

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

*Université de Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi - Bordj Bou Arreridj*

**Faculté des Sciences et de la technologie**

**Département d'Electronique**

# **Mémoire**

*Présenté pour obtenir*

LE DIPLOME DE LICENCE

FILIERE : ELECTRONIQUE

**Spécialité : Electronique Industrielle**

Par

- **BOUREGHIDA ZAKARIA**
- **SOUAYAH ABDSSETAR**
- **BENARIB AKRAM**

*Intitulé*

***Conception et Réalisation d'une serrure électronique codée équipée par un  
Système d'alerte à base d'Arduino***

*Évalué le : .....*

***Par la commission d'évaluation composée de\* :***

<b><i>Nom &amp; Prénom</i></b>	<b><i>Grade</i></b>	<b><i>Qualité</i></b>	<b><i>Etablissement</i></b>
<b><i>M.M. BEHIH</i></b>	<b><i>MAA</i></b>	<b><i>Président</i></b>	<b><i>Univ-BBA</i></b>
<b><i>M. A. Yousfi</i></b>	<b><i>MAB</i></b>	<b><i>Encadreur</i></b>	<b><i>Univ-BBA</i></b>
<b><i>M. Dj. Djallel</i></b>	<b><i>MAA</i></b>	<b><i>Examineur</i></b>	<b><i>Univ-BBA</i></b>

*Année Universitaire 2020/2021*

## *Remerciements*

*On remercie Allah le tout puissant de nous avoir donné la santé et la Volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Nous tenons à remercier vivement notre encadreur  
Abderrahim Yousfi*

*D'avoir accepté de nous guider tous le long de ce travail, la confiance, la patience, qui ont constitué un apport considérable sans lesquels ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port.*

*Nous remercier également toute l'équipe pédagogique de l'université de bba et les intervenants professionnels responsables de ma formation, les membres du jury pour leur présence, pour leur lecture attentive de ma thèse ainsi que pour les remarques qu'ils m'adresseront lors de cette soutenance afin d'améliorer mon travail.*

## Dédicaces

*Je dédie ce Project*

*A ma maman qui m'a soutenu et encouragé durant ces années d'études.*

*Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.*

*A mes frères, mes grands-parents et Ceux qui ont partagé avec moi tous les*

*Moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail. Ils m'ont*

*Chaleureusement supporté et encouragé tout au long de mon parcours.*

*A ma famille, mes proches et à ceux qui me donnent de l'amour et de la*

*Vivacité.*

*A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de*

*Succès.*

*Merci !*

*Akram*

## Dédicaces

*A ma très chère mère*

*Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier  
Comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me  
Guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force  
Pour affronter les différents obstacles.*

*A mon très cher père*

*Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager.  
Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.*

*A mon très chers frère et sœur*

*Puisse Dieu vous donne santé, bonheur, courage et surtout*

*Réussite.*

*Zakaria*

## Dédicaces

*Je tiens C'est avec grande plaisir que je dédie ce modeste travail :  
A ma mère Source inépuisable de tendresse, de patience et de sacrifice*

*Ta prière et ta Bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie.  
Puise Dieu tout puissant te préserver et t'accorder santé, longue vie et Bonheur.*

*A mes chers frères et leurs enfants, source de joie et de bonheur*

*A toute ma famille, source d'espoir et de motivation*

*À Le petit enfant Lokman*

*À tous mes amis de promotion de 3<sup>eme</sup> année MCIL électronique,*

*A vous cher lecteur*

*Abdessetar*

# Table des matières

Liste de Figures

Liste des tableaux

Introduction générale..... 1

## Chapitre I : Généralité sur les serrures électronique

I.Introduction .....	2
I.1. Définitions.....	2
I.2. Comment fonctionne d'une serrure .....	2
II.Les serrures connectée.....	2
II.1. Les serrures connectées Bluetooth .....	3
II.1.1.Définition de Bluetooth .....	3
II.1.2.Fonctionnement d'Une Serrures connectées Bluetooth .....	3
II.2. Serrures connectées WIFI .....	3
II.2.1. Définitions de WIFI.....	3
II.2.2. Dérérence enter wifi et Bluetooth.....	4
II.2.3. Fonctionnement d'Une Serrures connectées WIFI .....	4
II.3. Les serrure connectée RFID.....	4
II.3.1.Définitions de RFID .....	4
II.3.2Comment fonctionne un système RFID .....	4
II.3.3.Fonctionnement d'Une serrures badge (RFID) .....	4
II.3.4.Avantage des serrures badge (RFID) .....	5
II.4. Les Serrures connectée NFC.....	5
II.4.1.Définitions de NFC.....	5
II.4.2.Comment fonctionne un système NFC .....	5
II.4.3.Quelles sont les différences entre NFC et RFID .....	5
II.4.4.Fonctionnement d'Une serrures NFC .....	6
II.4.5.Les avantages du NFC par rapport aux serrures RFID.....	6
III.Les serrures biométriques.....	6
III.1. Fonctionnement d'Une serrure biométriques .....	6
IV.Les serrures à Smart code.....	7
IV.1. Les avantages .....	7
V.System alarm .....	7

<b>V.1. Système d'alarme filaire .....</b>	<b>8</b>
<b>V.1.1.Avantage du Système d'alarme filaire .....</b>	<b>8</b>
<b>V.1.2.Désavantage du Système d'alarme filaire.....</b>	<b>8</b>
<b>V.2. Système d'alarme sans fil.....</b>	<b>8</b>
<b>V.2.1.Alarme GSM .....</b>	<b>8</b>
<b>V.3. Alarme incendie.....</b>	<b>9</b>
<b>V.4. L'alarme à gaz .....</b>	<b>10</b>
<b>V.5. Alarmes anti-intrusion .....</b>	<b>10</b>
<b>VI. Conclusions .....</b>	<b>10</b>

## **Chapitre II : Représentation de composant et matériel utilisé**

<b>I.Introduction .....</b>	<b>12</b>
<b>I.1.Le principe de fonctionnement .....</b>	<b>12</b>
<b>I.2. Schéma blocs de notre système.....</b>	<b>12</b>
<b>II.Unité de commande et de traitement.....</b>	<b>13</b>
<b>II.1. Arduino UNO .....</b>	<b>13</b>
<b>II.1.1. Représentation de carte Arduino UNO .....</b>	<b>13</b>
<b>III.Unité d'alarme .....</b>	<b>16</b>
<b>III.1Module GSM sim800L .....</b>	<b>16</b>
<b>III.1.1 Spécifications du module SIM800L GSM/GPRS.....</b>	<b>16</b>
<b>III.1.3 Diagramme fonctionnel.....</b>	<b>17</b>
<b>III.2 Le Buzzer électronique.....</b>	<b>17</b>
<b>III.2.1 Caractéristiques et spécifications du buzzer .....</b>	<b>18</b>
<b>IV.Unité d'Interfaces .....</b>	<b>18</b>
<b>IV.1 Afficheur LCD I2C .....</b>	<b>18</b>
<b>IV.1.2 Spécification sur le module LCD I2C.....</b>	<b>18</b>
<b>IV.1.3 Adaptateur LCD I2C.....</b>	<b>19</b>
<b>IV.1.4 Brochage de l'écran LCD I2C.....</b>	<b>19</b>
<b>IV.2 Clavier matriciel .....</b>	<b>20</b>
<b>V.Unité des Actionneurs .....</b>	<b>21</b>
<b>V.1 Le moteur servo .....</b>	<b>21</b>
<b>V.1.1 La fonctionnement d'un moteur servo .....</b>	<b>21</b>
<b>VI.Conclusion.....</b>	<b>22</b>

## Chapitre III : Conception et Réalisation de système

I.Introduction .....	24
I.1. L'idée de system : .....	24
I.2. Les point fort de notre system : .....	24
Réalisation du système.....	25
II.Réalisation matérielle .....	25
II.1. La carte Arduino .....	25
II.1.1. Alimentation de la carte ARDUINO UNO.....	26
II.2. Afficheur LCD.....	27
II.2.1. Le câblage (connexion) de LCD avec l'Arduino.....	27
II.2.2. Un petit aperçu sur le Protocol I2C .....	27
I.2. Keypad.....	28
I.3. Module GSM sim800L .....	28
I.3.1. L'initialisation de Module .....	29
I.3.2. Câblage - Connexion du module GSM SIM800L evb à Arduino UNO .....	29
I.4. Le moteur servo .....	30
I.4.1. Câblage - Connexion du moteur servo SG90 .....	30
I.4.2. Commende de moteur servo : .....	31
I.5. Le buzzer .....	32
I.6. Les LED .....	32
Le schéma complète du système à l'aide de programme PROTUS .....	33
Le schéma complète du système à l'aide de programme de la simulation fritzing .....	34
II. Réalisation logicielle.....	34
II.1. Introduction à l'IDE Arduino .....	34
II.2. Le développement de code.....	35
III.3. Le déroulement du programme : .....	35
III.3.1. La partie déclaration .....	36
III.3.2. La partie de configuration .....	37
III.3.3. La partie de Loop .....	38
III.3.4. La fonction de changer le code .....	38
III.3.5. Fonction 'changeft' .....	39
III.3.6. La fonction lock .....	40
III.3.7. La fonction unlock .....	40
III.3.8. Fonction d'alarme.....	40

III.3.9. La Fonction « send message ».....	41
III.3.10. La fonction ‘receive massege’ .....	42
Le schéma organigramme complète de système .....	42
IV. Résultat de pratique .....	43
Conclusion générale .....	50
Bibliographies.....	52
Résumé .....	53
Abstract.....	55
ملخص.....	55.

## Liste des figures :

Figure I.1 : une serrure connectée .....	3
Figure I.2 : une serrure connectée WIFI.....	3
Figure I.3 : une Serrures NFC .....	5
Figure I.4 : une serrure biométrique. ....	6
Figure I.5 : serrure à Smart code.....	7
Figure I.6 : les composant de Système d'alarme sans fil.....	8
Figure I.7 : alarme à gaz.....	10
Figure I.8 : Alarmes anti-intrusion.....	10
Figure II.1: Schéma blocs de notre système de serreur codée équipé avec système d'alarme .....	12
Figure II.2: carte Arduino UNO .....	13
Figure II.3: Schéma simplifié de la carte Arduino UNO .....	14
Figure II.4: Module GSM SIM800L V2.....	16
Figure II.5: Diagramme fonctionnel de module SIM 800L .....	17
Figure II.6: Adaptateur LCD I2C .....	19
Figure II.7: Afficheur LCD I2C .....	20
Figure II.8: clavier matriciel .....	20
Figure II.9: Schéma intérieur de moteur servo .....	21
Figure II.10: Vue interne d'un servomoteur.....	22
Figure III.1: le schéma synoptique de système .....	25
Figure III.2: l'alimentation d'Arduino.....	26
Figure III.3: le câblage de LCD I2C avec la carte Arduino .....	27
Figure III.4: le câblage de keypad 4*4 avec la carte Arduino.....	28
Figure III.5: le câblage module GSM Sim 800l avec la carte Arduino.....	29
Figure III 6 : Sélection de l'antenne de module GSM.....	30
Figure III.7: le câblage de moteur servo avec l'Arduino .....	31
Figure III 8: Signal de commande de moteur servo .....	31
Figure III.9: Signal de commande de moteur servo.....	32
Figure III.10: le câblage des led rouge et vert avec l'Arduino .....	33
Figure III.11 : Le schéma complète du système à l'aide de programme de la simulation PROTUS : .....	33
Figure III.12 : schéma complète du système à l'aide de programme de la simulation fritzing....	34
Figure III.13: Programmation d'Arduino .....	35
Figure III.14 : Programmation d'Arduino : La partie déclaration.....	36
Figure III.15 : Programmation d'Arduino : déclarations des variables .....	36
Figure III.16: Programmation d'Arduino : initialisations de clavier.....	37
Figure III.17 : Programmation d'Arduino : initialisations du module Gsm. ....	37
Figure III.18 : : Programmation d'Arduino : initialisations des pins du moteur servo, les-le et le buzzer. ....	37
Figure III.19 : : Programmation d'Arduino : configurations de afficher LCD. ....	38
Figure III.20 : le schéma organigramme de fonction changer le code .....	39
Figure III.21: le schéma organigramme de fonction changefct .....	40
Figure III.22: le schéma organigramme de fonction d'alarme .....	41

Figure III.23 : le schéma organigramme complète de système. ....	42
Figure III.24: la réalisation complète de système. ....	44
Figure III.25: le système en mode d'alarme.....	45
Figure III.26 : Le message d'alerte reçu sur le téléphone.....	45
Figure III.27: le système en mode changement de code PIN.....	46
Figure III.28 : le message sms envoyé pour ouvrir la serrure a distance.....	46
Figure III.29 : le système en mode d'ouverture à distance par sms .....	47
Figure III.30 : le message sms envoyé pour passe au mode sécurisé .....	47
Figure III.31 : le système en mode sécurisé.....	48
Figure III.32 : le système en mode d'urgence en utilisant le code d'usine .....	48

## Liste des tableaux :

Tableau 1 : illustre toutes les matérielle que on a besoin pour la réalisation de projet.....	43
---	----

Introduction

Générale

## Introduction générale

La sécurité est un aspect important pour la société depuis longtemps, les humains cherchent toujours à protéger et contrôlent l'accès à ses biens contre les intrusions et cambriolage et les prévenir contre le vol avec l'invention des clés et des serrures qui assurent cette exigence, Les serrures ont un concept très simple Un des éléments de la porte vient se bloquer contre un autre élément par exemple une barre de métal bloque la porte à son encadrement.

L'évolution technologique a permis le développement des serrures modern dites intelligentes qui sont plus performantes et sécurisés.

Cette évolution est due essentiellement à l'utilisation Des applications de l'électronique moderne du point de vue communication entre les Périphériques de commande (Bluetooth, WI-FI, infrarouge) et coté composants (Microcontrôleurs programmables, carte Raspberry pi), Ce type de serrures modern permettent d'ouvrir les portes sans utiliser de clé Physique. Elles s'ouvrent lorsqu'elle détecte la proximité d'une clé électronique, telle qu'un Smartphone, code pin ou une carte magnétique ...

Elles permettent aussi une gestion des droits d'accès beaucoup plus souple et assurer une sécurité complète Grâce à sa désigne unique par rapport au system traditionnelle.

Notre projet qui s'intitule « conception et réalisation d'une serrure codée équipée par un système d'alerte à base d'Arduino » consiste en la réalisation d'une serrure électronique qui sera notre système d'accès et aussi d'un système d'alarme codée et programmée à l'aide d'une carte ARDUINO Uno.

Ce mémoire sera divisé en trois chapitres, le premier chapitre sera consacré à la présentation des principales techniques de serrures.

Dans Le deuxième chapitre nous allons étudier la carte Arduino ses caractéristiques et sa programmation ainsi que les différentes parties de notre Project.

Enfin, pour le dernier chapitre, va présenter le schéma, la simulation de système et la réalisation finale de Project ainsi que les composants utilisés et leur connectivité avec la carte Arduino.

**Chapitre I**

**Généralité sur les serrures**

**Électronique**

## Chapitre I : Généralité sur les serrures électronique.

### I. Introduction

Une serrure est un dispositif électronique qui permet d'ouvrir et de fermer un objet comme une porte sans une clé. On a besoin d'un dispositif qui nécessite simplement un courant électrique pour verrouiller ou déverrouiller une porte. Elle peut être installée sur une porte d'immeuble, sur une porte d'une salle blanche, mais également sur la porte d'une chambre d'hôtel ou encore d'une voiture.

Il existe plusieurs types de serrures électronique pour les portes, Elles se distinguent selon le système de verrouillage :

- Les serrures connectées Bluetooth.
- Les serrures connectées WIFI.
- Les serrures badge (RFID).
- Les serrures biométriques.
- Les serrures à Smart code.

Le présent chapitre sera consacré à la présentation des principales techniques de verrou que on a citées Précédemment et les différent system d'alarmes.

