

## Commande d'une serrure codée

Réalisée par:

- BAHROUR AMAL
- BOUCKIKHI ZAKARIA
- BARADE MAROUANE
- HARCOUS ABIR

Encadrée par :

- Mr.MAGHRAOUI

Année Universitaires :2022/2023

## Table des matières

Introduction générale .....	3
<b>Chapitre1 :</b> .....	4
<b>Généralité sur les serrures électroniques.</b> .....	4
I. Introduction : .....	5
II. Définition : .....	5
1. Les serrures à code : .....	6
2. Les serrures connectées : .....	7
III. Conclusions : .....	9
<b>Chapitre 2:</b> .....	10
<b>Conception de la serrure électronique codée</b> .....	10
I. Introduction : .....	11
II. Le principe de fonctionnement : .....	11
III. Etude d'une serrure codée : .....	12
1. Partie matérielle (étude de chaque composante) : .....	12
a. Le Microcontrôleur: .....	12
b. Afficheur LCD : .....	13
c. Clavier numérique : .....	14
d. Speaker : .....	15
2. Partie logicielle : .....	15
a. Le logiciel Proteus 8 Professional (ISIS): .....	15
b. L'environnement de travail de Proteus 8: .....	15
c. Le logiciel de Programmation en mikroC: .....	16
d. L'environnement de travail de MiKroC: .....	16
IV. Simulation sur ISIS .....	17
V. Programme du PIC 16f887 en C: .....	19
VI. Conclusion : .....	26

# Introduction générale

La vie moderne est dotée de moyens de loisirs et de communication rapide permettant de gagner de temps de telle sorte qu'elle est devenue plus aisée et plus joyeuse de plus la sécurité des citoyens et leurs biens contre les vols et les intrusions sont devenues primordiales. Parmi ces moyens de sécurité et de protection, les serrures électroniques qui occupent surtout nos meubles et nos appartements sont la base de cette sécurité. Les serrures sont considérées comme l'une des innovations les plus intéressantes jamais créées, et tout au long de l'antiquité l'homme a focalisé sur la sécurisation de ses biens et de se protéger soi-même. C'est en Egypte il y a plus de trente siècles que la première serrure en bois basé sur un verrou à goupille a été fabriqué, la serrure mécanique proprement dite a été inventé par les Romains, elle était constituée d'un métal mélangé entre le bronze et le laiton.

Un perfectionnement à la fois technique et esthétique a apparu lors de l'évolution de la serrurerie au fil du temps. A l'ère du numérique, et avec les avancées et les progrès énormes en électronique et en informatique surtout en communication réseau et entre les périphériques, les nouvelles technologies sont fortement intégrées aux objets afin de faciliter la vie quotidienne. Un super mélange entre le Hardware (matériels) désigné ici par les microcontrôleurs, les cartes arduino et leurs programmations et le software traduit ici par les protocoles de communication modernes à savoir l'infrarouge (IR), le WIFI et le Bluetooth. Les serrures biométriques et à clavier alphanumérique qui permettent une ouverture sans l'aide d'une clé arrivent sur le marché. Ces serrures intelligentes disposent de plusieurs modes d'accès, comme par exemple à l'aide de code PIN, de clé Bluetooth, de keycard, et d'objets ayant le système RFID. Ces serrures numériques intelligentes suppriment l'inquiétude de la perte des clés en vous simplifiant l'accès au foyer pour toute la famille. En plus les microcontrôleurs ont des performances réduites, mais sont de faible taille et consomment peu d'énergie, les rendant indispensables dans toute solution d'électronique embarquée (voiture, porte de garage, robots, ...).

Après une introduction générale, Notre thème est divisé en deux chapitres.

Le premier chapitre est consacré à des généralités sur les serrures codées et ses types

Le deuxième chapitre est spécifiquement consacré à la simulation du Project de la serrure codée, principe de fonctionnement et les différents composants utilisés.

**Chapitre1 :**  
**Généralité sur les serrures**  
**électroniques**

## I. Introduction :

La serrure classique est un mécanisme mécanique permettant l'ouverture ou la fermeture d'une porte, elle fonctionne par l'actionnement d'une clé. La serrure électronique est un dispositif électromécanique qui permet d'ouvrir et de fermer un objet comme une porte sans une clé, mais par l'introduction d'une carte ou d'un code.

Les serrures électroniques sont devenues populaires, vue leurs sécurités élevées et leurs modes d'utilisation facile.



**Figure 1: Serrures utilisées**

A l'heure actuelle on parle des serrures connectées ou intelligentes qui profitent des protocoles de communication modernes comme le Bluetooth et le WIFI et qui permettent le verrouillage et le déverrouillage mais aussi le contrôle de la serrure à distance.

## II. Définition :

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

Il existe différents types de serrures, parmi eux :

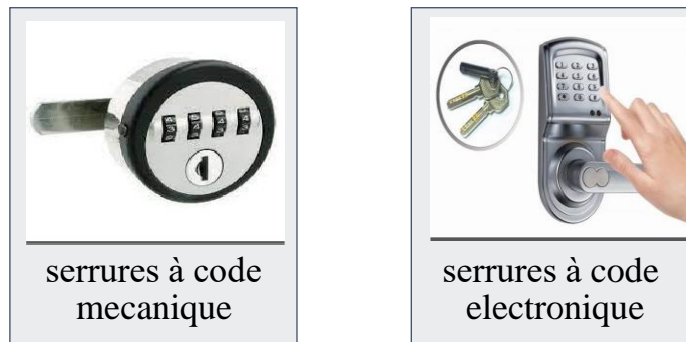
### **1. Les serrures à code :**

Pour ce type de dispositif de verrouillage, l'ouverture d'une telle serrure s'effectue à l'aide d'un code et non d'une clé. Les serrures à code sont très utilisées pour la vie quotidienne, bien plus que les serrures à carte. Elles sont le plus souvent utilisées :

- ✓ Pour les entrées d'immeubles, c'est le fameux digicode.
- ✓ Pour les portes sécurisées dans les banques ou les joailleries par exemple.
- ✓ Pour les coffres-forts.
- ✓ Pour les cadenas de bagage, de vélo, de casier

La combinaison du code se fait via des touches, un écran tactile, ou une roulette. On distingue deux types de serrures à code : le modèle mécanique et le modèle électronique.

