

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République algérienne démocratique et populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
المركز الجامعي لعين تموشنت  
Centre Universitaire Belhadj Bouchaib d'Ain-Temouchent  
Institut de Technologie  
Département de Génie Electrique



Projet de fin d'études  
Pour l'obtention du diplôme de Master en :  
Domaine : TECHNOLOGIE  
Filière : GENIE ELECTRIQUE  
Spécialité : RESEAUX ET TELECOMMUNICATIONS

Thème

*Conception et réalisation d'un système d'accès intelligent  
pour la domotique à base d'Arduino.*

Présenté Par :

- 1) SLIMANE OTSMANE Kadda.
- 2) MANSOUR Ahmed.

Devant le jury composé de :

Dr MOULESSEHOUL Wassila	MCB	C.U.B.B (Ain Temouchent)	Président
Dr BEMMOUSSAT Chemseddine	MCB	C.U.B.B (Ain Temouchent)	Encadrant
Dr SLIMANE Zohra	MCA	C.U.B.B (Ain Temouchent)	Examineur

*Année universitaire 2018/2019*

## *Remerciement*

*Nous remercions tout d'abord **ALLAH** qui nous a donné l'aide, le courage, le pouvoir et la patience pour finaliser ce travail.*

*Nous remercions, notre encadreur **Dr. BEMMOUSAT CHEMS EDDINE**. Pour leur encadrement de grande qualité scientifique, leur précieux conseils, et leur encouragement ; qui ont contribué efficacement à l'avancement de ce travail.*

*Nous adressons de même nos remerciements à **Dr. MOULESSEHOUL** et **Dr. SLIMANE**, pour l'intérêt qu'elles ont accordé à ce travail en acceptant de présider et d'examiner notre modeste travail.*

*Nous n'oublions pas dans nos remerciements tout le personnel de département de Génie Electrique. Merci à tous les professeurs qui ont contribué à notre formation*

*En fin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous qui nous ont accompagné, aidé, soutenu et encouragé tout au long de la réalisation de ce mémoire et nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont aidé de près ou de loin.*

## *Dédicace*

*Je rends grâce à **Dieu** de m'avoir donné le courage et la volonté.  
Ainsi que la conscience d'avoir pu terminer mes études.*

*Je dédie ce modeste travail à :*

### ***Ma Chère Mère, Mon Cher Père***

*Ceux qui sont toujours à coté de mon cœur, ceux qui m'ont appris  
le vrai sens de la vie, ceux qui n'ont hésité aucun moment à  
m'encouragé, ceux qui n'ont jamais épargné un effort pour mon  
bien, ceux qui m'a soutenu tout au long de ma vie scolaire, ceux  
qui ont tous sacrifié pour ma réussite, ceux qui ont fait de moi ce  
que je suis aujourd'hui.*

*Que Dieu vous garde et vous bénisse.*

### ***Ma Précieuse Famille***

*Mon Frère, Ma Sœur et tous qui porte les noms  
'SLIMANE OTSMANE' et 'CHEBBAH'.*

*Tous mes professeurs qui m'ont enseigné durant mon parcours  
scolaire.*

*Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'achèvement  
de ce travail.*

*Mes amis, Mes camarades et tous qui me connaissent.*

*Kadda*

## *Dédicace*

*Je Dédie ce travail :*

*A ceux qui me sont chers*

*A ceux qui ont toujours cru en moi*

*A ceux qui m'ont toujours encouragé*

***A ma très chère mère***

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente*

*Pour exprimer ce qu'elle mérite pour tous les sacrifices*

*Qu'elle m'a cessé de me donner depuis ma naissance,*

*Durant mon enfance et même à l'âge adulte.*

*Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.*

*Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé,*

*Longue vie et bonheur.*

***A mon très cher père : Rabi yerhmou***

***A mon Adorable sœur : « Nacera » que dieu la gardera pour moi***

*A mes très chers amis : « Boukerma Ibrahim », « Binani*

*Sidehmed. »*

***A mes enseignants du département de génie électrique.***

***A tous la promotion Master 2 RT 2019***

***A tous ceux qui m'aiment ; et tous ceux que j'aime.***

**Ahmed**

# Sommaire.

---

## Sommaire

Liste des figures.....	7
Liste des tableau.....	9

### Introduction générale

#### Chapitre 1 : Introduction à l'internet des objets.

I.1. Introduction :.....	11
I.2. L'internet des objets :.....	11
I.2.1. Définition :.....	11
I.2.2. Les domaines d'application de l'IoT:.....	11
I.3. La Domotique :.....	12
I.3.1. Définition :.....	12
I.3.2. Les domaines d'application de la domotique :.....	12
I.3.2.1 Confort.....	12
I.3.2.2. Sécurité.....	12
I.3.2.3. Architecture de la Domotique :.....	13
I.4. Système de contrôle d'accès :.....	13
I.4.1. Définition :.....	13
I.4.2. Comment faire du contrôle d'accès :.....	14
I.4.3. L'identification :.....	14
I.4.4. Le clavier :.....	15
I.4.5. Les lecteurs de badges :.....	15
I.4.6. Les lecteurs biométriques :.....	15
I.4.7. La serrure connectée :.....	15
I.4.7.1. Définition :.....	16
I.4.7.2. Comment fonctionne une serrure connectée :.....	16
I.4.7.3. Les avantage des serrures connectées :.....	16
I.4.8. Les niveaux de sécurité :.....	17
I.5. Arduino :.....	17
I.5.1. Définition :.....	17
I.5.2. Arduino Uno :.....	17
I.5.3. Comparaison entre les différentes cartes d'Arduino :.....	19

# Sommaire.

---

I.6. Les capteurs : .....	20
I.6.1. Définition : .....	20
I.6.2. Le capteur passif : .....	20
I.7. Conclusion : .....	20
<b>Chapitre 2 : Conception et réalisation d'un système d'accès intelligent.</b>	
II.1. Introduction : .....	21
II.2. Problématique et motivation : .....	21
II.3. Notre Solution : .....	22
II.4. Les périphériques utilisés : .....	22
II.4.1. La partie logicielle : .....	22
II.4.1.1. Le logiciel Arduino IDE : .....	22
II.4.1.2. La plateforme Blynk : .....	24
II.4.1.2.a. L'application Blynk : .....	24
II.4.1.2.b. Le Serveur Blynk : .....	24
II.4.1.2.c. La Bibliothèque Blynk : .....	24
II.4.1.3. L'Application HDMiniCam : .....	25
II.4.2. La Partie Hardware .....	27
II.4.2.1. Serrure Electrique : .....	27
II.4.2.2. Le module RFID : .....	27
II.4.2.3. Le Clavier 4x4 : .....	28
II.4.2.4. Le module ESP8266: .....	28
II.4.2.5. Le capteur ultrasons HC-SR04 : .....	29
II.4.2.6. La Camera IP Gocomma MC48 : .....	29
II.4.2.8. Le Buzzer : .....	30
II.4.2.9. Autres composants électriques : .....	30
II.5. Le schéma de fonctionnement de notre solution : .....	31
II.5.1. Le système d'Access : .....	32
II.5.2. Le système d'alarme : .....	32
II.5.3. La visiophonie : .....	32
II.5.4. Système de notification : .....	33
II.6. Montages et résultats : .....	33

# Sommaire.

---

II.6.1. Le module ESP8266 .....	33
II.6.2. la serrure électrique : .....	34
II.6.3. Le système RFID : .....	35
II.6.4. Le clavier : .....	38
II.6.5. Le système d'alarme : .....	41
II.6.6. Le système de surveillance : .....	41
II.7. Conclusion : .....	44
Conclusion générale .....	45
Résumé.....	46
Annexes.....	47

Glossaire  
Bibliographie

# Liste Des Figures.

---

Figure I.1 : Architecture général de la domotique.....	13
Figure I.2 : Serrure connectée. ....	16
Figure I.3 : Un Arduino Uno R3.....	18
Figure I.4 : Schema d'un capteur. ....	20
Figure.II.1 : interface du logiciel IDE. ....	23
Figure II.2 : Les boutons d'action.....	23
Figure II.3 : Le Chemin d'application BLYNK vers le hardware. ....	25
Figure II.4 : Interface de l'application 'HDMiniCam'.....	26
Figure II.5 : Une serrure électrique weibillidn b005. ....	27
Figure II.6 : Module RFID RC-522.....	27
Figure II.7 : Clavier Alphanumérique 4x4. ....	28
Figure II.8 : Le Module wifi ESP8266.....	28
Figure II.9 : Le Ultrasons HC-SR04.....	29
Figure II.10 : La Camera IP Gocomma MC48. ....	29
Figure II.11 : Un Piézo-électrique (buzzer). ....	30
Figure II.12 : La diode électroluminescente. ....	30
Figure II.13 : Schéma de montage d'une résistance et une LED avec l'arduino.....	31
Figure II.14 : Schéma synoptique du système. ....	31
Figure II.15 : Schéma de montage du module esp8266 avec l'Arduino.....	33
Figure II.16 : Interface de notre projet sur Blynk.....	34
Figure II.17 : Schéma de câblage de la serrure avec le relais et l'Arduino. ....	34
Figure II.18 : Notification reçu par Blynk lors d'un changement d'état de la serrure. ....	35
Figure II.19 : Schéma du montage du module RFID.....	36
Figure II.20 : Les messages affichés au moniteur série si l'identification est connue. ....	36
Figure II.21 : Notification reçu par Blynk si l'identification est connue. ....	37
Figure II.22 : Les messages affichent au moniteur série si l'identification est inconnue.....	37
Figure II.23 : Notification reçu par Blynk si l'identification est inconnue. ....	38
Figure II.24 : Schéma de câblage du clavier avec la carte Arduino.....	38
Figure II.25 : Résultat affichée au moniteur série si le code est correct. ....	39
Figure II.26 : Notification reçu par Blynk si le code est correct.....	39
Figure II.27 : Résultat affichée au moniteur série si le code est incorrect. ....	40
Figure II.28 : Notification reçu par Blynk si le code est incorrect. ....	40
Figure II.29 : Schéma de câblage d'un buzzer avec l'Arduino. ....	41

## Liste Des Figures.

---

Figure II.30 : Les messages affichés au moniteur série après trois tentatives refuses. ....	41
Figure II.31 : Schéma de câblage d'ultrasons avec L'Arduino. ....	42
Figure II.32 : Le message affiché au moniteur série lors d'une détection d'un obstacle.....	42
Figure II.33 : Notification reçu par Blynk lors d'une détection d'un obstacle.....	43
Figure II.34 : Visionnage en temps réel sur l'application HDminiCam.....	43

# Liste Des Tableaux.

---

Tableau I.1 : Etude comparatif entre les différentes cartes d'Arduino. ....	19
Tableau II.1 : Tableau des prix pour les différentes solutions classique de la domotique. ....	21
Tableau II.2 : Le raccordement du module RFID. ....	35
Tableau.II.3 : Facturation des matériels utilisés. ....	44

# Introduction Générale.

---

## **Introduction générale :**

L'internet des Objets (IdO ou IoT) s'annonce comme une évolution sans précédent. Les objets sont désormais capables de communiquer entre eux, d'échanger, de réagir et de s'adapter à leur environnement à un niveau beaucoup plus large.

Grace à la révolution des nouvelles technologies de l'information, l'Internet des Objets marque une nouvelle étape dans l'évolution du cyberspace. Cette révolution facilite la création d'objets intelligents permettant des avancées dans de multiples domaines, l'un des domaines les plus affectés par l'émergence de l'IoT est la domotique.

La domotique est l'ensemble des objets connectés qui rendant la maison elle-même connectée, ou communicante. On parle même parfois de maison intelligente, les différents objets connectés permettant à la maison de réagir automatiquement en fonction d'événements (ouvrir/fermer les portes, allumée/éteindre la lumière à distance lors d'une absence imprévue...)

Notre but à Travers ce projet est de permettre d'évaluer l'apport de la domotique dans la gestion des systèmes d'accès.

Le but principal réside dans la possibilité de réaliser un système d'accès sécurisé avec des modules simples, modifiables à souhait et à la portée de tout le monde.

Dans ce projet nous allons entamer par des généralités sur l'internet des objets et sur la domotique, ensuite nous allons diriger vers le contrôle d'accès à domotique, l'élément principale dans ce projet est la carte Arduino, pour cela nous allons voir en détail cette carte et voir ses caractéristiques et ses modèles, le deuxième chapitre parle sur les solutions classiques des systèmes d'accès à domotique, et nous allons dans ce chapitre proposer notre solution qui consiste à réaliser un système à base d'Arduino qui prend en charge l'accès à la domotique, la surveillance avec un système d'alarme en utilisant des simples périphériques avec des prix convenables.

### I.1. Introduction :

Dans ce chapitre, nous allons présenter en premier lieu l'internet des objets (IoT) et ses domaines d'applications tel que la domotique d'une manière générale, et d'une manière détaillée le système d'accès intelligents à domotique ainsi que ses principaux acteurs tels que les cartes à microcontrôleur comme l'Arduino avec ses différentes caractéristiques, la serrure connectée et les capteurs.

### I.2. L'internet des objets :

#### I.2.1. Définition :

Le CERP-IOT « Cluster des projets européens de recherche sur l'Internet des objets » définit l'Internet des objets comme : « une infrastructure dynamique d'un réseau global. Ce réseau global a des capacités d'auto-configuration basée sur des standards et des protocoles de communication interopérables. Dans ce réseau, les objets physiques et virtuels ont des identités, des attributs physiques, des personnalités virtuelles et des interfaces intelligentes, et ils sont intégrés au réseau d'une façon transparente». [1]

Cette définition montre les deux aspects de l'internet des objets (IoT) : temporel et spatial qui permettant aux personnes de se connecter de n'importe où à n'importe quel moment à travers des objets connectés. L'internet des objets, doit être pensé pour un usage facile et une manipulation sécurisé pour éviter des menaces et risques potentiels, tout en masquant la complexité technologique sous-jacente.

#### I.2.2. Les domaines d'application de l'IoT :

L'internet des objets englobe plusieurs domaines d'applications et de recherches, dans cette partie, nous citons quelques domaines avec des exemples :

- **Ville intelligente** : Circulation routière intelligente, transports intelligents, collecte des déchets, cartographies diverses (bruit, énergie, etc.). [2]
- **Environnements intelligents** : Prédiction des séismes, détection d'incendies, qualité de l'air. [2]
- **Sécurité et gestion des urgences** : Radiations, attentats, explosions. [2]
- **Agriculture** : Agriculture facile et précise.
- **Domaine pharmaceutique** : Pucés biodégradables, Automatisation de la préparation des ordonnances. [3]
- **Logistique** : permet de rendre la marchandise « intelligente ». [3]
- **Soins et santé** : Suivi médicale, administration automatisée des traitements. [4]
- **Domotique** : Les maisons intelligentes.

### **I.3. La Domotique :**

Notre projet est basé sur la création d'un système innovant dans le domaine de la domotique, pour cette raison, nous allons détailler un peu plus ce domaine.

