



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique
Université El-wancharissi de Tissemsilt



Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Sciences et de la Technologie

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme
De Master académique en

Filière : **Electronique**

Spécialité : **Instrumentation**

Présentée par : **BENADDI IMEN**

TRARI FATIMA

Thème

CONTROLE D'ACCES

PAR EMPREINTE DIGITALE

Devant le Jury :

Meharrar Aoued	Président	M.C.A	Univ-Tissemsilt
Habel Elhadj	Examineur	M.C.B.	Univ-Tissemsilt
Hamdani Mostefa	Encadreur	M.C.B.	Univ-Tissemsilt

Année universitaire : 2020-2021



Dédicaces

**Ce modeste travail est dédié en
signe de respect et de
reconnaissance à :**

A mon père

A ma mère

A mes sœurs

A ma chère Meryem

A tous mes amis

Benaddi Imen



Dédicaces

**Ce modeste travail est dédié en signe
de respect et de reconnaissance à :**

A mon père

A ma mère

A mes frère

A mes soeurs

A tous mes amis

Trari Fatima

Remerciements

Tout d'abord, je remercie le Dieu créateur de m'avoir donné la force, la volonté et le courage de m'humilier.

Merci à l'encadreur de mémoire. Mr. Hamdani tient à vous remercier pour votre gentillesse, vos précieux conseils, votre patience et votre temps pour utiliser les outils méthodologiques nécessaires à la réalisation de ce projet. Et tous ceux qui m'ont aidé et soutenu dans mon projet.

Enfin, je tiens à remercier la famille des « Chers parents, frères et sœurs » qui m'ont aidé ainsi que tous ceux qui ont rendu cet anniversaire possible.

Résumé :

Le système de contrôle d'accès physique est un sous ensemble du système de sécurité de l'établissement. Il se repose sur plusieurs éléments, matériels et logiciel. Dans le marché, on trouve plusieurs propositions de solutions qui se différencient suivant leur technologie et leur mise en exploitation. Le responsable de sécurité de l'établissement doit connaître les caractéristiques techniques et fonctionnelles de son système. Notre projet de fin d'étude a pour but de réaliser un système de contrôle d'accès utilisant l'empreinte digitale à base de la carte ARDUINO UNO, de telle sorte que l'empreinte digitale de chaque fonctionnaire est prise par un capteur optique d'empreinte digitale.

Abstract:

The physical access control system is a subset of the institution's security system. It is based on several elements, hardware and software. In the market, there are several solutions that differ depending on their technology and their implementation. The institution's security officer must be familiar with the technical and functional characteristics of the system. Our end-of-study project aims to create an access control system using the fingerprint based on the ARDUINO UNO card, so that each employee's fingerprint is taken by an optical fingerprint sensor.

Sommaire:

Remerciements.....	III.
Résumé.....	IV.
Listes des figures.....	IX.
Liste des tableaux.....	X.
Introduction générale.....	1.
Chapitre I : Microcontrôleur	
I Introduction	3.
I.1 Définition	3.
I.2 La composition d'un microcontrôleur.....	4.
I.3 Les avantages de microcontrôleur.....	4.
I.4 Critères de choix des microcontrôleurs.....	5.
I.5 La famille de microcontrôleur.....	6.
A Le microcontrôleur de la famille Pic.....	
1 Définition.....	6.
2 Les familles de Pic.....	7.
3 les différents types de pic.....	8.
4 Les avantages d'un microcontrôleur PIC.....	8.
B Le microcontrôleur de la famille Arduino.....	
1 Définition.....	9.
2 Les types de carte Arduino.....	9.
3 Le matériel.....	10.
3.1 Caractéristique technique de la carte Arduino Uno.....	11.
3.2 Les avantages d'Arduino.....	14.
C Le microcontrôleur de la famille raspberry pi.....	
1 Définition.....	14.
2 Caractéristique principale de raspberry pi.....	15.
3 Les modèles de raspberry pi.....	15.
I.6 Quel microcontrôleur choisissez-vous ?.....	15.
I.7 Les capteurs.....	16.
I.7.1 Définition.....	16.

I.7.2 Structure d'un capteur.....	16.
I.7.3 Les principaux composants des capteurs.....	17.
I.7.4 type de capteur.....	18.
Capteurs actifs.....	18.
Capteurs passifs.....	18.
I.7.5 Types de sortie.....	18.
Capteur analogique.....	18.
Capteur numérique.....	19.
Capteur logique.....	19.
I.7.6 Caractéristique.....	19.
I.7.7 Choix du capteur.....	20.
I.8 Conclusion.....	20.
Chapitre II : La biométrie	
II.1 Introduction.....	22.
II.2 De la biométrie.....	22.
II.3 Les applications de la biométrie.....	22.
II.4 Les catégories technologiques de la biométrie.....	23.
II.4.1 La biométrie morphologique.....	23.
II.4.2 La biométrie comportementale.....	23.
II.4.3 La biométrie basée sur l'étude des traces biologiques.....	23.
II.5 Les Techniques de la biométrie.....	23.
II.5.1 L'iris.....	23.
II.5.2 La géométrie de la main.....	24.
II.5.3 La voix.....	25.
II.5.4 La signature.....	25.
II.5.5 Acide Désoxyribose Nucléique (ADN).....	26.
II.6 Les empreintes digitales.....	27.
II.6.1 Définition de l'empreinte digitale.....	27.
II.6.2 Caractéristiques d'une empreinte digitales et différenciation.....	28.
A Motif.....	28.
B Points singuliers.....	29.

II.6.3 Les capteurs de l’empreinte.....	30.
A Le capteur thermique.....	30.
B Le capteur en silicium.....	31.
C Le capteur ultrasonique.....	32.
D Le capteur capacitif.....	33.
E Le capteur du champ électrique.....	33.
F Le capteur de pression.....	34.
G Le capteur optique.....	34.
II.7 Conclusion.....	35.
Chapitre III conception et réalisation	
III.1 Introduction.....	37.
III.2 Les programme utilisé.....	37.
III.2.1 Arduino IDE.....	37.
A L'interface.....	37.
B Le menu File dispose d’un certain nombre de choses qui vont être très utiles	38.
C Les boutons.....	39.
D Structure.....	40.
E Langage Arduino.....	41.
III.2.2 Proteus.....	41.
A Définition.....	41.
B Présentation générale.....	42.
1 ISIS.....	42.
2 ARES.....	42.
C L’environnement de travail de proteus.....	42.
D La barre d'outils principale.....	43.
III.3 Les composants utilisés dans le projet.....	44.
III.3.1 La plaque d’essai.....	45.
III.3.2 Les LED.....	45.
III.3.3 Capteur empreinte digitale.....	46.
III.3.4 Fil de cavalier.....	46.
III.4 comment bronches le capteur (empreinte digitale) avec l’arduino.....	47.

III.5 L'organigramme de sauvegardé l'empreinte digitale.....	48.
III.6 Architecture de système.....	49.
III.7 Le schéma électrique de système.....	49.
III.8 Le dispositif électronique du projet.....	50.
III.9 L'organigramme de programme de projet.....	51.
III.10 Le programme utilisé dans ce proje.....	52.
III.11 Conclusion.....	59.
Conclusion générale.....	61.
Référence.....	63.

Liste des figures

Chapitre I: Microcontrôleur

Figure I.1 : Les différents microcontrôleurs.....	3
Figure I.2 : Structure interne d'un microcontrôleur.....	5
Figure I.3 : Pic.....	8
Figure I.4 : Carte Arduino.....	10
Figure I.5 : Description de la carte Arduino Uno.....	11
Figure I.6 : Caractéristique technique de la carte Arduino Uno.....	12
Figure I.7 : Raspberry Pi.....	15
Figure I.8 : Le principe de capteur.....	17
Figure I.9 : Structure d'un capteur.....	18

Chapitre II: La biométrie

Figure II.1 : Détail d'un iris.....	25
Figure II.2: Différents appareils de captures de la géométrie de la main.....	26
Figure II.3 : Spectre d'un signal voix.....	26
Figure II.4 : Tablette Graphique.....	27
Figure II.5 : Structure de la molécule d'ADN.....	28
Figure II.7: Types d'empreintes.....	29
Figure II.8 : Empreinte avec deux spirales.....	30
Figure II.9 : Types de minuties.....	31
Figure II.10 : Points singuliers d'une empreinte digitale.....	32
Figure II.11 : Le capteur thermique''Atmel Finger Chip''.....	32
Figure II.12 : Le capteur silicium d'empreinte.....	33
Figure II.13 : Le capteur ultrasonique.....	34
Figure II.14: Un capteur capacitif.....	35
Figure II.15 : Un capteur du champ électrique de type AuthentecAES40 00.....	35
Figure II.16: Le capteur de pression.....	36
Figure II.17: Le principe de fonctionnement du capteur optique.....	36

Chapitre III: Conception et réalisation

Figure II.17: Le principe de fonctionnement du capteur optique.....	39
Figure III.2 : Le menu fichier.....	40
Figure III.3 : Les boutons.....	41
Figure III.4 : La structure de l'IDE.....	42

Figure III.5 : Les fonctions principales de logiciel l'IDE.....	42
Figure III.4 : Interface de logiciel proteus.....	43
Figure III.6 : Description de logiciel proteus 8.....	44
Figure III.7 : La barre d'outils principale de proteus 8.....	46
Figure III.8 : La plaque d'essai.....	47
Figure III.9 : Une diode électroluminescente.....	47
Figure III.11 : Brochage empreinte digitale avec arduino.....	49
Figure III.12 : L'organigramme de sauvegardé l'empreinte digitale.....	50
Figure III.13 : Architecture d'un système de contrôle d'accès.....	51
Figure III.14 : Schéma globale de projet (proteus).....	51
Figure III.15: Schéma de système dans le réal.....	52
Figure III.16 : Schéma de système avant exécuté le programme.....	52
Figure III.17 : Si le système est ouvert.....	53
Figure III.18 : Si le système est fermé.....	53
Figure III.19 : L'organigramme de programme de projet.....	54

Liste des tableaux:

Tableau I.1 : Chronologie des sorties de cartes Arduino.....	11
Tableau I.2 : Description de la carte Arduino Uno.....	12
Tableau I.3 : Caractéristique technique de la carte Arduino Uno.....	13
Tableau III.1 : Les broches l'empreinte digitale.....	49

Introduction

Générale

Introduction générale

Introduction générale

Un système de sécurité est un ensemble d'éléments conçus pour détecter un danger potentiel et prévenir ses conséquences, un composant généralement utilisé pour identifier un dispositif de contrôle à des fins de contrôle d'accès. Dans les systèmes biométriques, ces systèmes sont utilisés pour contrôler les accès physiques (yeux, visages...) et logiques (mots de passe, cartes à puce...).

On a choisi ce modèle de mémoire pour raison de son importance dans la vie quotidien avec tous le développement de la technologie électronique qui s'intéresse à protégé la vie humaine avec une confidentialité personnel, savoir cette technologie moderne avec tous ces secret c'était notre intérêt, pour cela on a met en œuvre ce problème pour faciliter la mise en charge du contrôle d'accès empreint digitale.

Les empreintes digitales s'intéressent au contrôle d'accès, elles sont définitivement séparées, mais en réalité elles sont indiscernables les unes des autres, la mise en œuvre de ce système de contrôle d'accès nécessite un capteur d'empreintes digitales et une carte " Arduino Uno ".

Ce mémoire est organisé en 3 chapitres.

- Le premier chapitre présente les généralités du microcontrôleur qui est un circuit qu'on le trouve dans plusieurs équipement industrielles.
- Le deuxième chapitre contient le système de contrôle d'accès et le capteur d'empreintes digitales qu'ont utilisé.
- Le troisième chapitre présente la réalisation d'Arduino avec ces déférentes étapes de pratique.

Chapitre I

Microcontrôleur

I Introduction

Les microcontrôleurs sont devenus une méthode facile et simple à les mettre en œuvre, grâce en particulier à des environnements de développement électrique comme l'Arduino et Micro- Chip qui sont des pièces qui aide à améliorer ces touches avec la physique humaine, mais seule une compréhension en profondeur permet de tirer parti au maximum de leur potentiel dans de nombreuses applications, dans le cadre d'un projet de fin d'étude.

I.1 Définition

Un microcontrôleur (μc , uc ou MCU en anglais) est un petit circuit conçu pour contrôler un processus spécifique dans un système intégré, cela inclut les périphériques d'entrée et de sortie sur le processeur, la mémoire, la carte ou la puce, ces circuits sont utilisés dans les véhicules, les robots, les machines industrielles, les équipements médicaux, les récepteurs radios mobiles, les distributeurs automatiques et les appareils électroniques qui l'utilise le grand public [1].



Figure I.1 : Les différents microcontrôleurs [1].

I.2 La composition d'un microcontrôleur

Le boîtier doit contenir tous les éléments de base du circuit du microcontrôleur illustré ci-dessous. Pour analyser les différents systèmes créés avant l'avènement des microcontrôleurs, les fabricants de circuits intégrés ont défini ce qui doit être incorporé pour fournir une conception spécifique, tel que [6] :

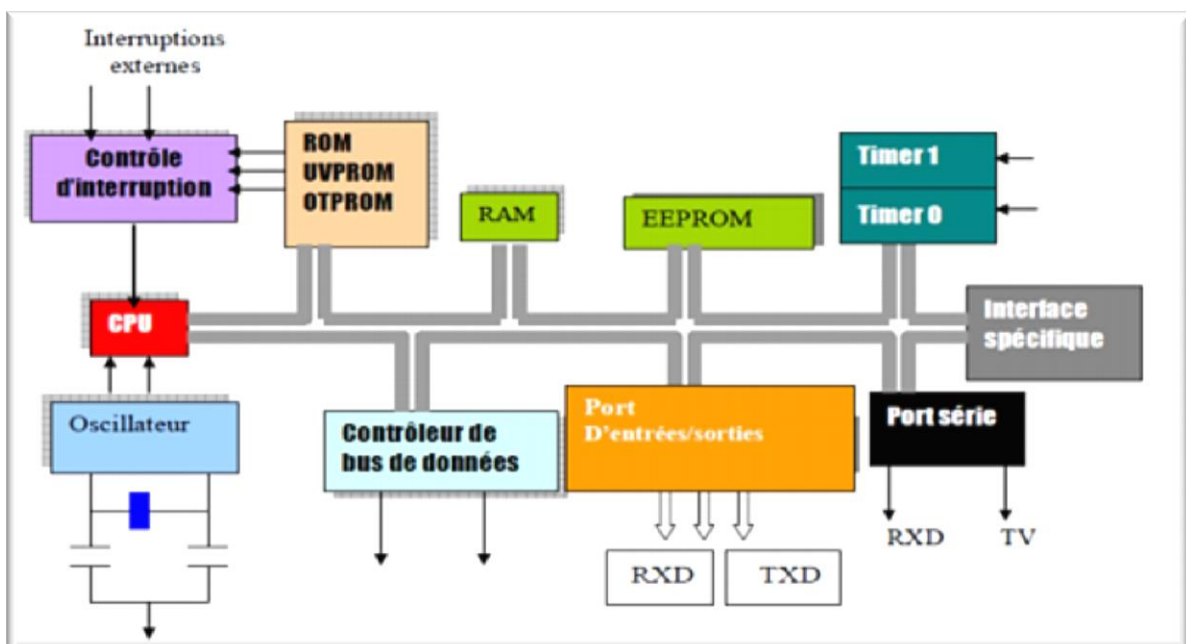


Figure I.2 : Structure interne d'un microcontrôleur [6].