- **Serrure à code mécanique :** En général c'est celle que l'on retrouve sur des cadenas. Ce dernier possède plusieurs roulettes, composée chacune de chiffres qui vont de 0 à 9. La serrure à code va être réglée au préalable avec une combinaison. Par la suite, ce sera uniquement avec cette combinaison que le cadenas pourra s'ouvrir, car l'alignement des chiffres pré-réglés sur les roulettes activera son ouverture. Il n'y a pas besoin d'avoir d'alimentation électrique pour installer ce type de serrure, elles fonctionnent donc toujours même en cas de coupure de courant.
- **Serrure à code électronique :** permet d'activer l'ouverture d'une porte sur place ou à distance, cette dernière nécessite la composition d'un code confidentiel déjà fournis (chiffres et/ou lettres) qui présente la clé de déverrouillage. Elle nécessite l'installation d'un boîtier, situé soit sur la porte, soit à côté. Généralement quand le boîtier est sur la porte, celle-ci est équipée d'une poignée. Sur ce boîtier on trouve les chiffres de 0 à 9, et parfois des symboles (étoile ou dièse) et des lettres (A, B,...). On peut taper la combinaison soit sur des boutons, soit sur un écran tactile



**Figure 2: Exemple des serrures à code**

## **2. Les serrures connectées :**

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.

Le fonctionnement d'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 leur 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 RFID ou directement via internet.

Les serrures connectées améliorent le quotidien grâce à leur système de verrouillage et de déverrouillage automatique. Ce mécanisme vient donc résoudre le problème de perte et de recherche intempestive de clé. Grâce à elles, les cas de vol, d'effraction et de duplication des clés sont considérablement réduits. Elles permettent un accès plus rapide à votre domicile et votre présence n'est plus impérative pour autoriser un tiers à pénétrer votre maison.

- **Les serrures connectées RFID :** Le système RFID (Radio Frequency Identification) est une technologie très attractive pour les entreprises qui offrent la possibilité d'une gestion automatique du nombre conséquent d'informations qu'elle doit traiter. Les équipements adaptés à ce système permettent de synchroniser les flux physiques avec les flux d'informations. Le système RFID autrement dit l'identification par radiofréquence est une technologie qui permet de mémoriser et de récupérer des informations à distance grâce à une étiquette qui émet des ondes radio.

- **Serrure connectée avec Smartphone (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.
- **Serrure connectée avec Smartphone (Bluetooth) :** La serrure électronique est reliée au téléphone par connexion Bluetooth, et l'application sera disponible sur Android et iPhone, Le propriétaire de la serrure obtient un journal des entrées et sorties, qui affiche les heures de passage et les personnes. Lui-même peut rentrer à domicile les mains dans les poches (s'il a pris son smartphone, bien sûr): son approche est détectée et la serrure s'ouvre automatiquement. N'importe quel signal visuel peut être utilisé sur la serrure connectée indiquent si elle est ouverte ou fermée.
- **Les serrures biométriques :** 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. 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.



Serrures connectées RFID.



Les serrures connectées par Bluetooth



Les serrures connectées avec smartphone(wifi)



Les serrures biométriques

**Figure 3 : exemple des serrures connectées**



### III. Conclusions :

Nous avons commencé notre chapitre par une présentation générale sur les serrures électroniques par la suite nous avons présenté les différents types de serrures électroniques à savoir : les serrures connectées wifi et Bluetooth (application Android), les serrures connectées RFID..., et on conclure qu'Une serrure contrôlée à distance présente un certain nombre d'avantages, en particulier celui d'enregistrer les différents passages au sein de votre maison. Une bonne manière de dissuader tout cambriolage, mais également de fournir des informations aux forces de l'ordre en cas d'intrusion. Par ailleurs, la serrure électronique vous donne la main quant au contrôle des accès. Libre à vous de partager la clef avec qui bon vous semble via mail ou SMS. Vous pouvez donc verrouiller le dispositif, accorder ou restreindre les accès en fonction de chacun, en tant qu'administrateur du système.

**Chapitre 2:**  
**Conception de la serrure**  
**électronique codée**

## I. Introduction :

Dans ce chapitre, on étudie les différents éléments qui constituent la serrure électronique codée et qui entrent dans la conception de celle-ci. La structure principale d'une serrure électronique codée est composée d'une carte de commande telle que Le PIC qui assure la programmation des codes d'activations et la gestion des périphériques d'entrée sortie.

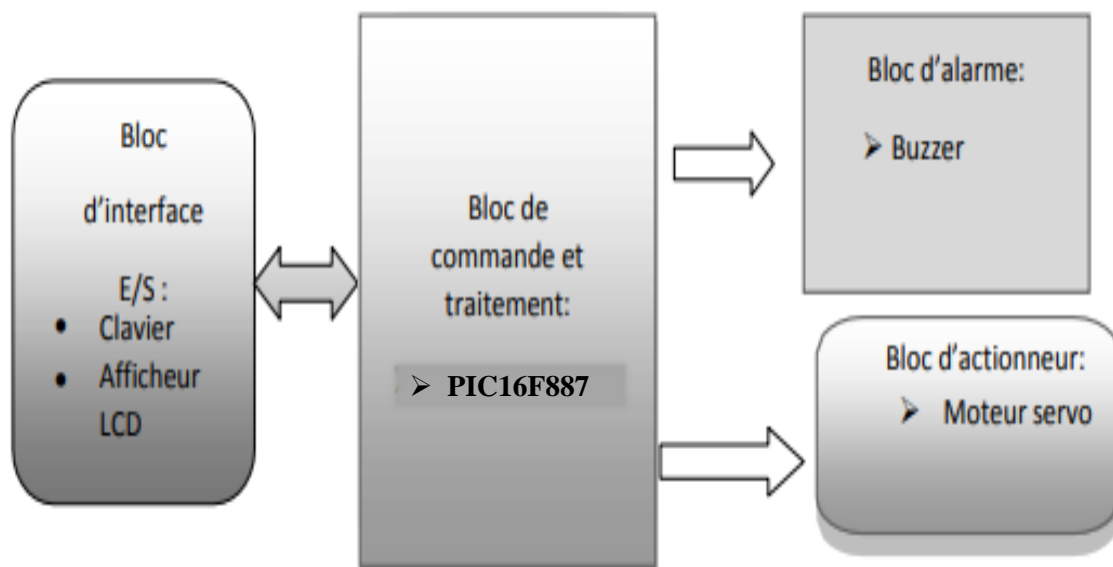
## II. Le principe de fonctionnement :