#### **I.3.1. Définition :**

La domotique est une maison capable de prendre les meilleures décisions avant différentes événements, À cette fin, elle intègre une série de mécanismes dans les domaines de l'électricité, de l'électronique, de la robotique, de la technologie de l'information et des télécommunications, dans le but de simplifier certaines tâches, d'offrir plus de confort et de sécurité, et d'augmenter les économies d'énergie. [5]

Le nom vient de la contraction de maison en latin (**Domus**) et d'informatique ou automatique.

#### **I.3.2. Les domaines d'application de la domotique :**

Toutes les applications, créations de la domotique se divise en deux aspects :

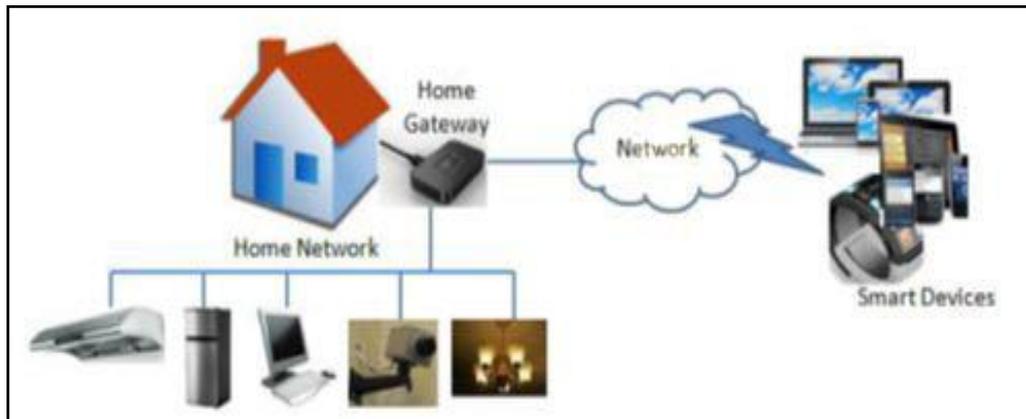
##### **I.3.2.1 Le confort**

- Volets roulants électriques, portail électrique
- Gestion intelligente de l'éclairage (allumage/extinction automatique ...)
- Commande centralisée par télécommande/Smartphone
- Gestion intelligente du chauffage (programmation horaire, températures confort/réduit ...)

##### **I.3.2.2. La sécurité**

- Alarme intrusion, alarme incendie, détection fuites de gaz, coupure automatique des circuits à risque en cas d'absence (plaque de cuisson, cafetières ...)
- Détection fuites d'eau
- Contrôle d'accès. [6]

### I.3.2.3. Architecture générale de la Domotique :



*Figure I.1 : Architecture général de la domotique.*

**Smart Devices:** Smart phone, Smart watch, Tablette, Pc.

**Network :** Internet, GSM, Bluetooth.

**Home Gateway :** Une passerelle entre le réseau domotique et le réseau externe.

**Home Network :** Climatiseur, Chauffage, Volets, Camera. [9]

## I.4. Système de contrôle d'accès :

### I.4.1. Définition :

Le contrôle d'accès est une technique qui consiste à soumettre l'entrée d'un établissement ou, de locaux à l'intérieur d'une entreprise, à une autorisation d'accès.

Cette autorisation d'accès a pour but de protéger des personnes, des biens ou des informations. Elle peut s'adresser :

- ◆ Au personnel de l'entreprise ou seulement aux visiteurs et fournisseurs.
- ◆ A certains membres du personnel pour certains lieux sensibles (bureaux, études, salles informatiques,...).
- ◆ A toutes les heures ou certaines heures de la journée ou de la nuit.
- ◆ A des personnes, des véhicules, des marchandises.

Pour l'autorisation d'accès il y a trois façons de prouver son identité face à un système informatique :

- de montrer ce que l'on sait (un mot de passe ou code).
- de montrer ce que l'on possède (un objet, telle une carte à puce, un badge).
- de prouver qui l'on est grâce à une caractéristique physique propre (biométrie).

### I.4.2. Comment faire du contrôle d'accès :

A l'aide :

- De gardiennage : Un gardien à une porte, contrôle les entrées et les sorties par reconnaissance visuelle des personnes ou par lecture d'un badge avec photo d'identité ou bien encore par la vérification d'un laissez-passer.

- De moyens mécaniques : Un portillon, un sas, une barrière...peuvent être utilisée pour filtrer les entrées, les compter ou ne permettre qu'à une seule personne à la fois de franchir l'accès. Ces moyens sont souvent conjugués avec la présence d'un gardien ou l'emploi d'un système d'identification.

De systèmes d'identification qui analysent :

- Les codes (clavier).
- Les cartes d'accès (magnétiques, optiques, électromagnétiques).
- Les caractéristiques physiologiques d'une personne (empreintes, iris...).

### I.4.3. L'identification :

L'identification est la première fonction primaire intervenant dans la configuration d'un système de contrôle d'accès. Elle permet de déterminer avec beaucoup de précision, quel est l'utilisateur qui se présente à l'accès pour lui donner une autorisation de passage ou un refus.

Le système est automatisé, une erreur sur l'accord de passage ne serait plus rattrapable, Il sera donc associé à chaque usager un identifiant mnémorique ou physique. La base de données du système de contrôle d'accès définira pour chaque identifiant ses droits d'accès.

C'est cet identifiant qui est présenté à une unité de lecture ou de reconnaissance. L'unité a pour fonction de transformer l'information introduite en entrée en une information de sortie compréhensible en langage informatique destinée à l'unité de traitement. Elle est appelée « lecteur ».

Il existe différents types de lecteurs qui dépendent des technologies des identifiants sélectionnés. On peut distinguer trois familles principales d'identifiants :

- A codes mnémoriques
- A badges
- Biométriques

Certaines applications mixent ces différentes technologies :

- Badge + code
- Badge + biométrie
- Code + biométrie

### **I.4.4. Le clavier :**

Le clavier est un dispositif qui permet la reconnaissance des codes mnémoniques identifiants. L'utilisateur saisit un code qui est comparé à ceux de la base de données du système. L'identification par clavier supprime les problèmes de gestion des identifiants par un service de sécurité.

En ce qui concerne la sécurité, on ne sait pas lorsqu'un code vient à être connu par un éventuel intrus, soit par maladresse de l'utilisateur ou soit par une recherche. Cela implique la mise en place de changement de codes réguliers ou des fonctions alerte ou des blocages de claviers.

### **I.4.5. Les lecteurs de badges :**

Ce sont des dispositifs qui permettent la lecture des informations contenues dans des identifiants à badges ou implants. L'utilisateur présente son badge au lecteur, qui décrypte les informations contenues et les transmet à l'unité de traitement pour comparaison avec la base de données.

### **I.4.6. Les lecteurs biométriques :**

La biométrie est une technique visant à établir l'identité d'une personne en "mesurant" une de ses caractéristiques physiques.

Les techniques biométriques peuvent être classées en trois catégories :

- les techniques fondées sur l'analyse de traces biologiques (ADN, sang, salive, etc.),
- les techniques fondées sur l'analyse comportementale (dynamique du tracé de signature, frappe sur un clavier d'ordinateur, etc.),
- les techniques fondées sur l'analyse morphologique (empreintes digitales, forme de la main, traits du visage, iris, etc.)

Les techniques les plus utilisées sont celles de la 3<sup>ème</sup> catégorie. Pour l'heure, la biométrie présente encore un inconvénient majeur qui est celui de son coût.

### **I.4.7. La serrure connectée :**

Une serrure est un mécanisme de fermeture (d'une porte, d'un véhicule) qui ne peut être ouvert que par une clef ou une combinaison correspondante.

Il existe différents types de serrures, parmi eux les serrures connectées (ou serrures intelligentes).

### **I.4.7.1. Définition :**

Les serrures connectées (ou serrures intelligentes), offrent l'opportunité d'ouvrir les portes sans utiliser de clé physique. Par le biais d'un protocole de communication (Bluetooth, Wifi...) elles se déverrouillent à l'aide d'un simple Smartphone par exemple. [25]



*Figure I.2 : Serrure connectée.*

### **I.4.7.2. Comment fonctionne une serrure connectée :**

Une serrure connectée s'ouvre lorsque son connecteur détecte la proximité d'une clé électronique, telle qu'un Smartphone ou une carte magnétique. Les clés électroniques et les droits qui leurs sont associés sont définies par un administrateur à distance, qui n'est autre que le principal utilisateur.

Les clés électroniques fonctionnent grâce à différents protocoles de communication, les principaux protocoles utilisés actuellement sont le Bluetooth, la NFC (Near Field Communication), la RFID ou directement via internet. [25]

### **I.4.7.3. Les avantages des serrures connectées :**

Les serrures connectées s'adaptent à tous les besoins des entreprises et des particuliers, et répondent ainsi à toutes les problématiques du contrôle d'accès, ils permettent :

- Améliorer la sécurité des locaux.
- Contrôler les sites sensibles.
- Moderniser les infrastructures.
- Faciliter l'accès aux sous-traitants.
- Simplifier la gestion des plannings d'accès.
- Garantir les temps d'intervention. [25]

### **I.4.8. Les niveaux de sécurité :**

Ils tiennent compte de l'importance des flux et des niveaux de risques :

- Niveau 0 : accès libre.
- Niveau 1 : accès libérable par code personnel.
- Niveau 2 : accès libérable par badge et code personnel.
- Niveau 3 : accès libérable par reconnaissance des données somatiques.

Dans les paragraphes suivants nous allons détailler des équipements qui nous seront utiles dans la proposition de notre solution.

### **I.5. L'Arduino :**

#### **I.5.1. Définition :**

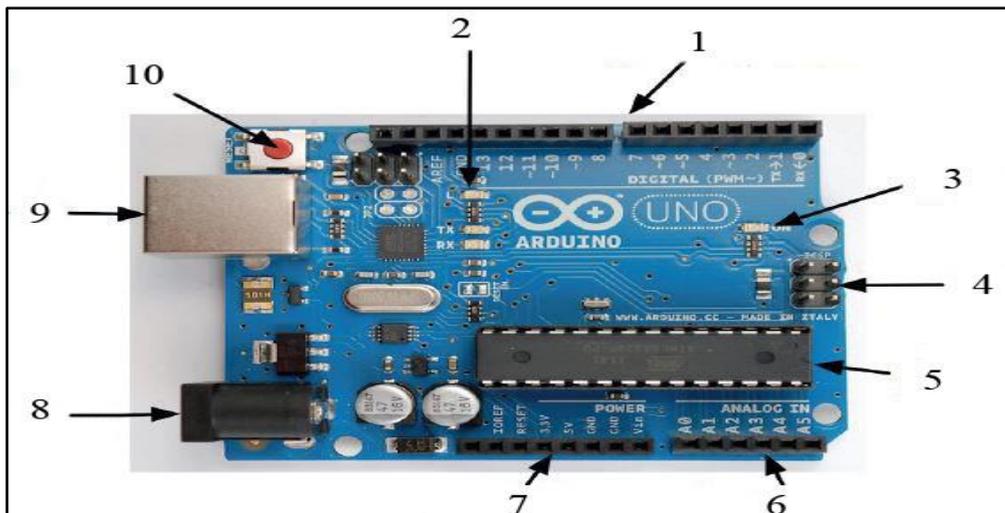
L'Arduino est un ensemble d'outils matériel et logiciel pour le prototypage électronique et l'apprentissage de la programmation des microcontrôleurs c'est une plate-forme de prototypage d'objets interactifs à usage créatif constituée d'une carte électronique et d'un environnement de programmation. [7]

Il existe plusieurs modèles des cartes Arduino, des modèles différents pour la variation de leurs caractéristiques et leurs applications, par exemple la carte Arduino UNO que nous allons l'utiliser dans ce mémoire.

#### **I.5.2. Arduino UNO :**

Dans notre mémoire, nous allons utiliser la carte Arduino UNO pour deux raisons : la première c'est par rapport à son prix et la deuxième c'est en liaison de son efficacité pour la réalisation des prototypes comme le nôtre.

La carte Arduino UNO est basée sur un microcontrôleur ATmega328 cadencé à 16 MHz de fréquence. C'est la plus récente et la plus économique carte à microcontrôleur d'Arduino. Des connecteurs situés sur les bords extérieurs du circuit imprimé permettent d'insérer une série des modules complémentaires. [5]



*Figure I.3 : Un Arduino Uno R3.*

**1 : E/S numériques :** Désignées par des chiffres compris entre 0 et 13 Chaque broche peut être configurée dans les programmes pour servir d'entrée ou de sortie. Ils détectent seulement si un composant est allumé ou éteint

**2 : LED « L » :** Elle est connectée à la broche numérique 13.

**3 : LED d'alimentation :** Indique simplement si la carte est sous tension.

**4 : Le connecteur ICSP (In-Circuit Serial Programming) :** Sert uniquement à la programmation avancée de carte Arduino qui ne passe pas par la connexion USB.

**5 : L'ATMega328 (le cerveau de l'Arduino) :** C'est un microcontrôleur a circuit intégré.

**6 : Entrées analogiques :** étiquettes d'A0 a A5 peuvent mesurer la tension reçue par la broche (à condition que cette tension soit comprise entre 0 et 5 V). Peuvent aussi être utilisées comme des entrées numériques.

**7 : Connecteurs d'alimentation :** Ils peuvent être utilisés de façon alternative pour l'alimentation de l'Arduino. Ils peuvent également être utilisés pour alimenter d'autres composants électroniques contrôlés depuis la carte.

**8 : Prise d'alimentation en courant continu :** Elle peut recevoir une tension comprise entre 7 et 12 V CC et utilise un régulateur de tension pour fournir la tension de 5 V nécessaire à l'Arduino.

**9 : Prise USB :** Pour connecter avec un pc.

➤ La platine acceptera automatiquement l'alimentation provenant de la prise USB ou du connecteur d'alimentation, selon le cas.