### I.1.Définitions

Une serrure est un mécanisme fonctionne grâce à l'action d'une clé, d'un code ou d'une carte, ou à distance par une commande d'un système électrique, permettant d'ouvrir et de fermer une porte ou bien un objet (coffre, valise, etc.).

### I.2.Comment fonctionne d'une serrure

Toutes les serrures possèdent un système de fonctionnement similaire, Un des éléments de la porte vient se bloquer contre un autre élément, solidaire à son encadrement

## II. Les serrures connectées

Les serrures connectées ou intelligentes permettent d'ouvrir les portes sans utiliser de clé physique. Elles s'ouvrent lorsqu'elle détecte la proximité d'une clé électronique, telle qu'un



Figure I.1 : une serrure connectée

smartphone ou une carte magnétique, les clés électroniques fonctionnent Grâce à différents protocoles de communication comme le Bluetooth, le NFC, le RFID ou tout simplement à travers Internet.

## II.1. Les serrures connectées Bluetooth

### II.1.1. Définition de Bluetooth

Bluetooth définit le standard de communication développé par le fabricant suédois Ericsson en 1994. La technologie est basée sur l'utilisation d'ondes radio UHF, permet une connexion sans fil entre plusieurs périphériques et l'échange bidirectionnel de données et sur une distance très courte, Il fonctionne sur les fréquences comprises entre 2.4 GHz et 2.483 GHz

### II.1.2. Fonctionnement d'Une Serrures connectées Bluetooth

L'approche de la porte la serrure détecte votre arrivée et se déverrouille ; votre téléphone transmet un signal (code) à la serrure elle reçoit ce signal et s'ouvre automatiquement

## II.2. Serrures connectées WIFI



Figure I.2 : une serrure connectée WIFI

### II.2.1. Définitions de WIFI

'Wireless Fidelity' qui peut être traduite en français par "fidélité sans fil". Régi par les normes IEEE

802.11, se technologie permet de relier des équipements informatiques et de téléphonie mobile dans un réseau sans fil haut débit elle fonctionnant avec des ondes radio dans une bande de fréquence de 2,4 ou 5 GHz.

### **II.2.2.Déférence enter wifi et Bluetooth**

- Bluetooth connecte les appareils sans utiliser de câbles et offre la portabilité, tandis que le Wi-Fi fournit des connexions Internet et réseau haut débit.
- Bluetooth consomme peu d'énergie.
- Le WIFI offre une meilleure sécurité que le Bluetooth
- Le Wifi diffuse à une portée relativement importante (environ 50m), tandis que le Bluetooth est limité (moins de 10m).
- Le Wifi permet une connexion de plusieurs utilisateurs en simultanés.

### **II.2.3.Fonctionnement d'Une Serrures connectées WIFI**

Fonctionnant via des applications, ces produits vous permettent de verrouiller ou de déverrouiller votre porte de n'importe où avec une connexion sans fil. Vous pouvez également suivre l'historique d'ouverture et de fermeture et partager des clés électroniques avec la famille, les voisins, les techniciens de réparation ou d'autres personnes de confiance.

## **II.3.Les serrure connectée RFID**

### **II.3.1. Définitions de RFID**

RFID (Radio Frequency Identification) est une technologie qui permet d'identifier et de mettre en contact différents dispositifs par l'émission et la lecture d'ondes de radio elle fonctionne à l'aide d'un système d'étiquettes.

### **II.3.2. Comment fonctionne un système RFID**

L'étiquette RFID (ou transpondeur ou tag) lui-même est équipé d'une puce connectée à l'antenne, qui permet à la puce de transmettre des informations (numéro de série, poids, etc., qui peuvent être lues grâce à un lecteur émetteur-récepteur.

### **II.3.3. Fonctionnement d'Une serrures badge (RFID)**

Il existe deux principaux types de système d'accès RFID en termes de communication des cartes RFID avec le lecteur principal : passif et actif. Les tags (cartes) RFID actives sont beaucoup plus avancées et comportent généralement plus qu'une simple puce RFID intégrée dans la carte-clé, mais souvent également une source d'alimentation et un émetteur. Les tags actives sont plus

chers que les passives, mais ont tendance à avoir des portées pouvant atteindre plus de 300 pieds. Ces systèmes ne sont pas tellement utilisés pour la sécurité du contrôle d'accès, mais davantage pour le suivi et la conservation des stocks d'actifs de valeur.

#### II.3.4. Avantage des serrures badge (RFID)

- Les données sur le badge sont sécurisées car il faut un équipement spécialisé pour les lire.
- La possibilité de suivre la personne qui porte le badge et enregistrer ses mouvements.
- Les badges RFID peuvent être programmés et reprogrammés.

#### II.4. Les Serrures connectée NFC



Figure I.3 : une Serrures NFC

##### II.4.1. Définitions de NFC

Le NFC (pour Near Field Communication ou communications en champ proche) est une technologie dérivée de la RFID, permet d'échanger des données entre un lecteur et n'importe quel terminal mobile ou entre les terminaux eux-mêmes et ce, à un débit maximum de 424 Kbits/s.

##### II.4.2. Comment fonctionne un système NFC

Le NFC fonctionne grâce à l'induction magnétique. Il fonctionne sur une fréquence de 13,56 MHz avec un débit de communication varie entre 106 et 848 kbps/s. Lorsque la puce est en fonctionnement, le lecteur NFC (dit initiateur) émet un courant électrique qui relie l'appareil communiquant (dit la cible) par un champ magnétique elle permet à un smartphone de se connecter et d'échanger des données à courte distance avec un autre dispositif équipé de la même technologie elle a trois modes de fonctionnement : le mode *lecteur*, le mode émulation de cartes et le mode peer-to-peer.

##### II.4.3. Quelles sont les différences entre NFC et RFID

Les appareils NFC peuvent jouer les rôles de lecteur et de tag en même temps.

Cette fonction unique permet la communication peer-to-peer entre deux appareils compatibles NFC ainsi que Les appareils NFC doivent être très proches (quelques centimètres). C'est pourquoi le NFC est souvent utilisé pour les communications sécurisées, notamment pour les contrôles d'accès pour le paiement sans contact.

#### II.4.4. Fonctionnement d'Une serrures NFC

Les serrures NFC sont gérées via des applications installées sur les smartphones, qui agissent Comme clé ou étiquette d'information pour un lecteur équipé de NFC. Lorsque le dispositif mobile est glissé ou tapé sur le lecteur NFC la serrure s'ouvre automatiquement.

#### II.4.5. Les avantages du NFC par rapport aux serrures RFID

Contrairement à la RFID, le NFC peut être utilisé dans diverses situations et vous permet d'utiliser votre smartphone comme clé d'accès. Ceci est incroyablement utile car cela permet d'économiser beaucoup de temps et d'argent, en plus de réduire les déchets plastiques.

L'utilisation de smartphones

### III. Les serrures biométriques



Figure I. 4 : une serrure biométrique.

Une serrure biométrique est fonctionnée grâce à une reconnaissance biologique, principalement par reconnaissance d'une empreinte digitale ou d'une rétine, La différence biologique entre les individus rend donc ce système hautement sécuritaire.

#### III.1.Fonctionnement d'Une serrure biométriques

- La serrure biométrique est équipée d'un capteur capable de lire les empreintes digitales. Après avoir lu l'empreinte digitale, la serrure se verrouillera ou se déverrouillera automatiquement. Il existe deux types de serruriers biométriques :
- Serrures biométriques sans trace : lisent la rétine ou les veines du doigt
- Serrures biométriques à traces : lisent les empreintes digitales.

Les serrures sans trace offrent une sécurité plus fiable, car il devient de plus en plus facile d'extraire les empreintes digitales d'une personne à partir d'un objet touché [1]

#### IV. Les serrures à Smart code

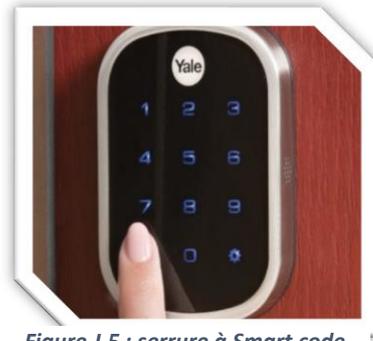


Figure I.5 : serrure à Smart code.

Au lieu d'une clé, ce type de système de verrouillage nécessite un code numérique pour autoriser l'entrée. Le code est saisi par les utilisateurs via un pavé numérique ou un écran tactile, certains verrous de clavier ont une fonction de sécurité intégrée qui maintient la porte verrouillée pendant une durée déterminée après plusieurs tentatives incorrectes de saisie du code.

##### IV.1. Les avantages

- Élimination de la nécessité des clés physiques.
- Il est facile de changer le code PIN de sécurité chaque fois que nécessaire.
- Les serrures de clavier ont une conception matérielle différente de celle des autres types de serrures. Ils n'ont pas de mécanisme de cylindre, ils ne peuvent donc pas être cueillis.

#### V. System alarm

Les alarmes émises par les dispositifs électroniques le sont par l'analyse de différentes variables de l'environnement à surveiller. Lorsqu'une ou plusieurs variables est déclarée conforme à une situation non souhaitée, le signal est émis.

Une alarme est principalement composée des éléments suivants :

- Un ou plusieurs détecteurs, selon les besoins : détecteur de mouvement, Détecteur d'ouverture, détecteur de fuite, détecteur de fumée, détecteur de coupure de courant...
- Une centrale, qui commande l'ensemble du système d'alarme. C'est elle qui reçoit les informations et agit en fonction des paramètres que vous lui demandez.
- Une sirène, éventuellement en plus, un transmetteur téléphonique qui envoie une alerte

- Une commande qui permet d'activer ou de désactiver la centrale d'alarme.

### V.1.Système d'alarme filaire

Un système de sécurité filaire s'appuie sur votre connexion téléphonique fixe pour transmettre des signaux à un centre de télésurveillance. Bien qu'il prenne en charge les capacités de De base, il existe un risque de coupure ou de destruction de câbles physiques

#### V.1.1. Avantage du Système d'alarme filaire

- Le piratage est difficile et toute coupure de câble déclenche l'alarme,
- L'auto-alimentation est assurée par une batterie de secours en cas de coupure de courant.
- Le fonctionnement n'est pas perturbé par les murs ou les plafonds.

#### V.1.2. Désavantage du Système d'alarme filaire

- Câbles doivent être posés partout, Une installation mal pensée et mal faite rend l'alarme inefficace tel que le prix de l'installation peut être élevé.
- **La mobilité est inexistante** : en cas de déménagement, l'alarme reste dans la maison,

### V.2.Système d'alarme sans fil



Figure 1.6 : les composants d'un système d'alarme sans fil.

Ces systèmes d'alarme utilisent généralement un panneau de commande et une série de capteurs connectés à des émetteurs de radiofréquence intégrés, une fois votre système d'alarme déclenché, un signal est transmis au panneau de contrôle et l'alarme est activée. Certains des avantages des systèmes sans fil sont qu'ils permettent la gestion du système à distance via votre appareil mobile et l'intégration avec d'autres fonctions de la maison intelligente (telles que l'éclairage, la vidéosurveillance).

#### V.2.1. Alarme GSM

L'alarme GSM doit être équipée d'une carte SIM pour garantir qu'une alarme soit émise en cas

D'accident, Ainsi, s'il y a un cambriolage dans la maison, l'occupant sera prévenu par alerte SMS Pour s'assurer de la bonne marche du processus d'alerte.

#### **V.2.1.a.Comment fonctionne l'alarme avec transmetteur GSM**

Lorsque le détecteur d'ouverture et le détecteur de mouvement relié au central d'alarme repèrent des mouvements inhabituels, la sirène se déclenche sur le champ et Le l'alarme envoie instantanément une alerte par SMS vers les numéros enregistrés dans le central d'alarme.

#### **V.2.1.b.Avantage du Système d'alarme sans fil**

Installation facile par rapport d'un système filaire.

**Flexible et modulable :** vous pouvez facilement étendre votre système d'alarme avec plusieurs détecteurs ou caméras de surveillance sans fil.

**Contrôle à distance :** la possibilité de active/désactivez le system soit à partir d'une application pour smartphone, soit à l'aide d'un transpondeur.

**Wi-Fi et communications cellulaires (GSM) :** les systèmes de sécurité qui dépendent d'une ligne fixe cessent de fonctionner si les lignes descendent ou sont coupées. Les systèmes sans fil ne présentent pas cette vulnérabilité car ils utilisent le Wi-Fi et les réseaux cellulaires pour interconnecter chaque appareil et atteindre les services d'urgence.

#### **Désavantage du Système d'alarme sans fil :**

**Atteindre une distance limitée :** la sécurité sans fil est la superficie en pieds carrés qu'elle peut couvrir.

**Utiliser des batteries :** obligations de change les batteries périodiquement.

- Le système est vulnérable au piratage car il utilise un réseau cellulaire ou WIFI.

**Voici quelques types d'alarmes qui peuvent augmenter la sécurité de la maison :**

### **V.3.Alarme incendie**

Comme son nom l'indique, les alarmes incendie permettent de détecter la formation de fumée ou d'incendie dans les habitations privées ou les locaux professionnels. L'alarme s'active en cas d'incident. Grâce aux différents composants du système.

#### V.4.L'alarme à gaz



L'alarme à gaz est un appareil qui détecte la présence de gaz naturel ou le monoxyde de carbone dans une zone, souvent dans le cadre d'un système de sécurité, Le détecteur de gaz peut déclencher une alarme à l'opérateur dans la zone ou la zone où la fuite s'est produite, lui donnant une chance de partir.

#### V.5.Alarmes anti-intrusion



Figure I. 7 : Alarmes anti-intrusion.

Se compose d'une centrale et de détecteurs de mouvement ou d'ouverture à placer de préférence dans chaque pièce, ainsi que d'une sirène intérieure et extérieure si votre logement le permet

Parfois, elle est également équipée d'un transmetteur GSM pour prévenir les propriétaires en déplacement par téléphone

### VI.Conclusions

Dans ce chapitre, nous avons présenté quelques types de serrures électroniques et alarmes et Les différentes technologies utilisent dans les. Enfin, il y a des types des serrures Permet plus d'une seule méthode d'accès que Nous l'avons mentionné précédemment ainsi qu'elles peuvent contenir la fonction d'alarme.

# **Chapitre II**

## **Représentation de composant et matériel utilisé**

## Chapitre II : Représentation de composant et matériel utilisé

### I. Introduction

Ce chapitre illustre le principe de fonctionnement ainsi que l'étude des différents blocs et éléments constituant notre système de condamnation et alarme réalisée.

#### I.1. Le principe de fonctionnement

Le système que nous avons réalisé est une serrure codée équipée par un système d'alarme à base d'un Arduino UNO R3, qui est un outil de sécurité qui autorise l'utilisateur d'ouvrir une serrure (d'une porte ou bien coffre) par un code secret, lorsque le code est incorrect pour les trois tentatives possibles (ça veut dire un intrus à essayer d'accéder), une alarme sonore va déclencher avec une alerte par SMS vers le propriétaire (à l'aide de module GSM, Arduino).

Notre système est constitué des blocs qui sont :

- a. Bloc de commande et de traitement
- b. Bloc d'alarme
- c. Bloc d'Interfaces
- d. Bloc des Actionneurs

#### I.2. Schéma blocs de notre système

Notre schéma blocs de notre système est comme suit :

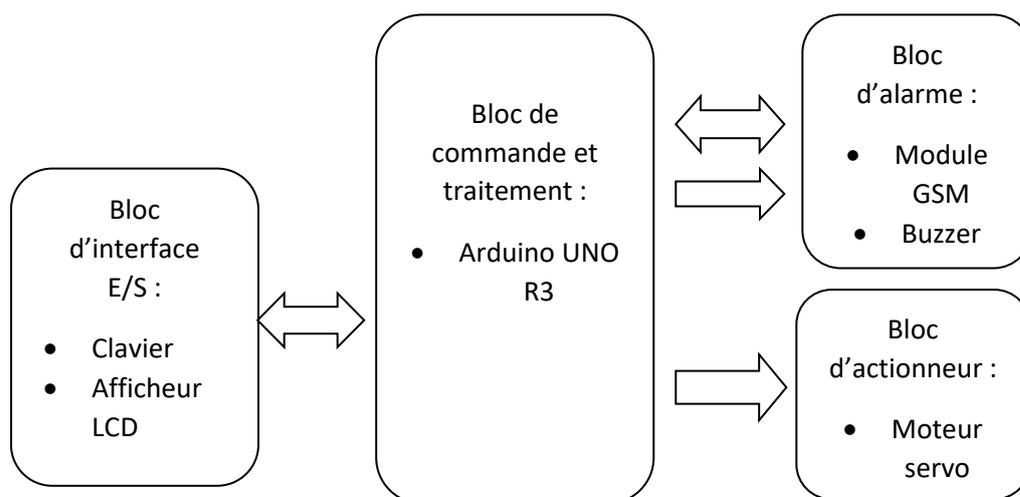


Figure II. 1: Schéma blocs de notre système de serrure codée équipé avec système d'alarme



- Les E/S binaires 0 et 1 sont mobilisées par le dialogue sur la ligne série.
- S0 pour RX et S1 pour TX. Chaque broche est reliée à une LED via  $R = 1k\Omega$ .
- Les E/S binaires 3, 5, 6, 9, 10, et 11 sont dédiées au mode PWM.
- L'E/S 13 est reliée sur la carte à la LED de test via une résistance de  $1k\Omega$ . – Entrées analogiques : 6, le niveau logique maximal doit être de  $+5V_{cc}$ .
- Mémoire Flash 32 KB dont 0.5 KB utilisée par le Boot loader.
- Mémoire SRAM 2 KB, Mémoire EEPROM 1 KB.
- La carte s'interface au PC par l'intermédiaire de sa prise USB.
- La carte s'alimente par le jack d'alimentation [2]

### II.1.1.2 Schéma simplifié de la carte Arduino UNO

Le microcontrôleur utilisé sur la carte Arduino UNO est un microcontrôleur ATmega328, qui est un circuit intégré réunissant sur une puce plusieurs éléments complexes dans un espace réduit et dont la programmation peut se faire en langage C.

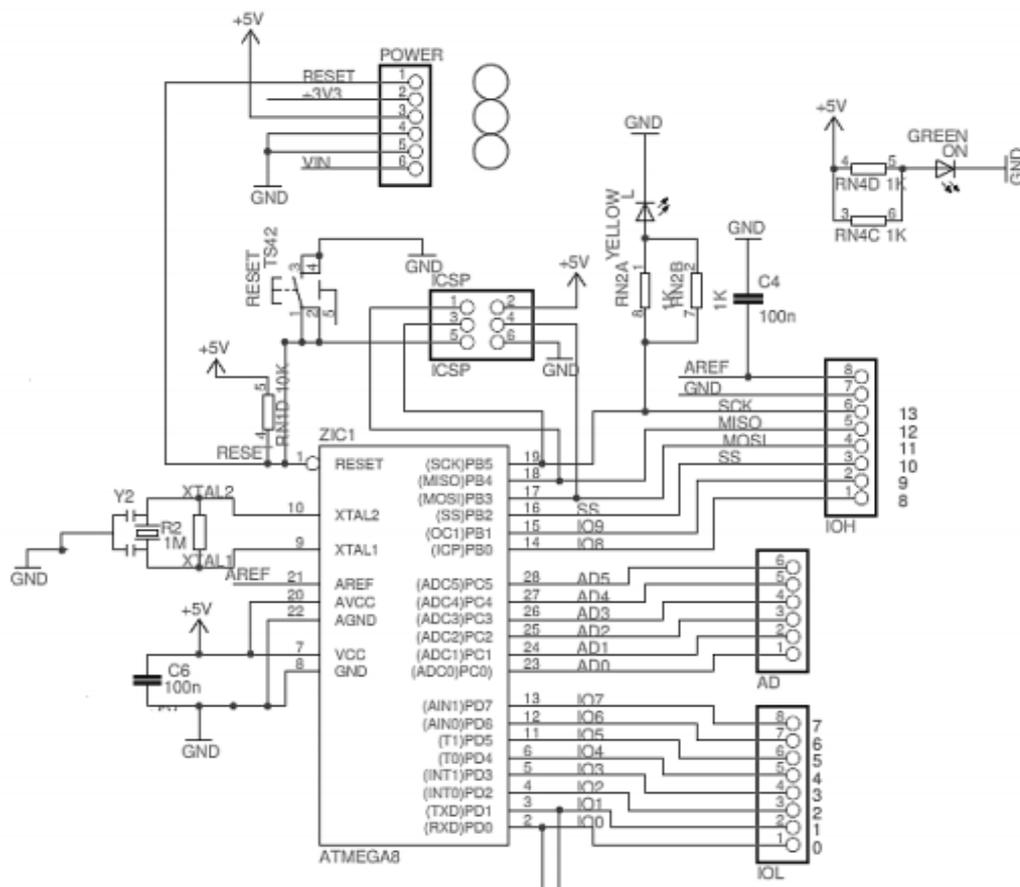


Figure II. 3: Schéma simplifié de la carte Arduino UNO

## II.1.2 Microcontrôleur ATMEL ATmega328

Le microcontrôleur ATmega328 d'Atmel est utilisé dans les dernières cartes Arduino. Il s'agit d'un Microcontrôleur 8 bits à architecture Harvard modifiée. Nous verrons certains de ses caractéristiques :

- FLASH : mémoire programme de 32 Ko
- SRAM : données (volatiles) de 2 Ko
- EEPROM : données (non volatiles) de 1 Ko
- Digital I/O (entrées-sorties Tout Ou Rien) : 3 ports PortB, PortC, PortD
- (Soit 23 broches en tout I/O)
- Timers/Counters : Timer 0 et Timer 2 (comptage 8 bits), Timer1 (comptage 16 bits)  
Chaque timer peut être utilisé pour générer deux signaux PWM. (6 broches OCxA/OCxB)
- Plusieurs broches multi-fonctions : certaines broches peuvent avoir plusieurs fonctions différentes choisies par programmation.
- PWM: 6 broches OC0A(PD6), OC0B(PD5), OC1A(PB1), OC1B(PB3), OC2A(PB3), OC2B(PD3)
- Convertisseur analogique-numérique (résolution 10 bits) : 6 entrées multiplexées ADC0(PC0) à ADC5(PC5)
- Gestion bus I2C (TWI Two Wire Interface) : le bus est exploité via les broches SDA(PC5) /SCL(PC4). Port série (USART) : émission/réception série via les broches TXD(PD1) /RXD(PD0)
- Comparateur Analogique : broches AIN0(PD6) et AIN1 (PD7) peut déclencher interruption Watch dog Timer programmable.
- Gestion d'interruptions (24 sources possibles (cf interrupt vectors)) : en résumé
  - Interruptions liées aux entrées INT0 (PD2) et INT1 (PD3)
  - Interruptions sur changement d'état des broches PCINT0 à PCINT23
  - Interruptions liées aux Timers 0, 1 et 2 (plusieurs causes configurables)
  - Interruption liée au comparateur analogique
  - Interruption de fin de conversion ADC
  - Interruptions du port série USART
  - Interruption du bus TWI (I2C). [3]

### III. Unité d'alarme

Nos systèmes d'alarme viennent à deux méthodes d'alerte :

- Par un SMS vers le propriétaire (en utilisant pour cela un Module GSM sim800L)
- Par une alarme sonore (basé sur un buzzer)

#### III.1 Module GSM sim800L

Le module SIMCOM SIM800L GSM/GPRS est un module GSM/GPRS QUAD BAND compatible avec Arduino. Le module fonctionne pour ajouter à la fois des fonctions GSM (appel vocal ou SMS) et des fonctions GPRS. Les avantages de ces modules sont les niveaux de série VCC et TTL qui ont une tension de 5V (pour V2.0), donc vous pouvez le connecter directement à Arduino ou à un autre système minimum avec 5V de niveau de tension. Il existe de nombreux modules GPRS/GSM sur le marché qui nécessite l'ajout d'un circuit régulateur et d'un convertisseur de niveau 5 V, alors que le module SIM800L V2.0 GSM/GPRS possède déjà un circuit régulateur et un convertisseur de niveau TTL intégrés sur la carte.

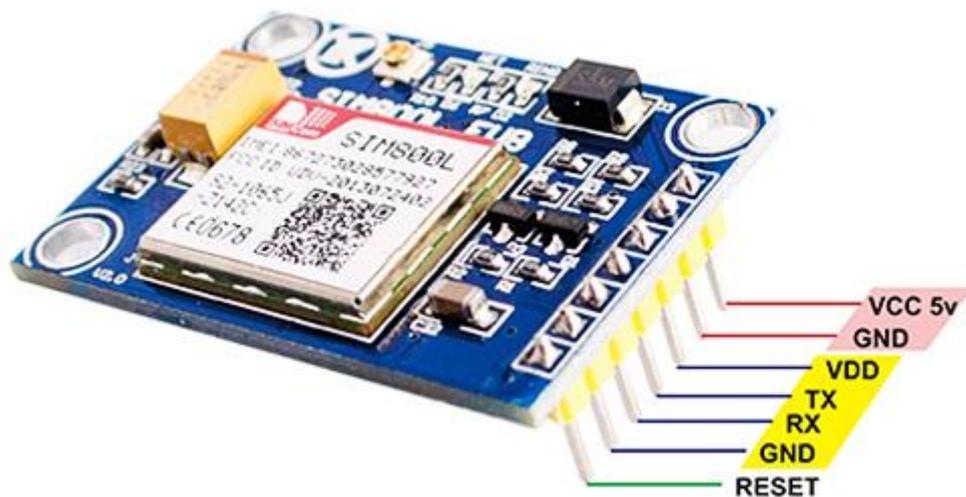


Figure II. 4: Module GSM SIM800L V2.

##### III.1.1 Spécifications du module SIM800L GSM/GPRS

- Interface série TTL compatible avec les microcontrôleurs 3.3V et 5V, compatible avec Arduino.
- Ce module SIM800L possède un ensemble d'interface série de niveau TTL, un ensemble d'interface d'alimentation.
- En outre, il y a un ensemble d'interface d'antenne sur ce module.

- Support réseau : Quadri-bande 850 / 900/ 1800 / 1900 MHz, il peut transmettre la voix, les SMS et les informations de données avec une faible puissance.
- VDD TTL UART interface L'interface série TTL UART, vous pouvez connecter le MCU comme 51MCU ou ARM ou MSP430 directement. La broche de VDD est utilisée pour correspondre à la tension du TTL.
- Tension de travail : 3.7V à 5V- Taille : 40mm x 28mm x 3mm
- GPRS multi-slot classe 12/10
- Station mobile GPRS classe B
- Conforme au GSM phase 2/2+
- Classe 4 (2 W) pour 850/900MHz
- Classe 1 (1W) pour 1800/1900MHz [4]

### III.1.3 Diagramme fonctionnel

La figure suivante montre un schéma fonctionnel de SIM800L :

- Bande de base GSM
- GSM RF
- Interface de l'antenne

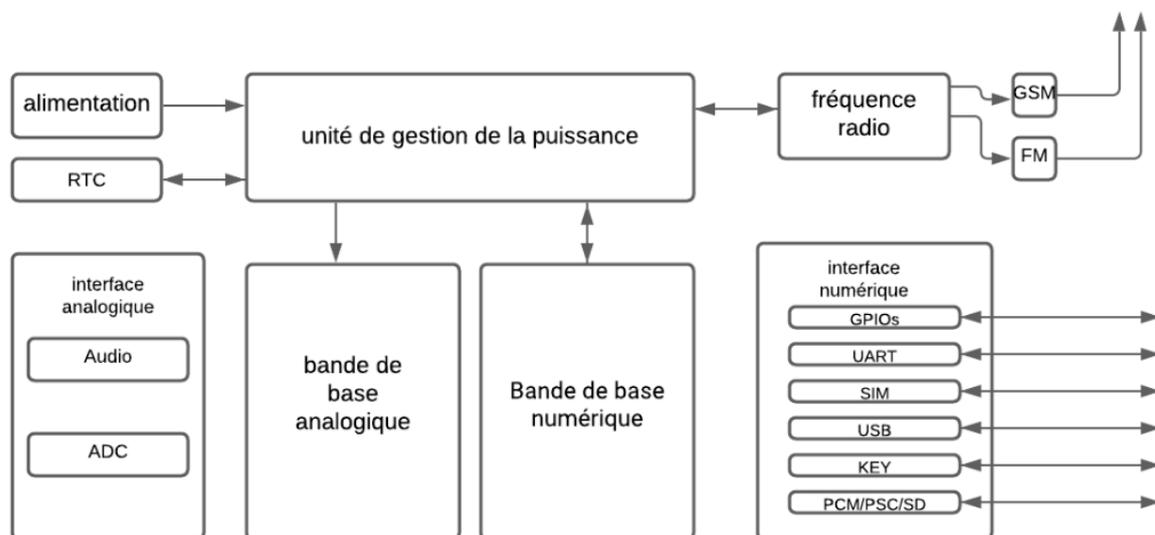


Figure II. 5: Diagramme fonctionnel de module SIM 800L

## III.2 Le Buzzer électronique

Le buzzer est un composant principalement composé de bandes qui répondent à l'effet piézoélectrique. La piézoélectricité est la caractéristique de certains minéraux qui se déforment

lorsqu'ils sont soumis à un champ électrique. Ce phénomène est réversible, si on déforme ce minéral, de l'électricité sera générée. Dans l'univers Arduino, le buzzer est principalement utilisé pour émettre des sons.

### III.2.1 Caractéristiques et spécifications du buzzer

- Tension nominale : 6V DC
- Tension de fonctionnement : 4-8V DC
- Courant nominal : <30mA
- Type de son : Bip continu
- Fréquence de résonance : ~2300 Hz
- Compatible avec les cartes de circuits imprimés et les cartes Perf

## IV. Unité d'Interfaces

Puisque notre système a une connexion directe avec l'utilisateur, elle nécessite une interface interactive contient :

- Un Afficheur LCD I2C (comme une unité de sortir)
- Un clavier matriciel (comme une unité d'enter)

### IV.1 Afficheur LCD I2C

Le module est simplement ajouté à un écran LCD standard pour le contrôler via I2C. Il s'agit d'un petit circuit imprimé qui peut être soudé à l'arrière de l'écran LCD afin qu'il puisse être contrôlé via le bus I2C. Il est basé sur le composant PCA 8574. De manière générale, l'utilisation de ce produit permet de réduire le nombre de broches (I2C n'a besoin que de 2 broches) et de simplifier la connexion avec l'écran LCD. Il est compatible avec de nombreux types d'écrans LCD, tels que LCD16x01, LCD16x02, LCD16x04 et LCD20x04.

#### IV.1.2 Spécification sur le module LCD I2C

- Compatible avec Arduino/Genuino UNO, Leonardo, Mega, 101 (Intel Curie), Micro, Nano, Mini.
- Adresse I2C : 0x20-0x27(0x20 par défaut)
- Rétro-éclairé (bleu avec une couleur blanche)
- Tension d'alimentation : 5V
- Interface: I2C/TWI x1, interface Gadgeteer x2
- Contraste réglable

- Size : 80x36x20mmz(3.1x1.4x0.7in)

#### IV.1.3 Adaptateur LCD I2C

Au cœur de l'adaptateur se trouve une puce 8-Bit I/O Expander - PCF8574. Cette puce convertit les données I2C d'un Arduino en données parallèles requises par l'écran LCD.