Le système que nous voulons réaliser est une serrure codée à base de PIC soutenue par un système d'alarme, le PIC est un outil de sécurité qui permet à l'utilisateur d'ouvrir la serrure (d'une porte où bien d'un coffre) par un code secret, une alarme sonore se déclenche a l'ouverture et aussi lorsque le code est incorrect après deux tentatives possibles (ce qui se traduit par le microcontrôleur par un intrus à essayer d'accéder).

Notre système est constitué des blocs suivants :

- Bloc de commande et de traitement (Unité de commande et de traitement : un Microcontrôleur PIC16F887).
- Bloc d'interfaces (Unité d'entrée : un clavier électronique /Unité de sortie et de communication : Afficheur LCD).
- Bloc des Actionneurs (Moteur servo).
- Bloc d'alarme (Buzzer).

Le schéma bloc de la serrure codée est la suivante :



**Figure 4: Schéma bloc d'une serrure**

### III. Etude d'une serrure codée :

#### 1. Partie matérielle (étude de chaque composante) :

##### a. Le Microcontrôleur:

Un microcontrôleur est une composante électronique caractérisée principalement par :

- La mémoire : Ils permettent de stocker des informations utiles au microcontrôleur.
- Des interfaces d'entrées-sorties : elles permettent la communication, l'échange des informations entre le microcontrôleur et l'extérieur.
- Processeur : il effectue des opérations arithmétiques (addition, multiplication, etc.) et logique (ET, OU, etc.).

D'abord on a choisi le microcontrôleur comme unité de traitement pour ce Project le plus connu c'est le PIC16F84. Mais après notre étude théorique et sur les besoins de notre programme, et de nos composantes auxiliaires, on a remarqué que le nombre de broches (porte d'entrées/sorties) du PIC16F84 n'est pas suffisant.

Pour cela, on a entamé une recherche plus profonde, pour résoudre ce problème. Et en effet on a pu trouver la solution., on a constaté qu'il existe un autre type de microcontrôleur, faisant partie aussi de la même famille du PIC précédent, mais de taille plus importante et avec des caractéristiques qui peuvent satisfaire les besoins de notre programme. C'est le PIC 16F887.

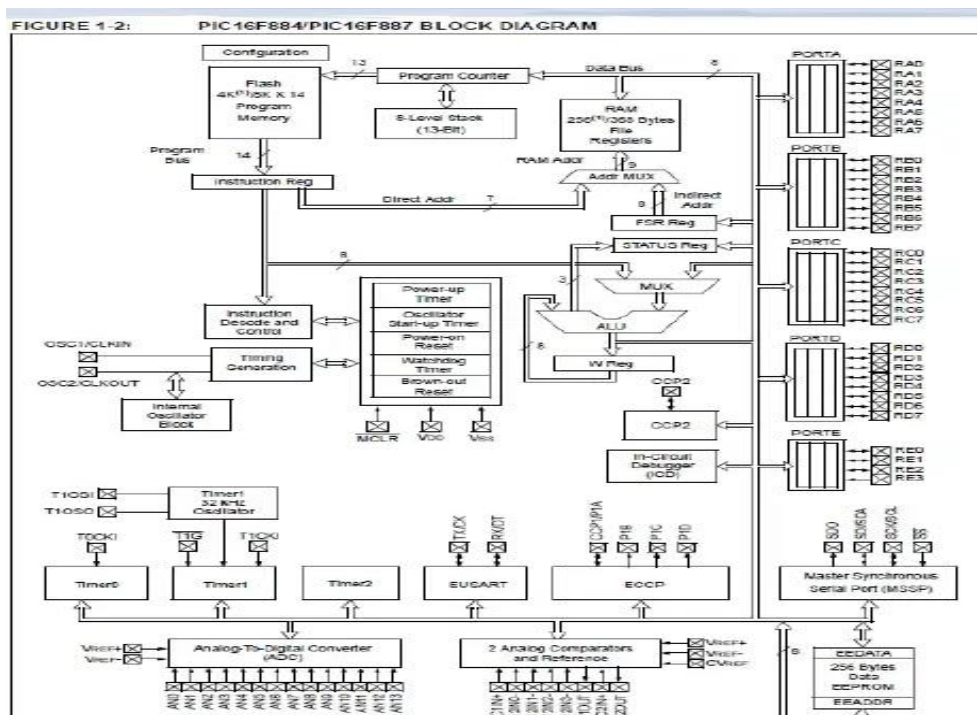
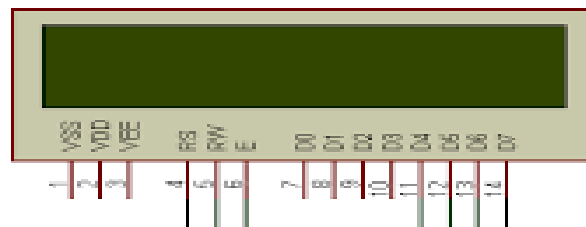