**10 : Bouton de réinitialisation :** Pour réinitialiser la carte Arduino [10]

**I.5.3. Comparaison entre les différentes cartes d'Arduino :**

Le tableau suivant nous montre des exemples sur des modèles d'Arduino et leurs caractéristiques principales :

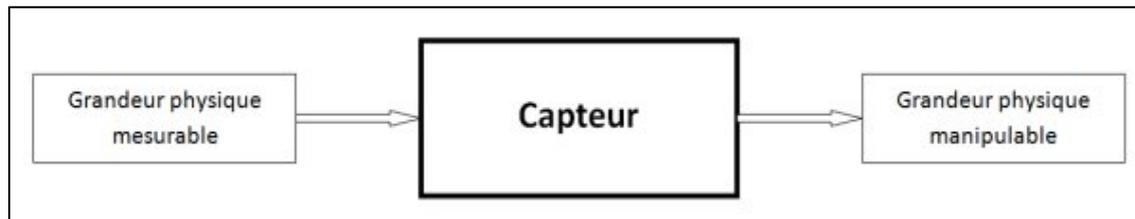
	UNO	LEONA- RDO	MEGA 2560	NANO		DUE	YUN
<b>Micro-Contrôleur</b>	ATmega 328P	ATmega 32U4	ATmega 2560	-ATmega 168 -ATmega 328P		ATSAM3X8E	. ATmega32U4 .AR9331 Linux
<b>Fréquence D'horloge</b>	16 MHz	16 MHz	16 MHz	16 MHz		84 MHz	. 16 MHz . 400 MHz
<b>Tension service/entrée</b>	3.3V ; 5 V / 7-12 V	5 V / 7-12 V	5 V / 7-12 V	5 V / 7-9 V		3.3 V / 7-12 V	. 5 V / 5 V . 3.5 V / 5 V
<b>Ports Numériques ES</b>	14	20	54	14		54	20
<b>Ports Analogiques E/S</b>	6/0	12/0	16/0	8/0		12/2	12/0
<b>Courant max par broche d'E/S (cc)</b>	40 mA	40 mA	40 mA	40 mA		800 mA	40mA
<b>Courant max par broche 3.3 V</b>	50 mA	50 mA	50 mA	-		800 mA	50 mA
<b>Mémoire (Ko) Flash / SRAM / EEPROM</b>	32 / 2 / 1	32 / 2.5 / 1	256 / 8 / 4	<b>ATmega 168 :</b> 16 / 1 / 0.512	<b>ATmega 328 :</b> 32 / 2 / 1	512 / 94 / 0.512	32 / 2.5 / 1 64Mo / 16Mo
<b>Dimension (cm)</b>	6.86 x 5.3	6.86 x 5.3	10.16 x 5.3	1.9 x 4.3		10.2 x 5.3	7 x 5.3
<b>Prix (euro) (approximatif)</b>	24	20	47	40		47	62

*Tableau I.1 : Etude comparatif entre les différentes cartes d'Arduino. [8]*

### I.6. Les capteurs :

#### I.6.1. Définition :

Les capteurs sont des instruments électroniques de taille extrêmement réduite avec des ressources très limitées, ces instruments permettent de transformer le rayonnement électromagnétique en informations perceptibles et analysables par l'humain, il y a deux types de capteur, actif qui est alimenté par sa propre source d'énergie et passif qui est alimenté par une source extérieure. [11]



*Figure I.4 : Schema d'un capteur.*

Notre projet nécessite un seul capteur qui est de type passif, c'est pour cela nous allons définir c'est quoi un capteur passif.

#### I.6.2. Le capteur passif :

C'est une impédance dont la variation traduit la valeur du mesurande (température, position, humidité...), cette variation est mesurable que par un circuit approprié (conditionneur), ce type de capteur doit s'alimenter par une source extérieure. [12]

### I.7. Conclusion :

On a vu dans ce chapitre c'est quoi un système d'accès intelligent à domotique et quel sont ses principaux acteurs, maintenant et pour une image très clair nous allons montrer dans le chapitre suivant comment combiner ces éléments, et voir ensemble leur principe de fonctionnement, et finalement montrer notre système d'accès qui va répondre au problématiques que nous allons citer dans le prochain chapitre.

### II.1. Introduction :

Dans ce chapitre nous allons voir les problématiques des systèmes d'accès intelligent a domotique (classique), et aussi détailler notre solution en expliquant sa conception et son principe de fonctionnement.

### II.2. Problématique et motivation :

De nos jours, il existe pas mal de solutions pour le contrôle d'accès intelligent lié à la domotique qui réalise le conforme et la sécurité, mais l'achat et l'installation de ses périphériques nécessite un budget très cher, pour cela un citoyen réfléchit très bien avant de faire une solution basique pour la sécurité de sa maison, locale, entreprise...etc.

Le type	La Marque	Les Caractéristiques	Le prix (DA)
Alarme de maison filaire	ADC	Fonctionne sur le réseau électrique avec batterie de secours	[46966,00 - 268378,00]
Alarme de maison sans fil	Kiowa	Simple à installer surtout en rénovation Facilement prêteable avec un brouilleur Peut déclencher une alarme sonore, de la fumée et vous prévenir	A partir de 30000,00
Alarme de maison camera IP	Dahua	- Permet de surveiller la maison depuis un ordinateur, une tablette ou un Smartphone Peut détecter les mouvements et être infrarouge	A partir de 50000Da
Solution domotique alarme	Yagi	- Solution qui permet de personnaliser la surveillance Possibilité de créer une protection contre l'intrusion avec : détecteur d'intrusion, de bris de glace, de mouvement...	BOX ou centrale domotique : [20128,00 - 201283,00] + Détecteur de présence ou d'intrusion : [2012,00 - 40256,00]
Alarme GSM	GSM alerte	L'alarme GSM vous envoie un signal en passant par votre ligne fixe. Peut-être couplé à un interphone pour écouter ce qu'il se passe chez vous en votre absence Le signal peut être un sms ou un message, à votre destination, des proches ou une entreprise de télésurveillance	[13418,00 - 107351,00]
Télésurveillance	Dahua	Solution de vidéosurveillance basée sur des détecteurs d'intrusion, de mouvement ou de chaleur.	Installation : 20128,00-201283,00 Forfait mensuel de surveillance : en fonction des services définis
Camera filaire	Dahua		IP : [13418,00-80513,00] Analogique : [5367,00 - 107351,00]
Camera extérieur	Dahua		IP : 26837,00 à 80513,00 Analogique : 20128,00 à 107351,00
Visiophone wifi avec batterie	Le Grand		58000,00
Système RFID	Le Grand		[90953,00 – 213437,00]

**Tableau II.1 :** Tableau des prix pour les différentes solutions classique de la domotique.

Le tableau II.1 représente les caractéristiques et les prix des exemples de la visiophonie, des systèmes d'alarmes, caméras de surveillance et du système RFID, qui sont des solutions existantes sur le marché algérien pour le control d'accès intelligent et pour garantir une sécurité optimale. Si nous nous intéressons aux prix des solutions, nous remarquons que les prix sont assez élevés ! Et aussi pour avoir une sécurité chez soie d'une façon assez stricte, il faut jumeler au moins deux solutions ou même plus, du coup le prix sera encore et encore élevé, c'est la raison principale que la majorité de nos locaux ne sont pas doté de ces systèmes.

Suite à cette problématique, nous avons eu l'idée de proposé une solution pas cher, une solution qui englobe plusieurs systèmes classique dans la même solution qu'on pourra faire évoluer plus tard.

### **II.3. Notre Solution :**

Notre projet a pour but de créer un système de control d'accès intelligent à base d'Arduino qui regroupe plusieurs système de sécurité à la fois , autrement dit, réaliser une serrure connectée grâce à des périphériques plus simple et moins cher par rapport au prix existants dans le but d'obtenir un système avec un budget convenable et assez intelligent. Notre solution est composée de :

- Un système d'alarme.
- Un système de notification.
- Un visiophone.
- Un accès sécurisé de l'intérieur comme de l'extérieur.

Tout cela dans un seul boitier.

### **II.4. Les périphériques utilisés :**

La réalisation de notre projet nécessite des outils divers mais en général ils se décomposent en deux types lesquels sont le Hardware qui représente les équipements utilisé pour le projet et le Software qui représente tous ce qui est logiciels et les applications pour la gestion de ces équipements.

#### **II.4.1. La partie logicielle :**

Dans notre solution, nous avons utilisé trois logiciels :

##### **II.4.1.1. Le logiciel Arduino IDE :**

Le logiciel Arduino IDE fonctionne sur Windows, Mac et Linux. C'est grâce à ce logiciel que nous allons créer, tester et envoyer les programmes sur l'Arduino [19]. Ce logiciel a une simple interface composé de quatre blocs principaux (figure II.1).

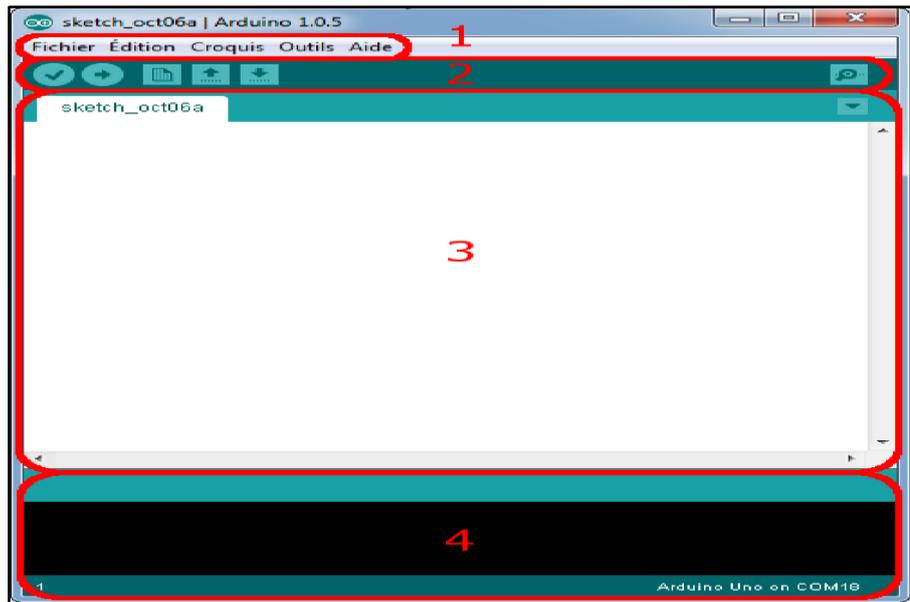


Figure.II.1 : interface du logiciel IDE.

**1- Menu :** Les différents éléments du menu permettent de créer de nouveaux sketches (programmes), de les sauvegarder, et de gérer les préférences du logiciel et les paramètres de communication avec votre carte Arduino. Le menu comprend :

- **Fichier :** pour créer, sauvegarder en spécifiant la destination, et d'appeler un programme.
- **Édition :** Pour couper, copier, coller, supprimer, sélectionner,...etc.
- **Croquis :** regroupe les fichiers réalisés.
- **Outils :** pour spécifier le type de la carte, le port série, formater, recharger et réparer l'encodage, graver la séquence d'initialisation, de la carte branchée sur l'ordinateur. [20]

**2- Les boutons :**



Figure II.2 : Les boutons d'action.

- **Bouton 1 :** Ce bouton permet de vérifier le programme, il actionne un module qui cherche les erreurs dans le programme
- **Bouton 2 :** Charge (téléverse) le programme dans la carte Arduino.

- **Bouton 3** : Cree un nouveau fichier.
- **Bouton 4** : Ouvre un fichier.
- **Bouton 5** : Enregistre le fichier.
- **Bouton 6** : Ouvre le moniteur série. [21]

**NOTE** : Le moniteur série est un outil de communication entre le pc et la carte Arduino qui sont connecté via le port USB, utilisé généralement pour tester le fonctionnement des programmes.

### **3- Fenêtre de Programmation :**

C'est l'éditeur où s'écrit le programme, chaque logiciel obéit à quelques notions pour pouvoir bien structurer le programme à fin de le compiler et éviter les erreurs de syntaxe et autres.

### **4- Barre des erreurs :**

La barre des erreurs affiche les erreurs faites au cours du programme, comme l'oubli d'un point-virgule, le manque d'une accolade ou toute autre erreur dans les instructions.

### **II.4.1.2. La plateforme Blynk :**

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

#### **II.4.1.2.a. L'application Blynk :**

Elle permet de créer de fantastiques interfaces pour vos projets en utilisant différents widgets que fournit cette application.

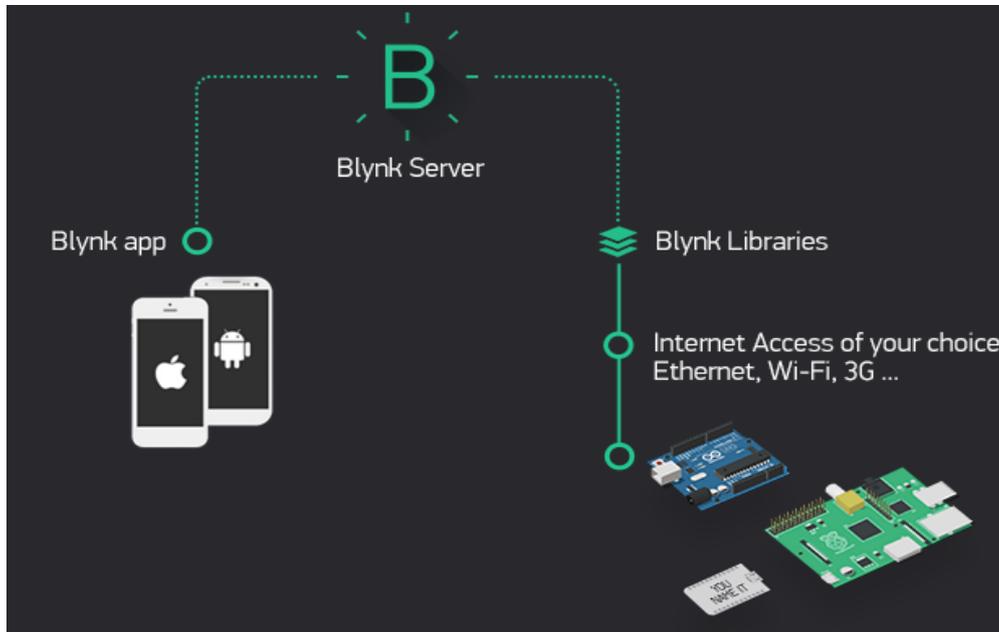
#### **II.4.1.2.b. Le Serveur Blynk :**

C'est le responsable de toutes les communications entre le Smartphone et le hardware. Vous pouvez utiliser le Cloud Blynk ou faire tourner votre Serveur privé Blynk localement. C'est open-source, ça peut facilement gérer des milliers de périphériques et peut être démarré sur une carte Arduino ou une Raspberry Pi.

#### **II.4.1.2.c. La Bibliothèque Blynk :**

Elle active la communication avec le serveur et traite toutes les commandes entrantes et sortantes. [23]

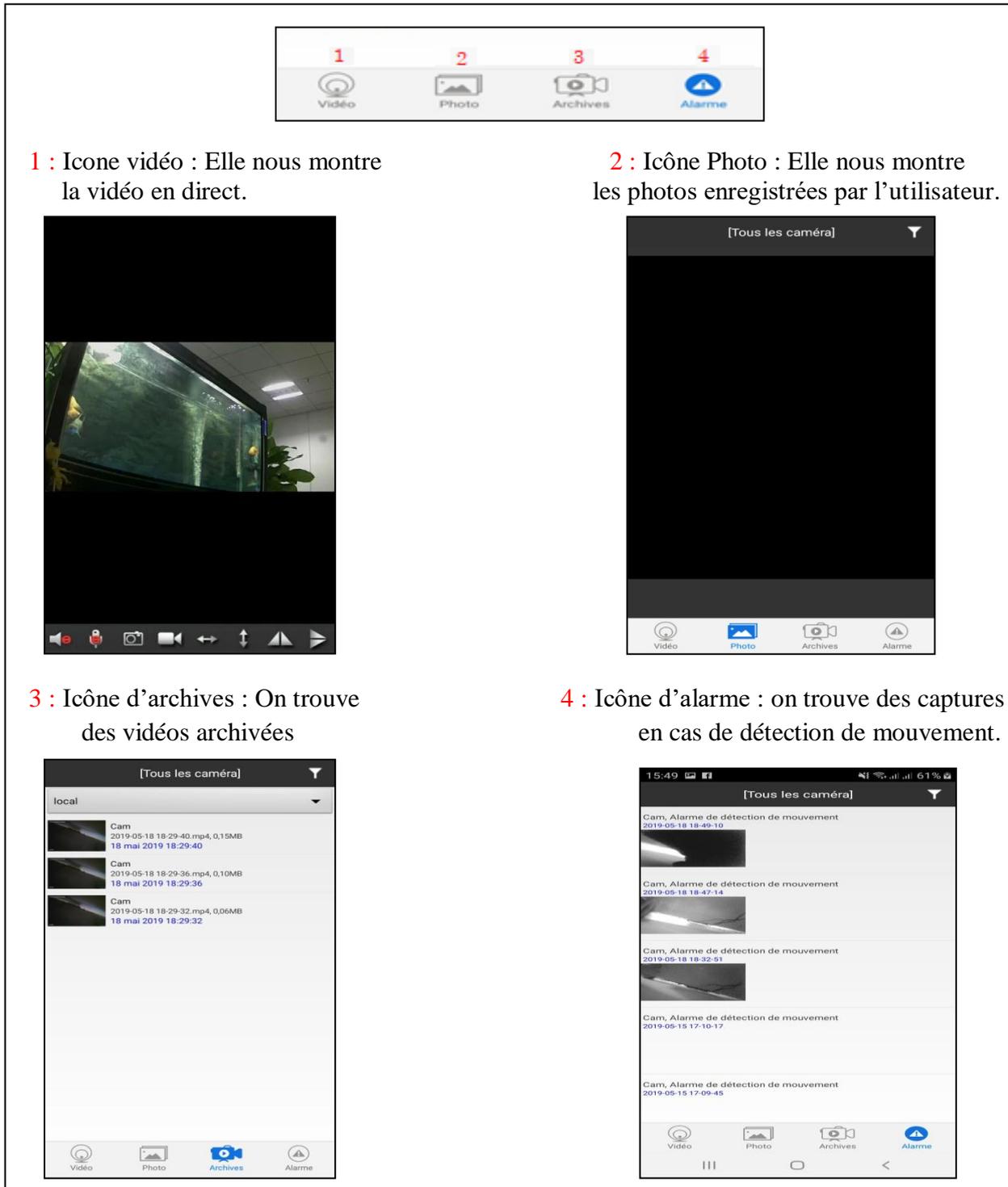
La figure suivante nous montre le chemin que prendre une information quel que soit sa nature (commande, mesure de température,...) entre l'application BLYNK et le hardware.



*Figure II.3 : Le Chemin d'application BLYNK vers le hardware.*

### II.4.1.3. L'Application HDMiniCam :

L'application HDMiniCam simplifie considérablement l'utilisation de l'IP Camera de l'utilisateur, sans configuration fastidieuse du réseau, permet de regarder facilement la vidéo en direct sur le smartphone connecté, prend en charge l'envoi des notifications après une détection d'un mouvement, prend en charge les captures d'écran, prend en charge l'enregistrement et la lecture en temps réel. Cette application fonctionne sur Android, Windows et iOS, la figure suivante nous montre leur interface sur Android, et comme il apparait l'application fournis une simple interface ce qui facilite l'utilisation et la gestion. [24]



*Figure II.4 : Interface de l'application 'HDMiniCam'.*

## II.4.2. La Partie Hardware :

### II.4.2.1. Serrure Electrique :

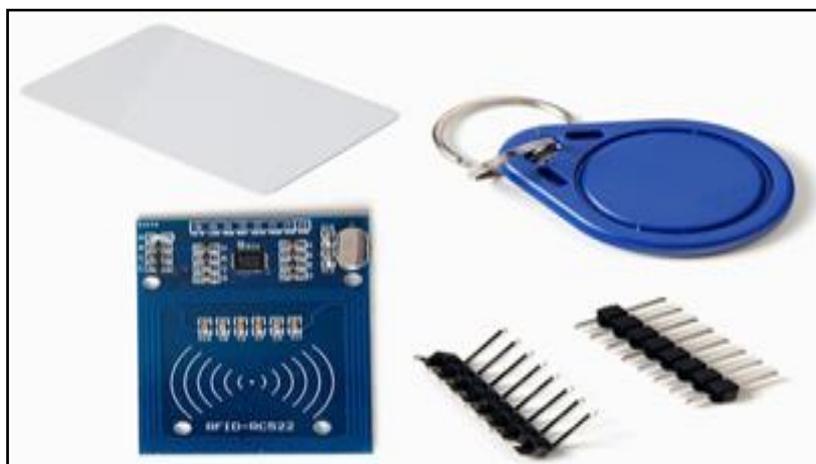
Dans notre projet nous avons utilisé la serrure électrique weibillidn b005 qui représente un mécanisme électromagnétique qui permet le verrouillage ou le déverrouillage d'une porte ou d'un dispositif d'accès. Après sa mise en place cette serrure reste fermer autant qu'un signal électrique de 12V circule dans son circuit intégré, tous signal de faible tension (moins de 12V) est considéré comme une absence du signal (0V), ce qui menant à l'ouverture de cette serrure.



*Figure II.5 : Une serrure électrique weibillidn b005.*

### II.4.2.2. Le module RFID :

Un module RFID (Radio Frequency Identification) c'est une technologie d'identification automatique qui utilise le rayonnement radiofréquence pour identifier des objets porteurs d'étiquettes lorsqu'ils passent à proximité d'un module récepteur. Dans notre projet on a utilisé le RFID RC-522.



*Figure II.6 : Module RFID RC-522.*

### II.4.2.3. Le Clavier 4x4 :

Il s'agit d'un petit clavier comportant 16 touches, en plus des chiffres, les 4 premières lettres de l'alphabet, ainsi que les symboles "\*" et "#". 8 connecteurs permettent de le brancher à l'Arduino. Au moyen d'un multimètre, les 4 premiers connecteurs sont reliés aux lignes alors que les 4 derniers sont reliés aux colonnes.

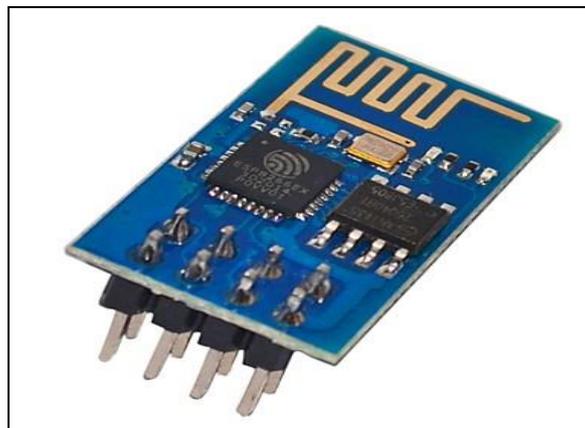
**Exemple** : si nous appuyons sur la touche "6" (deuxième ligne, troisième colonne), la résistance devient nulle entre les connecteurs 2 et 7.



**Figure II.7** : Clavier Alphanumérique 4x4.

### II.4.2.4. Le module ESP8266 :

L'ESP8266 est un composant électronique permettant de rajouter la communication Wi-Fi, avec une utilisation simple, d'apporter une connectivité wifi par ligne série à tout équipement notamment les cartes à base de microcontrôleur comme l'Arduino. [18]



**Figure II.8** : Le Module ESP8266.

#### II.4.2.5. Le capteur ultrasons HC-SR04 :

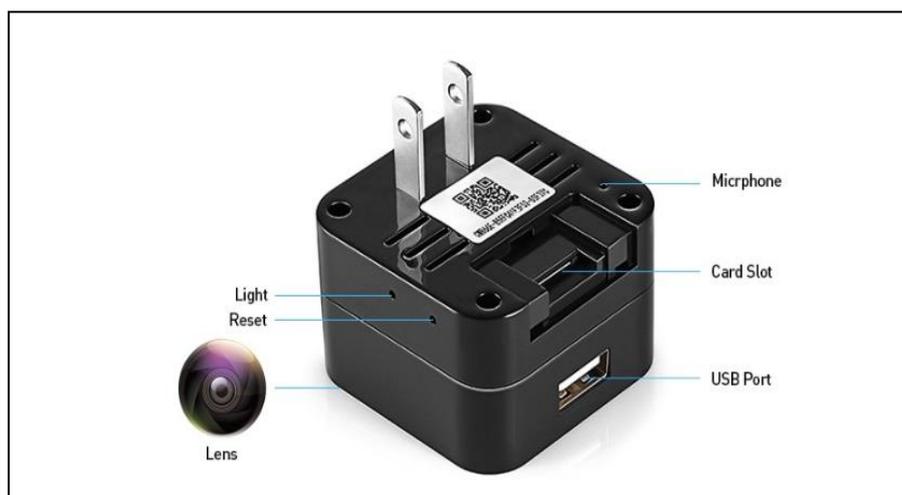
Le capteur HC-SR04 utilise les ultrasons pour déterminer la distance d'un objet. Avec des mesures de haute précision et stables. Ce capteur de distance à ultrasons permet des mesures de distance allant de (2cm à 500cm) avec une précision pouvant aller jusqu'à (3mm). Le sonar HC-SR04 comprend un émetteur ultrasons, un récepteur ultrasons ainsi qu'un circuit de contrôle. [13]



*Figure II.9 : Le Ultrasons HC-SR04*

#### II.4.2.6. La Camera IP Gocomma MC48 :

Le Gocomma MC48 est une "caméra espion" déguisée en chargeur de prise USB classique. Il fournit une sortie 5V comparable à un chargeur ordinaire, mais dissimule une caméra IP 1080p offrant une connectivité Wi-Fi, un enregistrement local, une détection de mouvement, et des alertes grâce à leur application HDMiniCam. [24]



*Figure II.10 : La Camera IP Gocomma MC48.*

#### II.4.2.8. Le Buzzer :

Le transducteur piézo-électrique est un composant réversible : il peut aussi bien être utilisé en capteur de chocs ou de vibrations qu'en actionneur pouvant émettre des sons stridents parfois modulables. [26]

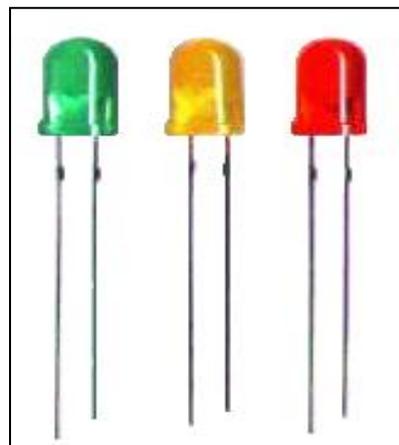


*Figure II.11 : Un Piézo-électrique (buzzer).*

#### II.4.2.9. Autres composants électriques :

- **Les LEDs :**

La diode électroluminescente (LED) émet de la lumière. Elle est polarisée : la patte '+' est la plus longue, l'autre patte est la patte '-'. Les broches numériques de l'Arduino, lorsqu'elles haut (HIGH), fournissent une tension de 5v. [26]



*Figure II.12 : La diode électroluminescente.*

- **Les résistances :**

La résistance est utilisée pour limiter le courant électrique qui traversera la LED. En effet la tension aux bornes d'une LED est généralement d'environ 1,5 V alors que la tension en sortie de l'Arduino est de 5 V. Bien que brancher directement la LED sur la carte soit possible il est

recommandé d'ajouter une résistance pour éviter d'abîmer la LED. Le schéma ci-contre montre une résistance montée en série avec la LED : la résistance à la suite de la LED. [22]

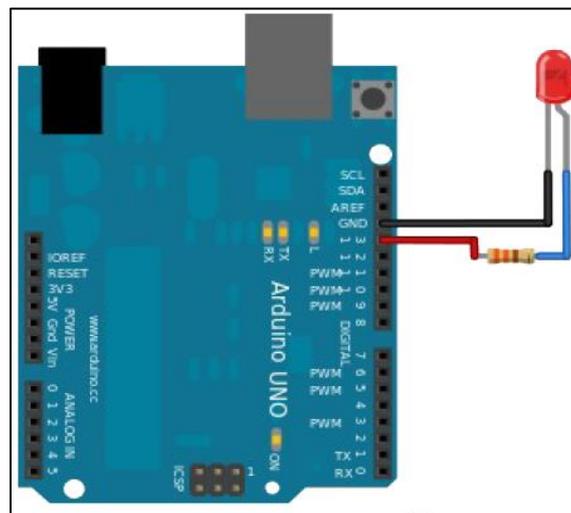


Figure II.13 : Schéma de montage d'une résistance et une LED avec l'Arduino.

## II.5. Le schéma de fonctionnement de notre solution :

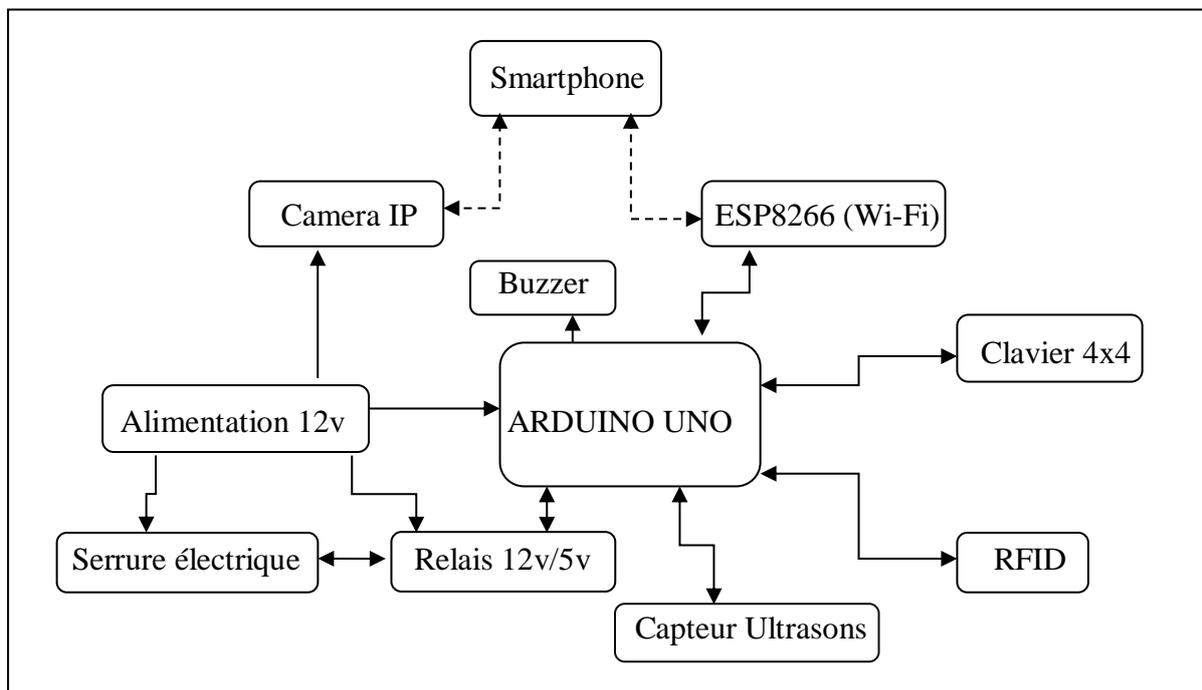


Figure II.14 : Schéma synoptique de notre système.