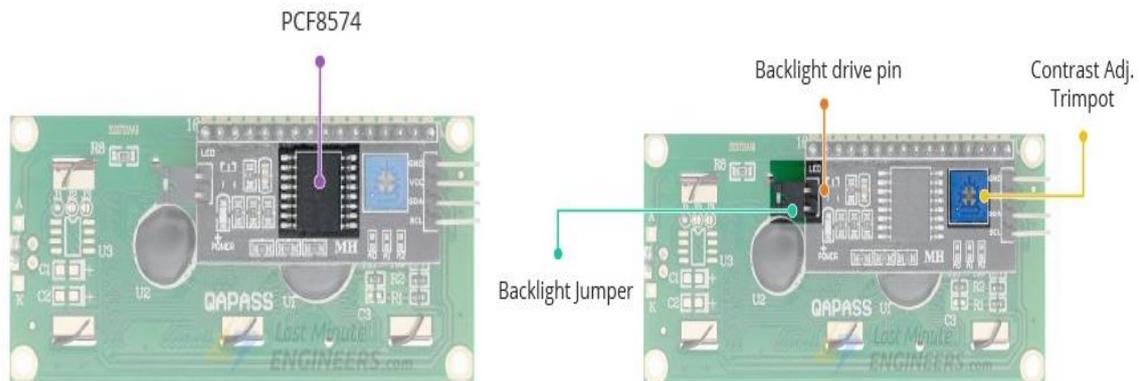


Figure II. 6: Adaptateur LCD I2C

La carte est également équipée d'un petit bouton permettant d'ajuster le contraste de l'écran. En outre, il y a un cavalier sur la carte qui alimente le rétro-éclairage. Pour contrôler l'intensité du rétroéclairage, vous pouvez retirer le cavalier et appliquer une tension externe à la broche du connecteur marquée "LED".

#### IV.1.4 Brochage de l'écran LCD I2C

- GND est une broche de masse et doit être connectée à la masse de l'Arduino.
- VCC fournit l'alimentation au module et au LCD. Connectez-la à la sortie 5V de l'Arduino ou à une alimentation séparée.
- SDA est une broche de données en série. Cette ligne est utilisée à la fois pour la transmission et la réception. Connectez-la à la broche SDA de l'Arduino.
- SCL est une broche d'horloge série. Il s'agit d'un signal de synchronisation fourni par le dispositif Bus Master. Connectez-le à la broche SCL de l'Arduino.



## V. Unité des Actionneurs

### V.1 Le moteur servo

Un servomoteur est un actionneur rotatif ou linéaire qui peut fournir un contrôle de haute précision et à haute réponse de la position angulaire ou linéaire, de la vitesse et de l'accélération. En tant que moteur qui peut contrôler avec précision l'angle de rotation et la vitesse de rotation, il peut être utilisé dans divers équipements. Les servomoteurs sont utilisés dans des applications telles que la robotique, les machines-outils CNC ou la fabrication automatisée, et sont souvent utilisés comme alternatives hautes performances aux moteurs pas à pas [5]

#### V.1.1 La fonctionnalité d'un moteur servo

Un système en boucle fermée utilise le signal de retour pour ajuster la vitesse et la direction du moteur afin d'obtenir le résultat souhaité.

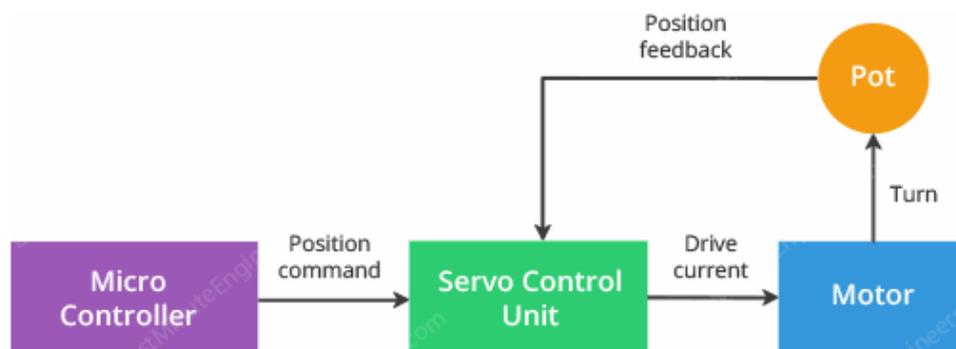


Figure II. 9: Schéma intérieur de moteur servo

Le servomoteur RC fonctionne sur le même principe.

Il contient un petit moteur à courant continu relié à l'arbre de sortie par l'intermédiaire des engrenages.

L'arbre de sortie entraîne un bras de servo et est également relié à un potentiomètre (pot).

Le potentiomètre fournit un retour de position à l'unité de servocommande où la position actuelle du moteur est comparée à la position cible.

En fonction de l'erreur, l'unité de commande corrige la position actuelle du moteur pour qu'elle corresponde à la position cible.

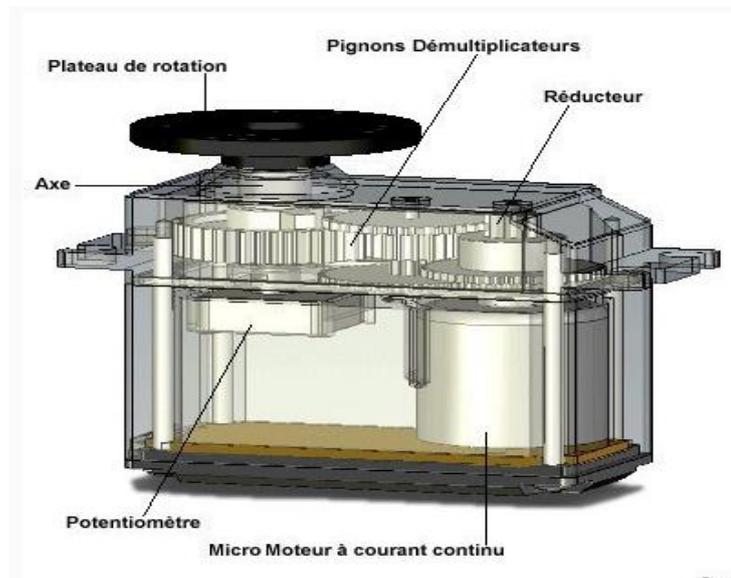


Figure II. 10: Vue interne d'un servomoteur

## VI. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté la partie théorique des différents modules constituant notre système qui permet de commander une serrure et de générer une alarme à l'aide d'une carte ARDUINO UNO et GSM Sim 800L par un moteur servo. Nous avons organisé notre étude des différentes unités de ce système en commençant par l'unité de traitement représentée par l'Arduino UNO, L'unité d'alarme représentée par module GSM et Buzzer, l'unité d'Interface qui contient un afficheur LCD et un clavier, et finalement L'unité des actionneurs représentée par le moteur servo.

Dans le chapitre suivant, nous présenterons la partie pratique de système.

# **Chapitre III**

## **Conception et Réalisation de système**

### **(partie pratique)**

## Chapitre III : Conception et Réalisation de système

### I. Introduction

Après avoir une étude des différent composant constitues notre système dans le chapitre précédent, la réalisation de système fait l'objet de ce dernier chapitre qui illustre deux parties, la réalisation matérielle avec définition de toutes les étapes nécessaires pour réaliser une serrure codée équiper par un système d'alarme, et enfin la réalisation logiciel qui concerner la programmation de la carte Arduino pour la mise en marche de système.

Avant de commencer le travail il faut d'abord parler des exigences et des caractéristiques de système que nous allons réaliser

#### I.1.L'idée de system :

Dans ce projet nous avons mis l'accent sur l'amélioration de la sécurité, la fiabilité et la souplesse.

L'idée générale de notre système est de permis aux utilisateurs d'ouverte la serrure soit en distance court ou en distance longue (sans fils).

Distance court : code pin où utilisent un message sms.

Distance longue : utilisent un message sms.

Pour avoir une meilleure sécurité les utilisateurs reste toujours en contact avec la serrure après avoir reçu des messages d'alerte Après trois tentatives de code PIN infructueuses ou en cas de changement de code pin et avoir la possibilité d'interactive avec elle par envoyé "close" pour passer au mode sécurisé.

#### I.2.Les point fort de notre system :

- La possibilité d'ouvrir à distance en utilisent des messages Sms.
- La possibilité de passé au mode sécurisé ; ça veut dire la port s'ouvert uniquement par le message sms 'open'.
- La serrure envoyée des messages d'alerte Après trois tentatives de code PIN infructueuses.
- Code pin changeable.
- En cas d'urgence-il possible d'ouvert la serrure en utilise le code d'usine (par exemple en cas de code pin oublier).

## Réalisation du système

### II. Réalisation matérielle

La réalisation matérielle est faite en premier lieu, chaque partie est réalisée et testée séparément. Les montages sont d'abord construits sur une plaque d'essai. Après les avoir expérimentés et adoptés séparément, nous les avons regroupés et réalisés sur un circuit imprimé (si possible) qui se connecte parfaitement sur la carte Arduino UNO

La Figure (III.1) représenté le Schéma synoptique de système qu'il est basé sur un Arduino UNO

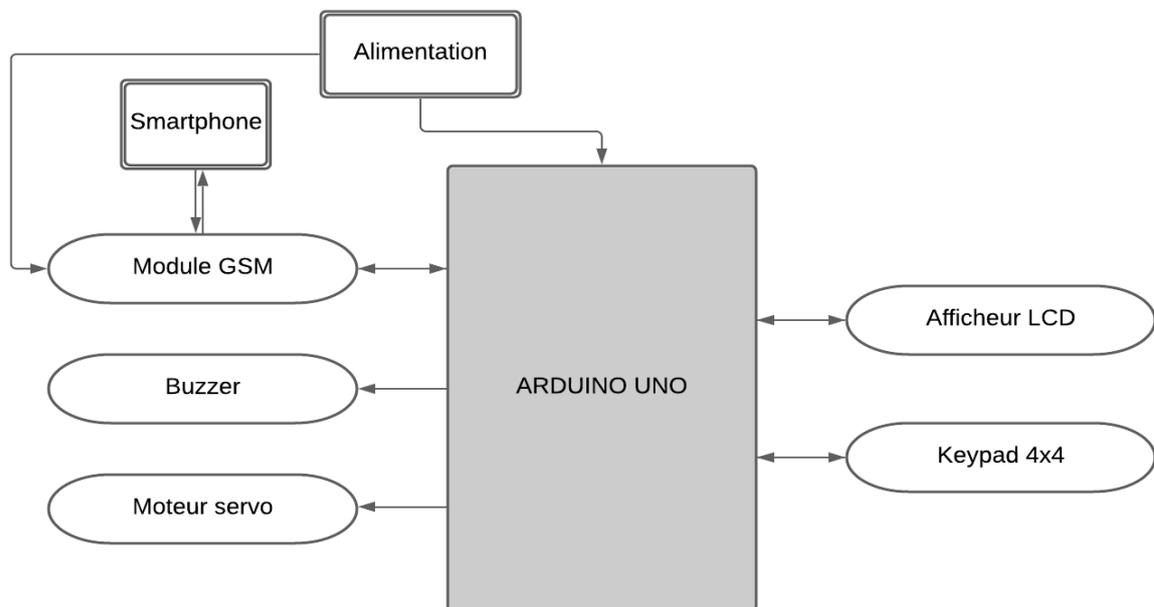


Figure III. 1: le schéma synoptique de système

#### II.1.La carte Arduino

Comme nous mentionné dans le chapitre précédent que c'est représenter l'unité de commande et de traitement sa fonction est de contrôler les composants que lui sont connectés par un programme qui seront définies dans la suite

Le brochage de l'Arduino avec les autres composants cela se fait comme suit :

- Les broches 2,3,4,5,6 et 9 ,10,11 attachées aux Keypad.
- Les broches 8,7 attachées aux RX et TX de Module GSM.
- Le broches 12 attachées à le moteur servo.

- Le broches 13 attachées à la base de transistor qui control le buzzer.
- Le broches A0 réservée pour LED vert.
- Le broches A0 réservée pour LED rouge.
- Le broches A4 réservée pour SDA de LCD.
- Le broches A5 réservée pour SCL.
- Le broche 5V fournit l'alimentation nécessaire pour le LCD et le moteur servo.
- Le broche GND fournit la masse.

### II.1.1. Alimentation de la carte ARDUINO UNO

La carte Arduino UNO peut être alimentée par une connexion USB ou une alimentation externe. La source d'alimentation est automatiquement sélectionnée. La source d'alimentation externe peut provenir d'un adaptateur AC-DC ou d'une batterie. L'adaptateur peut être connecté en insérant une fiche de 2,1 mm dans la prise d'alimentation de la carte, ou à partir d'une batterie connectée à GND (ou broche) et V-in (alimentation externe). Le processeur peut fonctionner avec une alimentation externe de 6 à 20 volts. Cependant, si la tension est inférieure à 7 V, la broche 5 V peut fournir moins de 5 volts et le processeur peut devenir instable. Si la tension est supérieure à 12 V, le régulateur peut surchauffer et endommager la carte de circuit imprimé. La plage recommandée est de 7 à 12 volts

Voici le figure (III.2)

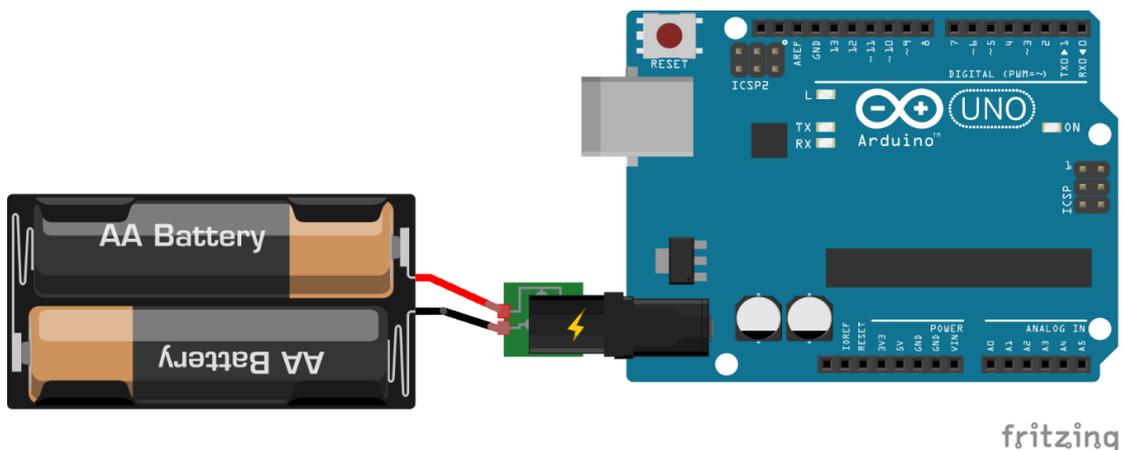


Figure III. 2: l'alimentation d'Arduino

## II.2. Afficheur LCD

L'afficheur représente une interface qui permet à l'utilisateur d'interagir avec les exigences du système, afficher des commandes à l'utilisateur comme « saisir de code », des messages d'erreur, et le mode sélectionnée ces information permettent l'utilisateur d'utiliser le système facilement.

On a choisi le LCD 16x2 qu'il est contient 2 Ligne et 16 colons

### II.2.1. Le câblage (connexion) de LCD avec l'Arduino

L'afficheur LCD contient 16 pins et sa créer un problème de manque de pin d'Arduino et aussi trop de câblage.