Figure 5 :la structure interne du PIC16F887

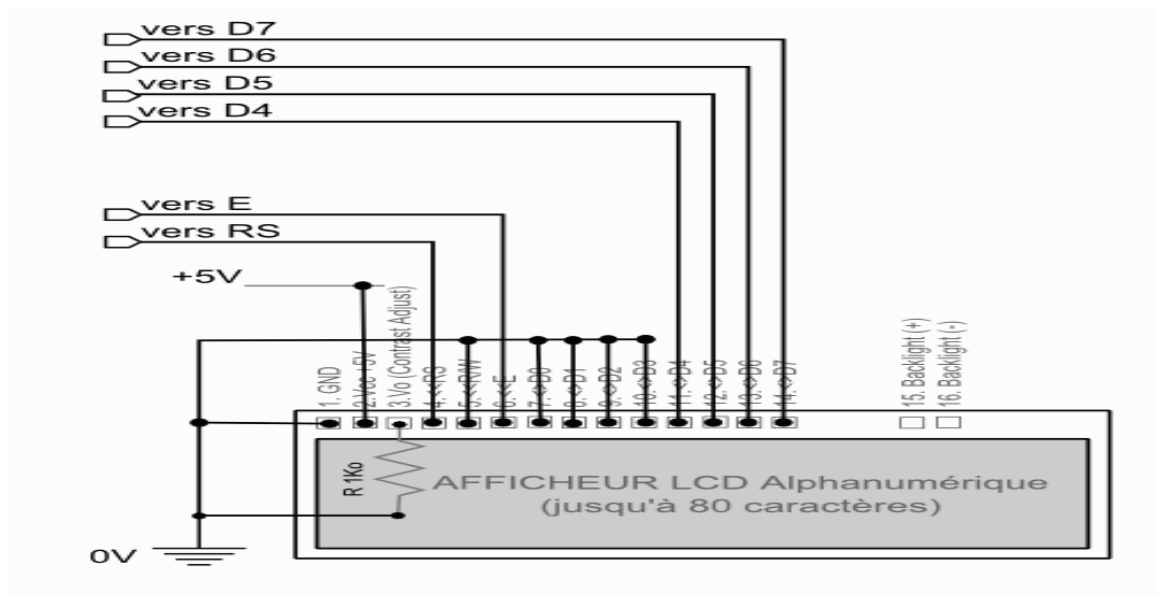
## b. Afficheur LCD :

Les afficheurs LCDs sont des composants qui permettent d'interagir avec l'utilisateur. Ils ne présentent pas trop de difficultés au sein de son branchage et ils sont utilisés avec beaucoup de facilité. Ces afficheurs marchent grâce à une alimentation. Ils existent différents types d'afficheur selon leurs caractéristiques techniques et selon leurs dimensions si on les voit de l'extérieur. Mais généralement ils accomplissent le même rôle. Vu notre cahier de charge, on a opté pour un afficheur LCD de taille 2x16, c'est-à-dire un afficheur de 2 lignes et 16 caractères. Le choix de ce type d'afficheur est justifié par le fait que nos besoins seront satisfaits par cet afficheur, et que sa taille est suffisante pendant l'affichage des messages qui lient le système avec l'utilisateur.



**Figure 6 : Afficheur LCD**

Un afficheur LCD est capable d'afficher des caractères alphanumériques sur son écran. Chaque caractère possède son code ASCII, et il sera affiché lorsqu'il sera appelé par le programme pour afficher un message ou bien lors de la saisie d'un message externe. Il possède 8 entrées, de D0 à D7 et ils sont liés aux broches du microcontrôleur. Le PIC16F877 est l'acteur qui envoie les signaux à travers les broches liés aux entrées de l'afficheur, et dans ce dernier le message sera traduit par des caractères.



**Figure7 : le brochage de LCD**

### c. Clavier numérique :

Le type de clavier le plus utilisé dans la programmation et dans les appareils électroniques qui ont une liaison avec la partie relation, est le clavier 3x4. Ce clavier est composé donc par 12 boutons, représentant les nombres de 0 à 9 et les touches \* et #.

Ce clavier matriciel 4x4 est doté de 16 contacts de boutons-poussoirs intégrés, reliés à des lignes et des colonnes. Un microcontrôleur peut tester ces lignes pour détecter l'état d'activation d'un bouton. Dans la bibliothèque du clavier, l'hélice met toutes les lignes de colonnes en entrée, et toutes les lignes de rangées en entrée. Ensuite, le microcontrôleur choisit une ligne et la place en position haut.

Après cela, elle vérifie les lignes de colonne une par une. Si la connexion de la colonne reste basse, le bouton de la rangée n'a pas été pressé. Si elle passe au niveau haut, le microcontrôleur sait quelle rangée (celle qu'il a mise au niveau haut) et quelle colonne (celle qui a été détectée au niveau haut lors de la vérification). Voir les figures ci-dessus, pour une référence visuelle de la disposition du clavier.

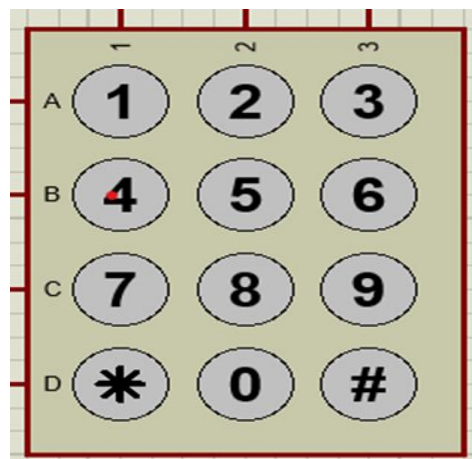
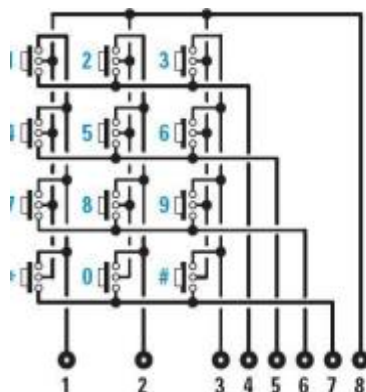