Le principe de fonctionnement de notre système est très simple, il est constitué d'un système d'alarme pour lutter contre les intrusions et doté d'une sirène (buzzer) ; d'un Visio phone intégré pour sécuriser l'extérieur de notre local, un affichage sur smartphone sera employé dans ce cas, et enfin deux solutions d'accès pour sécuriser l'accès de notre local, de l'intérieur par

un code d'identification via le clavier 4\*4 et une identification par carte RFID de l'extérieur. La carte Arduino sera le cerveau et le centre de tous les équipements utilisés. Pour éviter tous ce qui est câblage, un module wifi est associé à la carte Arduino pour communiquer avec le smartphone ce qui nous offre un control à distance comme une troisième solution d'accès au local, la communication est établie aussi avec la mini caméra qui est à son tour dotée d'un module wifi intégré.

### **II.5.1. Le système d'Access :**

Notre système fonctionne suivant deux modes (manuels et automatiques) :

- **Le mode manuel :**

Dans ce mode on utilise deux modules :

- Un module RFID placé à l'extérieur de notre local, l'accès est autorisé par une carte ou un badge validé.
- Un clavier placé à l'intérieur de notre local, l'accès est autorisé lorsque le mot de passe ou le code sera correct.

- **Le mode automatique :**

Avec une communication authentifiée l'application Blynk nous permet de contrôler notre système d'accès à distance par un Smartphone connecté au réseau internet, l'ouverture et la fermeture de notre serrure s'effectue par des simples widgets fournis par l'application elle-même.

### **II.5.2. Le système d'alarme :**

Notre système d'alarme est basé sur un déclenchement pendant 15 secondes d'une sirène par le buzzer, qui sera fait lorsque notre solution détecte trois tentatives refusés pour un accès manuel, ce dernier sera verrouillé durant ce déclenchement d'alarme, ces tentatives peuvent être effectuées par des badges RFID inconnues ou par la saisie des mots de passe erronés

Après que l'alarme s'arrête, une autre tentative refusé va la déclenchera de nouveau, par contre une tentative accepté donnera la possibilité de refaire les trois tentatives d'accès.

### **II.5.3. La visiophonie :**

Grace à la caméra IP connectée et leur application HDminiCam on peut visualiser à distance et directement l'environnement de notre système sur un smartphone connecté, dans n'importe quel temps ou en cas de recevoir une notification lors la détection de d'un obstacle par notre capteur ultrason.

Notre camera peut envoyer des notifications sur l'application HDminiCam lors une détection de mouvement mais le temps entre la détection et l'envoi prendre du temps ce qui minimise le

niveau de sécurité, pour cela nous avons préféré de créer un autre système de notification pour la réception d'information en temps réel.

### II.5.4. Système de notification :

Grace au paramètre de notification fournis par l'application Blynk, nous avons pu créer un simple système de notification, ces notifications seront envoyées en temps réel par l'Arduino au smartphone connecté après :

- Chaque détection de présence d'un obstacle par le capteur ultrason dans une couverture de 50 cm.
- N'importe quelle tentative d'accès manuel, portant un message qui montre la méthode d'accès utilisé (mot de passe ou badge RFID) et son résultat (accepté ou refusée).
- Tout changement d'état de notre serrure (ouverture ou fermeture).

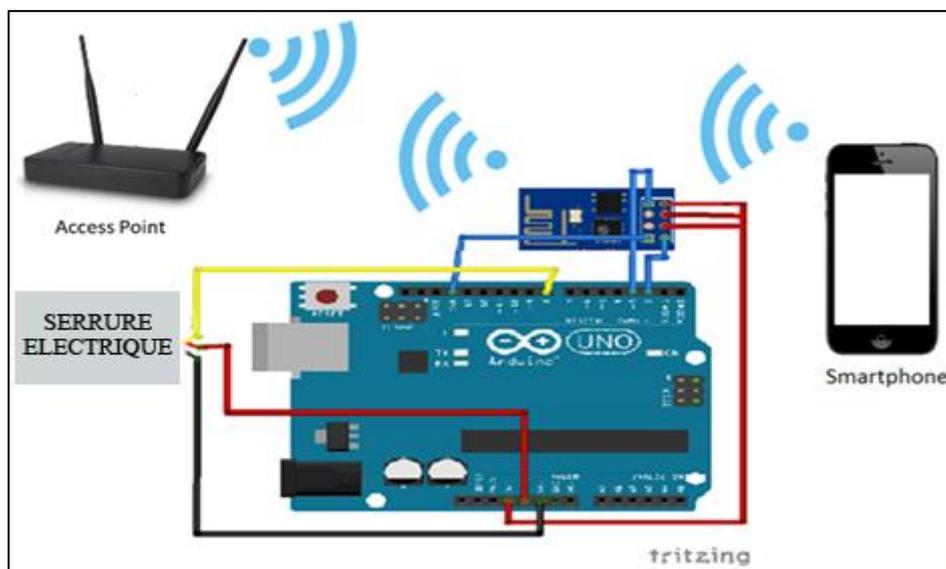
### II.6. Montages et résultats :

Pour bien comprendre notre concept nous allons montrer notre système en blocs en expliquant chacun de ces blocs individuellement.

#### II.6.1. Le module ESP8266

Le Module ESP8266 permet d'apporter une connectivité wifi à notre carte Arduino. Même si le Smartphone n'est pas connecté avec le même réseau que celui de la carte, il peut communiquer avec elle et ensuite avec notre système via l'application Blynk.

Notre montage consiste à brancher le module ESP8266 avec la carte Arduino qui est reliée à la serrure électrique, la mise en place d'un point d'accès est nécessaire pour la communication avec notre smartphone qui est connecté à son tour (figureII.15).



*Figure II.15 : Schéma de montage du module esp8266 avec l'Arduino.*

La figure suivante nous montre l'interface que nous avons créée sur Blynk pour la communication et le contrôle de notre système d'accès.

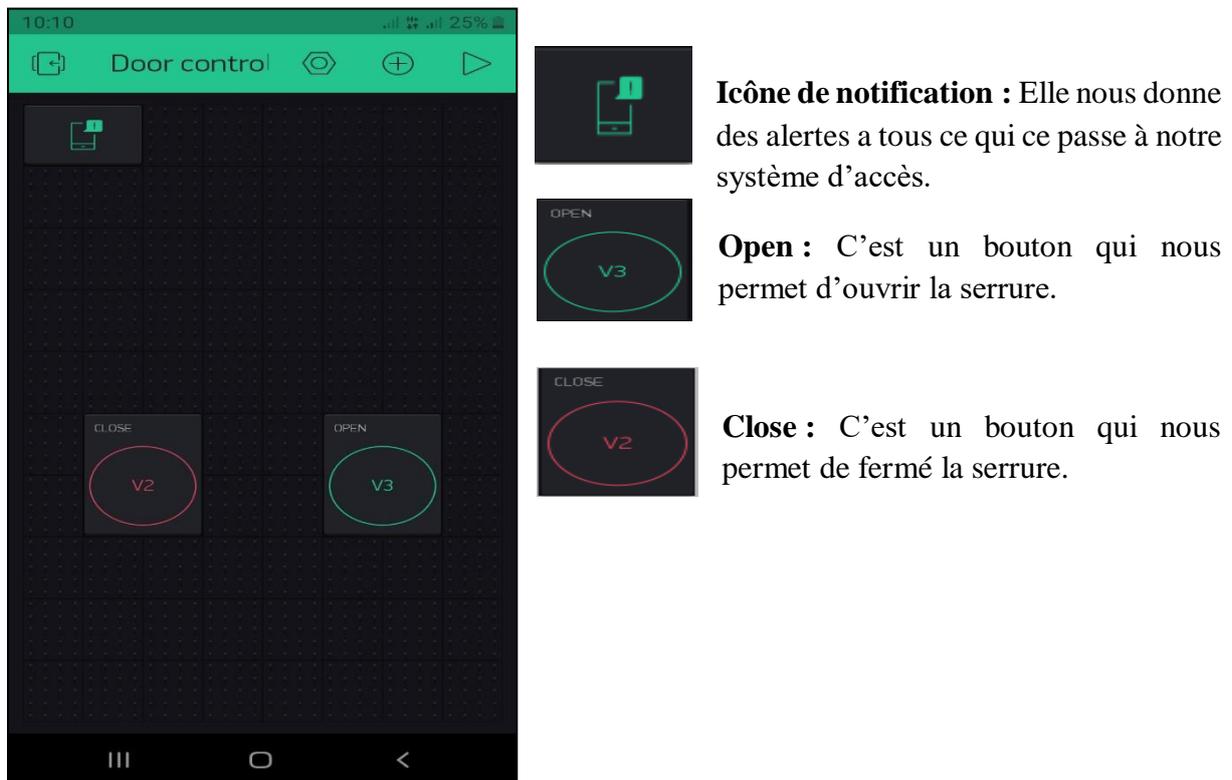


Figure II.16 : Interface de notre application sur Blynk.

### II.6.4. la serrure électrique :

Pour la serrure électrique on a besoin d'une source d'énergie à 12 Volts pour l'alimenter et un relais qui servir de commutateur puisque le circuit de la serrure et le circuit d'Arduino ont une tension d'alimentation différentes. L'Arduino à travers ce composant peut contrôler notre serrure électrique, Le schéma du montage est illustré dans la figure II.17.

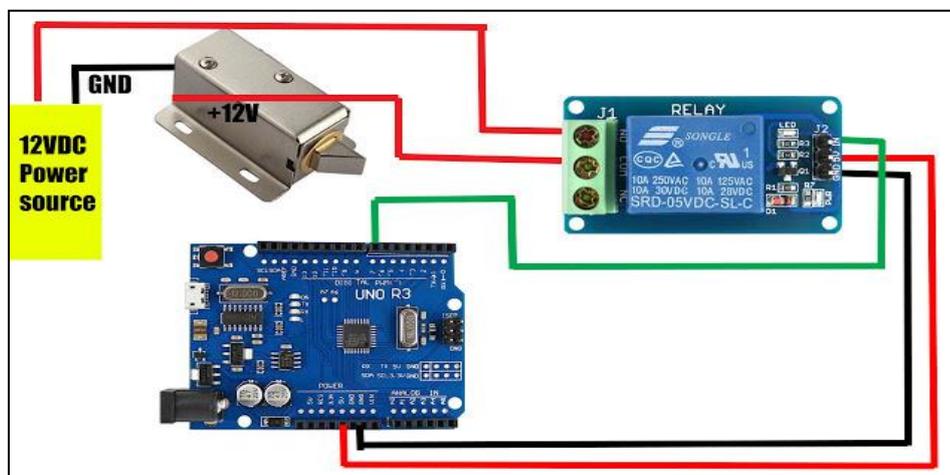
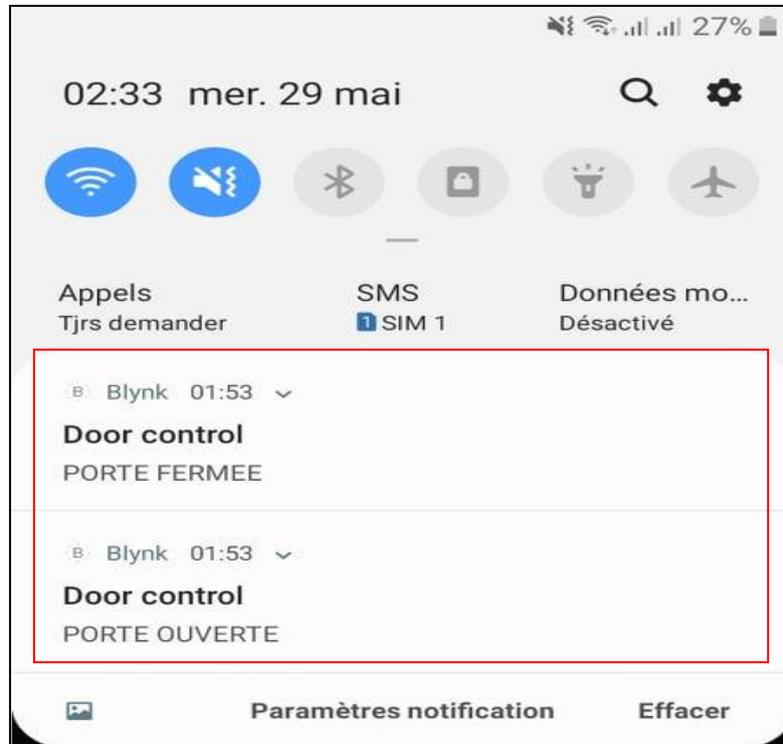


Figure II.17 : Schéma de câblage de la serrure avec le relais et l'Arduino.

Quel que soit le mécanisme utilisé pour l'accès (RFID, Clavier ou accès à distance), on va recevoir une notification d'ouverture ou de fermeture de notre serrure sur le smartphone.

La figure suivante nous montre la notification reçue par Blynk :



*Figure II.18 : Notification reçue par Blynk lors d'un changement d'état de la serrure.*

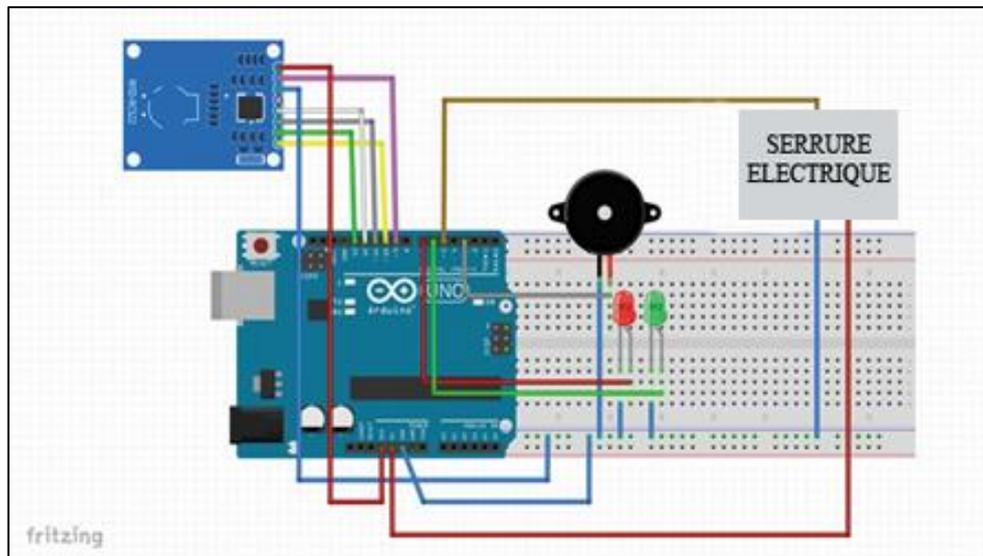
### II.6.2. Le système RFID :

Nous allons donc raccorder notre module RFID, en reliant 8 ports avec notre carte Arduino suivant le tableau en-dessous :

RFID 522	Arduino
3.3V	3.3V
RES	D9
GND	GND
MISO	D12
MOSI	D11
SCK	D13
SDA	D10

*Tableau II.2 : Le raccordement du module RFID.*

Le montage consiste à brancher notre module RFID, une LED verte, une LED rouge et un buzzer avec la carte Arduino reliée à la serrure électrique (figure II.17).

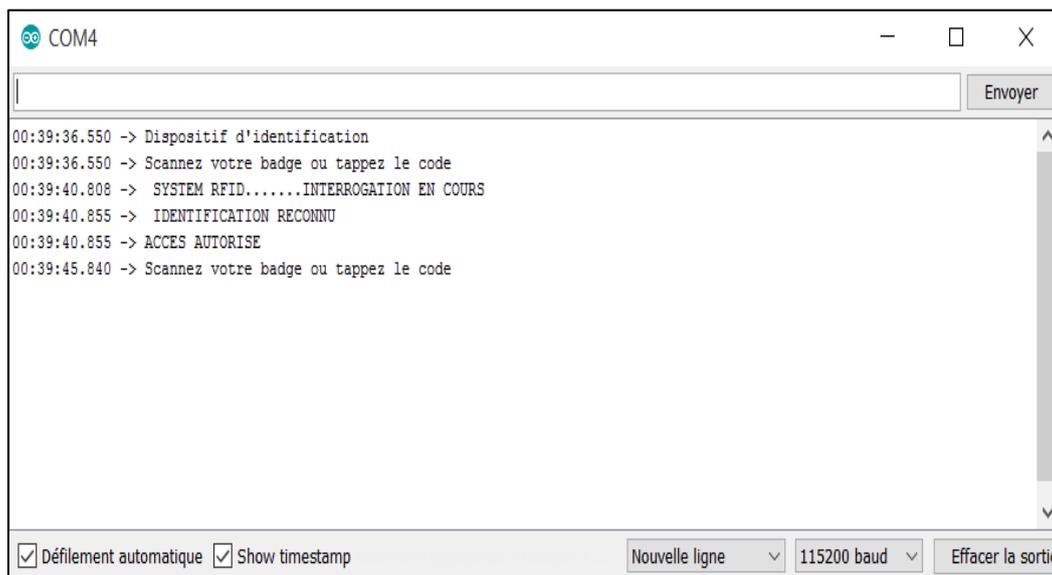


**Figure II.19 :** Schéma du montage du module RFID.

Après le scan du tag RFID notre module va l'interroger :

- Si l'identificateur est connu l'accès sera autorisé : La LED vert s'allume, la serrure s'ouvre et une notification va s'envoyer directement au smartphone porte le message « Porte ouverte...Tag RFID Identifie ».

La figure suivante nous montre le résultat affiché dans le moniteur série :

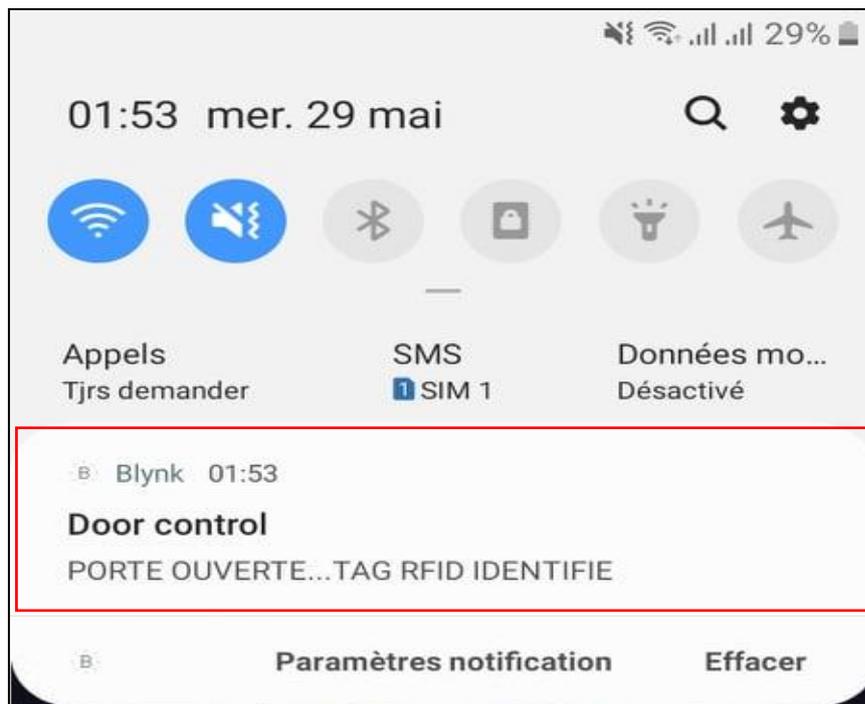
Le moniteur série affiche les messages suivants :

```
00:39:36.550 -> Dispositif d'identification
00:39:36.550 -> Scannez votre badge ou tapez le code
00:39:40.808 -> SYSTEM RFID.....INTERROGATION EN COURS
00:39:40.855 -> IDENTIFICATION RECONNU
00:39:40.855 -> ACCES AUTORISE
00:39:45.840 -> Scannez votre badge ou tapez le code
```

Le moniteur est configuré sur COM4, 115200 baud, avec des options de défilement automatique et d'affichage des timestamps.

**Figure II.20 :** Les messages affichés au moniteur série si l'identification est connue.

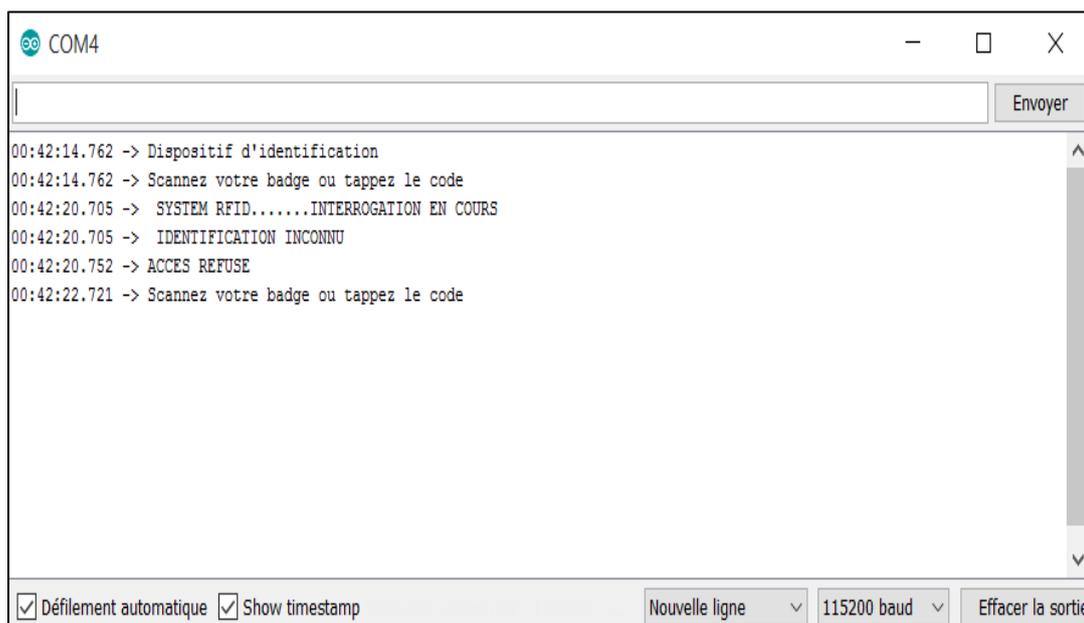
Et la figure suivante nous montre la notification reçue par Blynk :



*Figure II.21 : Notification reçue par Blynk si l'identification est connue.*

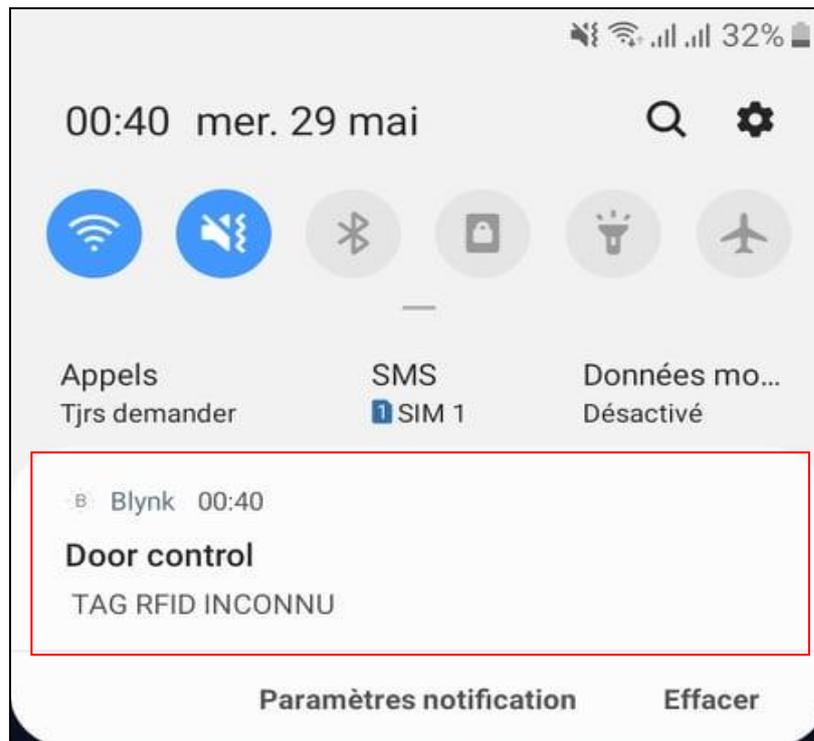
- Si l'identificateur est inconnu, donc automatiquement un accès refusé, La LED rouge s'allume, le buzzer sonne et la serrure reste fermée, et une notification va être reçu directement au smartphone portant le message « Tag RFID inconnu ».

La figure suivante nous montre le résultat affiché dans le moniteur série :



*Figure II.22 : Les messages affichés au moniteur série si l'identification est inconnue.*

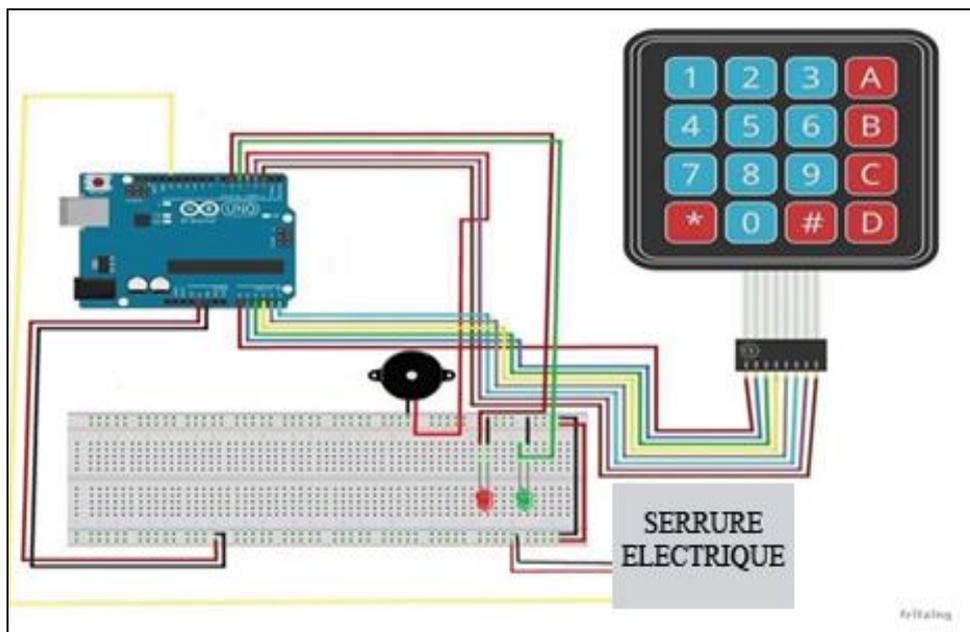
Et la figure suivante nous montre la notification reçue par Blynk :



*Figure II.23 : Notification reçue par Blynk si l'identification est inconnue.*

### II.6.3. Le clavier :

Le montage consiste à brancher notre clavier, une LED verte, une LED rouge et un buzzer avec la carte Arduino reliée à la serrure électrique (figure.II.22).

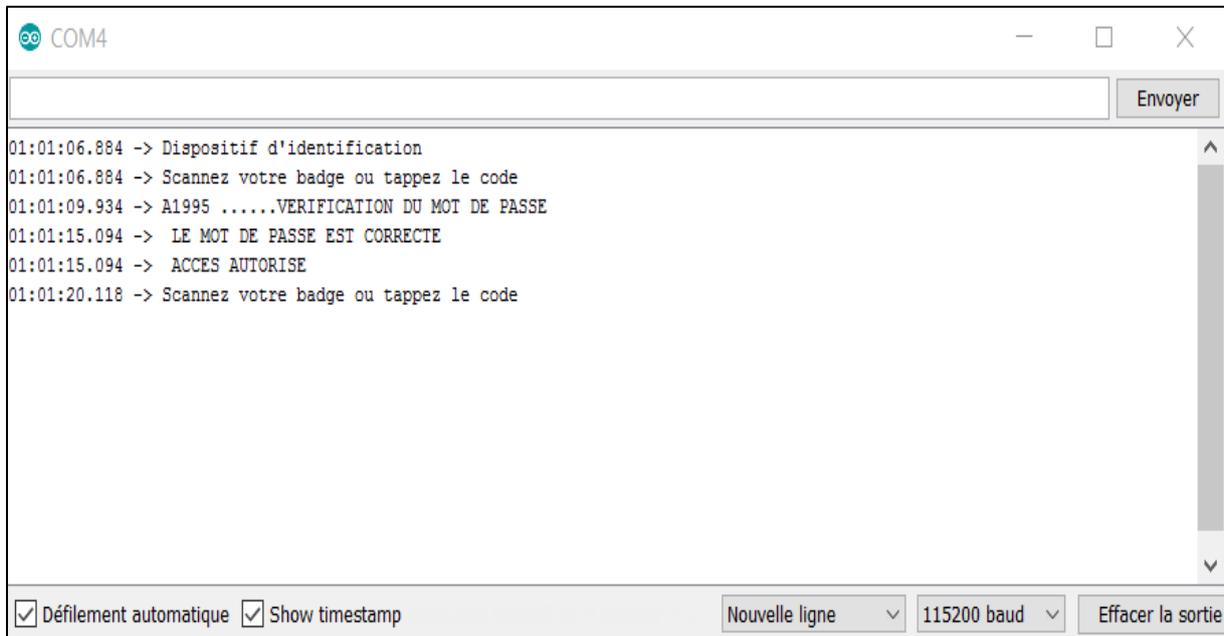


*Figure II.24 : Schéma de câblage du clavier avec la carte Arduino.*

Après la saisie du code au clavier notre system va l'interroger :

- Si le mot de passe est correct l'accès sera autorisé : La LED vert s'allume, la serrure s'ouvre et une notification va s'envoyer directement au smartphone porte le message « Porte ouverte...code correcte».