I.3 Les avantages de microcontrôleur

L'utilisation de microcontrôleurs dans des circuits programmables présente de nombreux avantages, ces dernières années il suffit de constater une énorme augmentation des offres des fabricants de circuits intégrés dans ce domaine, et vous pouvez voir que les nombres ont une signification simple.

- Premièrement, le microcontrôleur est logé dans un boîtier qui nécessitait auparavant 10 pièces individuelles, en conséquence, la taille des appareils et des cartes de circuits imprimés est considérablement réduite.

- Cette intégration est également le résultat direct de la simplification de la conception d'impression car les adresses et les supports de données n'ont pas besoin d'être transportés d'un composant à un autre.
- Réduisez le nombre de composants/supports ou de connexions composants/circuits sur la carte de circuit imprimé et améliorez la fiabilité du système en réduisant le nombre de composants.
- Les microcontrôleurs réduisent les coûts à plusieurs niveaux.
 - Économique par rapport aux autres pièces détachées.
 - Faible coût de main-d'œuvre
- Programme facile à utiliser par rapport aux autres composants [6].

I.4 Critères de choix des microcontrôleurs

De nombreux fabricants proposent plusieurs groupes de microcontrôleurs, si pour ça Il existe de nombreux modèles de microcontrôleurs, chacun pouvant contenir des centaines de modèles, il existe une variété de microcontrôleurs, des petits circuits de six pieds qui ne coûtent qu'un dollar par rapport aux circuits qui coûtent des centaines de pieds à des dizaines de dollars.

Voici quelques critères à considérer lors du choix d'un microcontrôleur :

- Nombre de ports d'E/S
- Taille de la mémoire d'application (ROM)
- Taille de la RAM
- Consommation électrique (tension de fonctionnement, consommation électrique)
- « Performances » du processeur
- Fréquence d'horloge
- Prix
- Environnement de développement (matériel, logiciel, coût et disponibilité)

I.5 La famille de microcontrôleur

Il existe plusieurs familles de microcontrôleurs par exemple :

- Le microcontrôleur de la famille PIC.
- Le microcontrôleur de la famille Arduino.
- Le microcontrôleur de la famille raspberry pietc

A Le microcontrôleur de la famille Pic

1 Définition

PIC est un microcontrôleur de chez Micro chip, ces principales caractéristiques incluent :

- La mémoire du programme et la séparation des données (architecture Harvard) : cela augmente la bande passante et les commandes et les données ne sont pas toujours cryptées avec les mêmes bits
- Connexions externes via les ports : pas de bus d'adresse, de bus de données et de contrôle, pas de bus pas de microprocesseur.
- Nom de la structure : l'utilisation du jeu d'instructions créer un jeu d'instructions réduit (RISC) qui a été réduite, les instructions sont donc chiffrées avec moins de bits, ce qui rend l'exécution plus rapide (un cycle machine par instruction, sauf pour les secrets qui nécessitent deux cycles), un nombre limité, en revanche, est codé avec plus de bits pour donner plus d'instructions, mais est limité aux instructions de base, par opposition aux systèmes à jeu d'instructions complexes (CISC) qui effectuent des tâches plus complexes [7].

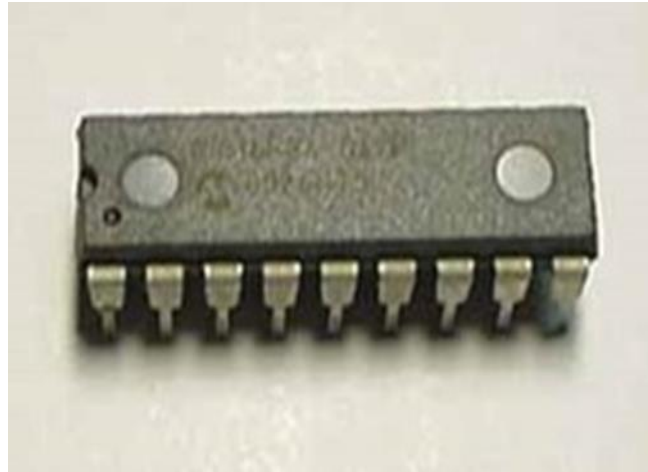


Figure I.3 : Pic [7]

2 Les familles de Pic

Les différentes familles de Pic sont :

- PIC10 et PIC12
- PIC16
- PIC18
- PIC24F/PIC24H/PIC24E
- PIC32MX
- PIC32MZ
- dsPIC30/dsPIC33F/dsPIC33E/dsPIC33CH (double cœur)/dsPIC33CK (simple cœur)

Un PIC est identifié par un numéro de la forme suivant : xx(L) XXyy –zz (Exp : 16F8X).

- xx : Famille du composant (12, 14, 16, 17, 18) - L : Tolérance plus importante de la plage de tension

- XX : Type de mémoire de programme

C - EPROM ou EEPROM

CR - PROM

F - FLASH

- yy: Identification
- zz: Vitesse maximum du quartz [8].

3 Les différents types de pic

La taille de leurs instructions c'est la différence entre les microcontrôleurs :

- L'instruction est codée en 12 bits. (Base-Line)
- Les commandes sont cryptées avec 14 bits. (Mid-Line)
- Les instructions sont cryptées sur 16 bits. (High-End) [8].

4 Les avantages d'un microcontrôleur PIC

- Les PIC sont des microcontrôleurs qui intègrent plusieurs composants dans un seul compartiment pour créer des appareils et des cartes de circuits imprimés plus petits.
- Une des conséquences de cette intégration est qu'elle simplifie le schéma d'impression en éliminant le besoin de transporter des adresses et des supports de données pour d'autres composants (par exemple la mémoire).
- L'utilisation de microcontrôleurs peut économiser de l'argent à plusieurs niveaux.
 - Moins cher que les autres circuits remplaçant les microcontrôleurs.
 - Économies de coûts de main-d'œuvre.
 - Possibilité de déployer des applications redondantes avec d'autres composants.
 - Accélérer le traitement des informations et générer une monétisation à l'exécution [9].

B Le microcontrôleur de la famille Arduino

1 Définition

Arduino est une plate-forme open source utilisée pour créer des projets électroniques, il se compose de circuits physiques programmables (souvent appelés microcontrôleurs) et d'un logiciel ou d'un environnement de développement intégré (IDE) s'exécutant sur un ordinateur pour écrire et charger du code informatique avec l'utilisation d'un aspect physique, ces boîtiers sont très appréciés des débutants en électronique, contrairement à la plupart des cartes pré-programmables, l'Arduino ne nécessite aucun matériel supplémentaire (appelé programmeur) pour charger un nouveau code sur la carte. Il vous suffit d'utiliser un câble USB. De plus, l'IDE Arduino utilise une version simplifiée de C++, ce qui facilite la programmation, enfin, Arduino fournit un facteur de forme standard qui décompose les performances d'un microcontrôleur en packages facilement accessibles [10].

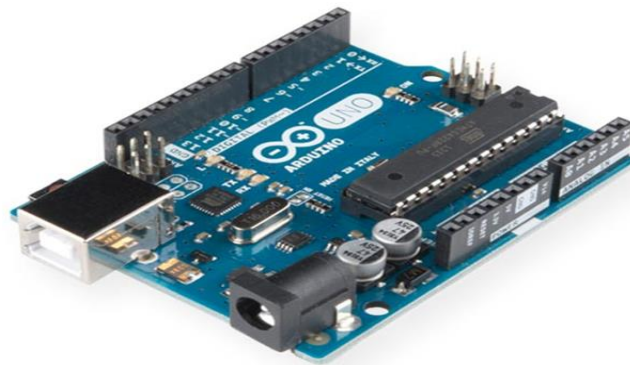


Figure I.4 : Carte Arduino [10]

2 Les types de carte Arduino

Arduino crée plusieurs pages, chacune avec une fonction différente, de plus, le fait qu'il s'agisse d'un périphérique open source signifie que d'autres dérivés du côté Arduino peuvent être modifiés pour produire avec de meilleurs facteurs de forme et de meilleures performances [10].

Version de carte	Année de sortie	Microcontrôleur
diecimal	2007	ATmega168V
LilyPad	2007	ATmega168V/ATmega328V
Nano	2008	ATmega328/ATmega168
Mini	2008	ATmega168
Mini Pro	2008	ATmega328
Duemilanove	2008	ATmega168/ATmega328
Mega	2009	ATmega1280
Fio	2010	ATmega328P
Mega 2560	2010	ATmega2560
Uno	2010	ATmega328P
Ethernet	2011	ATmega328
Mega ADK	2011	ATmega2560
Leonardo	2012	ATmega32U4
Esplora	2012	ATmega32U4
Micro	2012	ATmega32U4
Yún	2013	ATmega32U4 +Linino

Tableau I.1 : Chronologie des sorties de cartes Arduino [10]

Le matériel et le logiciel c'est les deux principales de système Arduino.

3 Le matériel

- Carte Arduino Uno

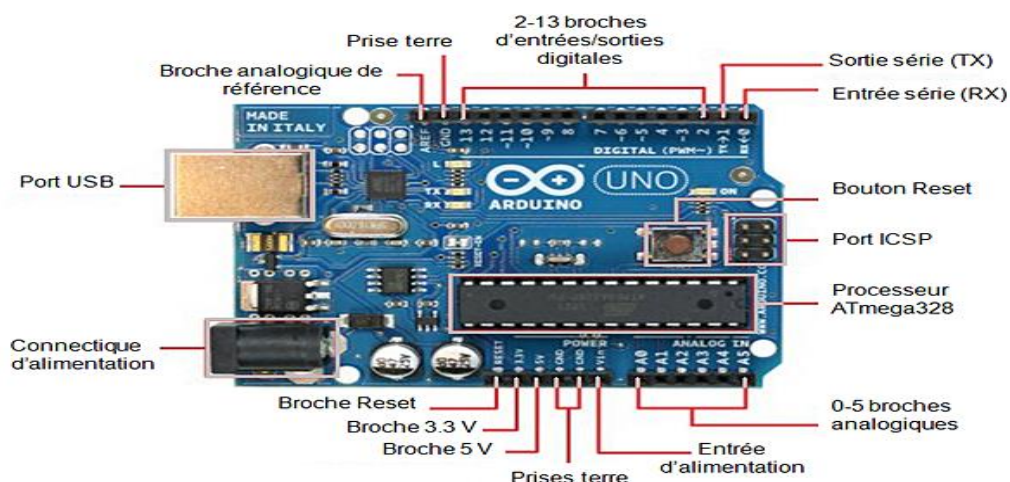


Figure I.5 : Description de la carte Arduino Uno

catégorie	valeur
<ul style="list-style-type: none"> • microcontrôleur • fréquence d'horloge • tension de service • tension d'entrée (recommandée) • tension d'entrée (limites) • port numériques • port analogiques • courant maxi par broche d'E/S • courant maxi par broche 3.3V • mémoire 	<ul style="list-style-type: none"> • AT mega 328 • 16 MHZ • 5V • 7-12V • 6-20V • 14 entrées et sorties • 16 entrées analogiques • 40 mA • 50 mA • 32Ko flash ,2Ko SRAM ,1Ko EEPROM • 0.5Ko (en mémoire flash)
<ul style="list-style-type: none"> • chargeur d'amorçage 	<ul style="list-style-type: none"> • 0.5Ko (en mémoire flash)
<ul style="list-style-type: none"> • interface 	<ul style="list-style-type: none"> • USB

Tableau I.2 : Description de la carte ArduinoUno

3.1 Caractéristique technique de la carte Arduino Uno

Il existe des différents types de cartes Arduino qui peut être utilisées à plusieurs forme de fins, certaines cartes peuvent sembler légèrement différentes des suivantes, mais la plupart des Arduino partagent les mêmes composants [11].

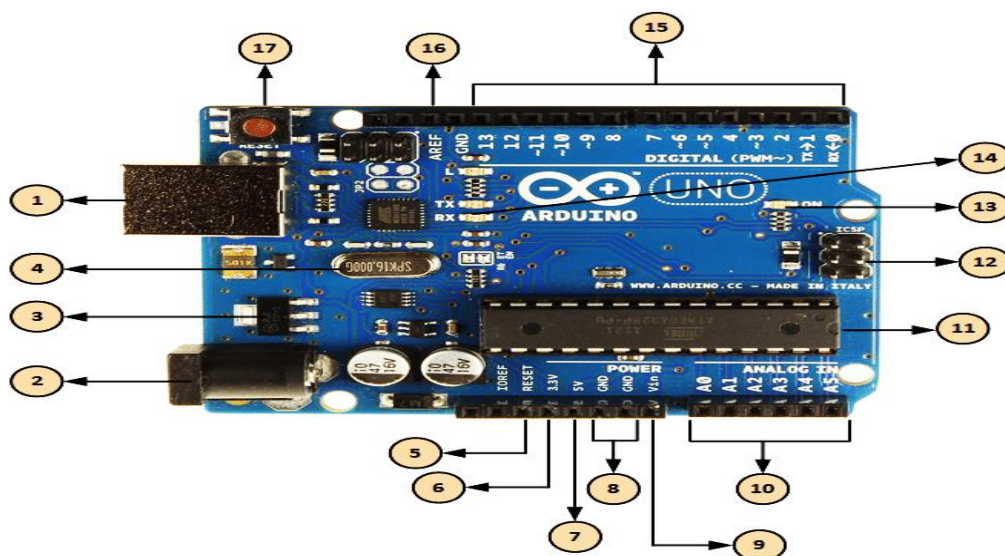


Figure I.6 : Caractéristique technique de la carte Arduino Uno [11]

<p style="text-align: center;">1</p>	<p>Alimentation / Programmation par USB : la carte Arduino peut être connectée à l'ordinateur via un câble USB. Connectez simplement la carte Arduino à votre ordinateur à l'aide d'un câble USB de type A/B.</p>
<p style="text-align: center;">2</p>	<p>Alimentation via connecteur Jack DC Jack DC pos : les cartes Arduino peuvent être alimentées directement via la connexion Jack DC. Cette connexion (2) va à un régulateur de tension intégré au circuit imprimé. L'alimentation par cette connexion (2) doit être de 5 à 12 V.</p>
<p style="text-align: center;">3</p>	<p>3 Régulateur de tension : la tension sur l'alimentation Arduino est régler par La fonction du régulateur de tension (3) pour la stabiliser à la bonne tension du microcontrôleur et chaque composant de la carte, ça tension d'installation de la carte UNO est de 5V.</p>
<p style="text-align: center;">4</p>	<p>Oscillateur à quartz : Un oscillateur à quartz est un composant électronique ayant la propriété de faire vibrer un quartz grâce à l'effet piézoélectrique. En raison des propriétés électromécaniques du quartz, il peut vibrer à des fréquences très précises. Il peut lire 16000H9H. Cela signifie que la fréquence est de 16 000 000 Hz ou 16 MHz.</p>
<p style="text-align: center;">5 17</p>	<p>Arduino Reset : Vous pouvez utiliser "Reset" pour redémarrer l'Arduino. Le programme recommencera depuis le début. Vous pouvez également redémarrer Arduino UNO de deux manières. Un bouton "Reset" (17) ou un bouton externe qui "Reset" l'Arduino mâle. "Circuits imprimés (5).</p>
<p style="text-align: center;">6.7. 8.9</p>	<p>-6 (3.3 v) et le 7 (5 v) broche alimentation -GND (8) (Ground / Masse): peut être utilisé comme masse de circuit (potentiellement 0v) - Vin (9) - Cette base utilise une source de tension externe pour alimenter l'Arduino. Il se connecte au circuit principal de la carte Arduino.</p>
<p style="text-align: center;">10</p>	<p>- broches analogiques : L'Arduino UNO dispose de 5 broches d'entrée analogiques numérotées d'A0 à A5. Ces broches sont utilisées pour lire les signaux analogiques provenant de capteurs tels que les capteurs d'humidité et de température, et la carte Arduino utilise un convertisseur analogique-numérique (convertisseur ADC) pour lire le signal via un microcontrôleur. Le signal est converti en 10 bits et la valeur peut être lue sur une échelle de 1024 chiffres.</p>

<p style="text-align: center;">11</p>	<p>Chaque carte Arduino possède son propre microcontrôleur (11), qui peut être considéré comme le cœur de la carte Arduino. Les microcontrôleurs Arduino sont légèrement différents d'une carte à l'autre. Les microcontrôleurs sont généralement Atmel. Avant de charger le nouveau logiciel Arduino IDE, vous devez connaître le microcontrôleur de votre carte. Vous pouvez trouver ces informations directement dans la section. Pour plus d'informations sur la structure et le fonctionnement du microcontrôleur, consultez la page de données.</p>
<p style="text-align: center;">12</p>	<p>Connecteur ICSP 12 : Tout d'abord, l'interface ICSP (Serial-to-Circuit Application) est un connecteur AVR avec des broches MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC et GND. Il s'agit d'un port de programmation. Cette interface permet une programmation directe du microcontrôleur, notamment à des niveaux inférieurs (bootloaders, code ASM, etc.). Il existe également des ports appelés ports SPI (ports série) qui peuvent être utilisés pour communiquer avec d'autres composants du composant SPI (moniteurs, capteurs, etc.). Ne dérangez pas ce conducteur au début de la leçon.</p>
<p style="text-align: center;">13</p>	<p>LED d'alimentation : Lorsque l'Arduino est connecté, ce voyant s'allumera pour indiquer que la carte fonctionne correctement. Si cela ne vient pas, vous avez un problème de régime et je ne parle pas de nourriture ici.</p>
<p style="text-align: center;">14</p>	<p>LED TX et RX : La carte dispose de deux affichages : TX (transmission) et RX (réception). Il apparaît à deux endroits sur l'écran Arduino UNO. Premièrement, les broches numériques 0 et 1 marquent les broches responsables de la connexion série. Puis les LED TX et RX (13). Lors de l'envoi de données série, la LED TX clignote à un taux variable. La force de la foudre dépend de la force du vent utilisé pour la carte. RX clignote pendant le téléchargement. Les débits en bauds sont indiqués par des arcs. C'est-à-dire que si le signal est binaire, il est de 1 bit par seconde.</p>
<p style="text-align: center;">15</p>	<p>Entrées et sorties numériques : la carte Arduino UNO dispose de 14 ports d'entrée/sortie numériques (15), dont 6 peuvent fournir des sorties de modulation de largeur d'impulsion (PWM). Ces broches peuvent être configurées pour agir comme des broches d'entrée numérique pour la lecture de valeurs numériques ou booléennes (0 ou 1). Il peut également être utilisé comme point de départ pour la production de divers modules tels que des LED et des relais.</p>

<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">16</div>	AREF 16 broches : AREF signifie "Référence analogique". Cette base peut être utilisée pour définir une tension de référence externe (0-5 V) comme limite supérieure des broches d'entrée analogique.
--	--

Tableau I.3 : Caractéristique technique de la carte Arduino Uno [11]

3.2 Les avantages d'Arduino

- Arduino est « open source ». Cela signifie que vous pouvez acquérir, modifier et utiliser la conception originale pour créer et vendre des cartes sans payer de redevances.
- Simplicité. ...
- Il s'agit d'un système multiplateforme.
- Les « shields ».
- Illimité.
- Prix.

C Le microcontrôleur de la famille raspberry pi

1 Définition

On a vu dans le paragraphe précédent, le Raspberry Pi est une nano-ordinateur mono-carte avec une carte de circuit imprimé rappelant les processeurs ARM et Arduino, dont les composants sont pour la plupart sous licence gratuite. [12].



Figure I.7 : Raspberry Pi [12]

2 Caractéristique principale de raspberry pi

- **Carte mère:** Raspberry Pi 4
- **Processeur :** Broadcom BCM2711, quad-core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz
- **RAM:** 8 Go LPDDR4
- **GPU :** Vidéo Core VI prenant en charge OpenGL ES 3.0, décodage HEVC 4K à 60 i/s
- **Connexion sans fil :** Bluetooth 5.0, Wi-Fi 802.11b/g/n/ac
- **Connexion filaire :** Gigabit Ethernet (RJ45)
- Lecteur de carte micro-SD (stockage non fourni)
- Port caméra CSI pour connecter la caméra Raspberry Pi
- Port d'affichage DSI pour connecter l'écran tactile Raspberry Pi
- **Audio :** AV 3.5 mm
- **Ports :** 2 x USB 3.0 / 2 x USB 2.0 / 1 x USB-C (alimentation seulement) / 1 x GPIO 40 pin / 1 x port quadripôle Audio/Vidéo composite / 2 x micro-HDMI
- **Alimentation :** 5V DC via un connecteur USB-C (minimum 3A), 5V DC via un en-tête GPIO (minimum 3A), compatible Power over Ethernet (PoE) (nécessite un HAT pour PoE) [13].

3 Les modèles de raspberry pi

- Modèle A (1A, 1A+, 3 A+).
- Modèle B (1 B, 1B+, 2B, 3B, 3B+, 3B+, 4B).
- Modèle zéro (W, WH).
- Modèle pico [13].

I.6 Quel microcontrôleur choisissez-vous ?

On a choisi le microcontrôleur Arduino pour notre projet, parce que c'est un excellent outil pour développer des objets interactifs. Il existe de nombreuses bibliothèques pour des tâches complexes comme l'écriture sur des cartes SD et des

écrans LCD, l'analyse du GPS et des bibliothèques pour des tâches simples comme appuyer sur un bouton et allumer une lumière.

I.7 Les capteurs

I.7.1 Définition

Plusieurs domaines de vie nécessitent la maîtrise de paramètres physiques (température, puissance, localisation, vitesse, luminosité, etc.), donc un capteur est un échantillon d'informations provenant d'une grandeur physique ou d'un autre type de grandeur physique (souvent électrique). Cette valeur représentant la valeur de l'échantillon peut être utilisée pour la mesure où le contrôle [2].

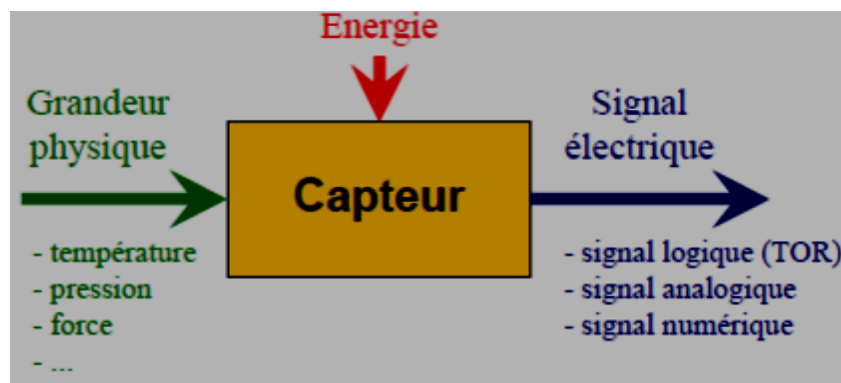


Figure I.8 :Le principe de capteur [2].

I.7.2 Structure d'un capteur

Un test d'objet est un facteur affecté par une grandeur physique mesurable. Convertissez cette quantité en une autre médiane physique. Il s'agit souvent d'un déplacement.

Un élément de mesure convertit cette grandeur en une grandeur mesurable, souvent électrique. Les circuits de ventilation de signal sont utilisés pour convertir une grandeur mesurable en un signal de sortie avec des caractéristiques spécifiques. Une variété des fonctions sont disponibles, de la simple modulation et conditionnement du signal au traitement précis de la correction des grandeurs d'influence.

Les fonctions principales d'un capteur viennent de sa structure :

- FS1 : obtenir la valeur source
- FS2 : convertir la valeur source en valeur mesurable
- FS3 : être alimenté en énergie
- FS4 : être lié à un support [3].

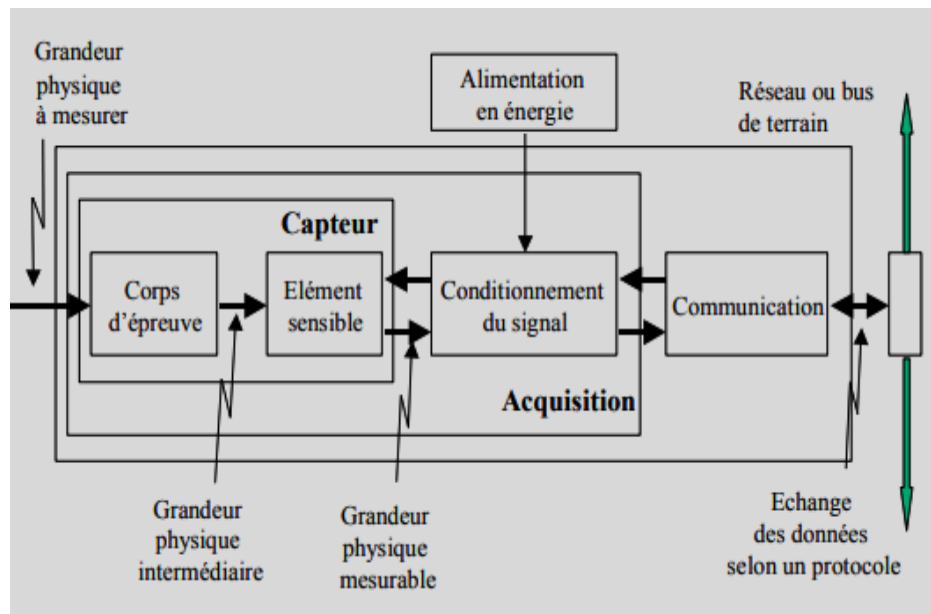


Figure I.9 : Structure d'un capteur [3]

I.7.3 Les principaux composants des capteurs

Il y'a trois composants principaux dans les capteurs :

1. La zone sensible est constituée d'un système de capteurs basé sur une technologie spécifique. Parmi la variété de technologies disponibles, vous pouvez choisir la technologie de capteur qui convient le mieux à votre application.
2. Les unités de traitement électroniques convertissent des grandeurs physiques mesurables en grandeurs électriques.
- 3- sorties de signal comprennent une électronique connectée au système de contrôle [4].

I.7.4 type de capteur

- **Capteurs actifs**

Agissent essentiellement comme des générateurs basés sur des effets physiques et sont convertis en énergie physique, énergie thermique, énergie mécanique ou énergie électrique sous forme de rayonnement radiant balayé [2]

- **Capteurs passifs**

Cette impédance est généralement l'un des facteurs limitant pour les mesures. La différence d'impédance est due aux raisons suivantes : une différence de taille de capteur, C'est ainsi que fonctionnent de nombreux capteurs de position, potentiomètres, inductances à plongeur et condensateurs mobiles [2].

I.7.5 Types de sortie

Les conditionneurs et Les capteurs peuvent être classés en fonction de leur type de sortie.

- **Capteur analogique**

La sortie est une grandeur électrique dont la valeur dépend de la grandeur physique mesurée par le capteur. La sortie peut contenir un nombre illimité de valeurs consécutives, donc les types Les signaux des

Capteurs analogiques sont :

- ✓ Sortie tension ;
- ✓ Sortie courante ;
- ✓ Règle graduée, cadran, jauge (avec une aiguille ou un fluide) ;

Exemple de capteurs analogiques typiques :

- ✓ Capteur à jauge de contrainte ;
- ✓ LVDT ;
- ✓ Thermocouple [5]

• Capteur numérique

La sortie est une série de modes logiques qui forment un numéro de série La sortie peut avoir plusieurs valeurs discrètes. Il existe les types de signaux suivants provenant de capteurs numériques :

- ✓ Nombre fixe ou train d'impulsions à fréquence fixe unique.
- ✓ Codes numériques binaires.
- ✓ Bus Quelques capteurs numériques classiques :
- ✓ Codeurs rotatifs incrémentaux.
- ✓ Codeur de référence AA34 [5]

• Capteur logique

Ou capteur numérique, la sortie est en mode booléen et s'affiche sous la forme 1 ou 0 La sortie peut prendre ces deux valeurs. Il existe 4 types de capteurs logiques.

- ✓ 1 courant / pas de courant dans le circuit ;
- ✓ 2 capacités, souvent 5V / 0V.
- ✓ 3 LED allumées/éteintes.
- ✓ Affichage pneumatique (pression normale / haute pression)

Capteurs logiques typiques :

- ✓ Fin de course et
- ✓ Capteurs de frein à barre.
- ✓ Capteurs de position [5].

I.7.6 Caractéristique

Un capteur est caractérisé selon plusieurs critères dont les plus courants sont :

- ✓ la grandeur physique observée ;
- ✓ son étendue de mesure (gamme de mesure) ;
- ✓ sa sensibilité ;
- ✓ sa résolution ;
- ✓ sa précision ;
- ✓ sa reproductibilité ;

- ✓ sa linéarité ;
- ✓ son temps de réponse ;
- ✓ sa bande passante ;
- ✓ son hystérésis ;
- ✓ sa gamme de température [5]

I.7.7 Choix du capteur

Pour choisir un capteur approprié en vérifiant que la spécification de mesure répond aux conditions définies dans la spécification. Il y'a deux types de conditions.

- Conditions de mesure
- Mesure des conditions environnementales [5].

I.8 Conclusion

Dans ce chapitre on a présenté des généralités sur les systèmes de microcontrôleur et ces différents types (Pic, Arduino et Raspberry Pi) et le quel on a choisi pour notre étude avec une explication totale de leur rôle industrielle.

Nous avons aussi expliqué le fonctionnement des capteurs qui aide à mesurer et contrôler les grandeurs des valeurs d'échantillons physique utilisés.

Chapitre II

La biométrie

II.1 Introduction

Dans ce chapitre nous présentons quelques fondements théoriques des systèmes de contrôle d'accès qui présente des relations logiques avec un système informatique ou physique liés avec les carte biométrique ou les mot passe on s'appuie sur ces concepts de politiques de sécurité et leur mise en œuvre dans les systèmes de contrôle d'accès physique.

II.2 Définition de la biométrie

La biométrie est une technologie large qui vise à identifier une personne en mesurant l'une des caractéristiques physiques (humaines) préenregistrées (physique, comportementale, biologique, etc.) [1].

II.3 Les applications de la biométrie

Une zone biométrique peut inclure toute zone de sécurité nécessitant une identification personnelle, le programme principal d'aujourd'hui est la génération de données d'identification, contrôle d'accès à des sites sensibles, le contrôle des frontières, l'accès aux réseaux, le paiement électronique, et la protection des données privées, etc, de nouvelles applications vont certainement voir rapidement le jour

Les domaines à croissance rapide dans ce secteur comprennent :

- Contrôle d'accès physique aux bâtiments : salles informatiques, lieux sensibles (bases militaires, services de localisation, etc.)
- Contrôle d'accès logique aux systèmes d'information : configuration du système, accès aux réseaux informatiques, électronique administrative, transactions 10 (prêts bancaires, données d'entreprise), des logiciels utilisant des mots de passe
- Contrôle l'utilisation des appareils de communication : terminaux Internet, téléphones portables
- Contrôle divers appareils et appareils : serrures électroniques, cartes clients ATM, protection de voiture (anti démarrages) [2].

II.4 Les catégories technologiques de la biométrie

Il existe trois grandes catégories de biométrie :

II.4.1 La biométrie morphologique

Chaque être humain a sa biométrie physique qui est basé sur des caractéristiques physiques uniques qui dure avec lui toute sa vie et qui nécessite une différence morphologique pour tout le monde. Cette catégorie comprend l'identification des empreintes digitales, de la main et du visage, de la rétine et de l'iris [4].

II.4.2 La biométrie comportementale

Il est basé sur une analyse des comportements spécifiques d'un individu, tels que la signature (inclinaison et mouvement du crayon, pression appliquée), la pression vocale, la marche et la frappe, clavier rapide) [4].

II.4.3 La biométrie basée sur l'étude des traces biologiques

Il est basé sur l'analyse des propriétés biologiques humaines telles que l'ADN, le sang, la salive, l'odeur et l'urine [4]

II.5 Les Techniques de la biométrie

De nombreuses technologies biométriques utilisées dans de plusieurs applications et services qui utilisent différentes informations biométriques telles que l'empreinte digitale, le visage, la main, l'iris, la voix, la signature... Ce qui suit est un aperçu des technologies biométriques les plus courantes [3].

II.5.1 L'iris

L'iris est la zone en forme d'anneau entre la pupille et la partie blanche de l'œil. Le motif de l'iris se forme et est stable pendant les deux premières années de la vie.

L'iris est unique et l'iris est différent. L'iris ne peut pas être contrôlé chirurgicalement. Vous pouvez également voir 244 comparaisons dans l'iris. Cette méthode est l'une des plus fiables avec un taux d'erreur de 0% [3].

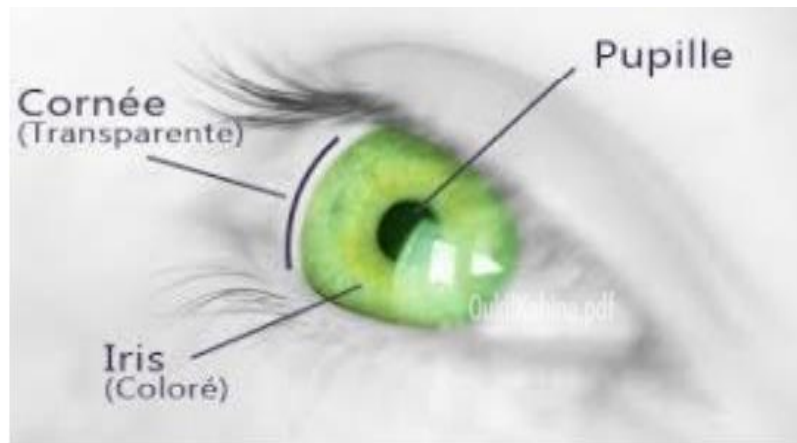


Figure II.1 : Détail d'un iris [3]

Ces systèmes fonctionnent en prenant une image de l'iris avec un appareil qui utilise la lumière infrarouge pour visualiser les propriétés de l'iris et le comparer à un ou plusieurs échantillons.

II.5.2 La géométrie de la main

Ce type est l'un des plus répandus et simples d'usage. Cela comprend la détermination des caractéristiques de chaque main, telles que la taille, la longueur, la largeur et la courbure. Les utilisateurs placent leurs paumes sur une assiette avec un guide et prennent une photo, maintenant un appareil photo numérique. Vous pouvez également utiliser votre photo de profil pour obtenir des informations sur l'épaisseur du bras. La géométrie, quelle que soit sa puissance, n'est pas adaptée aux applications d'arpentage. Il a un taux d'erreur relativement élevé et ne convient pas aux jeunes et aux personnes âgées [3].



Figure II.2: Différents appareils de captures de la géométrie de la main [3].

II.5.3 La voix

La reconnaissance vocale utilise des fonctions vocales pour déterminer qui utilise votre mot de passe. Cette technologie est relativement peu coûteuse et facile à utiliser car elle vous permet d'utiliser un téléphone portable ou un microphone comme dispositif de capture, mais elle peut également être affectée par des facteurs externes tels que le bruit de fond [3].

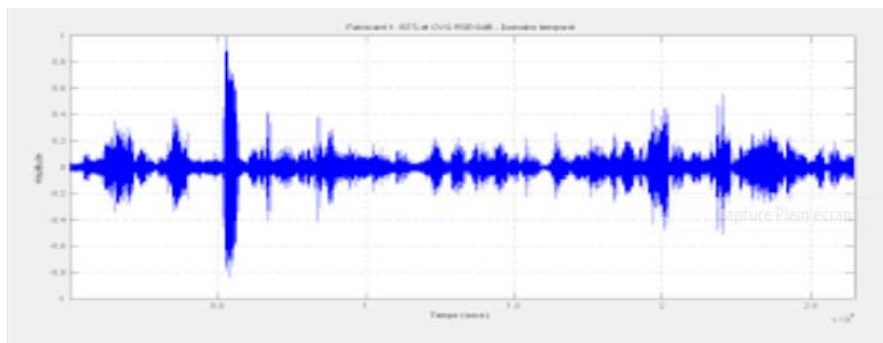


Figure II.3 : Spectre d'un signal voix [3].

II.5.4 La signature

La vérification des signatures est un moyen automatisé de mesurer les signatures des personnes. Cette technique étudie diverses dynamiques, notamment la vitesse d'écriture, la direction, la pression, le temps de contact du papier, le temps de signature et la position de levage du stylo, papier [3].



Figure II.4 : Tablette Graphique [3]

II.5.5 Acide Désoxyribose Nucléique (ADN)

L'empreinte génétique est une méthode d'identification très précise dérivée directement de l'évolution des biomolécules, et l'information génétique individuelle est unique car les membres d'une espèce n'ont pas de combinaisons génétiques identiques. C'est l'un des éléments de base du chromosome nucléaire. Selon la technique d'analyse ADN, la décision est plutôt efficace ou lourde. L'identification des personnes par analyse ADN est complexe, coûteuse et chronophage en raison de nombreuses tâches biologiques (amplification + électrophorèse). C'est pourquoi il n'existe toujours pas de solution technique grand public permettant de réaliser automatiquement cette analyse, notamment lors du prélèvement d'échantillons (sang, salive, cheveux, urine, peau, dents, etc.), cette méthode est très bon marché [3].

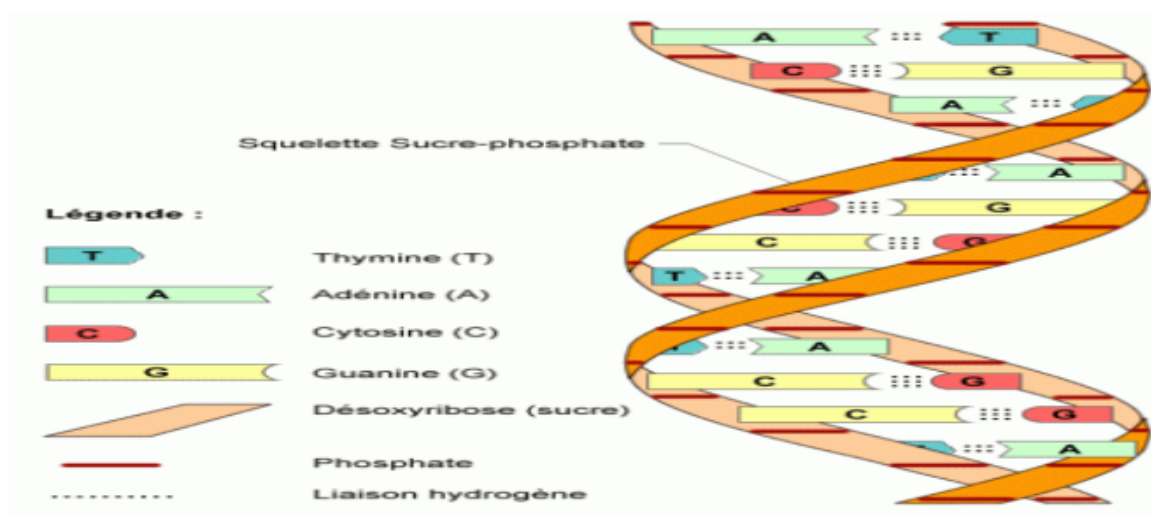


Figure II.5 : Structure de la molécule d'ADN [3]

II.6 Les empreintes digitales

Sont très efficaces pour l'identification personnelle car deux empreintes digitales identiques ne peuvent être trouvées. Les jumeaux d'une même cellule ont des empreintes très proches les unes des autres mais pas identiques. Les empreintes digitales sont désormais un matériau et une méthode d'identification fiables [5].

II.6.1 Définition de l'empreinte digitale

La technologie biométrique la plus utilisée est la reconnaissance d'empreintes digitales. Il a été utilisé pour identifier les criminels pendant plus d'un siècle. Cela est vrai pour la plupart des marchés aujourd'hui et peut dépasser le niveau de fiabilité pour identifier des individus dans de grandes bases de données. Ils existent depuis longtemps dans le monde juridique et ne sont pas toujours populaires auprès des utilisateurs en raison de leurs liens avec le service de criminologie. Cependant, il existe un bon compromis entre une utilisation limitée et une fiabilité optimale, et les empreintes digitales varient d'une personne à l'autre. En effet, la probabilité que deux personnes aient la même empreinte digitale est estimée à 1,64 milliard de dollars

II.6.2 Caractéristiques d'une empreinte digitales et différenciation

A Motif

Les empreintes digitales possèdent des motifs différents. Il existe 3 grandes familles d'empreintes qui regroupent à elles seules 95% des doigts humains :

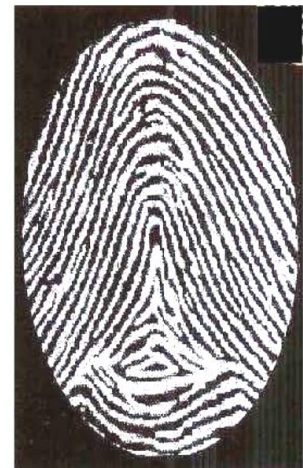
- Les arcs ou les arches.
- Les boucles (à droite ou à gauche).
- Les tourbillons [6].



A : boucle



B : tourbillon



C : arche

Figure II.6 : Types d'empreintes [6].

➤ Boucle

Sont les motifs les plus répandus qui représentent 60% des doigts humains. Dans ce type d'empreinte les lignes se replient sur elles même soit vers la droite, soit vers la gauche [6].

➤ Tourbillons

Qui correspondent à 30% des doigts humains. Cette empreinte, dite en verticille, comprend des lignes qui viennent s'enrouler autour d'un point, formant un genre de tourbillon.

Les arches : sont les motifs les moins répandus qui regroupent seulement 5% des doigts humains .Cette empreinte, en arc, contient des lignes disposées les unes au-dessus des autres qui forment des A.

Des dessins beaucoup plus rares sont par exemple des doubles boucles imbriquées ou double spirales [6].



Figure II.7 : Empreinte avec deux spirales [6].

B Points singuliers

Deux éléments permettent de différencier deux empreintes digitales ayant le même motif :

➤ **Points singuliers globaux**

Le noyau, ou centre de l'empreinte (le lieu de convergence des stries) et son delta (le lieu de divergence des stries) [6].

➤ **Points singuliers locaux, ou minuties**

Celles-ci sont des points d'irrégularité se trouvant sur les lignes capillaires. Il existe plusieurs types de minuties, chaque empreinte en compte environ une centaine, mais les contrôles ne sont effectués qu'à partir de 12 points.

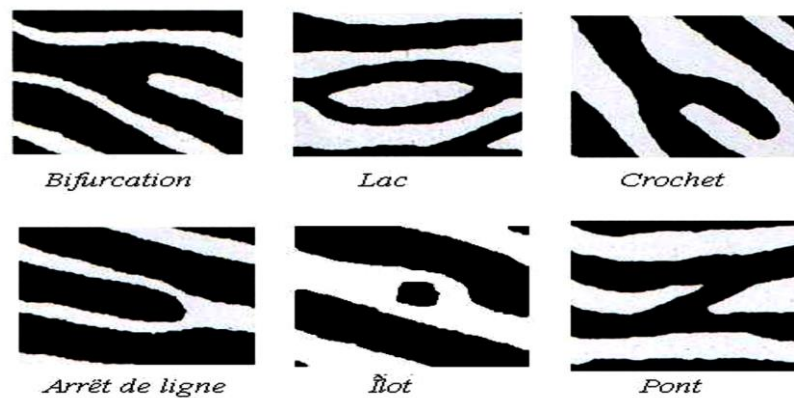


Figure II.8 : Types de minuties [6].

L'image ci-dessous représente les points singuliers globaux (en rouge) et les points singuliers locaux (en bleu).



Figure II.9 : Points singuliers d'une empreinte digitale [6].

II.6.3 Les capteurs de l'empreinte

Nous retrouvons sept catégories de capteurs dont les plus importants sont :

A Le capteur thermique

La technique de capture thermique est utilisée par le Finger-Chip d'Atmel. Le capteur mesure une différence de température obtenue selon que la peau touche (dans le cas d'une crête de l'empreinte) ou ne touche pas (pour une vallée) le capteur. Le Finger-Chip est constitué d'une puce en silicium recouverte d'une couche de matériau piézo-électrique, c'est-à-dire sensible aux différences de température. La

puce est elle-même formée d'une matrice de pixels adjacents. La différence de température, initialement apparue au contact du matériau piézo-électrique, est transformée de par les propriétés de ce matériau en charges électriques [8]



Figure II.10 : Le capteur thermique "Atmel Finger Chip" [8].

B Le capteur en silicium

Il utilise un de quatre effets observables sur les semi-conducteurs qui

Sont :

- l'effet piézo-électrique
- l'effet capacitif
- l'effet thermoélectrique
- l'effet photo-électrique.

Il est en général de très petite taille, d'une durée de vie assez longue, et son coût est très intéressant, mais, comme tout composant, il est fragile aux décharges électrostatiques et il peut être détruit si des règles de fabrication et d'installation ne sont pas observées [8]

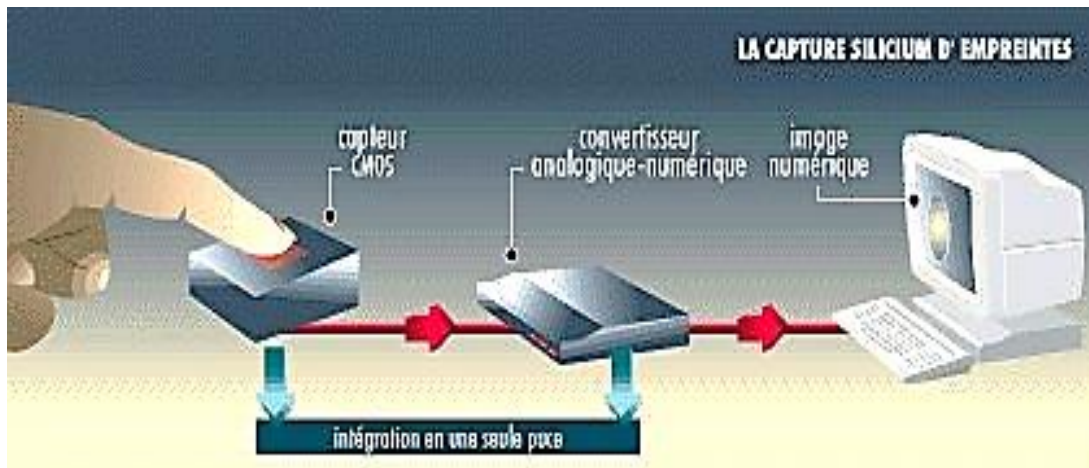


Figure II.11 : Le capteur silicium d’empreinte [8].

C Le capteur ultrasonique

Il utilise une onde ultra sonore qu’il envoie vers le doigt, puis calcule le temps mis par l’onde pour faire un aller-retour et, point par point, fournit l’image de l’empreinte, il est très précis, et hérite des propriétés des ultrasons de traverser certains matériaux (gants en latex, saletés, etc.), mais il est volumineux et très coûteux. Il est intéressant pour une population d’utilisateurs très hétérogène [8].



Figure II.12 : Le capteur ultrasonique [8].

D Le capteur capacitif

La mesure de la capacité électrique (La capacité représente la quantité de charge électrique stockée pour un potentiel électrique donné. Elle est définie : Q_i/U_i) entre la peau et le pixel est l'effet physique le plus souvent mis en œuvre. Comme le champ électrique mesuré entre la peau et le pixel est très faible, la protection surfacique doit être très mince (quelques microns) afin d'obtenir une sensibilité correcte.

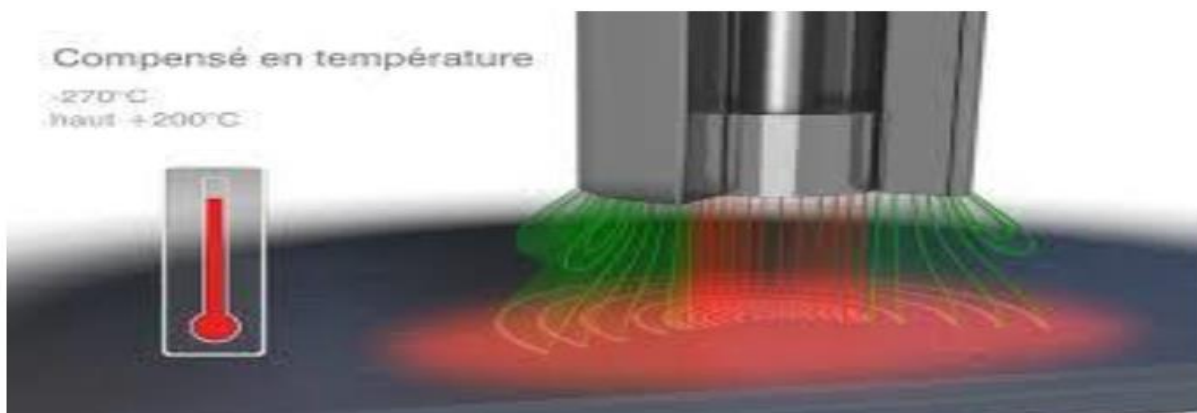


Figure II.13 : Un capteur capacitif [9].

E Le capteur du champ électrique

Le capteur de champ-électrique fonctionne avec un champ électrique et le mesure au-delà de la couche extérieure de la peau où l'empreinte digitale commence. La technologie de champ-électrique peut être utilisée dans des conditions extrêmes, c'est-à-dire même si le doigt est sale ou sec [7].

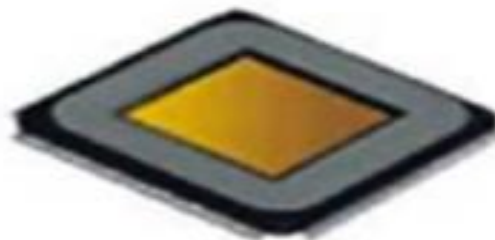


Figure II.14 : Un capteur du champ électrique de type AuthentecAES40 00 [7].

F Le capteur de pression

Le principe du capteur de pression réside dans le fait que lorsqu'un doigt est placé au-dessus de la zone du capteur, seuls les bosses de l'empreinte digitale entrent en contact avec les rayons piezo du capteur. Les creux en contraste n'ont aucun contact avec les cellules du capteur [7]



Figure II.15 : Le capteur de pression [7].

G Le capteur optique

Ces capteurs s'assimilent à des mini-caméras : Ils sont composés d'un appareil-photo DTC (dispositif à transfert de charge) (CCD en anglais). Le doigt est apposé sur une platine en plastique dur ou en quartz, qui est en vis-à-vis de la mini caméra. Il résiste très bien aux fluctuations de température, mais est gêné par une lumière ambiante trop forte, de plus il est assez volumineux. Son coût est intéressant, et il est intrinsèquement protégé contre les décharges électrostatiques. Il permet d'avoir des images précises et nettes [8].

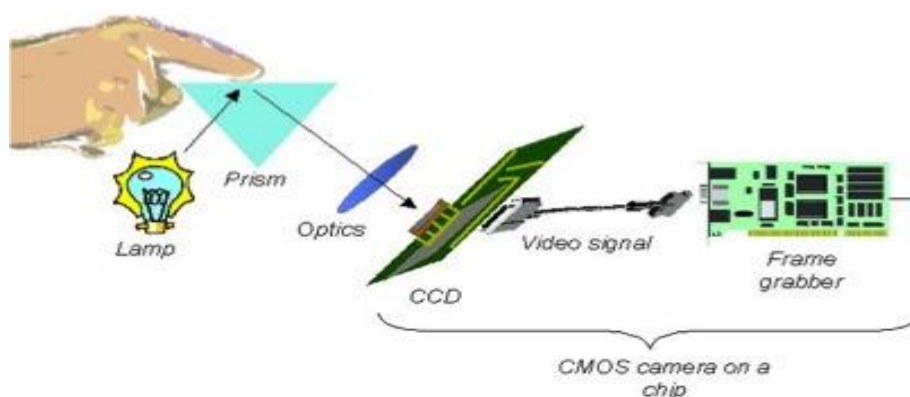


Figure II.16 : Le principe de fonctionnement du capteur optique [8].

La majorité des capteurs d'empreintes digitales optiques exploitent la modification de l'indice de réflexion de la surface d'un prisme lorsque les reliefs du doigt sont en contact avec cette dernière. Le principe de fonctionnement de ce type de capteur est représenté de manière simplifiée sur la Figure II.13 [7]

II.7 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté les fonctionnalités globales de notre implémentation. Bien que notre système paraisse primitif, nous pensons que le présent travail servira de support à d'autres extensions qui améliorent l'étude électrique ou le niveau de leurs emplois physiques dans plusieurs équipements .

Nous avons détaillées aussi la modalité la plus utilisée l'empreinte digitale et leurs caractéristiques, et en fin les méthodes et les approches d'empreinte existante.

Chapitre III

Conception

Et

Réalisation

III.1 Introduction

Ce chapitre présente les différentes étapes de la conception et la réalisation d'arduino la pièce essentiel qui a été étudié dans notre projet, ainsi que le fonctionnement de chaque élément composant nécessaire, l'empreinte est donc numérisée à l'aide d'un capteur d'empreinte digitale, le tout géré par une carte Arduino Uno.

III.2 Les programme utilisé

Les programme utilisé dans ce mémoire est :

- Arduino IDE
- Proteus

III.2.1 Arduino IDE

Le fabricant Arduino a développé un logiciel pour rendre la programmation de la carte Arduino visuelle, simple et complète, il s'appelle IDE, et en français est l'environnement de développement intégré (d'où le nom EDI) Par conséquent, l'IDE Arduino est un programme qui peut être utilisé pour programmer la carte Arduino.

A L'interface

L'interface du logiciel Arduino se présente de la façon suivante :

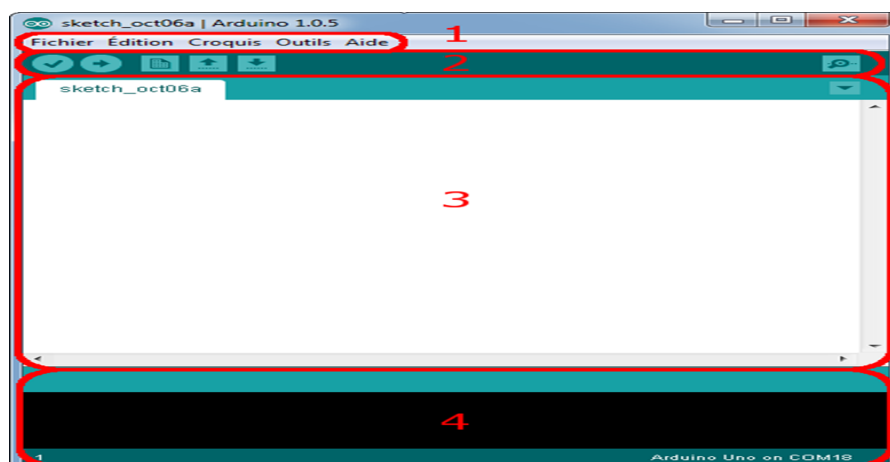


Figure III.1 : Interface de L'IDE [1].

1. options de configuration du logiciel
2. il contient les boutons qui vont nous servir lorsque l'on va programmer nos cartes
3. ce bloc va contenir le programme que nous allons créer
4. affichage des erreurs de programmation (il va nous aider à corriger les fautes dans notre programme. c'est le **débogueur**) [1].

B Le menu File dispose d'un certain nombre de choses qui vont être très utiles

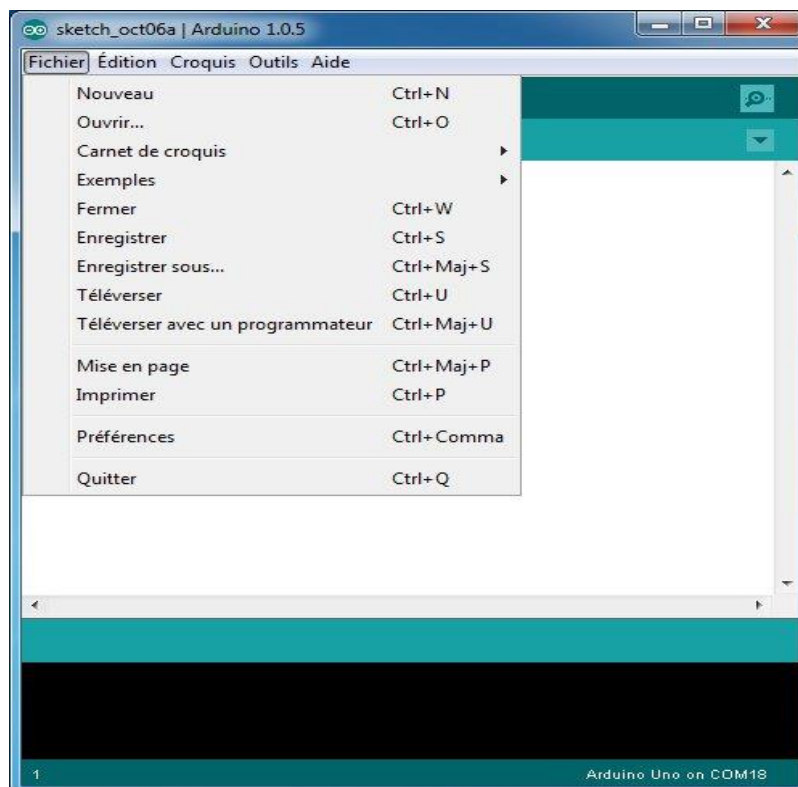


Figure III.2 : Le menu fichier [1].

- **nouveau** : va permettre de créer un nouveau programme. Quand on appuie sur ce bouton, une nouvelle fenêtre, identique à celle-ci, s'affiche à l'écran.
- **ouvrir** : avec cette commande, on peut ouvrir un programme existant.

- **enregistrer / enregistrer sous:** enregistre le document en cours / demande où enregistrer le document en cours.
- **exemples :** ceci est important, toute une liste se déroule pour afficher les noms d'exemples de programmes existant.
- **Téléverser :** Permet d'envoyer le programme sur la carte Arduino. Nous y reviendrons .
- **Téléverser avec un programmeur :** Idem que ci-dessus, mais avec l'utilisation d'un programmeur (vous n'en n'aurez que très rarement besoin).
- **Préférences :** Vous pourrez régler ici quelques paramètres du logiciel. Le reste des menus n'est pas intéressant pour l'instant, on y reviendra plus tard, avant de commencer à programmer [1].

C Les boutons

- **Bouton 1 :** Ce bouton permet de vérifier le programme, il actionne un module qui cherche les erreurs dans votre programme
- **Bouton 2 :** Charge (téléverse) le programme dans la carte Arduino.
- **Bouton 3 :** Crée un nouveau fichier.
- **Bouton 4 :** Ouvre un fichier.
- **Bouton 5 :** Enregistre le fichier.
- **Bouton 6 :** Ouvre le moniteur série [1].

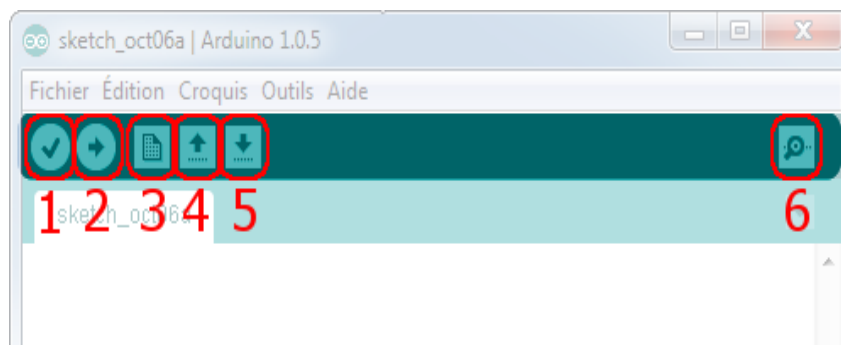


Figure III.3 : Les bouton [1].

D Structure

La structure de logiciel Arduino est :

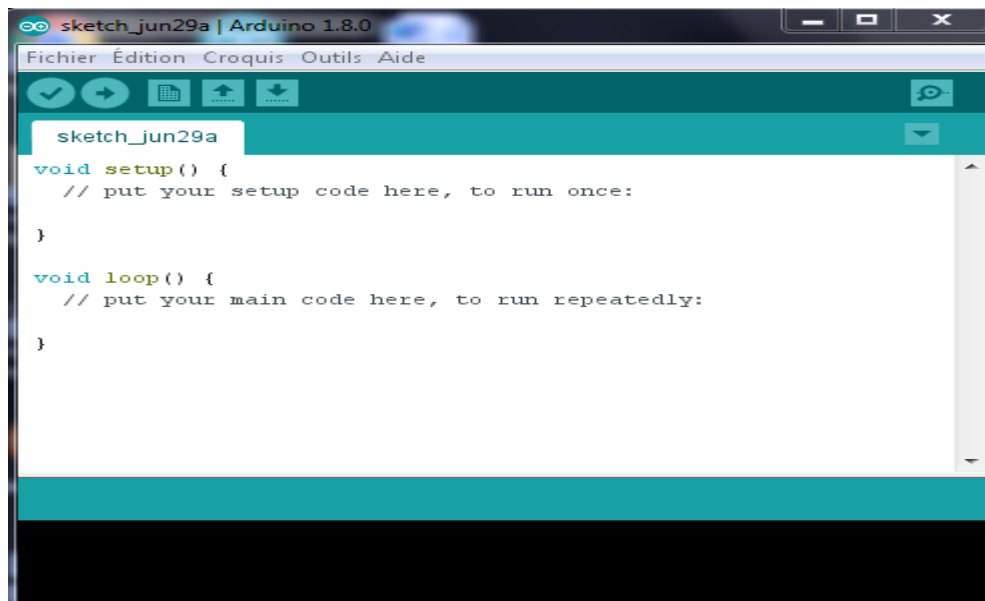


Figure III.4 : La structure de l'IDE

Les programmes Arduino peuvent être divisés en trois parties principales: Structure, Valeurs (variables et constantes) et Fonctions.

La structure de l'IDE se compose de deux fonctions principales :

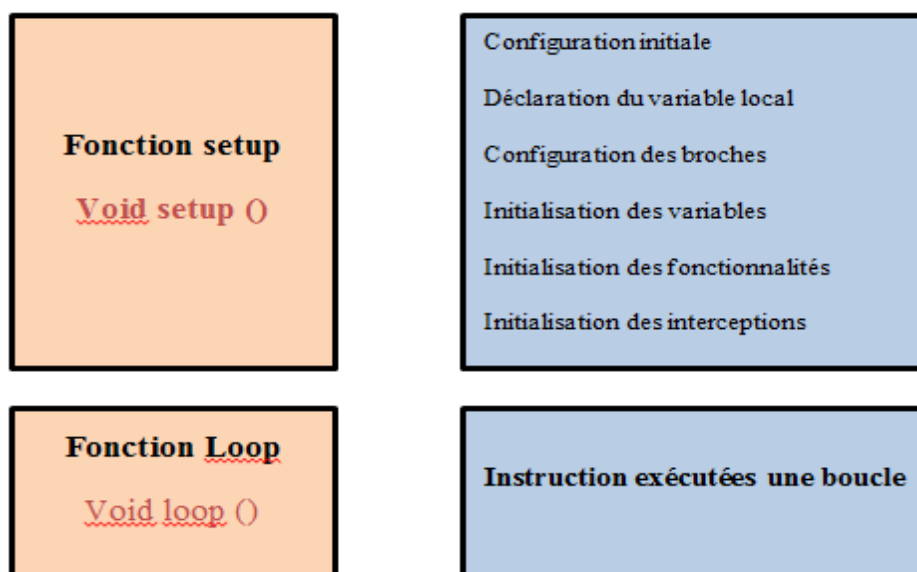


Figure III.5 : Les fonctions principales de logiciel l'IDE.

- Fonction **Setup ()** : cette fonction pour initialiser les variables, les pins, commencer à utiliser les bibliothèques, etc.
- Fonction **Loop ()** : cette fonction utilise pour contrôler activement la carte Arduino.

E Langage Arduino

Les programmes dans logiciel IDE sont écrits en deux langages

- Le langage Java.
- Le langage C/C++

III.2.2 Proteus

A Définition

Labcenter Electronics a développé le proteus qui est un logiciel destinée à l'électronique, ce proteus qui contient logiciels principale permet la CAO dans le domaine de l'électronique, deux logiciels principaux forment ce progiciel : ISIS, ARES, PROSPICE et VSM [2].

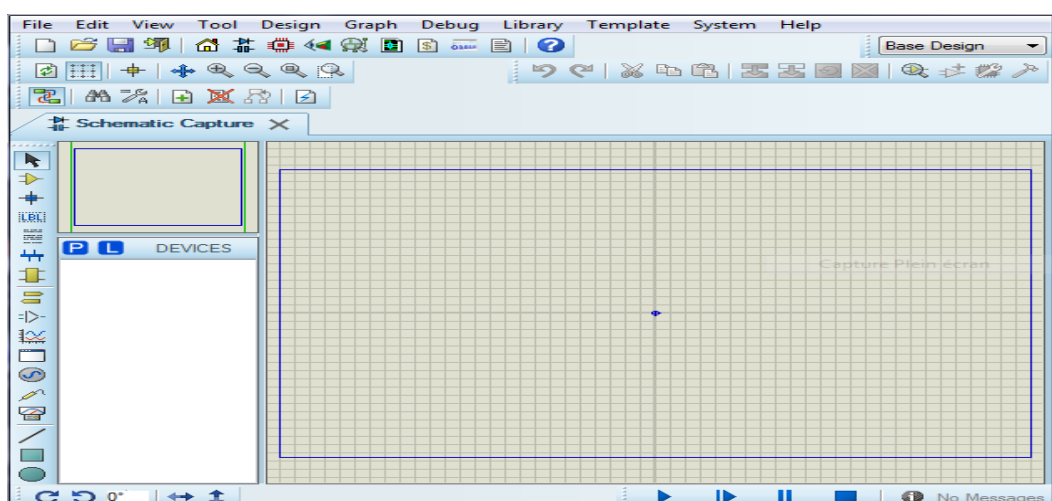


Figure III.4 : Interface de logiciel proteus 8

B Présentation générale

De nombreuses entreprises et organismes de formation (dont des lycées et universités) utilisent ce logiciel (proteus), qui est bien connu dans l'industrie électronique, en plus de la popularité de l'outil, Proteus présente d'autres avantages

- Ensemble de logiciels rapides et faciles à comprendre et à utiliser.
- L'efficacité du support technique
- L'outil de prototypage virtuel permet de réduire les coûts matériels et logiciels lors de la conception d'un projet [2].

1 ISIS

Le logiciel Proteus ISIS est principalement connu pour l'édition de schémas de circuits. De plus, le logiciel peut également simuler ces schémas et ainsi détecter certaines erreurs dès la phase de conception. Les circuits électriques conçus avec ce logiciel peuvent être utilisés indirectement dans la documentation car le logiciel peut contrôler la plupart des aspects graphiques des circuits [2].

2 ARES

Le logiciel ARES est un outil d'édition et de routage que perfectionne ISIS, il permet le positionnement et le routage automatique des composants, Un schéma électrique créé dans ISIS peut facilement être importé dans ARES pour créer le circuit imprimé de la carte électronique plus efficace lorsqu'il est exécuté manuellement [2].

C L'environnement de travail de proteus

Le lancement de PROTEUS donne un environnement classique de type Windows, constitué d'une fenêtre principale, et d'un ensemble de barres d'outils, outre le menu classique permettant la gestion des fichiers, de l'affichage, et des options des projets, 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.

Les différentes **Touches magnéscope** constituées des raccourcis permettant le lancement de la simulation, ainsi que la mise en pause, l'exécution pas à pas, et l'arrêt de la simulation.

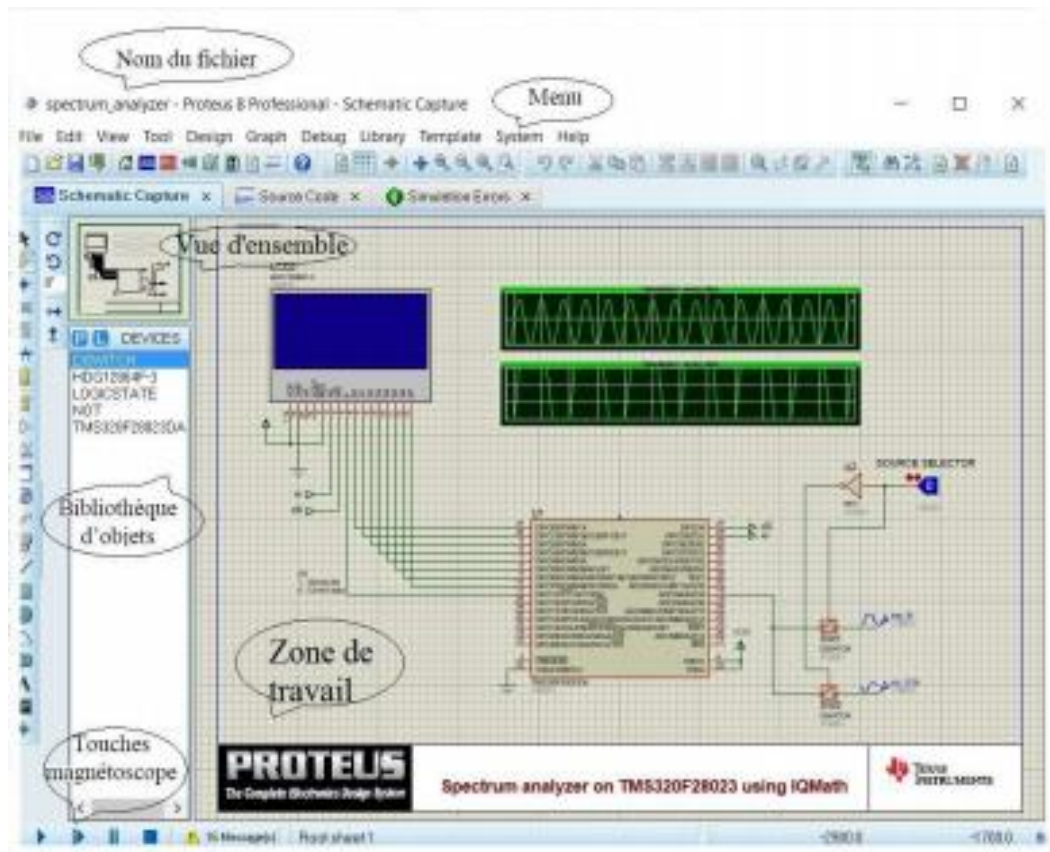


Figure III.6 : Description de logiciel proteus 8 [3]

D La barre d'outils principale

La boîte verticale de boutons, comprend les principaux raccourcis nécessaires au développement rapide d'applications. En plaçant le curseur de la souris sur un bouton, sans cliquer, une info-bulle affiche le nom du bouton, dont les plus importants sont:

- **Component mode (Mode Composant) :** Un clic sur ce bouton puis Component (from libraires), permet l'ajout de différents composants

- **Générateur** : Mode (Mode Générateur) permettant l'accès aux différents types de générateurs

-**Instruments** : un raccourci permettant l'ajout des appareils de mesure tels que le voltmètre, l'ampèremètre, et l'oscilloscope.

-**Terminal** : permettant d'ajouter des points particuliers dans un schéma tels que les entrées/sorties ou Gnd [3]

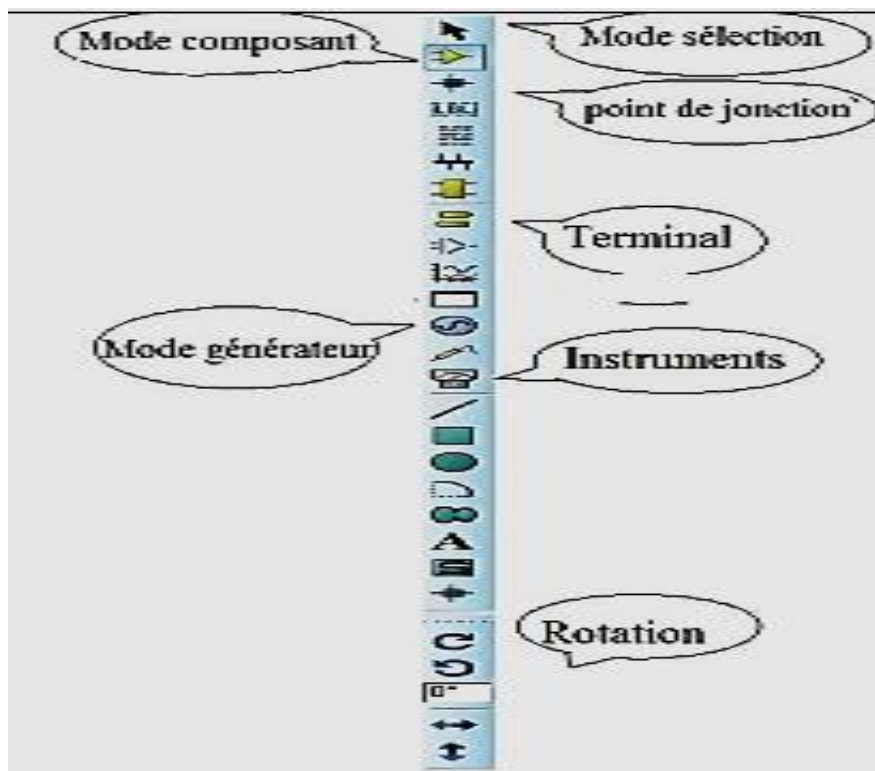


Figure III.7 : La barre d'outils principale de proteus 8 [3].

III.3 Les composants utilisés dans le projet

- Carte Arduino Uno.
- Capteur (empreinte digitale).
- Deux LED (vert, blanc)
- La plaque d'essai.
- Fil de cavalier

III.3.1 La plaque d'essai

Les plaquettes sans soudure ou les plaquettes d'essai sont des outils pédagogiques importants pour l'apprentissage de l'électronique. Son principal avantage est d'assembler rapidement sans soudure de pièces, cela signifie que les composants peuvent être réutilisés [4].

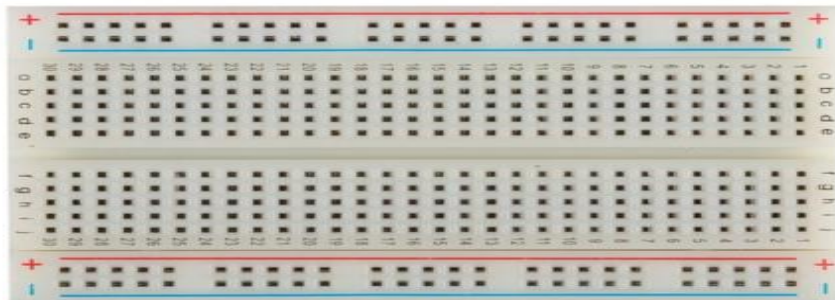


Figure III.8 : La plaque d'essai

III.3.2 Les LED

Une diode électroluminescente (en abrégé LED, de l'anglais : light-Emitting Diode ou LED en français) est un dispositif photoélectrique qui peut émettre de la lumière lorsqu'un courant le traverse. Lorsque le courant traverse l'énergie électrique, un rayonnement polychromatique est généré en raison de la conversion de l'énergie électrique [5].



Figure III.9 : Une diode électroluminescente [5].

III.3.3 Capteur empreinte digitale

Module de lecteur d'empreintes digitales DY50, carte optique de lecteur d'empreintes digitales pour Interface de Communication série Arduino

-Spécification

- **Type de module :** DY50
- **Tension d'alimentation :** alimentation cc 3.6 ~ 6.0V / 3.3V
- **Courant d'emploi (Max):** 120 mA
- **Capacité de stockage:** 300 modèles
- **Vitesse de transmission:** 9600, 19200, 57600(bit/seconde) (Valeur par défaut est 57600)
- **Température de travail:** --40 ° - + 85 °



Figure III.9 : Capteur empreinte digitale DY50.

III.3.4 Fil de cavalier

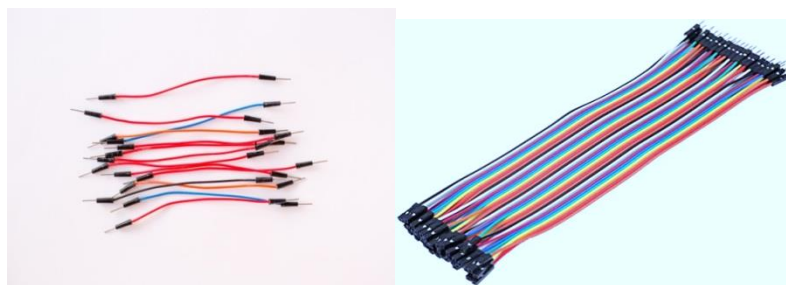


Figure III.10 : Les fils de cavalier.

III.4 Comment branche le capteur (empreinte digitale) avec l'arduino

- **Board** : empreinte digitale
- **3v3**: Vcc (rouge)
- **Gnd**: gnd (noir)
- **Pin#2**: IN (vert)
- **Pin#3**: OUT (jeune)

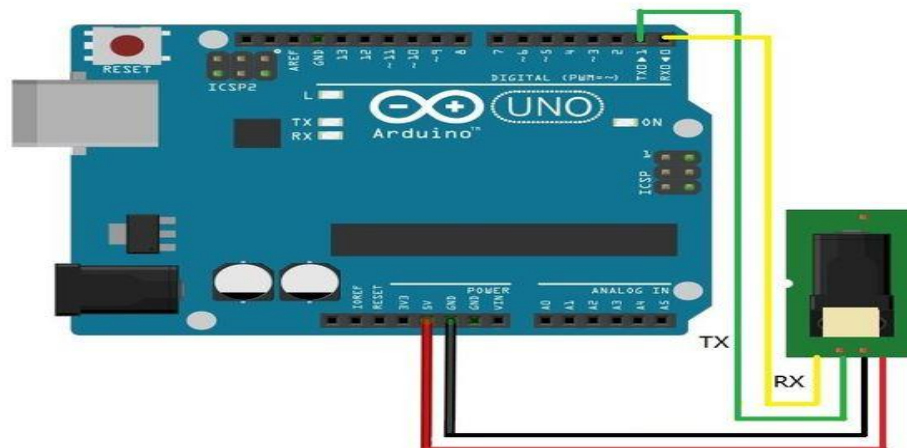


Figure III.11 : Brochage empreinte digitale avec arduino.

Numéro de broche	Nom	type	Fonction Description
1	Gnd	—	Masse de signal. Connecté à la terre (couleur du câble: noir)
2	Rx	In	Entrée de données. Niveau logique TTL (couleur du câble: jeune)
3	Tx	Out	Sortie de données. Niveau logique TTL (couleur du câble: vert)
4	Vin	In	Entrée d'alimentation 3v3 (couleur du câble : rouge)

Tableau III.1 : Les broches l'empreinte digitale

III.5 L'organigramme de sauvegardé l'empreinte digitale

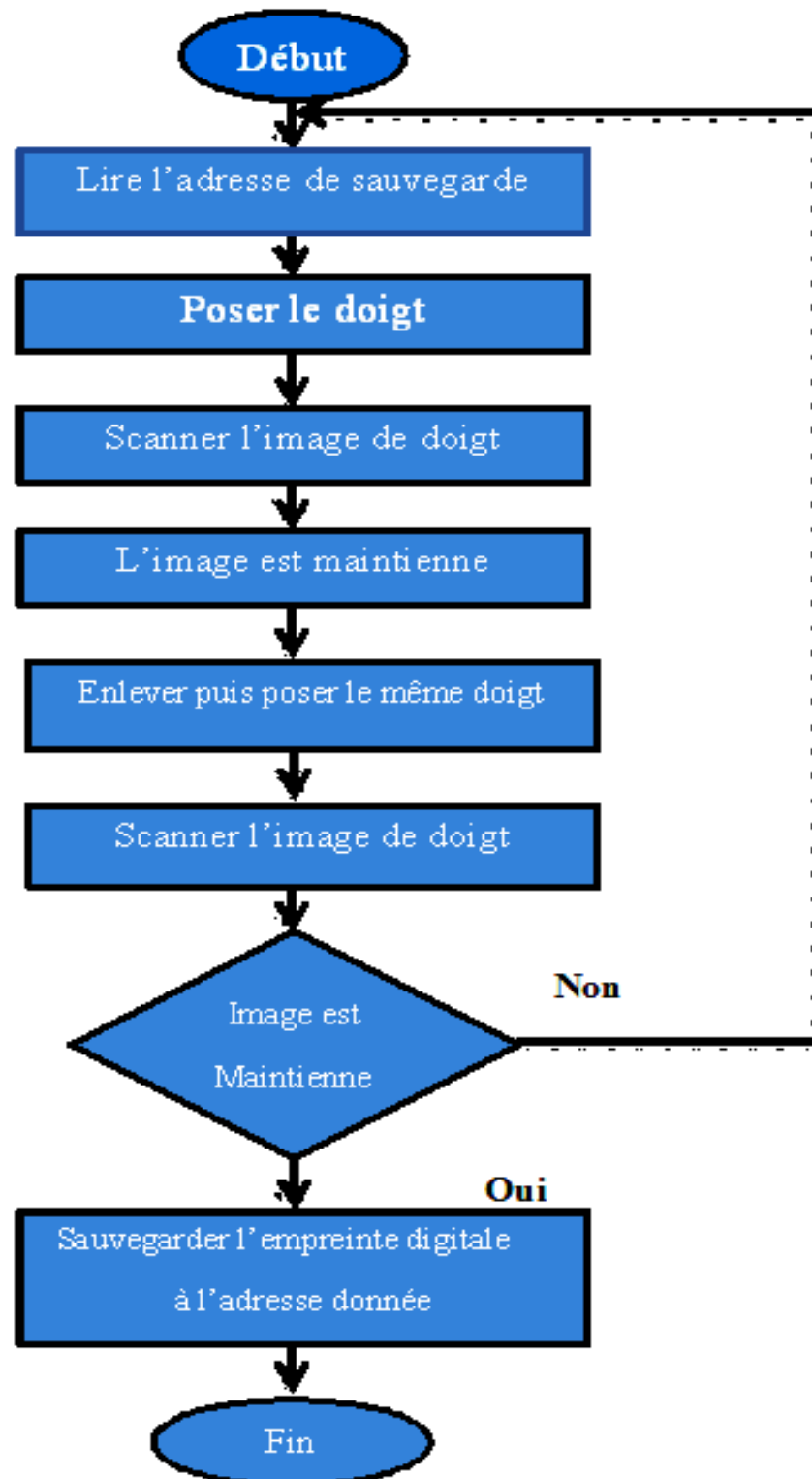


Figure III.12 : L'organigramme de sauvegardé l'empreinte digitale

III.6 Architecture de système

Architecture d'un système de contrôle d'accès est :

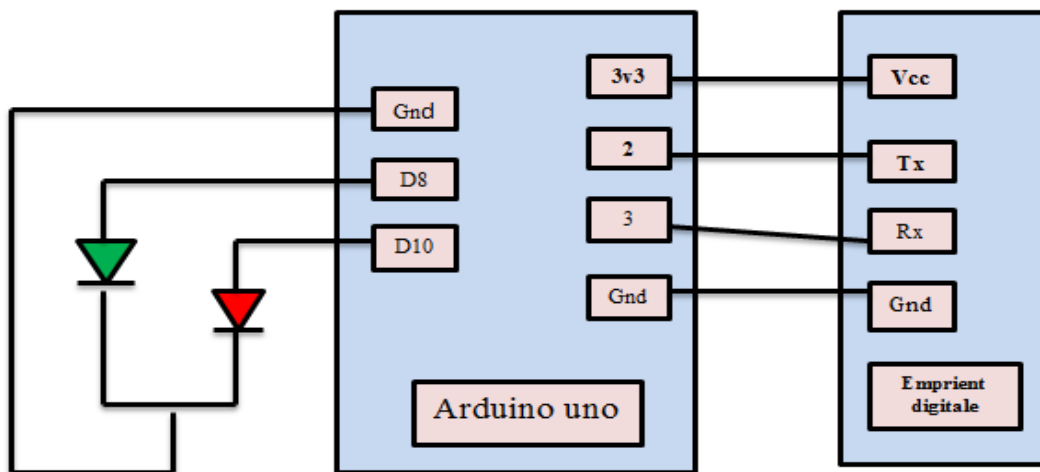


Figure III.13 : Architecture d'un système de contrôle d'accès

III.7 Le schéma électrique de système

La simulation de schéma globale de projet dans le proteus est :

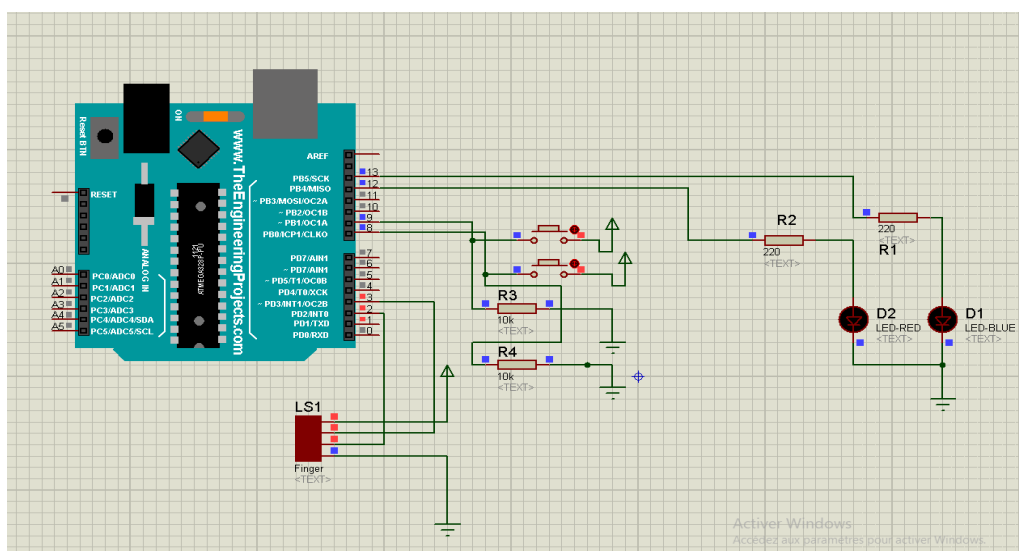


Figure III.14 : Schéma globale de projet (proteus)

III.8 Le dispositif électronique du projet

La réalisation de système contrôle d'accès dans le réel est :

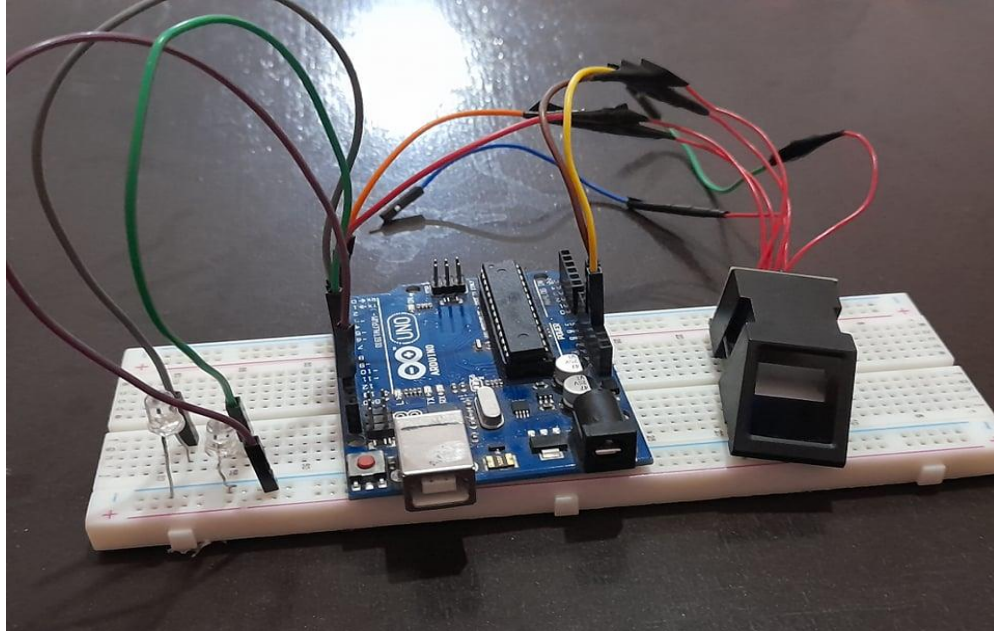


Figure III.15 : Schéma de système dans le réel

Avons exécuté le programme, on va brancher les deux led (vert et blanc)

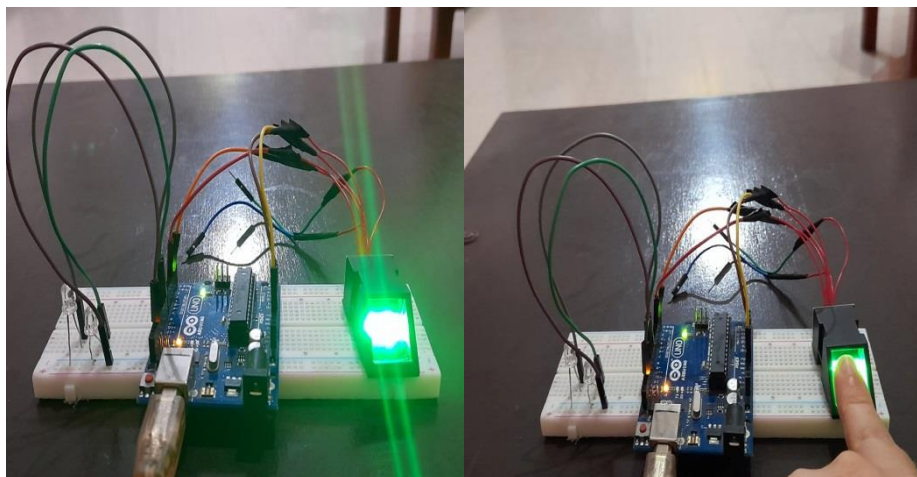


Figure III.16 : Schéma de système avant exécuté le programme

1. Le vert pour montrer que le système est ouvert :

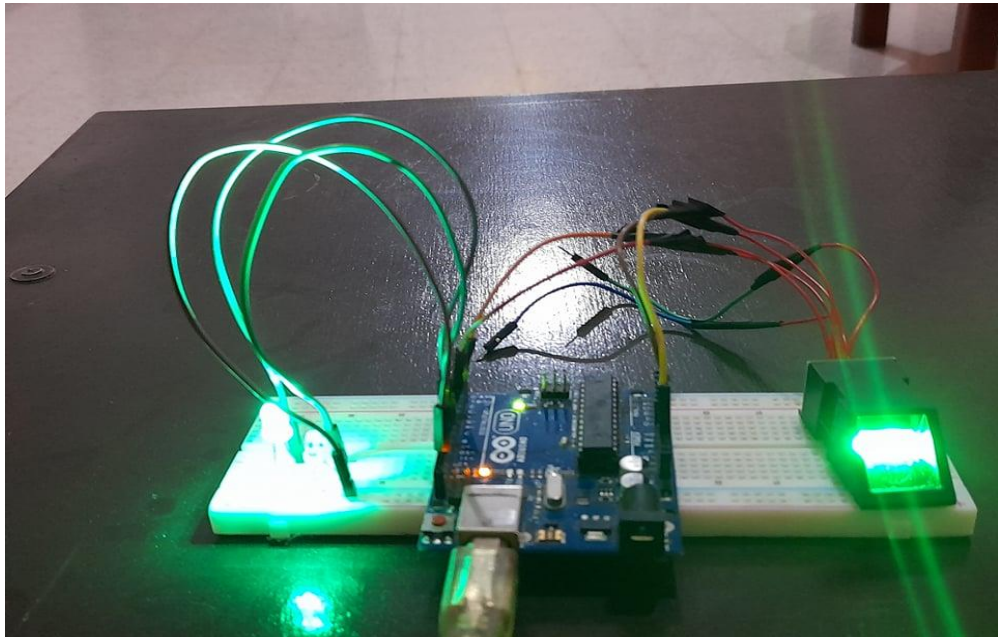


Figure III.17 : Si le système est ouvert

2. Le blanc pour montrer que le système est fermé

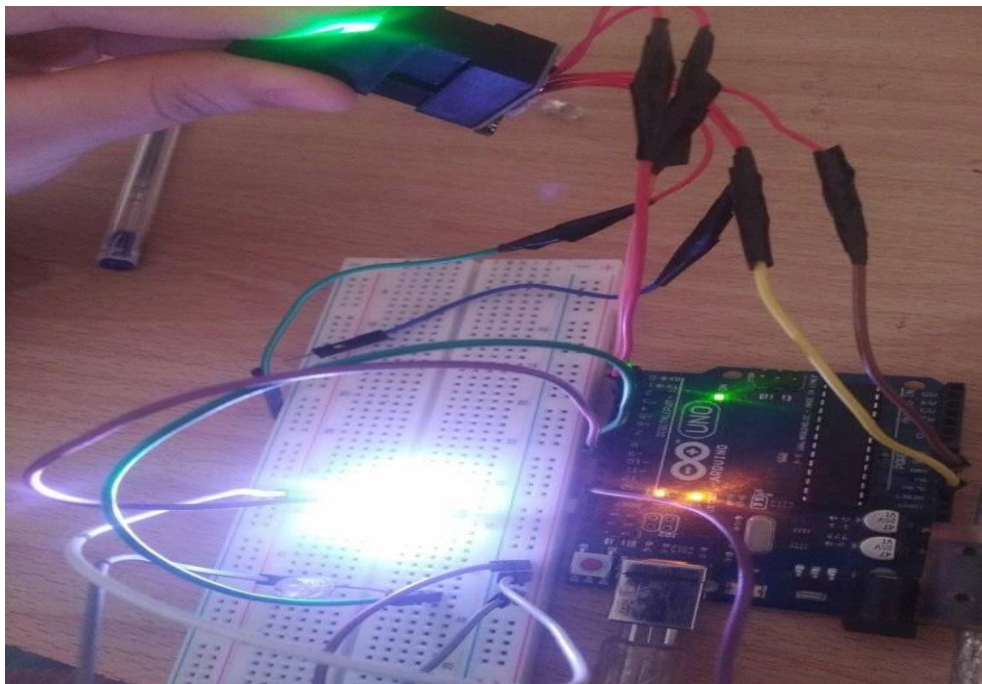


Figure III.18 : Si le système est fermé

III.9 L'organigramme de programme de projet

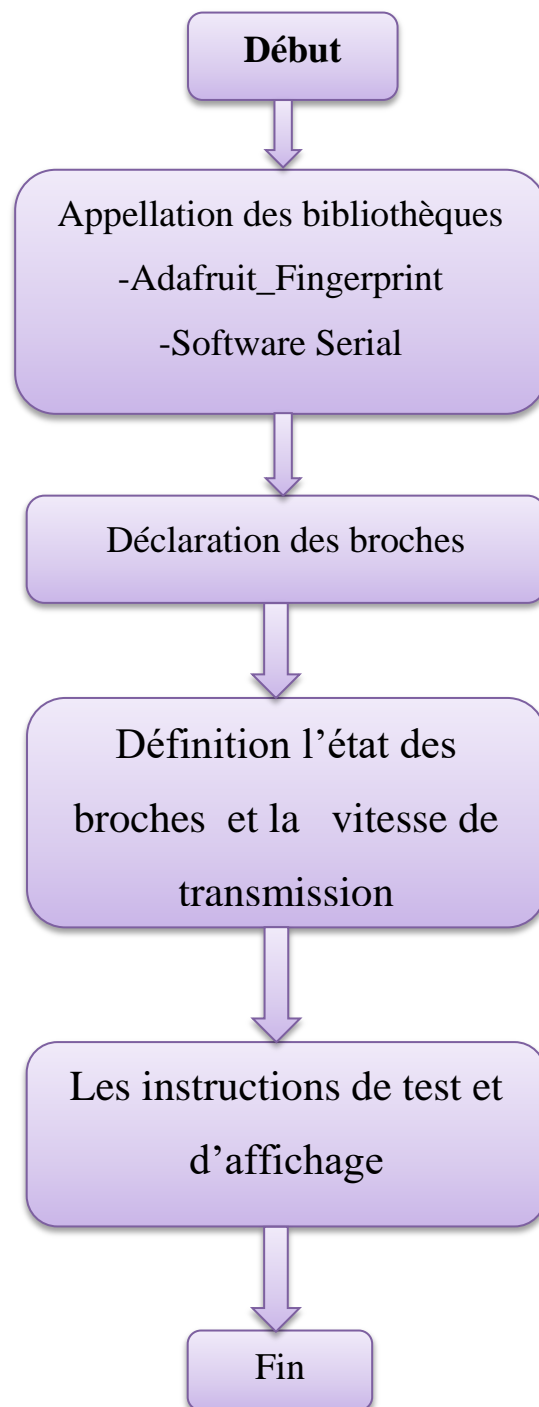


Figure III.19 : L'organigramme de programme de projet

III.10 Le programme utilisé dans ce projet

```
#include <Adafruit_Fingerprint.h>

#if (defined (__AVR__) || defined (ESP8266)) &&! Defined
(__AVR_ATmega2560__)

    // pin #2 is IN from sensor (GREEN wire)

    // pin #3 is OUT from arduino (WHITE wire)

Software Serial mySerial (2, 3);

#else

    // #0 is green wire, #1 is white

#define mySerialSerial1

#endif

Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint (&mySerial);

Void setup () {

Serial.begin(9600);

While (! Serial); // For Yun/Leo/Micro/Zero/...

Delay (100);

Serial.println("\n\nAdafruit finger detect test");

    // set the data rate for the sensor serial port

finger.begin(57600);

Delay (5);

If (finger.verifyPassword ()) {

Serial.println ("Found fingerprint sensor!");

    } else {

Serial.println ("Did not find fingerprint sensor :(');

While (1) {delay (1) ;}
```

```
}  
  
Serial.println (F ("Reading sensor parameters"));  
  
finger.getParameters ();  
  
Serial.print (F ("Status: 0 xs"));  
  
Serial.println (finger.status_reg, HEX);  
  
Serial.print (F ("Sys ID: 0 xs"));  
  
Serial.println (finger.system_id, HEX);  
  
Serial.print (F ("Capacity: "));  
  
Serial.println (finger.capacity);  
  
Serial.print (F ("Security level: "));  
  
Serial.println (finger.security_level);  
  
Serial.print (F ("Device address: "));  
  
Serial.println (finger.device_addr, HEX);  
  
Serial.print (F ("Packet len: "));  
  
Serial.println (finger.packet_len);  
  
Serial.print (F ("Baud rate: "));  
  
Serial.println (finger.baud_rate);  
  
finger.getTemplateCount ();  
  
If (finger.templateCount == 0) {  
  
Serial.print ("Sensor doesn't contain any fingerprint data. Please run the  
'enroll' example.");  
  
}  
  
Else {  
  
Serial.println ("Waiting for valid finger...");  
  
Serial.print ("Sensor contains ");  
  
Serial.print (finger.templateCount);
```

```
Serial.println (" templates");
PinMode (8, OUTPUT);
PinMode (10, OUTPUT);
DigitalWrite (8, LOW);
DigitalWrite (10, LOW);
}
}
Void loop ()          // run over and over again
{
GetFingerprintID ();
Delay (50);          //don't ned to run this at full speed.
}
uint8_t getFingerprintID () {
uint8_t p = finger.getImage ();
Switch (p) {
    Case FINGERPRINT_OK:
Serial.println («Image taken»);
Break;
    Case FINGERPRINT_NOFINGER:
Serial.println ("No finger detected");
Return p;
    Case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
Serial.println ("Communication error");
Return p;
    Case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
```

```
Serial.println ("Imaging error");  
  
Return p;  
  
Default:  
  
Serial.println ("Unknown error");  
  
Return p;  
  
}  
  
// OK success!  
  
p = finger.image2Tz ();  
  
Switch (p) {  
  
Case FINGERPRINT_OK:  
  
Serial.println ("Image converted");  
  
Break;  
  
Case FINGERPRINT_IMAGEMESS:  
  
Serial.println ("Image too messy");  
  
Return p;  
  
Case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:  
  
Serial.println ("Communication error");  
  
Return p;  
  
Case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:  
  
Serial.println ("Could not find fingerprint features");  
  
Return p;  
  
Case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:  
  
Serial.println ("Could not find fingerprint features");  
  
Return p;  
  
Default:
```

```
Serial.println ("Unknown error");

Return p;

}

// OK converted!

p = finger.fingerSearch ();

If (p == FINGERPRINT_OK) {

Serial.println("Found a print match!");

} else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR) {

Serial.println ("Communication error");

Return p;

} else if (p == FINGERPRINT_NOTFOUND) {

Serial.println ("Did not find a match");

Return p;

} else {

Serial.println ("Unknown error");

Return p;

}

// found a match!

Serial.print ("Found ID #");

Serial.print (finger.fingerID);

Serial.print (" with confidence of ");

Serial.println (finger.confidence);

DigitalWrite (8, LOW);

DigitalWrite (8, HIGH);

Delay (1000);
```

```
DigitalWrite (10, LOW);  
Delay (1000);  
DigitalWrite (8, HIGH);  
Delay (1000);  
    Return finger.fingerID;  
}  
  
// returns -1 if failed, otherwise returns ID #  
IntgetFingerprintIDez () {  
    UInt8_t p = finger.getImage ();  
    If (p != FINGERPRINT_OK) return -1;  
    p = finger.image2Tz ();  
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;  
    p = finger.fingerFastSearch ();  
    If (p != FINGERPRINT_OK) return -1;  
    // found a match!  
    Serial.print("Found ID #");  
    Serial.print (finger.fingerID);  
    Serial.print (" with confidence of ");  
    Serial.println (finger.confidence);  
    Return finger.fingerID;  
}
```

III.11 Conclusion

Dans ce chapitre on a expliqué les étapes de création de ce projet « système de contrôle d'accès avec l'empreinte digitale »

- Relie directement et physiquement empreinte digitale avec Arduino Uno.
- exécuté le programme, et brancher les deux led (vert et blanc)
- stocker les empreintes digitales que nous voulons identifier la personne indiquée avec ses empreintes

Conclusion

CONCLUSION

Générale

GÉNÉRALE

Conclusion générale

Conclusion générale

Au cours de ce projet on a vu que la sécurité de l'accès dans les sociétés et surtout les sociétés bancaire et les entreprises qui présente un vrai problème pour leur sécurité représente une nécessité de trouver des moyens pour sécuriser ces endroits avec des moyennes développées avec une technologie moderne. Depuis plusieurs années, plusieurs techniques sont élaborées pour contrôler l'accès aux sociétés, parmi ces techniques :

- L'accès par un code ou un mot de passe.
- L'accès par un badge ou des cartes puce.
- L'accès biométriques (Empreint digitale, L'œil, Visage ...).

La biométrie par l'empreinte digitale est la technologie la plus employée à travers le monde avec une haute sécurisation, pour cela on voit fleurir des solutions de plus en plus abordables et performantes.

Pour réaliser cette technique on utilise une carte microcontrôleur "Arduino" qui possède un espace de programmation qu'est très claire et simple. Cette carte sert à contrôler un capteur d'empreinte digitale. Ce dernier nous aide pour stoker des empreintes à l'aide du logiciel "IDE" qu'on va utiliser après, nous pensons que le présent travail servira de support à d'autres extensions qui améliore l'étude électrique ou niveau de leurs emplois physiques dans plusieurs équipements industrielle.

Références

Référence

Chapitre I :

- [1] <https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-de-l-iot/1440684-microcontroleur-definition-et-composants/>
- [2] <http://www.les-electroniciens.com/sites/default/files/cours/capteurs.pdf> 2016
- [3] <https://cahier-de-prepa.fr/psi-buffon/documents/3ee81d305c79de7/capteurs.pdf>
- [4] <https://www.balluff.com/fr/ch/service/basics-of-automation/fundamentals-of-automation/basic-of-sensing/>
- [5] http://geea.org/IMG/doc/les_capteurs.doc 2016
- [6] <http://pfmh.uvt.rnu.tn/491/1/Conception-et-réalisation-d'un-enregistreur-de-données-.pdf> 2016
- [7] <http://lsc.univ-evry.fr/~hoppenot/enseignement/cours/pic/pic.pdf>.
- [8] <https://e.20-bal.com/pravo/12820/index.html>
- [9] <http://energie28.blogspot.com/2016/11/les-avantages-dun-microcontroleur-pic.html>
- [10] <http://www.multimedialab.be/doc/erg/2018/2019/Arduino/Le-grand-livre-d-Arduino-Erik-Bartmann-Eyrolles-2018/Le-grand-livre-d-Arduino-Erik-Bartmann-Eyrolles-2018.pdf>
- [11] <https://bentek.fr/2-arduino-uno/>
- [12] <https://www.clubic.com/raspberry-pi/article-849782-1-raspberry-pi-introduction-nano-ordinateur.html>
- [13] <https://www.ldlc.com/fiche/PB00343113.html#:text=Caract%C3%A9ristiques%20principales%20%3A&text=Processeur%20%3A%20Broadcom%20BCM2711%2C%20quad%2D,%2Fg%2Fn%2Fac>

Chapitre II :

- [1] Cherifi Nadir Chikhi Massine, Système automatique de reconnaissance faciale, Mémoire de master, 2010 /2011.
- [2] Sehad Naima Abdenour Bessah, authentification faciale à base de java Card et

Référence

GMM, Mémoire de Master, 2009/2010

[3] Max Chassé, “ La biométrie au Québec : Les enjeux ”, Mémoire de Master, Juillet 2002

[4] