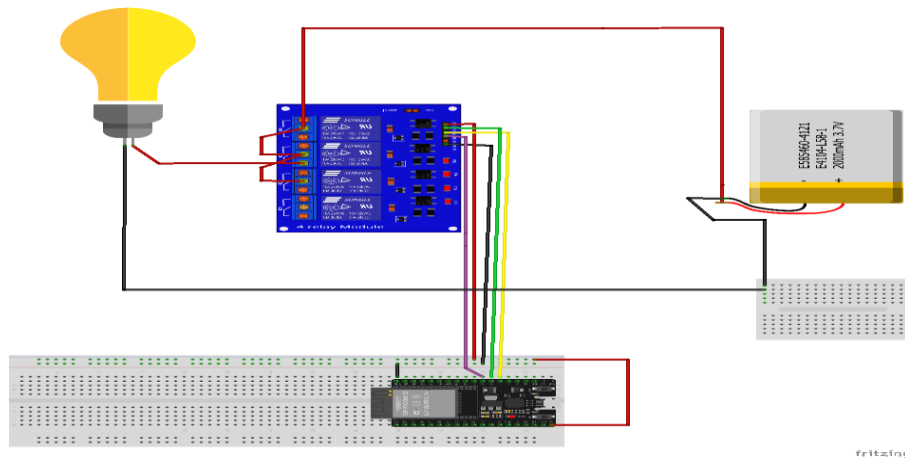


## Chapitre 3 : conception et réalisation

### 3.6.2 Système éclairage :

Le fonctionnement du système d'éclairage est très simple car nous l'avons configuré pour être contrôler depuis notre smartphone par un seule click, allumer/ éteindre.

La figure (14) montre le branchement de notre système d'éclairage :

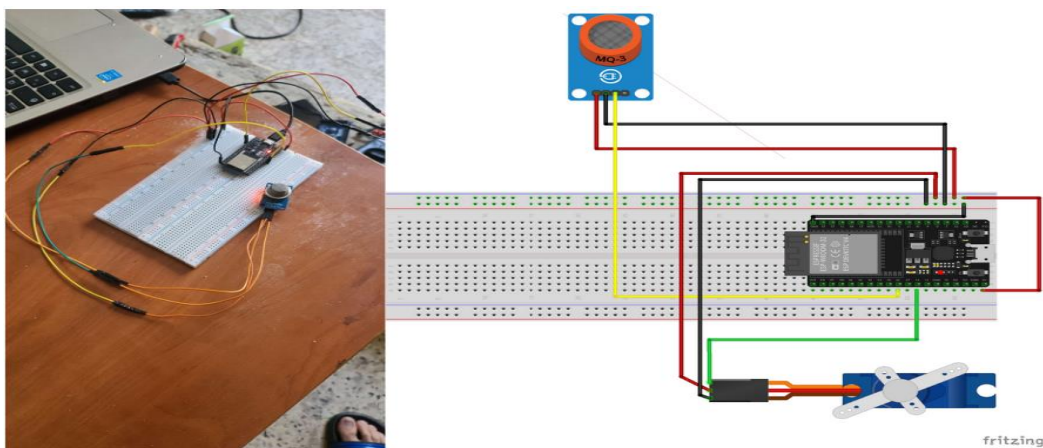


FigIII.14: Branchement d'éclairage sur fritzing

### 3.6.3 Detecteur de gaz :

Dans notre réalisation nous avons utilisé le capteur MQ-2 pour la détection des fuites de gaz, ce dernier peut détecter (gaz de pétrole liquéfié, fumé et alcool, propane hydrogène et méthane).

Dans le cas de détection d'une fuite de gaz une alerte sera envoyée vers l'application Blynk sous forme d'une notification. Un email aussi sera envoyé vers notre boîte mail. Maintenant nous pouvons ouvrir la fenêtre pour aérer la maison et appeler les services de protection civile.