La figure suivante nous montre le résultat affiché dans le moniteur série :

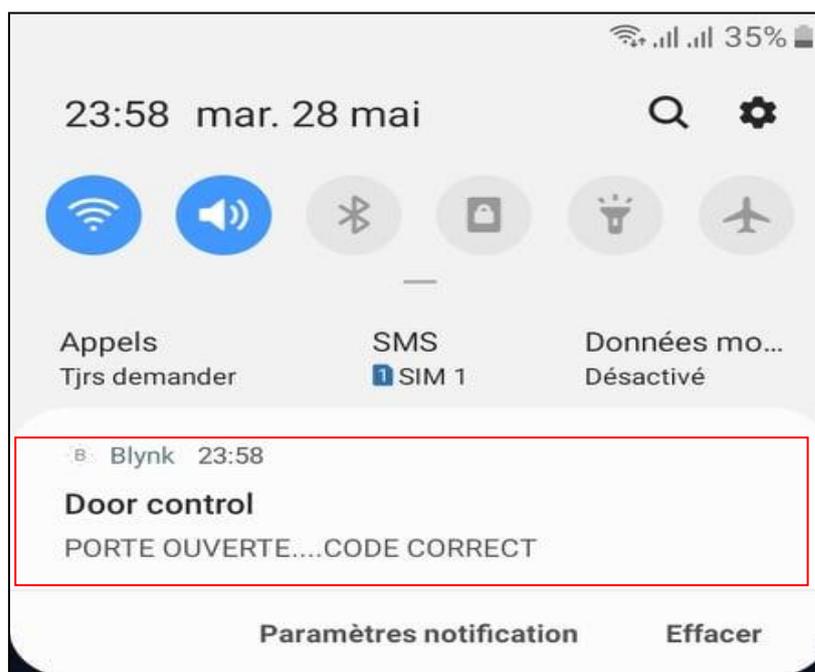


```
COM4
01:01:06.884 -> Dispositif d'identification
01:01:06.884 -> Scannez votre badge ou tapez le code
01:01:09.934 -> A1995 .....VERIFICATION DU MOT DE PASSE
01:01:15.094 -> LE MOT DE PASSE EST CORRECTE
01:01:15.094 -> ACCES AUTORISE
01:01:20.118 -> Scannez votre badge ou tapez le code
```

Options:  Défilement automatique  Show timestamp | Nouvelle ligne | 115200 baud | Effacer la sortie

**Figure II.25 :** Résultat affiché au moniteur série si le code est correct.

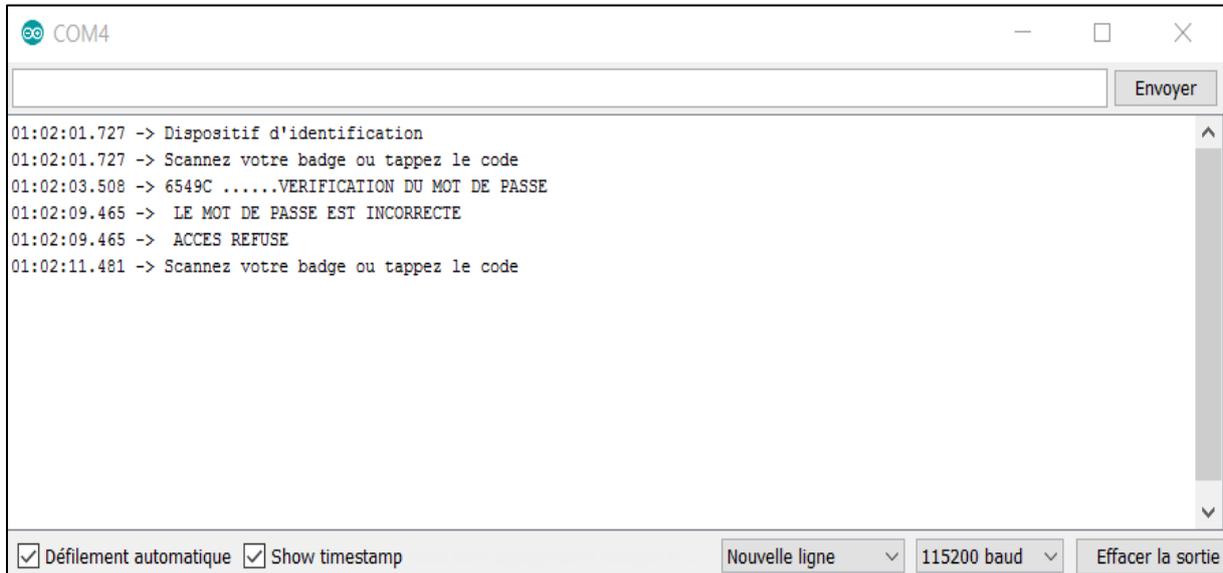
Et la figure suivante nous montre la notification reçue par Blynk :



**Figure II.26 :** Notification reçue par Blynk si le code est correct.

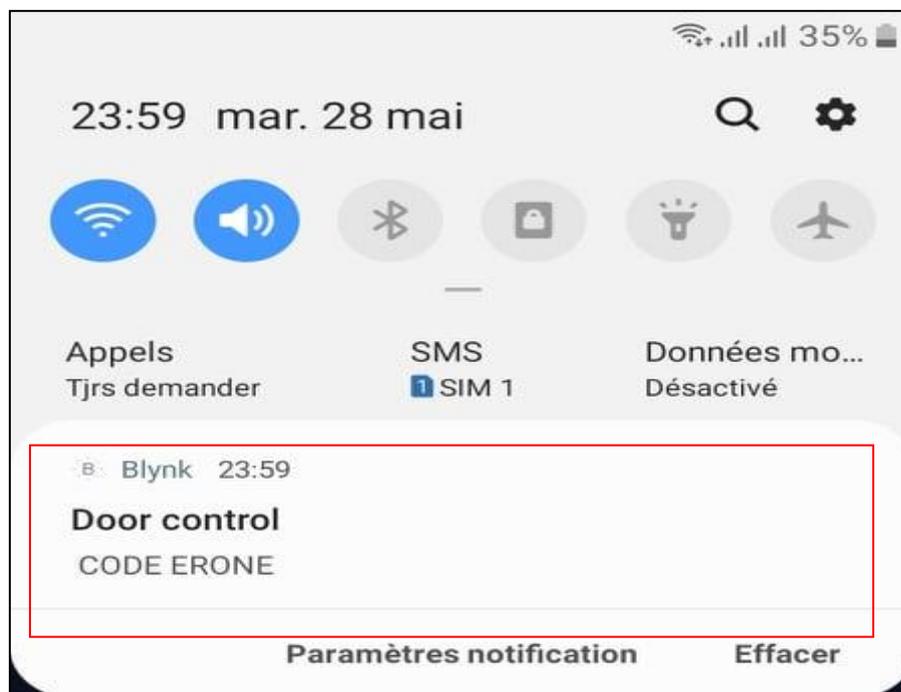
- Si le mot de passe est incorrect l'accès sera refusé : La LED rouge s'allume, le buzzer sonne, la serrure reste fermée et une notification va s'envoyer directement au smartphone porte le message « code erroné ».

La figure suivante nous montre le résultat affiché dans le moniteur série :



*Figure II.27 : Résultat affiché au moniteur série si le code est incorrect.*

Et la figure suivante nous montre la notification reçue par Blynk :

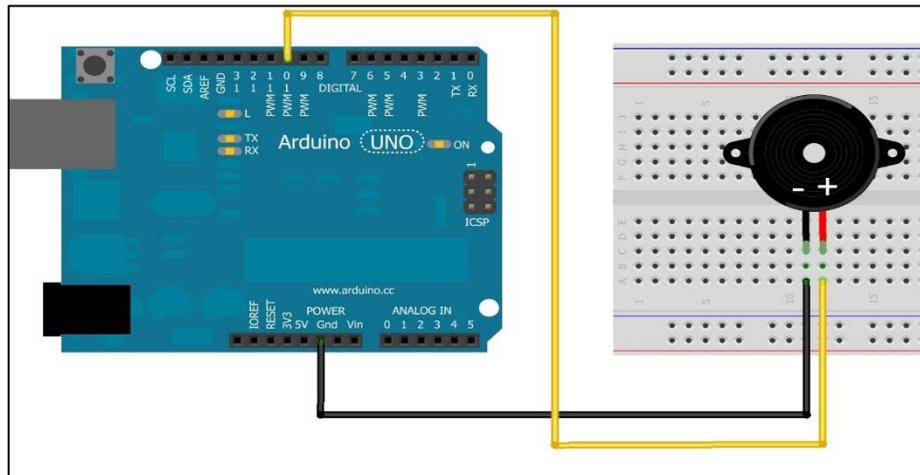


*Figure II.28 : Notification reçue par Blynk si le code est incorrect.*

**Note :** La saisie au clavier doit respecter un délai qui ne dépasse pas 5 secondes entre chaque deux chiffres, en cas d'expiration du délai la LED rouge va s'allumer, et on doit refaire la saisie du mot de passe de nouveau.

### II.6.5. Le système d'alarme :

Notre system d'alarme est représenté par un buzzer relié à la carte Arduino suivant la figure ci-dessous :



*Figure II.29 : Schéma de câblage d'un buzzer avec l'Arduino.*

Par mesure de sécurité, trois tentatives manuelles d'accès refusés par le système provoque un deverouillage du clavier et du RFID pendant 15 secondes avec le declenchement d'une sirene d'alarme créer par ce buzzer .

La figure suivante nous montre le résultat affiché dans le moniteur série :

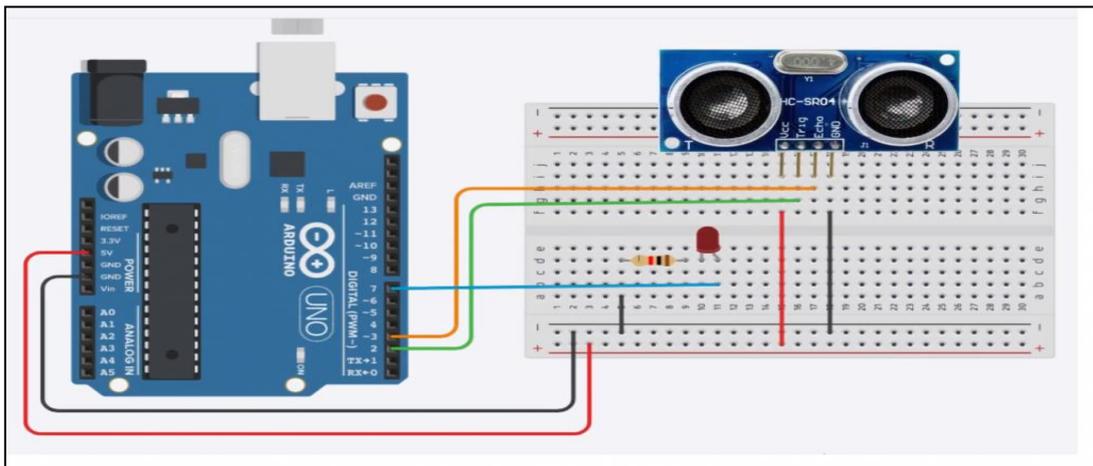
```
COM4
01:11:15.869 -> Dispositif d'identification
01:11:15.869 -> Scannez votre badge ou tapez le code
01:11:17.435 -> B6540 .....VERIFICATION DU MOT DE PASSE
01:11:21.232 -> LE MOT DE PASSE EST INCORRECTE
01:11:21.232 -> ACCES REFUSE
01:11:23.201 -> Scannez votre badge ou tapez le code
01:11:25.846 -> SYSTEM RFID.....INTERROGATION EN COURS
01:11:25.846 -> IDENTIFICATION INCONNU
01:11:25.846 -> ACCES REFUSE
01:11:27.846 -> Scannez votre badge ou tapez le code
01:11:33.096 -> 60852 .....VERIFICATION DU MOT DE PASSE
01:11:36.872 -> LE MOT DE PASSE EST INCORRECTE
01:11:36.872 -> ACCES REFUSE
01:11:36.872 -> LE NOMBRE DE TENTATIVE EST DEPASSER LE TROIS
01:11:36.872 -> ALARME DECLENCHEE
```

*Figure II.30 : Les messages affichés au moniteur série après trois tentatives refusées.*

Si la dernière tentative a été effectuée par un badge RFID dans ce cas-là on peut manuellement arrêter la sirène d'alarme et déverrouiller notre système d'accès par un simple clic sur n'importe quel bouton au clavier qui se trouve à l'intérieur du local, par contre si la tentative est effectuée par le clavier dans ce cas-là on doit attendre la fin des 15 secondes.

### II.6.6. Le système de surveillance :

Pour une surveillance permanente nous avons mis en place un capteur ultrason, à chaque fois il détecte un obstacle la LED rouge s'allume et une notification va s'envoyer directement au smartphone porte le message « Détection d'un obstacle à 'distance' centimètres ». le montage de ce module apparaît dans la figure ci-dessous :



*Figure II.31 : Schéma de câblage d'ultrasons avec L'Arduino.*

La figure suivante nous montre le résultat affiché dans le moniteur série :

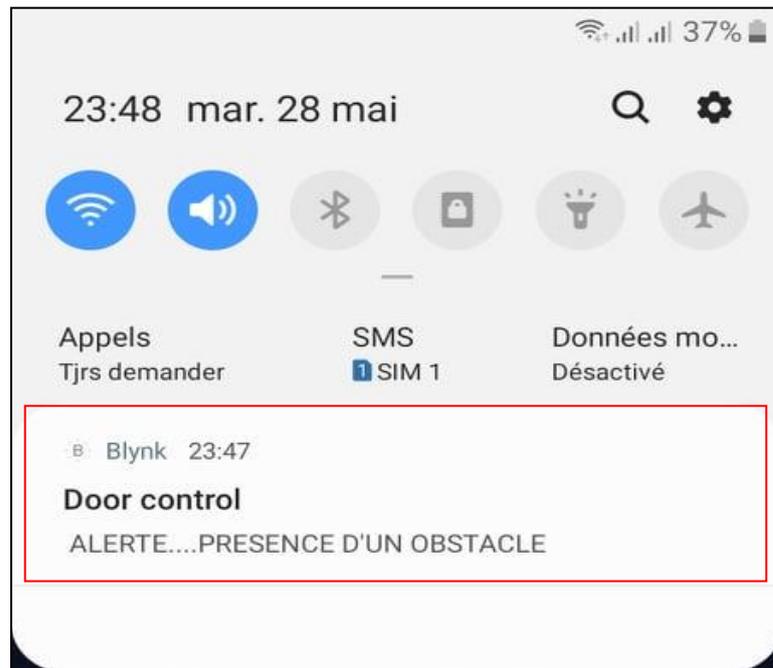
Le moniteur série affiche une série de messages de détection d'obstacle avec des timestamps. Les messages sont :

```
00:01:05.515 -> Detection d'un obstacle à 10 Centimeters
00:01:05.562 ->
00:01:05.655 -> Detection d'un obstacle à 18 Centimeters
00:01:05.655 ->
00:01:05.655 -> Detection d'un obstacle à 45 Centimeters
00:01:05.702 ->
00:01:11.655 -> Detection d'un obstacle à 13 Centimeters
00:01:11.702 ->
00:01:18.030 -> Detection d'un obstacle à 9 Centimeters
00:01:18.077 ->
00:01:22.155 -> Detection d'un obstacle à 38 Centimeters
00:01:22.155 ->
00:01:27.093 -> Detection d'un obstacle à 34 Centimeters
00:01:27.140 ->
00:01:27.374 -> Detection d'un obstacle à 34 Centimeters
00:01:27.421 ->
```

Le moniteur est configuré sur COM4, 9600 baud, avec des options de défilement automatique et de timestamp activées.

*Figure II.32 : Le message affiché au moniteur série lors d'une détection d'un obstacle.*

La figure suivante nous montre la notification reçue par Blynk :



*Figure II.33 : Notification reçue par Blynk lors d'une détection d'un obstacle.*

Suite à cette notification ; l'utilisateur et pour savoir de quoi s'agit cet obstacle il doit consulter l'application HDMiniCam qui fournit grâce au CameraIP une vision en temps réel a l'environnement du système d'accès.

La figure suivante nous montre une vision en temps réel via notre camera :



*Figure II.34 : Visionnage en temps réel sur l'application HDMiniCam.*

## II.7. Conclusion :

Nous avons montré dans ce chapitre notre solution pour réaliser un système d'accès intelligent à domotique avec des simples périphériques qui sont disponibles avec des coûts convenables et qui garantit la sécurité et le confort en même temps.

Le tableau en dessous montre les prix des périphériques utilisé dans notre solution avec le prix total de notre système.

<b>Périphériques</b>	<b>Point de vente</b>	<b>Prix (DA)</b>
Arduino UNO	Dzduino -Mostaganem-	2500
Capteur Ultrason HC-SR04	Arduinostore -Blida-	600
	Powertech -Blida-	700
Module Wifi ESP8266	Arduinostore -Blida- Dz_techduino -Alger-	900
	Powertech -Blida-	1000
Clavier 4x4	Arduinostore -Blida- Powertech -Blida-	500
RFID RC-522	Arduinostore -Blida-	900
	Powertech -Blida- Dzduino -Mostaganem-	1000
Serrure électrique weibillidn b005	Dzduino -Mostaganem-	4000
Camera IP Gocomma MC48	Dzduino -Mostaganem-	4000
Buzzer	Dzduino -Mostaganem-	250
Relay 5V	Dzduino -Mostaganem-	300
	Arduinostore -Blida-	450
Plaque d'essai + 65 fils (jumper wires)	Dzduino -Mostaganem-	700
LED + Résistances	Disponible partout	50 au maximum
	<b>PRIX TOTAL</b>	<b>15450</b>

*Tableau.II.3 : Facturation des matériels utilisés.*

D'après ce tableau en remarque que le budget nécessaire de notre solution est beaucoup moins cher que celui des autres solutions existantes que nous avons cité au début de ce chapitre, ce qui rend la possession d'un system de control d'accès intelligent possible pour tout le monde.

# Conclusion Générale.

---

## Conclusion Générale :

Dans ce mémoire, nous avons présenté une approche pour la réalisation d'un contrôleur intelligent d'un accès pour une maison intelligente en considérant divers situation : la sécurité, le confort ainsi que le cout d'installation.

À travers ce modeste travail, nous avons eu l'occasion d'utiliser plusieurs outils informatiques et électroniques qui sont nécessaires pour la réalisation de notre projet de fin d'étude. Dans ce travail nous avons réalisé une maquette d'une porte dite intelligente à base d'Arduino UNO qui est le cerveau et le centre de tous les équipements utilisés représenter par un clavier pour saisir le mot de passe et un système d'identification dit RFID, de plus d'une communication sans fil (par un Smartphone) à travers le module wifi ESP8266 et un capteur ultrason avec une caméra pour la surveillance, et nous avons souhaité de faire la même tache avec un circuit imprimé.

Le composant de base de notre projet est la serrure électronique, son intérêt majeur est de permettre de gérer et contrôler d'une façon sécurisé l'accès à la domotique.

Le travail a été entamé par un aperçu général sur l'internet des objets (définition, ses domaines d'application, et l'architecture de la domotique), puis nous avons détaillés le système de contrôle d'accès et à la fin une généralité sur la carte d'Arduino en comparant ses modèles.

La deuxième partie du travail a été consacrée à notre proposition qui consiste à la conception puis la réalisation d'un système d'accès intelligents et déterminer leur actionneur, afin de commander la serrure électrique.

Ce projet nous a permis de faire le lien entre l'étude théorique d'un montage électronique et sa réalisation pratique dans le but de valider nos connaissances théoriques par la pratique, nous avons appris les compétences suivantes :

- La compréhension de la carte ARDUINO UNO et apprendre sa programmation.
- L'utilisation des outils informatiques et électroniques.
- La réalisation pratique de circuit électronique sur plaque d'essai et nous souhaitons qu'on ait utilisé des circuits imprimées.
- Ce travail nous met en confiance et nous rend capables de mettre en pratique n'importe quel composant ou capteur relié à l'Arduino.

### ملخص

يتلخص مشروعنا في عرض نتائج دراسة وانجاز نظام دخول ذكي ذو تحكم أوتوماتيكي، حيث يتم ذلك عن طريق وحدة التحكم بين نظام الاندرويد المتمثل في الهاتف الذكي وبطاقة الاردوينو مع مُركبات إلكترونية.

الهدف من المشروع ودراسته انشاء نظام دخول ذات كفاءة عالية من حيث سهولة ودقة التحكم في الجهاز المسؤول عن الدخول عن طريق الهاتف ذكي أو بواسطة الانترنت والتي تساعد المستخدم في خفض التكلفة الوقت والجهد مع مراعاة مبدأ الراحة والامان

لذلك قمنا بانجاز دارة كهربائية للتحكم في قفل مشفر بواسطة الاردوينو، هذه الدارة لديها العديد من الادوار بما في ذلك: فتح تلقائي للباب إذا كان رمز الإدخال صحيح وأقل من عدد المرات المسموح بها والتنبيه، التحكم عن بعد ...

### Résumé

Notre projet consiste à présenter les résultats de l'étude et la réalisation d'un système d'accès intelligent d'un contrôle automatique via une unité de contrôle entre Android représenté par un Smartphone et la carte d'Arduino avec des composants électriques compatible avec Arduino.

L'objectif du projet est de créer un système d'accès intelligent très efficace en termes de facilité et de précision du contrôle de l'appareil responsable à l'accès par un Smartphone et un réseau internet, ce qui permet à l'utilisateur de réduire le temps et l'effort, et prendre en considération le principe de confort et de la sécurité.

Donc nous avons construit un circuit électrique pour contrôler notre serrure codée par Arduino, qui a plusieurs rôles, notamment : l'ouverture automatique de la porte si le code saisie est correct et inférieur au nombre de fois autorisé, la possibilité de changer le mot de passe, l'alarme et le contrôle à distance.

### Abstract:

Our project consists in presenting the results of the study and the realisation of an intelligent access system with an automatic control using a control unit between Android represented by a Smartphone and the Arduino board with electrical components compatible with Arduino.

The aim of the project is to create a smart access system that is very efficient in terms of the ease and accuracy of controlling the device responsible for access by a smartphone and an internet network, which allows the user to reduce the time and effort, and take into consideration the principle of comfort and safety.

Therefore, we build an electrical circuit to control our lock coded by Arduino, which has several roles, including: the automatic opening of the door if the entry code is correct and less than the number of times allowed, the possibility to change the password, alarm and remote control.

## Annexe :

Une partie du programme que nous avons créé par l'IDE :

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#define BLYNK_MODE__ESP8266_HARDSERIAL_CLOUD
#include <ESP8266_Lib.h>
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#define EspSerial Serial
ESP8266 wifi(&EspSerial);
#define RST_PIN 9
#define SS_PIN 10
MFRC522 module_rfid(SS_PIN, RST_PIN);
int led_rouge = A0 , serrure = A2 , buzzer = A0;
String strID ;

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  EspSerial.begin(115200);
  SPI.begin();
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(led_rouge, OUTPUT);
  pinMode(serrure, OUTPUT);
  module_rfid.PCD_Init();
  Serial.println("Dispositif d'identification");
  Serial.println("Scannez votre badge ou tapez le code ");
  Blynk.begin(auth, wifi, ssid, pass);
}

void loop()
{
  Blynk.run();
  strID = "";
  digitalWrite(led_rouge,LOW);
  if ( ! module_rfid.PICC_IsNewCardPresent() )
    { return;}
  if ( ! module_rfid.PICC_ReadCardSerial() )
    { return;}
```

## Annexe.

---

```
for (byte i = 0; i < 4; i++) {
  strID += (module_rfid.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : "") +
  String(module_rfid.uid.uidByte[i], HEX) + (i!=3 ? ":" : ""); }
  strID.toUpperCase();
  if ((strID.indexOf("21:D7:25:A9) >= 0)//||(strID.indexOf("6B:9A:C9:A5") >= 0))
  {
    Serial.println("ACCES AUTORISE");Blynk.notify("PORTE OUVERTE...TAG RFID
IDENTIFIE ");
    digitalWrite(serrure, HIGH);
    digitalWrite(led_rouge, HIGH);
    digitalWrite(buzzer,LOW);
    delay(5000);
    digitalWrite(serrure, LOW);
    digitalWrite(led_rouge,LOW);
    Blynk.notify("PORTE FERMEE ");
    Serial.println("Scannez votre badge ou tapez le code ");
  }
  else {
    Serial.println("ACCES REFUSE");
    digitalWrite(led_rouge, HIGH);
    Blynk.notify(" TAG RFID INCONNU ");
    delay(2000);
    Serial.println("Scannez votre badge ou tapez le code ");
  }
}
Blynk.run();
}
BLYNK_WRITE(V2)
{
  Serial.println("CLOSE");
  digitalWrite(serrure,LOW);
  Blynk.notify("PORTE FERMEE");}
BLYNK_WRITE(V3)
{
  digitalWrite(serrure,HIGH);
  Blynk.notify("PORTE OUVERTE");
  Serial.println("OPEN");
}
```

## Glossaires

	<b>A</b>	
<b>ADN :</b>		Acide désoxyribonucléique
	<b>F</b>	
<b>FM :</b>		Frequency Modulation
	<b>G</b>	
<b>GSM :</b>		Global System for Mobile communications
	<b>H</b>	
<b>HD :</b>		Haut definition
	<b>I</b>	
<b>ICSP :</b>		In-Circuit Serial Programming
<b>IDE :</b>		Integrated Development Environment
<b>IdO :</b>		Internet Des Objets
<b>IOT :</b>		Internet of things
<b>IP :</b>		Internet Protocol
	<b>L</b>	
<b>LED :</b>		Light-Emitting Diode
	<b>N</b>	
<b>NCF :</b>		Near Field Communication
	<b>P</b>	
<b>PC :</b>		Personal Computer
	<b>R</b>	
<b>RFID :</b>		Radio Frequency IDentification
	<b>U</b>	
<b>USB :</b>		Universal Serial Bus
	<b>W</b>	
<b>WIFI :</b>		Wireless Fidelity

## Bibliographie

- [1] : [Sécurité de l'Internet des Objets : vers une approche cognitive et systémique] [Yacine Challal] [Université de Technologie de Compiègne] [2012] [PDF]
- [2] : [Introduction à l'internet des objets] [Yassine HADDAB] [Université de Montpellier] [PDF]
- [3] : [L'internet des objets] [PDF]
- [4] : [Internet des objets : Trousse d'information pour les petites et moyennes entreprises] [PENSEZCYBERSECURITE.CA] [Canada] [GUIDE]
- [5] : [Conception et réalisation d'un système de télémétrie avec ARDUINO et Android] [Mr. Mazouni Mohammed Sofiane Mr. Embouazza Imad-Eddine] [Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen] [2018] [PFE]
- [6] : [Description et fonctionnement global d'un système informatique] [TICE 40] [PDF]
- [7] : [Conception et réalisation d'un système d'agriculture intelligent] [Kambouche Sofiane, et Attou Ismail] [CUBBAT] [2018] [PFE]
- [8] : [Le grand livre d'arduino] [Erik Bartmann] [Edition 2 Eyrolles] [2015] [LIVRE]  
+ [<https://www.arduino.cc/products/compare>][Site internet]
- [9]: [A Study of the Architectural Design of Smart Homes based on Hierarchical Wireless Multimedia Management Systems] [Kiho Lee, Ronnie D. Caytiles and Sunguk Lee] [Hannam University, Korea] [2013] [PDF]
- [10] : [Mouvement, lumière et son avec Arduino et Raspberry PI] [Simon Monk] [Edition Eyrolles] [LIVRE]
- [11] : [La Télédétection] [Dr M.Debbal] [CUBBAT] [2018] [Cour]
- [12] : [Caractéristiques métrologiques du mesurage] [Dr. Luc Marchand] [École Polytechnique de Montréal, Canada] [2012] [Cour]
- [13] : [Étude et réalisation d'un RADAR de détection] [Djedoui Nacéra & Boukern Dounya] [Université Aboubakr Belkaïd– Tlemcen] [2017] [PFE]
- [14] : [C'est quoi Arduino ?][Enseignant Louis REYNIER][Lycée Général et Technologique Georges Cabanis] [Cour]
- [15] : [Etude et Réalisation D'un Système D'assistance Des Malades Atteints De La Sclérose En Plaque] [Cherchouri Nihal & Sadji Meriem] [Université M'Hamed Bouguara Boumerdes] [2016-2017] [PDF]

## Bibliographie.

---

- [16] : [Projet module RFID] [Nicolas] [lycée professionnel des métiers Roberval, France] [2017] [PDF]
- [17] : [Etude et réalisation d'une carte de contrôle par Arduino via le système androïde] [Krama Abdelbasset] [université Kasdi Merbah ouargla] [2015] [PFE]
- [18] : [Réalisation d'une maison verte dotée des systèmes intelligents de contrôle pour la sécurité, l'environnement et le confort] [Selma Houssem Eddine et Moulay Abdallah Yacine] [Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –] [2017] [PFE]
- [19] : [Arduino a l'école] [Frédéric Génévey et Jean\_Pierre Dulex] [Edition Septembre 2018] [Livre]
- [20] : [Etude et Réalisation d'une Carte Arduino] [Djafri Menad et Chelouche Djalal] [Université A. Mira de Bejaia] [2016] [PFE]
- [21] : [ARDUINO : 1 ER PA EN INFORMATIQUE EMBARQUE] [Simon Landrault (Eskimon) et Hippolyte Weisslinger (olyte)] [Édition du 01 juin 2014] [Livre]
- [22] : [Tutoriel Arduino 1 : Sortie] [Christophe Augier] [PDF]
- [23] : [<https://blynk.io/>] [Site Internet]
- [24] : [Google Play store]
- [25] : [Etude et réalisation d'une serrure électronique codée (à base du pic 16f877/arduino uno)] [Université Larbi Ben M'hidi d'Oum El Bouaghi] [2017] [PFE]
- [26] : [Arduino dossier ressource pour la classe] [Power point]
- [27] : [5V ISOLATION RELAY MODULE.] [PDF]
- [28] : [Cours sur le contrôle d'accès] [Word]