Figure 8: clavier numérique

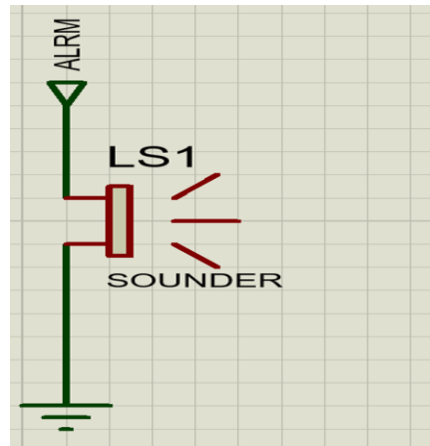


TOUCHE	BR 1	BR 2	BR 3	BR 4	BR 5	BR 6	BR 7
1	0	1	1	0	1	1	1
2	1	0	1	0	1	1	1
3	1	1	0	0	1	1	1
4	0	1	1	1	0	1	1
5	1	0	1	1	0	1	1
6	1	1	0	1	0	1	1
7	0	1	1	1	1	0	1
8	1	0	1	1	1	0	1
9	1	1	0	1	1	0	1
*	0	1	1	1	1	1	0
0	1	0	1	1	1	1	0
#	1	1	0	1	1	1	0

Figure 9: le brochage du clavier

#### d. Speaker :

Un Buzzer est un élément électromécanique où électronique qui produit un son quand on lui applique une tension. Certains nécessitent une tension continue (Buzzer électromécanique), d'autres nécessitent une tension alternative (transducteurs piézo-électriques)



**Figure 10 : Buzzer**

## 2. Partie logicielle :

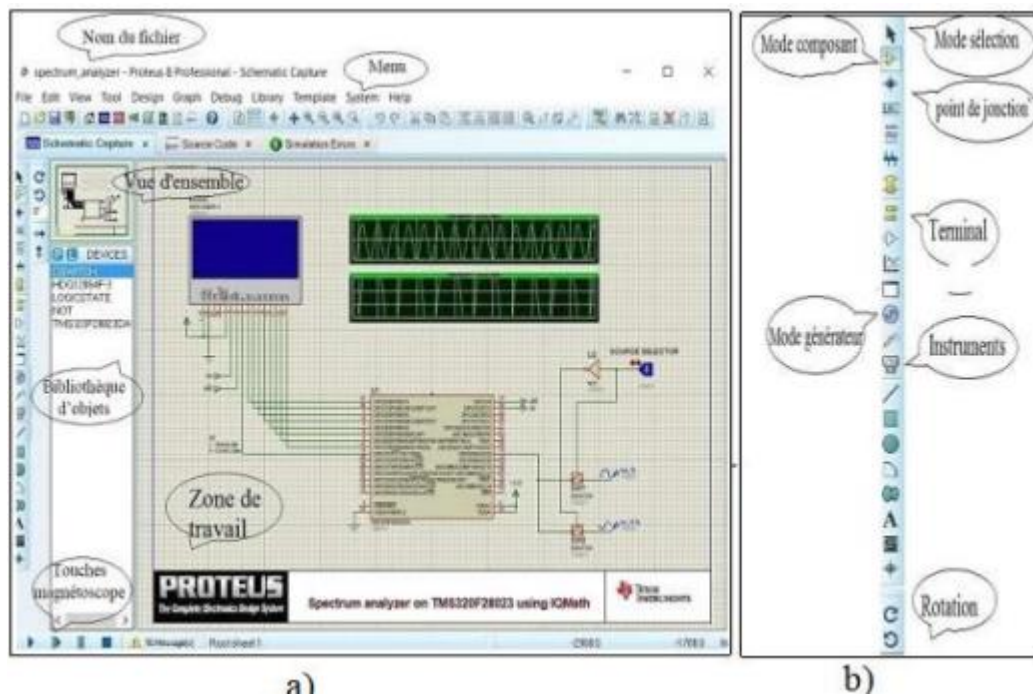
### a. Le logiciel Proteus 8 Professional (ISIS):

Proteus est une suite logicielle destinée à l'électronique. Développé par la société Labcenter Electronics. Deux logiciels principaux composent cette suite, ISIS et ARES. Le logiciel ISIS de Proteus Professional est principalement connue pour éditer des schémas électriques. Par ailleurs, permet également de simuler ces schémas ce qui permet de déceler certaines erreurs dès l'étape de conception.

### b. L'environnement de travail de Proteus 8:

Le lancement de Proteus 8 donne un environnement classique de type Windows, constitué d'une fenêtre principale, d'une bibliothèque et d'un ensemble de barres d'outils :

- ✓ **La fenêtre principale** : comprend une Zone de travail destinée au développement des circuits à simuler et à tester.
- ✓ **Une Bibliothèque d'objets** : affiche la liste des objets circuits électriques, électroniques.) utilisés dans l'application en cours.
- ✓ **Barre de menus** : Cette barre permet de gérer notre travail (ouverture, sauvegarde, impression, mode d'affichage, etc.)



**Figure 11 : Environnement de Proteus : a) La fenêtre principale du logiciel Proteus 8, b) la barre d'outils**

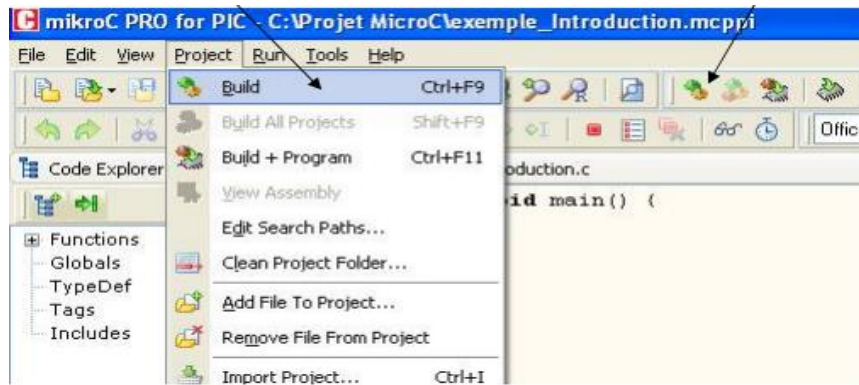
### c. Le logiciel de Programmation en mikroC:

Le mikroC PRO for PIC est un outil de développement puissant et riche en fonctionnalités pour les microcontrôleurs PIC. Il est conçu pour fournir au programmeur la solution la plus simple possible pour développer des applications des systèmes embarqués, sans compromettre les performances ou le temps de développement. Les PIC et le langage C s'intègrent bien: Le microcontrôleur PIC sur 8 bits est le 1 plus répandu au monde, utilisé dans une grande variété d'applications, et C, apprécié pour son efficacité, est le choix naturel pour le développement de systèmes embarqués. mikroC PRO for PIC offre une correspondance réussie avec un compilateur IDE hautement avancé conforme à la norme ANSI. Il contient un vaste ensemble de bibliothèques, une documentation complète et de nombreux exemples.

### d. L'environnement de travail de MiKroC:

Lorsque vous avez créé le projet et écrit le code source, il est temps de le compiler. Sélectionnez Project Build à partir du menu déroulant ou cliquez sur l'icône Build dans la barre d'outils du projet.





**Figure 12:les étapes de compiler un programme**

Barre de progression s'affiche pour vous informer sur l'état de la compilation. S'il y a des quelques erreurs, vous en serez informé dans la fenêtre d'erreur.



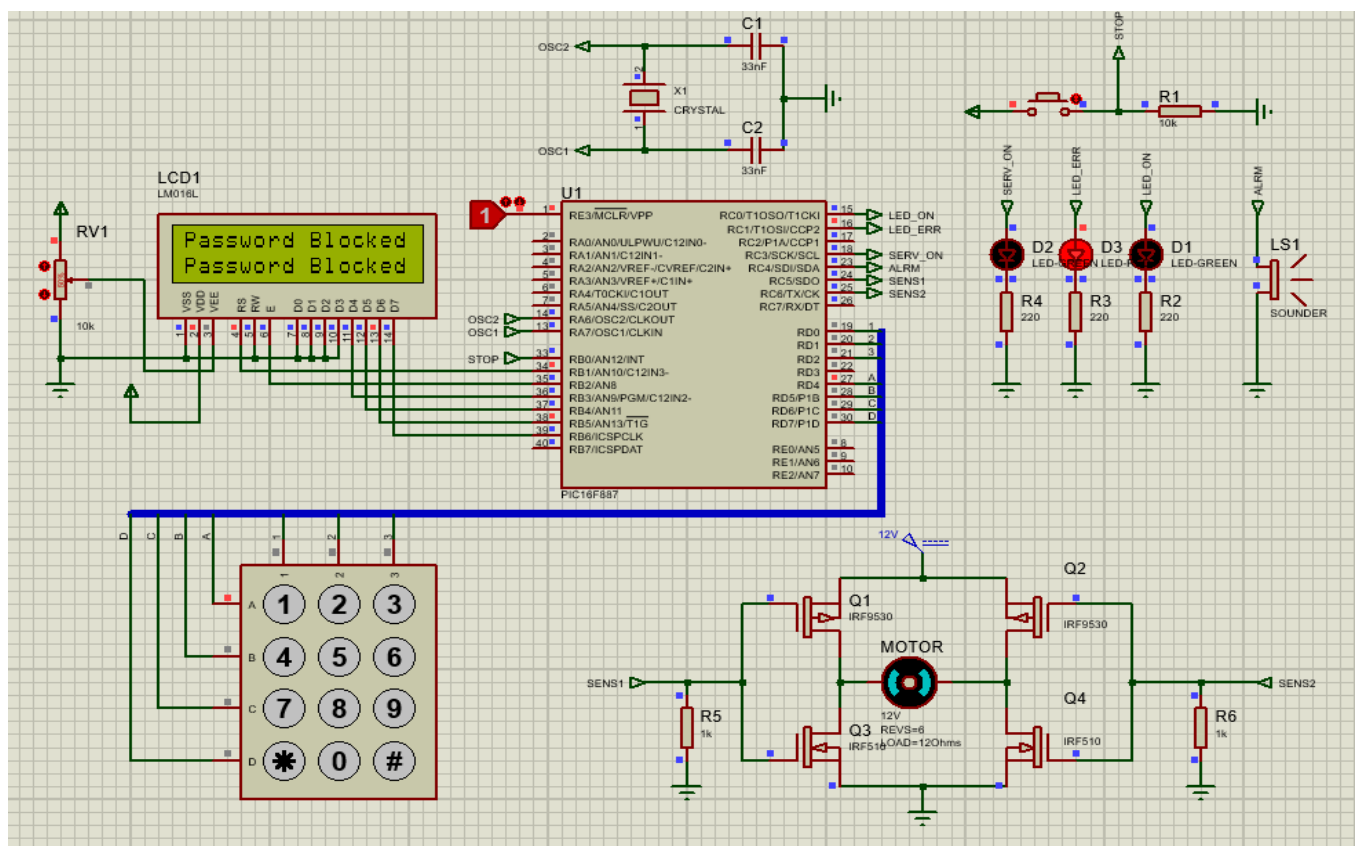
**Figure 13:cas des erreurs dans un programme**