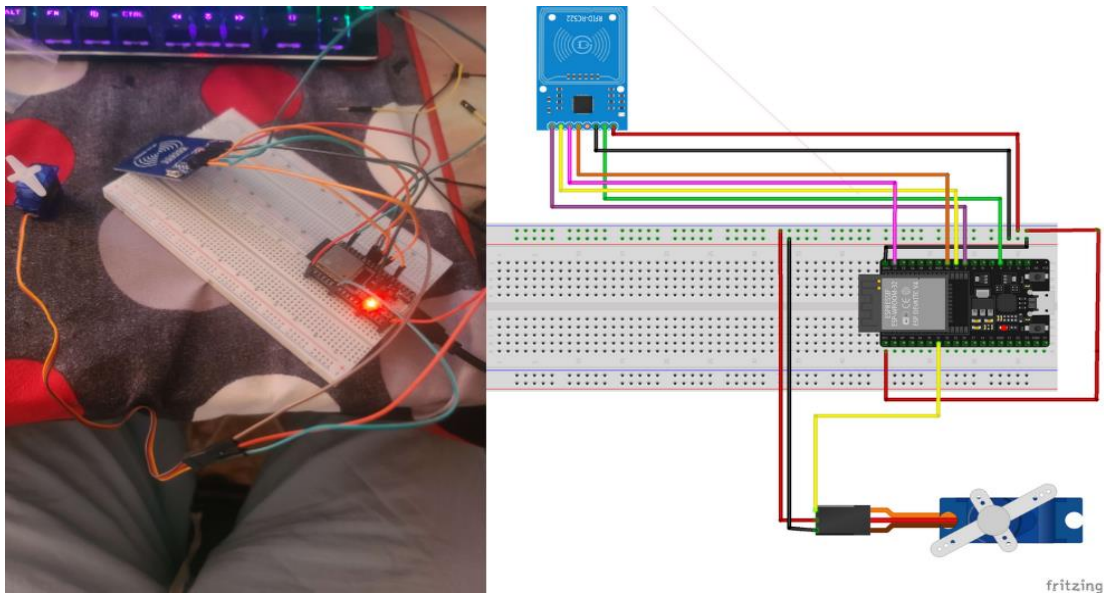


FigIII.15 Branchement du système fuite du gaz

### 3.6.4 Système ouverture de la porte avec RFID :

Afin d'assurer la sécurité et le contrôle d'accès de l'entrer et la sortie principale de notre maison, nous avons conçu une porte intelligente à base de carte magnétique.

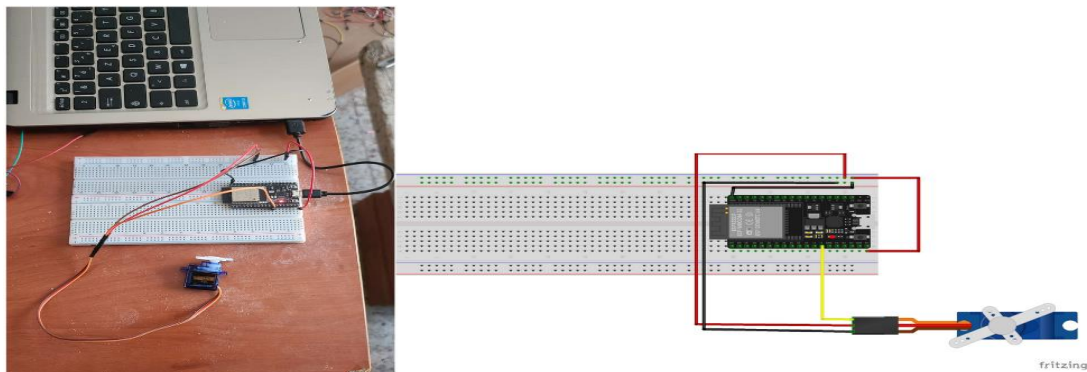
Pour ouvrir/fermer la porte, il faut scanner la carte magnétique sur la surface de la carte RFID qui été programmée pour identifier la clé de sécurité correspondante.



FigIII.16 Branchement du système RFID

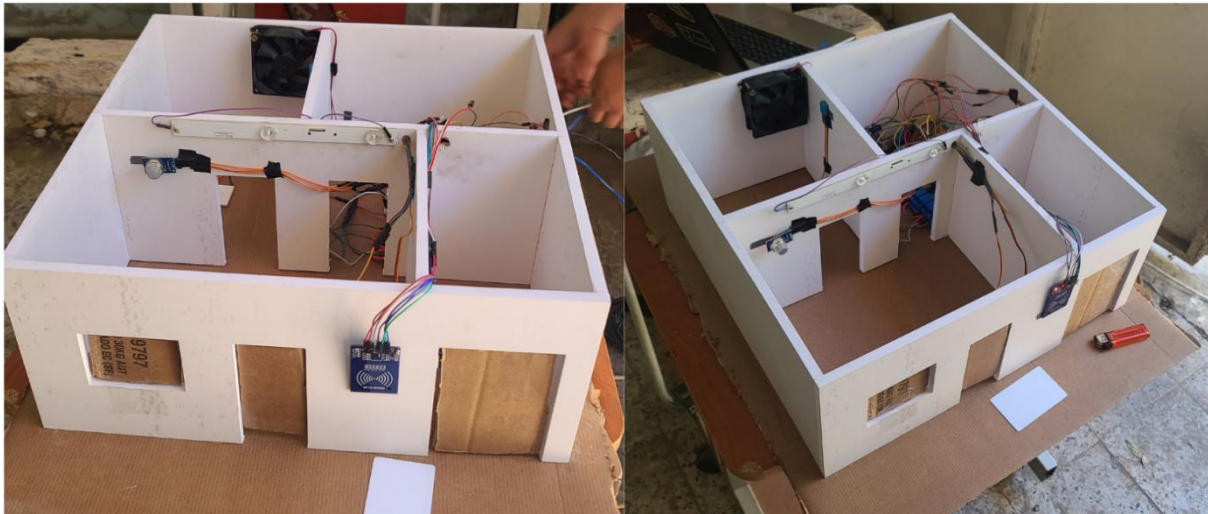
### 3.6.5 Systeme du garage :

Notre garage est désormais contrôlable via smartphone grâce à l'application Blynk. Un seul bouton permet l'ouverture et la fermeture de la porte, la figure (17) montre le schéma de câblage.



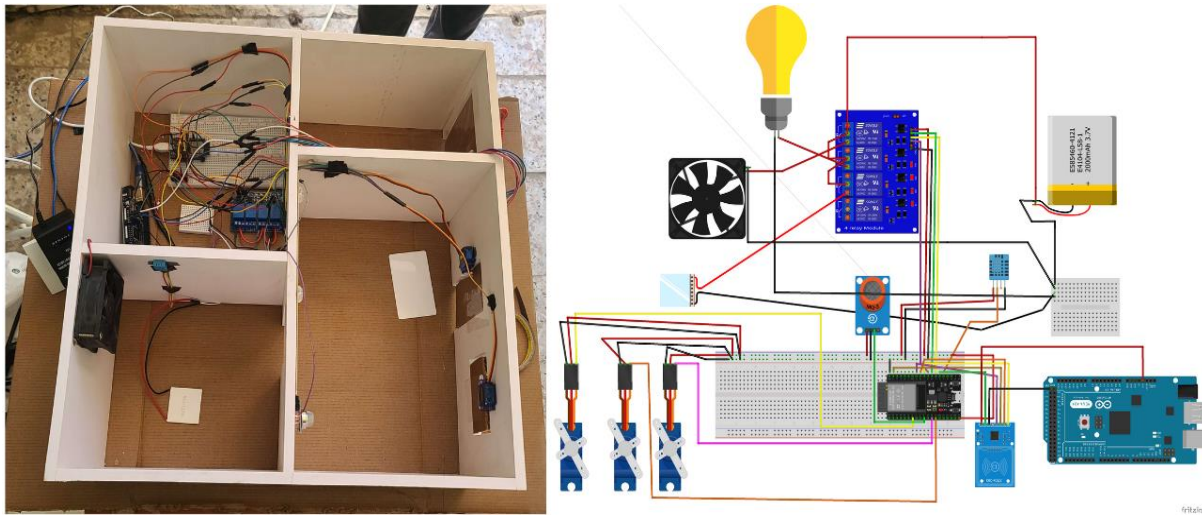
FigIII 17 : branchement du garage

### 3.6.6 Branchement finale du notre prototype



FigIII.18 : circuit final de la maison

### 3.6.7 Le montage final du prototype



FigIII. 19: La Maison intelligente réalisée

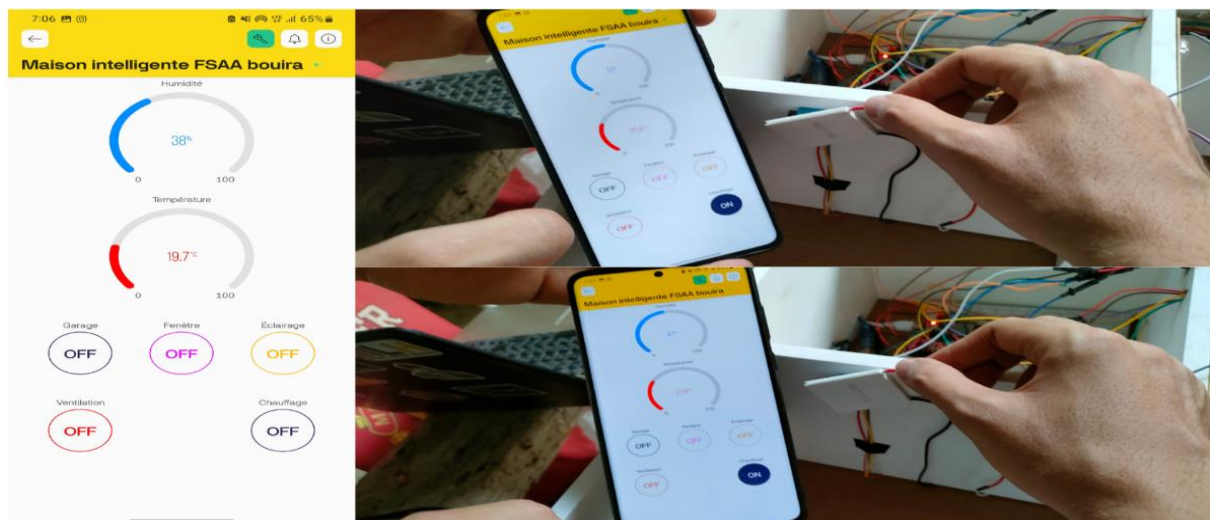


### 3.7 Test et une simulation d'un scénario dans habitat

#### 3.7.1 Température :

Pour tester notre système de température, nous avons imaginé un scénario où nous avons besoin d'une température à 28C.

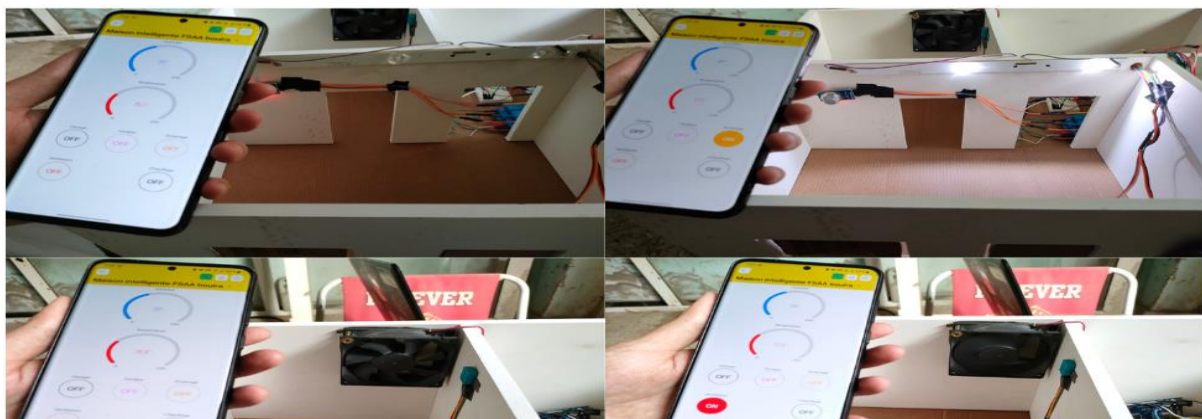
Comme vous pouvez le constater, au début du test la température est à 19.7C, donc nous devons allumer le système de chauffage pour atteindre la température dont nous avons besoin. Figure (20).



FigIII.20: Température avant et après activation du system chauffage

#### 3.7.2 Systèmes d'éclairage et ventilation :

Notre system de ventilation est contrôlé par l'application avec un bouton qui permet de l'allumer et de l'éteindre, de même pour le système d'éclairage



FigIII.21: Etat ON et OFF des systèmes

## Chapitre 3 : conception et réalisation

### 3.7.3 Détection de la fuite du gaz :

Dès que le capteur MQ-2 a détecté la présence de gaz, le système a immédiatement envoyé une notification avec le message d'alerte suivant : "Attention, fuite de gaz"

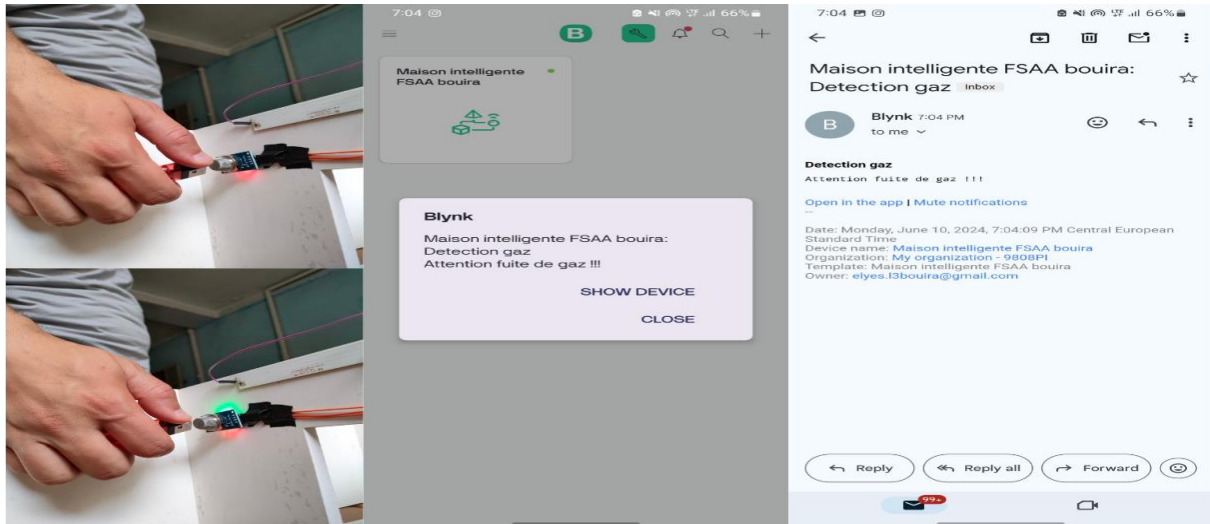


Figure 22: Test et la notification de fuite du gaz

### 3.7.4 Test de la porte intelligente :

Comme précédemment mentionné la porte principale s'ouvre/se ferme à l'aide d'une carte magnétique. La figure (21) montre le test effectué :



FigIII. 23: Ouverture et fermeture de la porte avec RFID

### Chapitre 3 : conception et réalisation

#### 3.7.5 Estimation du prix total des composants utilisés dans ce projet :

Le tableau ci-dessous est une étude financière que nous avons effectuée pour évaluer le coût total de notre projet en prenant en compte la fabrication de la structure, ainsi les différents composants électroniques utilisés et composants défectueux.

Composant	Prix
ESP32 DevkitC V4	2500 DA
Relai	1000 DA
Câbles de connexion	900 DA
Identification par Radiofréquence Rfid	(2*700) =1400 DA
Servomoteur SG90	(4*600) =2400 DA
refroidisseur peltier	(2*1300) =2600 DA
capteur de température et d'humidité dht11	1000 DA
Tube led	1000 DA
ventilateur	600 DA
Plaquettes d'essai	1500 DA
Ventilateur	600.00 DA
Capteur de Gaz	600 DA
scotch double face + chatterton	700 Da
abonnement applications blink	7€ par mois ,Utilisée 2 mois : 14€ =3360 DA
Transfo 12V	1300 DA
maquette en panneau forex	3500 DA
<b>Total</b>	<b>3760 DA</b>

Prix des matériaux utilisés

#### 4.1 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons détaillé l'ensemble des étapes de la conception de notre prototype. Nous avons exposé en profondeur les différentes phases de création de l'application Blynk. De plus, nous avons décrit le principe de fonctionnement de notre maison intelligente. Enfin, nous avons clôturé avec un test expérimental.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

## *Conclusion Générale*

En conclusion de notre parcours académique, nous sommes fiers de vous présenter notre modeste réalisation, à savoir la "maison intelligente" qui vise à améliorer la qualité de vie et la rendre plus confortable et plus sûre.

Nous avons pu atteindre nos objectifs en concevant et en mettant en œuvre un système intelligent capable de contrôler l'éclairage, les portes et les fenêtres, de surveiller et de contrôler les conditions environnementales telles que la température et l'humidité, et de déclencher une alarme en cas d'incendie ou de fuite de gaz.

Pour notre conception, nous sommes basés sur la carte ESP32 et avons utilisé divers capteurs et moteurs tels que :

- Un refroidisseur Peltier: pour réguler la température.
- Un ventilateur: pour assurer une bonne ventilation.
- Un servomoteur: pour contrôler l'ouverture des portes et des fenêtres.
- Un capteur de température et d'humidité: pour surveiller les conditions environnementales.
- Un détecteur de gaz: pour détecter d'éventuelles fuites.
- radiofrequence rfid: identifier les utilisateurs et activer les différentes autorisations d'accès.

La "maison intelligente" peut être contrôlée à distance via notre application Blynk sur votre smartphone, ce qui vous offre un confort total et une grande facilité d'utilisation.

Il ne nous cache pas que ce projet a rencontré quelques défis, le plus important étant le manque de temps pour approfondir le travail. Nous sommes convaincus que cette réalisation représente une première étape vers une maison intelligente complète et qu'elle offre un large champ de développement pour l'avenir.

Nous sommes convaincus que les compétences et l'expérience que nous avons acquises grâce à ce projet contribueront grandement à notre réussite dans notre future vie professionnelle.

Enfin, nous soulignons l'importance de poursuivre la recherche et le développement dans le domaine de la domotique pour rendre nos vies plus faciles et plus efficaces.



## BIBLIOGRAPHIE & WEBOGRAPHIE

---

## *Références bibliographiques*

---

- [1] Association d'experts en intelligence artificielle. Guide de la maison et des objets connectés. Paris: Eyrolles, 2023.
- [2] Monk, Simon. Fritzing for Inventors: Take Your Electronics Project from Prototype to Product. McGraw-Hill Education TAB, 2015
- [3] M. INGUEL, « Conception et réalisation d'un système Domotique par GSM » Mémoire de fin d'étude Master, Université de Tizi-Ouzou, Algérie, 2017
- [4] A. Yahi , L. Kouri « Contrôle et suivi d'une maison intelligente via internet » Mémoire de fin d'étude Master, Université de Bouira, Algérie, 2018
- [5] Vandome, Nick. Smart Homes in Easy Steps: Master Smart Technology for Your Home. London: Kogan Page, 2018
- [6] Pratama, Erik Wahyu, and Agus Kiswantono. "Electrical Analysis Using ESP-32 Module in Realtime." Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences (JEECS) 7.2 (2022): 1273-1284. [JEECS (Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences)]
- [7] M. Bourezak, S. Chetibi, “Conception et réalisation d'un système de pilotage d'une installation domotique à distance (IoT) à base d'Arduino”, Mémoire de Master Électronique des Systèmes Embarqués, Département d'Électronique, Université de Jijel, 2019.
- [8] S. MONK, « Mouvement, Lumière et Son avec Arduino et Raspberry PI : Avec 30 projets ludiques », 1<sup>e</sup> Edition, Eyrolles, Paris, p-349, 2016
- [9] I. BENSIDHOUM, O. MESSAOUDI « Conception et réalisation d'une serre agricole intelligente» Mémoire de fin d'étude Master, Université de Bouira, Algérie, 2023
- [10] Fezari, M., & Al Dahoud, A. (2018). Integrated Development Environment “IDE” For Arduino. Al Zaytoona University, Amman, Jordan ,2018

---

## *Références webographie*

---

- [w1] les fonction de la domotique [en ligne], (consulté le : 26 Mars 2024),  
disponible sur : <https://www.lemagdeladomotique.com/dossier-1-domotique-definition-applications.html>
- [w2] Maison connectée et sécurité [en ligne], (consulté le : 27 fevrier2024),  
disponible sur : <https://www.legrand.fr/questions-frequentes/quest-ce-quune-maison-intelligente-fonctionnant-avec-la-domotique>
- [w3] Exemple d'une maison intelligente [en ligne], (consulté le : 23 fevrier2024),  
disponible sur : <https://ecosource-canada.ca/product/maison-intelligente-entreprise-hotel/>
- [w4] : [ESP32 NodeMCU / Fiches | Modélisme ferroviaire par NitraThor](#) [en ligne],  
Consulté le : consulté le : 05/Juin/2024]
- [w5] ESP32-DevKitC V4 avec le module ESP32-WROOM-32 soudé [en ligne],  
(consulté le : 26 Mars 2024), disponible sur <https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/stable/esp32/hw-reference/esp32/get-started-devkitc.html> consulter le 24/03/2024
- [w6] [Conception et réalisation d'une maison intelligente - Archive ouverte HAL](#) [en ligne],  
Consulté le : [ 9/Juin/2024]
- [w7] [Mesurer la température avec DHT11 et l'afficher sur TM1637 avec Arduino \(robotique.tech\)](#) [en ligne], Consulté le : [ 11/Juin/2024]
- [w8] <https://fritzing.org/> [en ligne], consulté 27/mars/2024

## ملخص

في عملنا هذا تمكنا من تطوير منزل ذكي يعتمد على وحدة ESP32 ويمكن التحكم فيه عن بعد عبر شبكة Wi-Fi باستخدام تطبيق Blynk. يُتيح هذا النظام التحكم في الأجهزة الكهربائية عن بُعد، مثل أجهزة الاستشعار والمشغلات. تشمل هذه الأجهزة رصد تسرب الغاز واللهب ودرجة الحرارة، بالإضافة إلى إشعال وإطفاء الأضواء، وفتح وإغلاق النوافذ والأبواب. يهدف هذا المشروع إلى توفير الراحة والأمان وتحقيق كفاءة استخدام الطاقة. كما يُراعي احتياجات كبار السن والأشخاص ذوي الإعاقة من خلال تقديم المساعدة لهم وتعزيز استقلاليتهم.

**الكلمات المفتاحية:** منزل ذكي ، ESP32 ، المستشعرات، المشغلات، بليك، أمان، راحة، التحكم عن بعد

## Résumé

Dans ce projet, nous avons développé une maison intelligente basée sur l'unité ESP32 et contrôlable à distance via Wi-Fi à l'aide de l'application Blynk. Ce système permet de commander à distance des appareils électroniques tels que des capteurs et des actionneurs. Ces appareils incluent la détection des fuites de gaz, des flammes et de la température, ainsi que l'allumage et l'extinction des lumières, l'ouverture et la fermeture des fenêtres et des portes. Ce projet vise à offrir confort, sécurité et efficacité énergétique. Il prend également en compte les besoins des personnes âgées et handicapées en leur apportant une assistance et en renforçant leur autonomie

**Mots clés :** Maison intelligente , ESP32, capteurs, actionneurs, Blynk . Confort , sécurité , Contrôle à distance

## Abstract

In this project, we have developed a smart home based on the ESP32 unit and controllable remotely via Wi-Fi using the Blynk application. This system allows remote control of electrical devices such as sensors and actuators. These devices include gas leak, flame and temperature detection, as well as turning lights on and off, opening and closing windows and doors. This project aims to offer comfort, safety and energy efficiency. It also takes into account the needs of the elderly and disabled by providing them with assistance and reinforcing their autonomy.

**Keywords:** Smart home, ESP32, sensors, actuators, Blynk, comfort, security, remote control.