C'est pour ça on a utilisé un module I2C avec le LCD voici le figure (II.6)

Après avoir attaché le module I2C avec LCD, nous le connectons avec l'Arduino utilisant 4 câbles exploitant les pins SDA et SCL (A4 et A5) du l'Arduino, voici le schéma suivant :

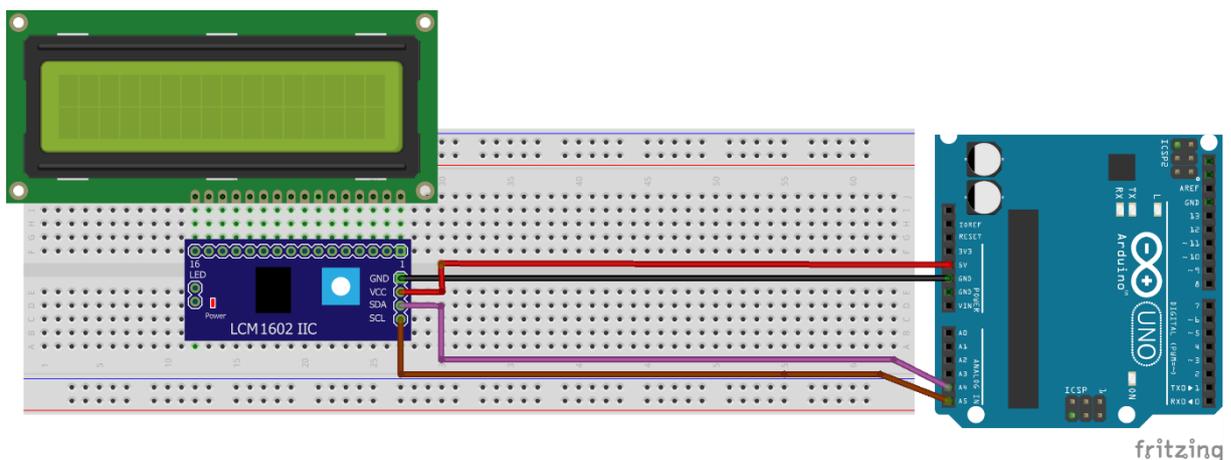
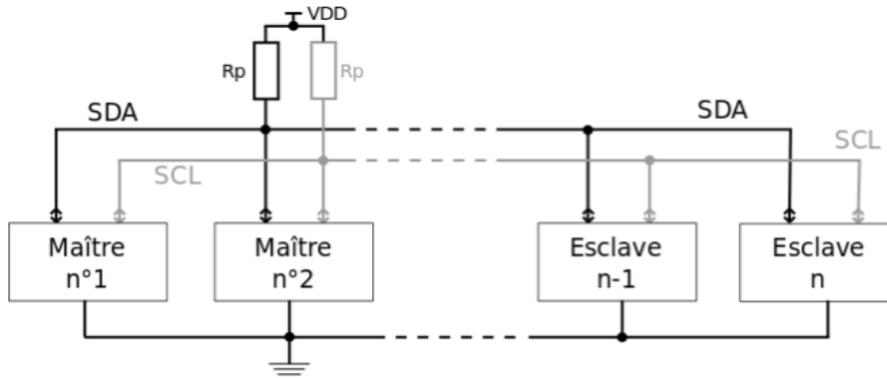


Figure III. 3: le câblage de LCD I2C avec la carte Arduino

### I.1.1. Un petit aperçu sur le Protocol I2C

Le protocole est basé sur un bus de communication série, ce qui signifie qu'un seul câble est Utilisé pour la transmission des données. En fait, le bus I2C est constitué de deux câbles, l'un sert donc aux données, appelé SDA (serial data), et l'autre sert d'horloge pour déterminer la fréquence de communication, appelée SCL (serial clock). Puisque tous les appareils sont connectés au même bus, comment s'assurer qu'un seul capteur transmet ses données à la fois et éviter la saturation des lignes ?

Ceci est garanti par le protocole à proprement parler.



### I.2.Keypad

C'est l'unité d'entre qui permet à l'utilisateur d'entrer le code, changer le, et d'autre moyen de contrôle on savoir à la suit

Le clavier matriciel qu'en va utiliser est de type 4x4 (4 lignes et 4 colons) contient 8 broches se connecté avec l'Arduino selon le schéma suivant :

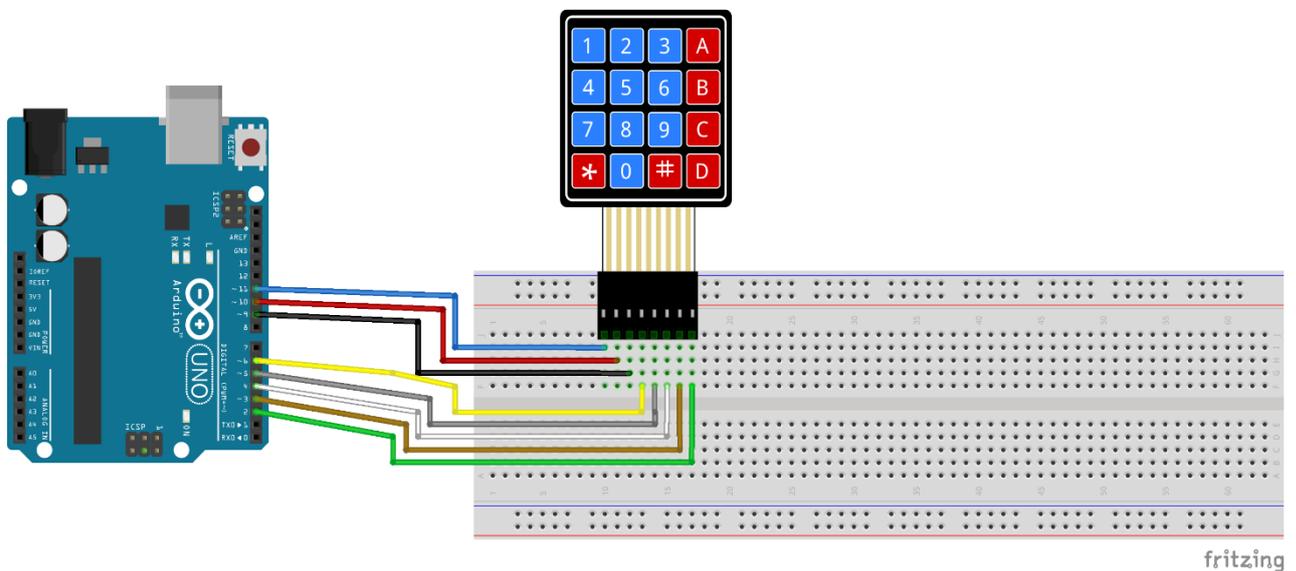


Figure III. 4: le câblage de keypad 4\*4 avec la carte Arduino

### I.3.Module GSM sim800L

Grace à ce composant, nous pouvons contrôler d'ouvrir et condamné la serrure à distance tout simplement avec un SMS. Et aussi il permet d'envoyer un SMS alerte à le téléphone du propriétaire.

### I.3.1.L'initialisation de Module

Avant brancher le avec l'Arduino il faut initialiser le GSM pour le connecté à un réseau.

- ❖ Premièrement : nous fournissons une alimentation de 5V 2A via d'un chargeur  
Connecté à le broche 1 et 2 de module, selon la figure (III.5)
- ❖ Deuxièmement : nous insérez la carte Micro SIM de n'importe quel opérateur de téléphone mobile en Algérie (ooredoo, mobilis, djezzy).

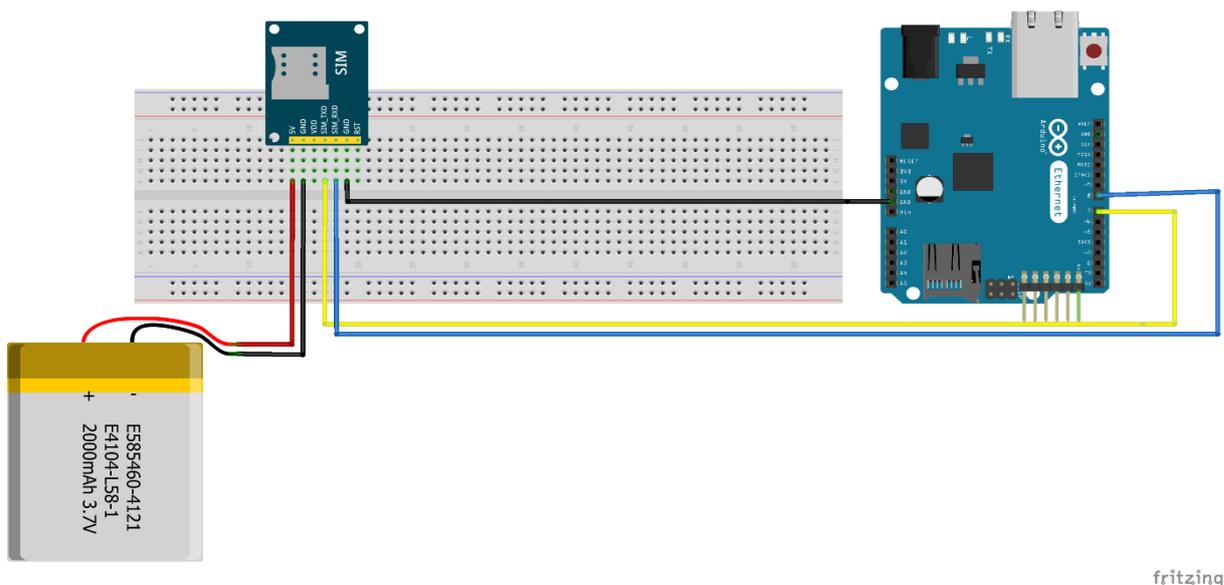
On attend jusque le led de module clignote une fois chaque 3 secondes

### I.3.2.Câblage - Connexion du module GSM SIM800L evb à Arduino UNO

Pour connecter le module GSM avec l'Arduino on va commencez par souder/connecter l'antenne. Après, nous connectons la broche Tx du module à la broche numérique n°7 de l'Arduino car nous allons utiliser le logiciel série pour parler au module.

Ensuite, nous connectons la broche Rx à la broche n°8 de l'Arduino

Enfin, on attache le GND de module avec GND d'Arduino (voire le schéma figure (III.5))



fritzing

Figure III. 5: le câblage module GSM Sim 800l avec la carte Arduino

### I.3.3.Sélection de l'antenne

Une antenne est nécessaire pour utiliser le module pour tout type de communication vocale ou de données, ainsi que pour certaines commandes SIM. Le choix d'une antenne peut donc s'avérer crucial. Il existe deux façons d'ajouter une antenne à module SIM800L.

- La première est une antenne GSM hélicoïdale qui est généralement fournie avec le module et se soude directement à la broche NET du PCB. Cette antenne est très utile pour les projets qui ont besoin d'économiser de l'espace mais qui ont du mal à obtenir une connectivité, surtout si le projet est à l'intérieur.
- La seconde est une antenne GSM 3dBi avec un adaptateur U. FL vers SMA qui peut être obtenu en ligne pour moins de 1000da. Vous pouvez encliqueter cette antenne sur le petit connecteur u.fl situé dans le coin supérieur gauche du module. Ce type d'antenne a une meilleure performance et permet de mettre votre module dans un boîtier métallique - tant que l'antenne est à l'extérieur.

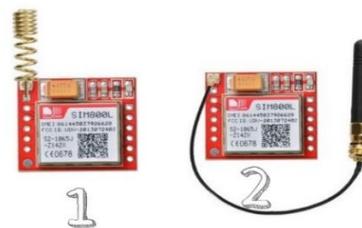


Figure III. 6 : Sélection de l'antenne de module GSM

### I.4.Le moteur servo

C'est le responsable d'ouvrir et fermer la serrure, on a le choix de remplacer l'avec une serrure électrique mais on a choisi le moteur parce qu'il donne plus de liberté au fabricant de l'utiliser dans un mécanisme mécanique quand passé à l'étape de la fabrication.

#### I.4.1.Câblage - Connexion du moteur servo SG90

Le moteur contient 3 broches, deux pour l'alimentation va connecter avec 5V pin et GND en ordre de l'Arduino

Et le troisième c'est le responsable de commander de moteur, va connecter avec la broche numérique n°12 d'Arduino, selon le schéma suivant :

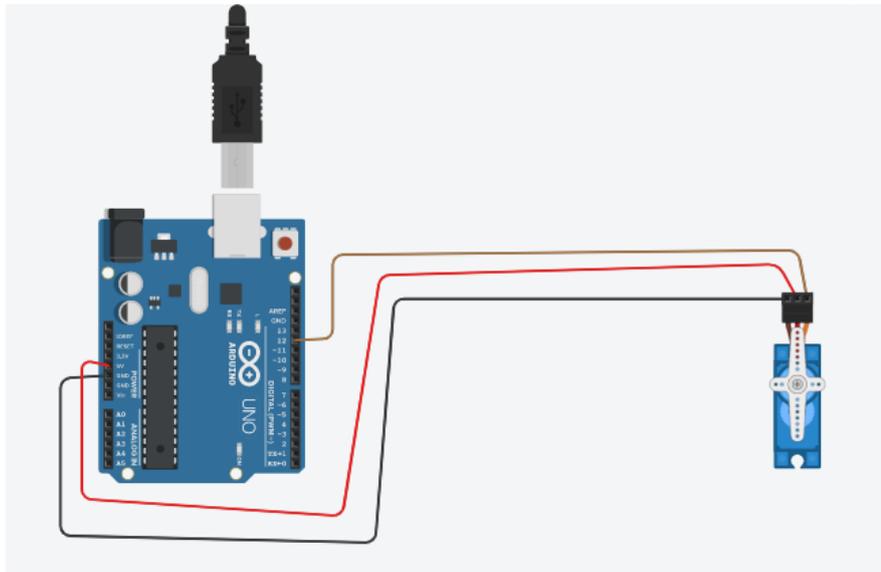


Figure III. 7: le câblage de moteur servo avec l'Arduino

**I.4.2. Commande de moteur servo :**

Le servomoteur peut être contrôlé en envoyant une série d'impulsions sur la ligne de signal. Un servomoteur analogique typique s'attend à recevoir une impulsion toutes les 20 millisecondes environ (c'est-à-dire que le signal doit être de 50 Hz).

La longueur de l'impulsion détermine la position du servomoteur.

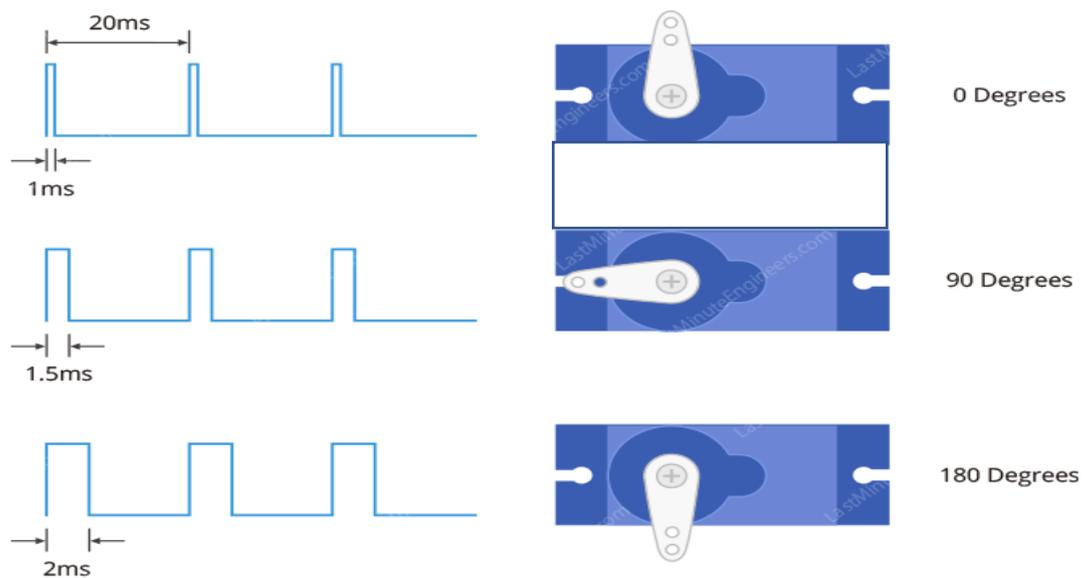


Figure III. 8: Signal de commande de moteur servo

### I.5. Le buzzer

On a utilisé pour génère une alarme sonore, le buzzer contient deux broches VCC et GND.

On utilise un transistor BC547 pour le contrôler on branche 5v d'Arduino avec le pin 1 (le collecteur) de transistor et le pin numérique n°13 avec la base (pin 2), et enfin on branche l'émetteur (pin 3) avec le VCC de buzzer. Voici le schéma électrique suivant :

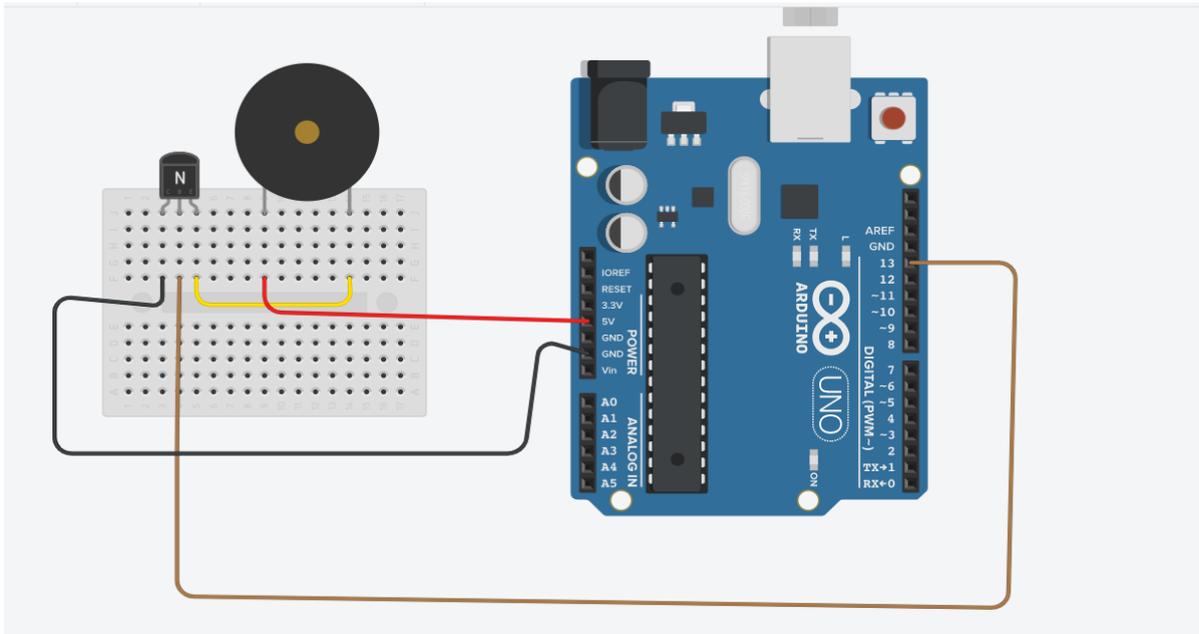


Figure III. 9: Signal de commande de moteur servo

### I.6. Les LED

Deux LED's verte et rouge sont utilisés pour indiquer l'état de la serrure. Lorsque la serrure est fermée, le led rouge s'allume, et lorsque la serrure est ouverte, le led verte s'allume.

On ajoute deux résistances de valeur de  $220\Omega$ , voici le schéma de brochage figure (III.10)

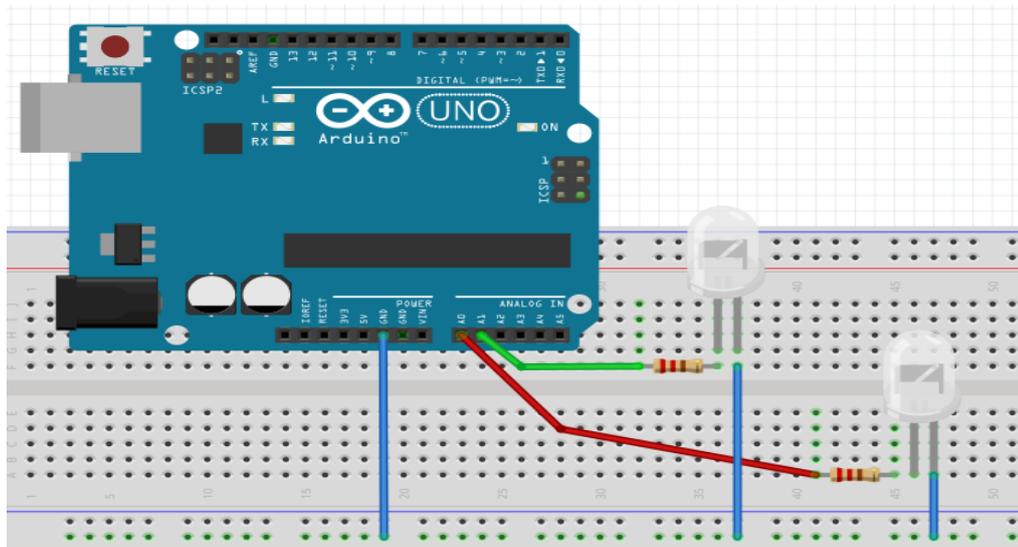


Figure III. 10: le câblage des led rouge et vert avec l'Arduino

**Le schéma complète du système à l'aide de programme PROTUS :**

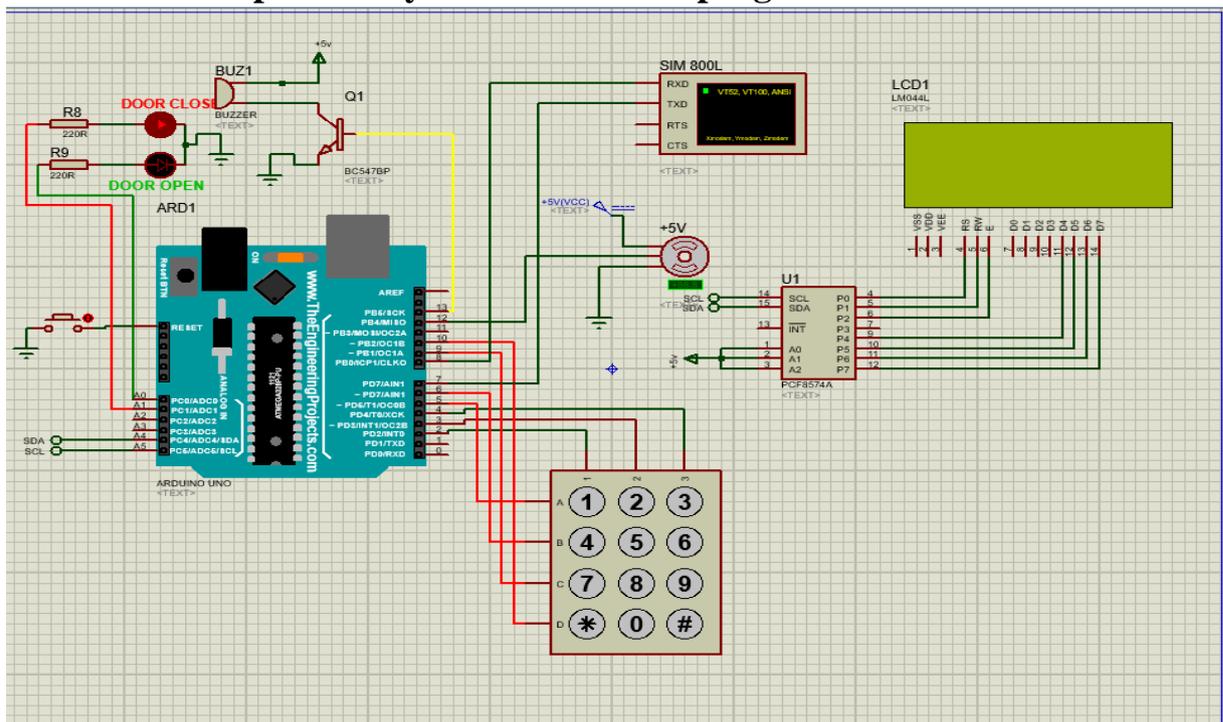


Figure III. 11 : Le schéma complète du système à l'aide de programme de la simulation PROTUS :

**Le schéma complète du système à l'aide de programme de la simulation fritzing :**

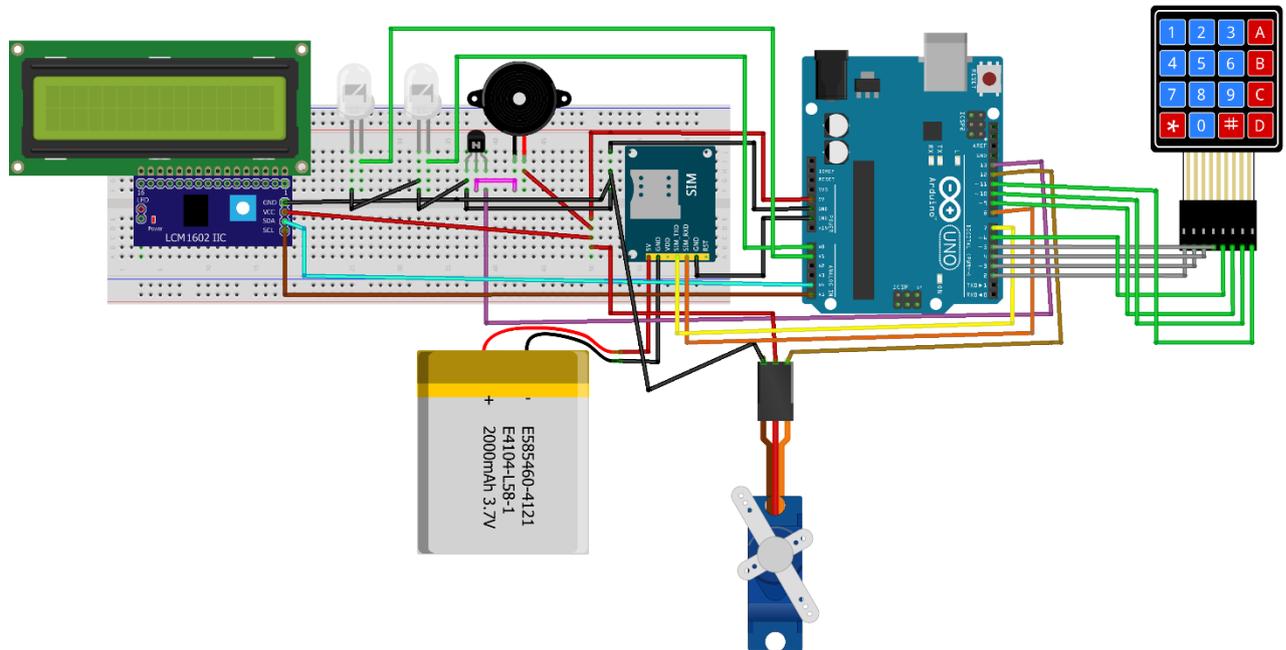


Figure III. 12 : schéma complète du système à l'aide de programme de la simulation fritzing

fritzing

## II. Réalisation logicielle

### II.1.Introduction à l'IDE Arduino

Le créateur d'Arduino a développé un logiciel pour rendre la programmation des cartes Arduino à la fois visuelle, simple et complète. C'est ce qu'on appelle l'IDE, qui signifie Environnement de Développement Intégré ou 'Integrated Development Environment' en anglais. L'IDE affiche une fenêtre graphique qui contient un éditeur de texte et tous les outils nécessaires aux activités de programmation. Ainsi, vous pouvez saisir votre programme, l'enregistrer, le compiler, le vérifier, le transférer sur la carte Arduino.

```

Fichier Édition Croquis Outils Aide
withgsm $
//PFE MCIL3
#include <Servo.h>
#include <Keypad.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h> // Library for using software serial c
SoftwareSerial SIM900(1, 0); // Pins 7(RX), 8(TX) are used as used
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,20,4);
String message = ""; // A String for storing the message
char keys[4][3]={
  {'1','2','3'},
  {'4','5','6'},
  {'7','8','9'},
  {'*','0','#'}};

byte rowPin[4]={6,7,8,9};
byte colPin[3]={3,4,5};

String password = "1234"; // The Pin Code.

```

Figure III. 13: Programmation d'Arduino

## II.2. Le développement de code

Le code réaliser fait les instructions suivantes :

- Lire les chiffres entrés de keypad via les broches 2,3,4,5,6,9,10,11.
- Comparé le code entré avec le code enregistré.
- Si le code est correct, tourner le moteur (attacher au pin 12) à droite avec une valeur de 90°, et allumer le led vert (attacher à A1).
- Remettre le moteur à l'état initial et allumer le led rouge.
- Fait la fonction changecode quand on appuyer sur #.
- Fait la fonction changefct quand on appuyer sur 0000.
- Déclencher le buzzer (attaché à pin 13).
- Envoyer un sms.
- Réception d'un sms.

## III.3. Le déroulement du programme :

Le programme se déroule de la façon suivante :

- Après avoir pris en compte les instructions de la partie déclarative
- Puis après avoir exécuté la partie configuration (fonction setup ())
- Le programme bouclera sans fin (fonction Loop ()), exécutant de façon répétée de code compris dans la boucle sans fin.

### III.3.1.La partie déclaration

Nous commençons par importer les bibliothèques dont nous avons besoin dans notre code

```
#include <Keypad.h> //795ADBC
#include <Servo.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <EEPROM.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Wire.h>
#define UNLOCK_POS 1
#define LOCK_POS 100
```

Figure III. 14 : Programmation d'Arduino : La partie déclaration

On a besoin des bibliothèques de keypad, moteur servo, de lcd I2C, EEPROM, SoftwareSerial pour le GSM

Ensuite, nous déclarons les variables de différent type caractère intègre et boolien

```
boolean NormalMode = true;
int buzzer = 13;
char fctpass[7];
char fpassword[] = {48, 48, 48, 48};
char password[4];
char initial_password[4], new_password[4];
int i = 0;
char key_pressed = 0;
bool changepass = 0;
bool factory = 0;
const int buttonPin = 13;
int total = 0;
const byte rows = 4;
const byte columns = 4;
String message = ""; // c'est un String pour stocker le message
```

Figure III. 15 : Programmation d'Arduino : déclarations des variables

Ensuite, nous initialisons le clavier avec déclaration de brochage des lignes et des colons

```

char hexaKeys[rows][columns] = {
  {'1', '2', '3', 'A'},
  {'4', '5', '6', 'B'},
  {'7', '8', '9', 'C'},
  {'*', '0', '#', 'D'}
};

byte row_pins[rows] = {2, 3, 4, 5};
byte column_pins[columns] = {6, 9, 10, 11};

Keypad keypad_key = Keypad( makeKeymap(hexaKeys), row_pins, column_pins, rows, columns);

```

Figure III. 16: Programmation d'Arduino : initialisations de clavier

### III.3.2.La partie de configuration

Dans cette partie on fait l'initialisation des composant

Ici on a initialisé le module GSM

```

Serial.begin(9600); // baudrate for serial monitor
SIM8001.begin(9600); // baudrate for GSM shield
// set SMS mode to text mode
SIM8001.print("AT+CMGF=1\r");
delay(100);

// set gsm module to tp show the output on serial out
SIM8001.print("AT+CNMI=2,2,0,0,0\r");
delay(100);

```

Figure III. 17 : Programmation d'Arduino : initialisations du module Gsm.

On a initialisé le moteur servo à pin 12 d'Arduino, et le buzzer à pin 13 comme une sortie, les led rouge et vert à pin A1 et A0

```

myservo.attach(12);
pinMode(buzzer, OUTPUT);
pinMode(A1, OUTPUT);
pinMode(A0, OUTPUT);

```

Figure III. 18 : : Programmation d'Arduino : initialisations des pins du moteur servo, les-le et le buzzer.

Ensuite, on a configuré lcd pour afficher le message de bienvenu

```
lcd.init(); //lcd startup
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.print("      Serrure electronique      ");
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("  Realiser par:  ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("  MCIL3  ");
delay(1000);
lcd.clear();
```

*Figure III. 19 : : Programmation d'Arduino : configurations de afficher LCD*

### III.3.3.La partie de Loop

Cette partie de code constituer des instructions exécutées en boucle infini fonctionner les fonctions suivantes :

### III.3.4.La fonction de changer le code

Le programme exécute cette fonction en appuyant sur "#".

Si l'utilisateur appuie sur "#", le système demande de saisir le code initial.

Puis le compare si le code est correct, le système demande de saisir le nouveau code.

Voici l'organigramme de cette fonction

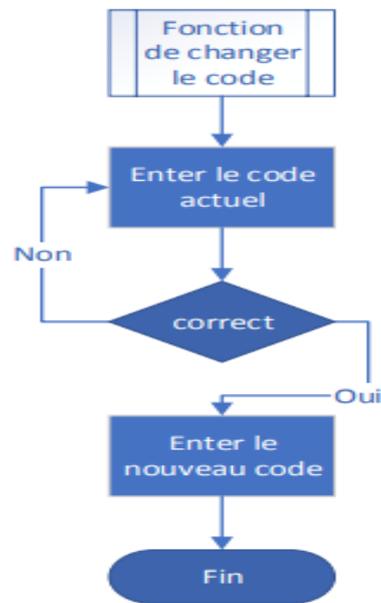


Figure III. 20 : le schéma organigramme de fonction changer le code

On utilise l'EEPROM pour sauvegarder le code

### III.3.5.Fonction 'changeft'

La fonction sert au cas où l'utilisateur oublie le code

L'utilisateur entre le chiffre 0000 pour passer au mode usine

Le système demande d'entrer le code d'usine pour entrer le nouveau code

Ce code d'usine est interchangeable personnalisé pour le propriétaire ou bien l'entreprise de sécurité responsable de la gestion de ces systèmes

Le code de notre système est '795ADBC' enregistré dans l'EEPROM

Voici le schéma organigramme de fonction 'changeft'

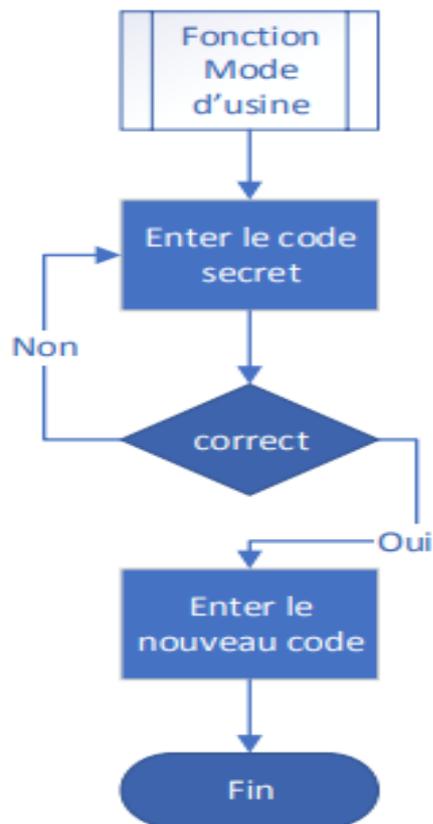


Figure III. 21: le schéma organigramme de fonction changeft

### III.3.6.La fonction lock

C'est la fonction responsable d'ouvrir la serrure ou bien tourner le moteur et allumer le led vert

### III.3.7.La fonction unlock

C'est la fonction responsable de fermer

### III.3.8.Fonction d'alarme

La fonction exécutée lorsque les trois tentatives ont épuisé

Voici le schéma organigramme de fonction

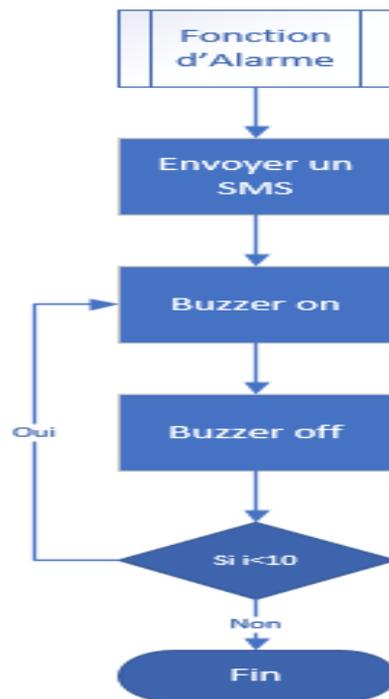


Figure III. 22: le schéma organigramme de fonction d'alarme

On utilise la fonction « send message » pour envoyer un SMS contenant la phrase suivante :

« Alerte accès refusé, envoyer 'close' pour passer au mode sécurisé »

- Pour créer un bip intermittent, une boucle "FOR" est utilisée pour activer dix fois le buzzer avec un délai de 1 s en mode actif et de 0,5 s en mode repos.
- La LCD affiche le message 'Attention'

### III.3.9. La Fonction « send message »

La fonction initialise le module GSM pour envoyer un sms à un numéro spécifique

Pour programmer le module à envoyer il faut exécuter ces instructions :

- sélectionnez le module dans le mode d'envoi
- Ensuite, entrez le numéro du destinataire
- Enfin, ajoutez la variable 'message' contenant le message que vous souhaitez envoyer.

III.3.10.La fonction 'receive massege'

La fonction permet de recevoir deux messages 'open' et 'close', le premier permet d'ouvrir la serrure et le second pour verrouiller la serrure. Pour la déverrouiller, il faut envoyer un message 'open'.

Le schéma organigramme complète de système

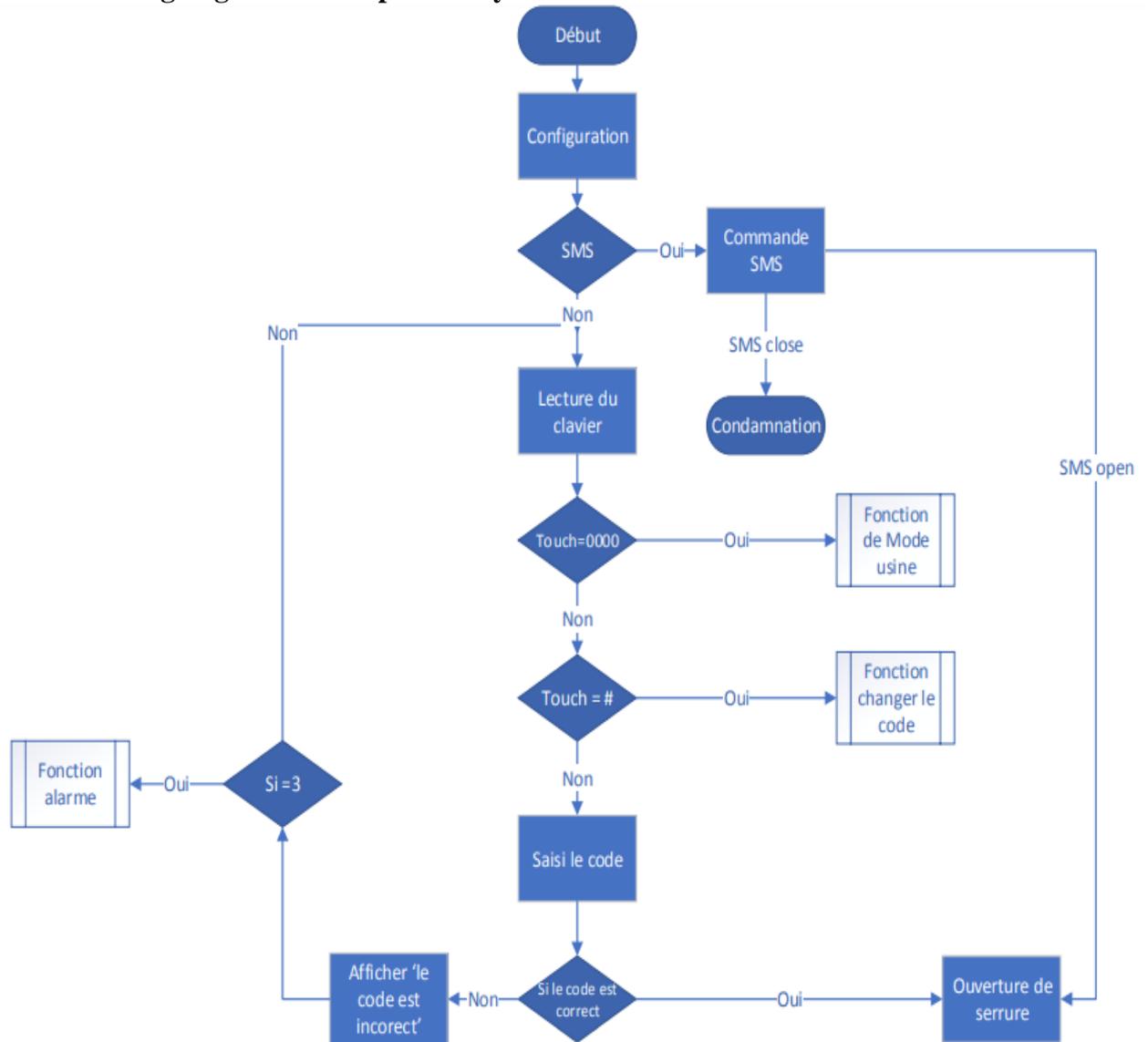


Figure III. 23 : le schéma organigramme complète de système.

La dernière étape c'est téléverser le code à la carte Arduino utilisant le câble USB type AB

En appuyant sur le bouton téléverser, voici la figure suivante :



#### IV. Résultat de pratique :

Après avoir testé le bon fonctionnement du montage de la serrure à base de l'ARDUINO

UNO par le simulateur Protuse, nous avons pu concrétiser notre projet.

#### Liste des composants et matérielle nécessaire

Ce tableau illustre toutes les matérielle que on a besoin pour la réalisation de projet

Type	Référence	Quantité
Carte Arduino	UNO R3	1
Module GSM	Sim8001 evb	1
Afficheur LCD	LCD 16x2	1
Module I2C		1
Keypad	4*4	1
Buzzer		1
Résistance	R 220	2
Led		2
Transistour	BC547	1
Moteur servo	MG90	1
Cable USB	Type AB	1
Plaque d'essais ou bien carte PCB		
Pile	9v	1
Chargeur	2A 5V	1
Adapteur		
Jumper cables		

Tableau 1 : Ce tableau illustre toutes les matérielle que on a besoin pour la réalisation de projet

Les figures ci-dessous représente les différents composants regroupés :

Si le code est correct, le servomoteur tournera à 90 degrés.

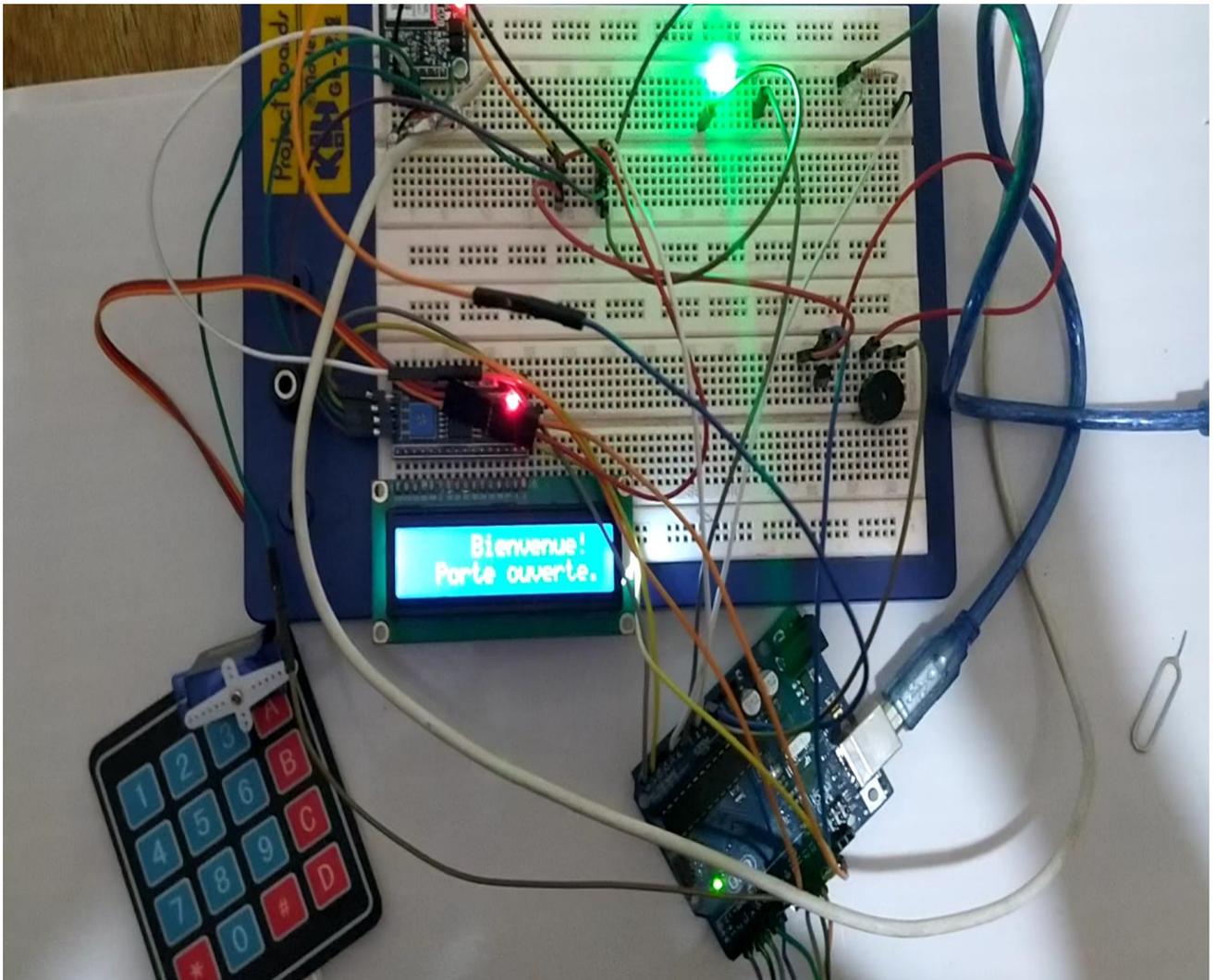


Figure III. 24: la réalisation complète de système.

Dans le cas de d'entrer incorrecte code 3 fois. Le buzzer sonnera et un SMS sera envoyé  
Voir les figures ci-dessous :



Figure III. 25: le système en mode d'alarme.

Le message d'alerte reçu sur le téléphone

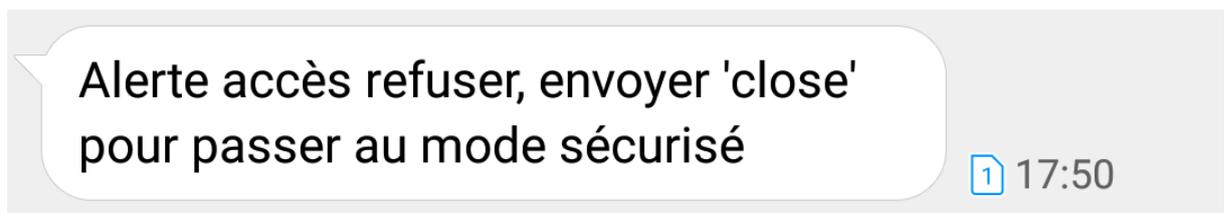


Figure III. 26 : Le message d'alerte reçu sur le téléphone

Changement de code PIN continue :

- Entrer le code actuelle
- Entrer le nouveau code PIN
- Un message SMS pour informer que le code a été modifié.