#### IV. Simulation sur ISIS

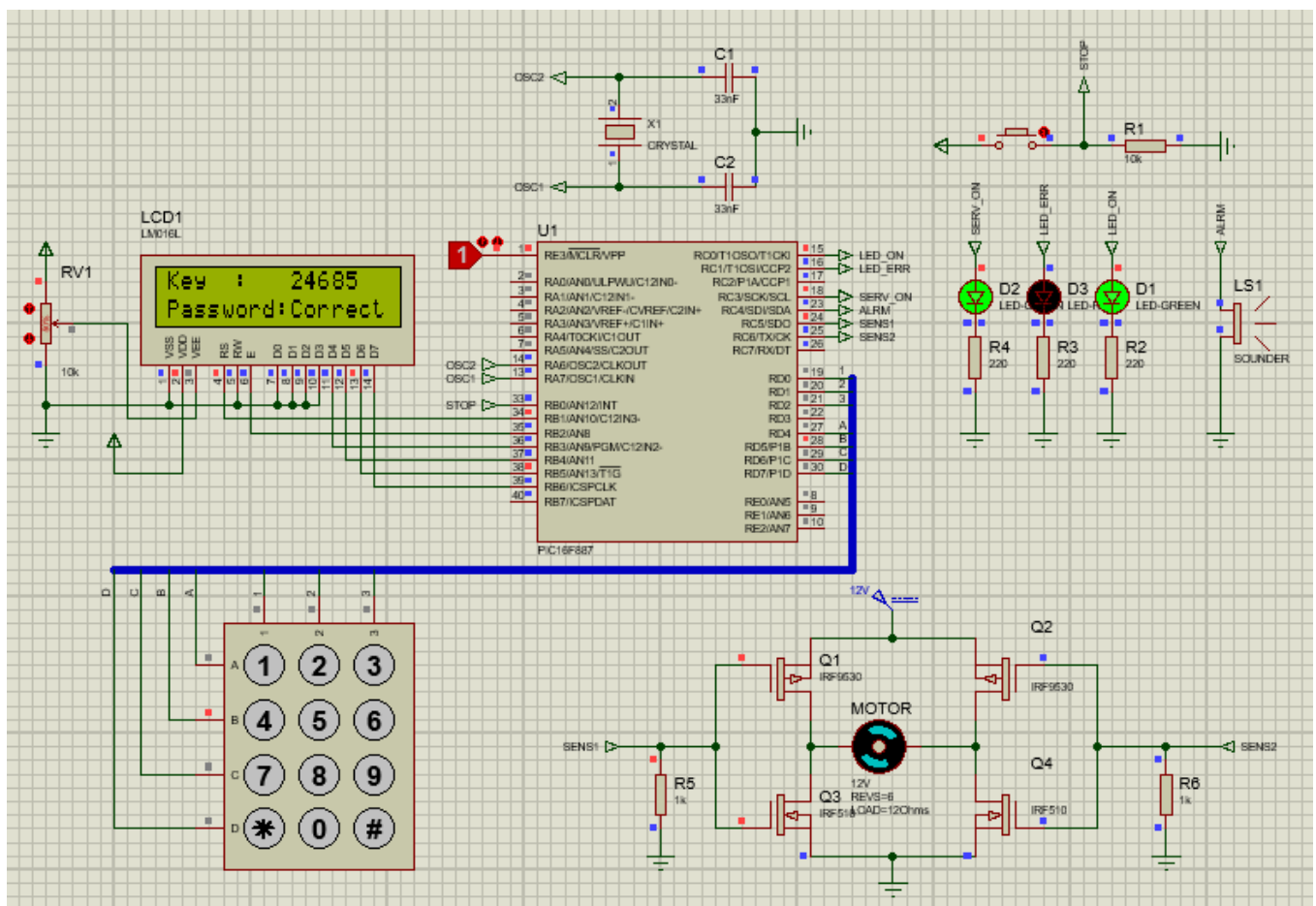
La simulation joue un rôle très important, elle permet de savoir si le projet fonctionne ou pas, c'est pour cela qu'on a opté pour une simulation sur ISIS afin d'avoir une idée sur le fonctionnement de notre système.

La figure ci-dessous représente la simulation faite sur ISIS, nous pouvons observer les éléments liés au PIC 16F887. Le Buzzer BUZ1 sert à tester le fonctionnement de l'alarme, l'afficheur LCD1 permet l'interaction entre l'utilisateur et le système.

Lorsque le code est erroné pour la deuxième fois :



Lorsque le code est correct :



## V. Programme du PIC 16f887 en C:

```
#define      LengthPassWord 5    // Nombre des caractères du mot de passe
#define      NumCodeRepeat  2    // Nombre de tentation
#define      Enable_PW      8    // Caractère de réactivation du clavier

#define      Temps_ms_sens1 5000 // Temps de rotation dans le sens +
#define      Temps_ms_sens2 5000 // Temps de rotation dans le sens -
#define      Temps_ms_door  3000 // Temps d'ouverture de la porte

// LCD module connections
sbit LCD_RS at RB1_bit;
sbit LCD_EN at RB2_bit;
sbit LCD_D4 at RB3_bit;
sbit LCD_D5 at RB4_bit;
sbit LCD_D6 at RB5_bit;
sbit LCD_D7 at RB6_bit;

sbit LCD_RS_Direction at TRISB1_bit;
sbit LCD_EN_Direction at TRISB2_bit;
sbit LCD_D4_Direction at TRISB3_bit;
sbit LCD_D5_Direction at TRISB4_bit;
sbit LCD_D6_Direction at TRISB5_bit;
sbit LCD_D7_Direction at TRISB6_bit;

// Initialisation du clavier dans le port D
char keypadPort at PORTD;
unsigned short kp, count=0,i;
unsigned short CntWrongPW=0;
unsigned short Password[LengthPassWord]={2,4,6,8,5};
void Tone1() {
    Sound_Play(659, 250); // Frequency = 659Hz, duration = 250ms
}
void Tone2() {
    Sound_Play(698, 250); // Frequency = 698Hz, duration = 250ms
}
void Tone3() {
```

```

    Sound_Play(784, 250); // Frequency = 784Hz, duration = 250ms
}

void Melody() { // Plays the melody "Yellow house"
    Tone1(); Tone2(); Tone3(); Tone3();
    Tone1(); Tone2(); Tone3(); Tone3();
    Tone1(); Tone2(); Tone3();
    Tone1(); Tone2(); Tone3(); Tone3();
    Tone1(); Tone2(); Tone3();
    Tone3(); Tone3(); Tone2(); Tone2(); Tone1();
}

void Melody_Happy_BD(void)
{
    unsigned int Notes_Hz[6]={262,262,294,262,349,330};
    unsigned int Duration_ms[6]={200,200,400,400,400,500};
    unsigned int i;
    for(i=0;i<6;i++)
    {
        sound_play(Notes_Hz[i],Duration_ms[i]);
        delay_ms(100);
    }
}

void Melody_alarme_1(void)
{
    Sound_Play(400, 100);
    delay_ms(50);
    Sound_Play(600, 50);
    delay_ms(50);
    Sound_Play(800, 100);
    delay_ms(50);
    Sound_Play(700, 50);
    delay_ms(50);
    Sound_Play(500, 50);
}

void Melody_alarme_2(void)

```

```

{
    Sound_Play(400, 100);
    delay_ms(50);
    Sound_Play(500, 70);
    delay_ms(50);
    Sound_Play(600, 80);
    delay_ms(50);
    Sound_Play(700, 48);
    delay_ms(50);
    Sound_Play(800, 102);
    Sound_Play(900, 150);
    delay_ms(50);
    Sound_Play(1000, 40);
}

void Melody_alarme_3(void)
{
    Sound_Play(1500, 100);
    delay_ms(50);
    Sound_Play(2000, 50);
}

unsigned short GetKeyPressed(void)
{
    kp=0;
    do
        //kp = Keypad_Key_Press();
        kp = Keypad_Key_Click();
    while (!kp);

    switch (kp)
    {
        case 1: kp = 49; break; // 1
        case 2: kp = 50; break; // 2
        case 3: kp = 51; break; // 3
    }
}

```

```
case 4: kp = 65; break; // A
case 5: kp = 52; break; // 4
case 6: kp = 53; break; // 5
case 7: kp = 54; break; // 6
case 8: kp = 66; break; // B
case 9: kp = 55; break; // 7
case 10: kp = 56; break; // 8
case 11: kp = 57; break; // 9
case 12: kp = 67; break; // C
case 13: kp = 42; break; // *
case 14: kp = 48; break; // 0
case 15: kp = 35; break; // #
case 16: kp = 68; break; // D
}
return kp ;
}
```

```
void Sens_1_motor(void)
{
    PORTC.F5=1;
    PORTC.F6=0;
    delay_ms(Temps_ms_sens1);
}
```

```
void Sens_2_motor(void)
{
    PORTC.F5=0;
    PORTC.F6=1;
    delay_ms(Temps_ms_sens2);
}
```

```
void Frein_motor(void)
{
    PORTC.F5=0;
```

```

PORTC.F6=0;

// Ou bien
//PORTC.F5=1;
//PORTC.F6=1;
}

void main()
{
    TRISB = 0x01;
    TRISC = 0x00;
    PORTC= 0x00;

    Keypad_Init();           // Init clavier
    Sound_Init(&PORTC, 4);   // Init Sound
    Lcd_Init();              // Init LCD
    Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);     // Effacer LCD
    Lcd_Cmd(_LCD_CURSOR_OFF); // Désactiver le curseur

    Lcd_Out(1, 1, "1");
    Lcd_Out(1, 1, "Key :");  // Write message text on LCD
    Lcd_Out(2, 1, "Password:");

    while(1)
    {
        for(i=0;i<LengthPassWord;i++)
        {
            kp=GetKeyPressed();
            Lcd_Chr(1, 10+i, kp);
            Lcd_Chr(2, 10+i, '*');
            if(PassWord[i]+48==kp ) count++;
        }

        if (count==LengthPassWord)

```

```
{  
    count = 0;  
    Lcd_Out(2,10,"Correct");  
    // LED ON  
    PORTC.F0=1;  
  
    // DOOR ON  
    PORTC.F3=1;  
    Melody_Happy_BD();  
  
    // Ouverture de la porte  
    Sens_1_motor();  
    Frein_motor();  
    delay_ms(Temps_ms_door);  
    Sens_2_motor();  
    Frein_motor();  
  
    // INIT  
    PORTC=0x00;  
}  
else  
{  
    count++;  
    Lcd_Out(2,10,"Erreur");  
    PORTC.F1=1;  
    delay_ms(1000);  
    PORTC=0x00;  
  
    CntWrongPW++;  
  
    if(CntWrongPW==NumCodeRepeat)  
    {  
        CntWrongPW=0;  
        count=0;
```



```

while(kp=GetKeyPressed()-48!=Enable_PW)
{
    Lcd_Out(2,1,"Password Blocked");
    Lcd_Out(1,1,"Password Blocked");
    PORTC.F1=1;

    while(1)
    {
        Melody_alarme_1();
        //Melody_alarme_2();
        //Melody_alarme_3();
        //Melody();
        if(PORTB.F0==1) break;
    }
    PORTC=0x00;

}
}
}

delay_ms(1000);

Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
Lcd_Out(1, 1, "Key :");
Lcd_Out(2, 1, "Password:");

}
}

```

## VI. Conclusion :

Ce travail présente l'étude et la réalisation d'une serrure électronique codée équipée d'un système d'alarme, pour réaliser ce projet nous avons utilisé des outils électroniques et informatiques, communément appelé Hardware et Software.

Pour la simulation, nous avons utilisé les programmes Proteus, MikroC, un afficher LCD, un clavier, un Buzzer et un Pic16F887 pour la commande du système.

La simulation nous a permis de se familiariser avec les logiciels célèbres de simulation, nous avons aussi appris les compétences suivantes : La compréhension de l'architecture interne des microcontrôleurs et de et apprendre sa programmation. D'un outil informatique à savoir le simulateur ISIS permettant la simulation des montages.