Voir les figure ci-dessous

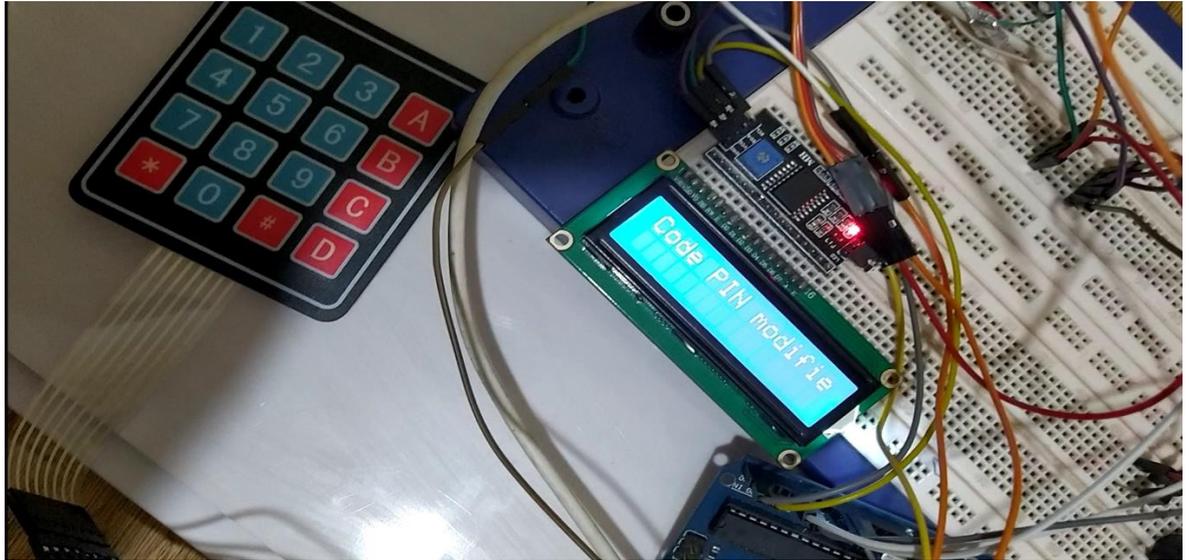
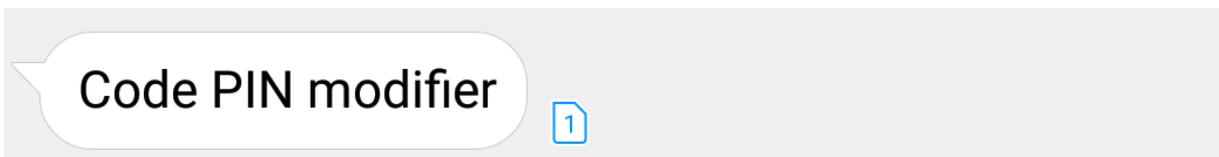


Figure III. 27: le système en mode changement de code PIN

Le message SMS



Pour ouvrir la serrure à distance avec un sms '**open**' comme les figures ci-dessous

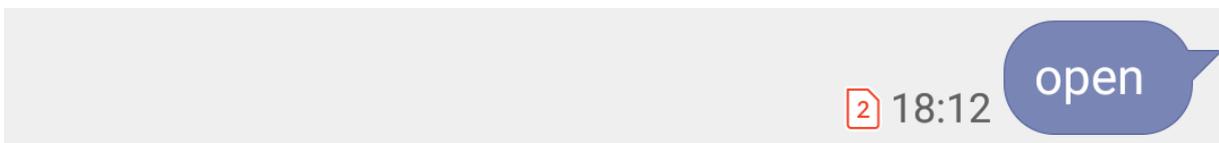


Figure III. 28 : le message sms envoyé pour ouvrir la serrure à distance

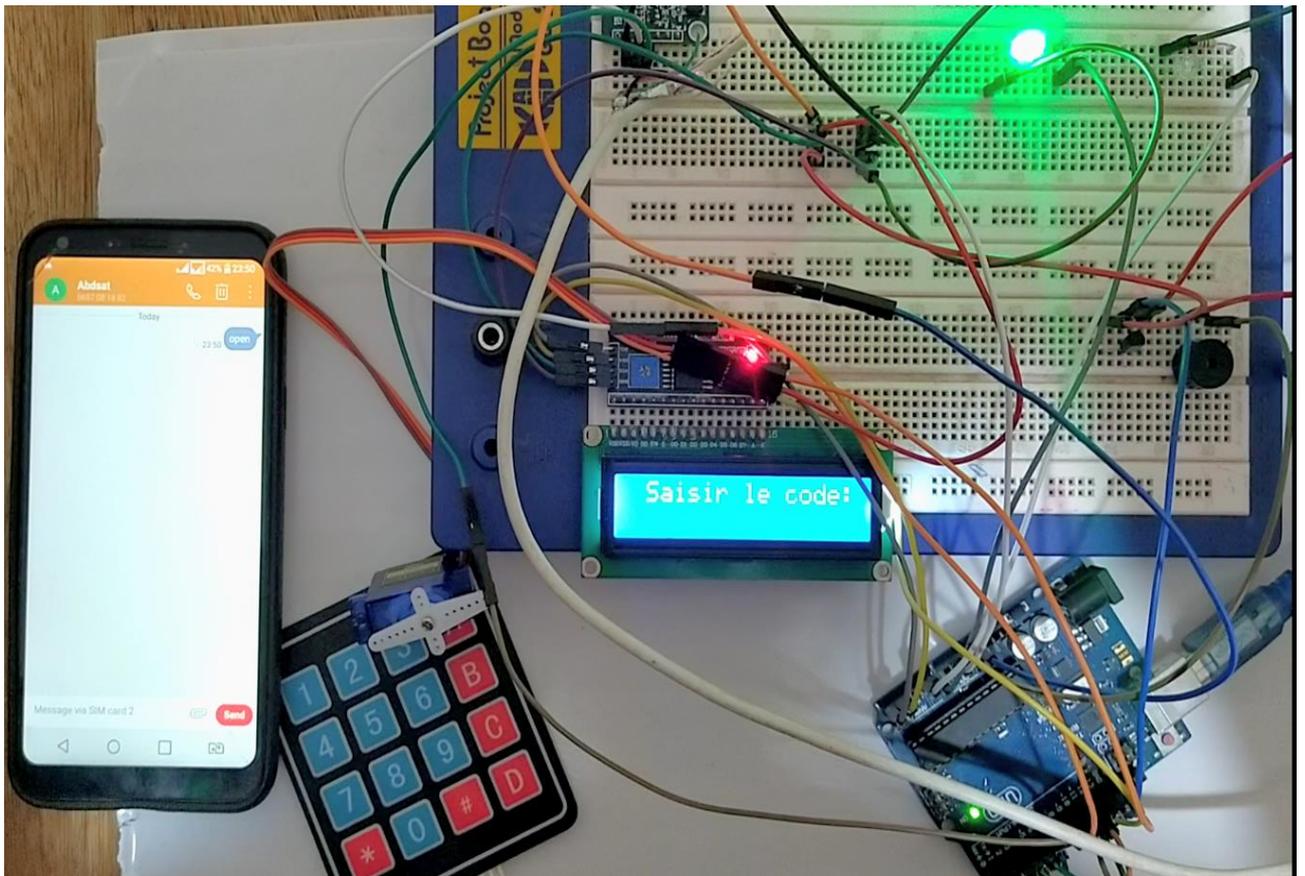


Figure III. 29 : le système en mode d'ouverture à distance par sms

Et entrer au mode sécurisé quant envoyer 'close'. Voir les figures ci-dessous

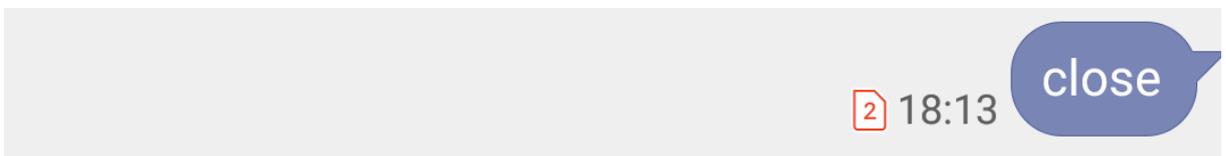


Figure III. 30 : le message sms envoyé pour passe au mode sécurisé

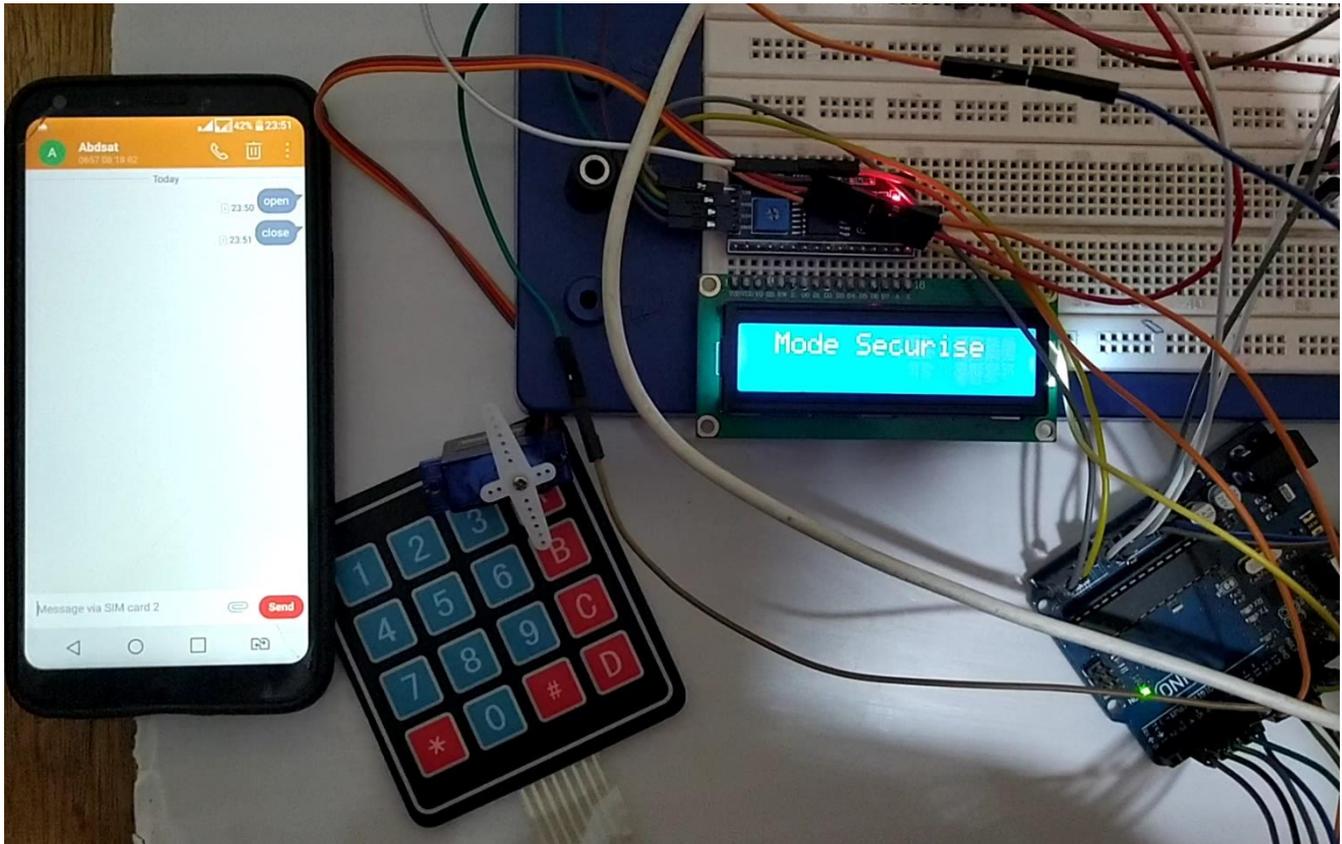


Figure III. 31 : le système en mode sécurisé

Dans le cas d'urgence on utilise le code d'usine qu'est '795ADBC' pour fait un reset de code PIN. Voici la figure ci-dessous



Figure III. 32 : le système en mode d'urgence en utilisant le code d'usine

# Conclusion Générale

## Conclusion générale

Ce travail présente l'étude et la réalisation d'une serrure électronique codée équipée par un système sms, Pour réaliser ce projet nous utilisons des outils informatique et électronique :

Pour la simulation, nous utilisons les programmes Protruse, fritzing et Arduino IDE, pour la réalisation nous utilisant un Moteur servo, afficher LCD, clavier, Buzzer, Module GSM et une carte Arduino pour commande le système.

Premièrement, nous nous sommes concentrés sur le développement de la sécurité et la souplesse Système, les caractéristiques de ce système sont : L'existence de deux méthodes pour ouvrir soit par des message sms ou par code pin, aussi-il possible d'ouvert la serrure en utilise le code d'usine En cas d'urgence, après Trois tentatives de code PIN erroné un sms d'alerte est envoyé accompagner par une alarme sonore, la possibilité de change le code pin anis qu'une mode sécurisé est intègre dans le system ce mode est actif par envoyé le message 'close ' se n'ouvrir uniquement par envoyé le message 'open '.

Ensuite, Il y a une place pour améliorer le système par exemple ajouté une autre méthode de d'accès wifi, Bluetooth ..., Et développé une application spéciale pour contrôler l'accès, enregistrer l'historique de l'entrée et de la sortie....

Enfin, Ce Projet permis à nous de l'acquisition de connaissances nouvelles et se familiariser avec la carte Arduino et les différents programmes qui, se métrons-nous capable de réaliser des autres projets Arduino ainsi que nous apprendre la méthode de rechercher et les différentes étapes pour faire un Projet de fin d'étude.

# Bibliographies

## **Bibliographies :**

[1]. <https://serrure.ooreka.fr/comprendre/serrure-biometrique/> Consulté le 12/05/2021

[2]. [https://www.academia.edu/30818044/Pr%C3%A9sentation\\_de\\_la\\_carte\\_ARDUINO\\_UNO/](https://www.academia.edu/30818044/Pr%C3%A9sentation_de_la_carte_ARDUINO_UNO/) Consulté le 08/07/2021

[3]. B. COTTENCEAU « Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers ATmega328P\_Datasheet.pdf » Consulté le 16/07/2021

[4]. <https://datasheetspdf.com/pdf-file/989664/SIMCom/SIM800L/1> Consulté le 16/07/2021

[5]. <https://fr.farnell.com/motor-control-servo-motors-technology/> Consulté le 18/07/2021

## Résumé :

Notre projet s'intéresse à la sécurité domestique en particulier aux systèmes de verrouillage de porte, nous avons fait l'étude et la réalisation d'une serrure de porte codée équipée d'un système d'alerte SMS. Le système est basé sur la plate-forme Arduino. Il garantira un accès sans clé car le code pin est entré à l'aide d'un clavier, Si le code pin est correct la porte s'ouvrira automatiquement sinon l'alarme sera activée après trois fausses tentatives...

De plus, la serrure de porte est équipée d'un système SMS (module GSM) la porte peut être ouverte à distance simplement en envoyant un message texte, De plus, elle envoie des messages d'alerte lorsque le mot de passe est modifié ou après trois mauvaises tentatives...

## Abstract:

Our project is interested in home security specifically door locking systems, we made the study and realization of a coded door lock equipped with SMS alert system. The system is based on the Arduino platform. It will guarantee keyless access as the pin code is entered using a keypad, If the pin code is correct the door will open automatically if not the alarm will be activated after three wrong attempts...

Also, the door lock is equipped with an SMS system (GSM module) the door can be opened remotely simply by sending a text message, in addition, it sends alert messages when the password is changed or after three wrong attempts...

## ملخص:

يهتم مشروعنا بأمن المنازل وعلى وجه التحديد أنظمة قفل الأبواب الإلكترونية، لقد قمنا بدراسة وإنجاز قفل باب مشفر مزود بنظام تنبه عبر الرسائل القصيرة (sms).

يعتمد النظام على منصة اردوينو (Arduino) بحيث يضمن الجهاز الوصول بدون مفتاح حيث يتم إدخال الرمز السري باستخدام لوحة المفاتيح، فإذا كان الرمز السري صحيحًا فسيتم فتح الباب تلقائيًا وفي حالة ادخال الرمز الخاطئ في ثلاث محاولات سيتم تفعيل الإنذار ...

كما أن القفل مزود بنظام رسائل قصير حيث يمكن فتح الباب عن بعد عن طريق إرسال رسالة قصير، إضافة الى ان القفل يرسل رسائل تنبيه في حالة تغيير الرمز السري أو بعد ثلاث محاولات خاطئة...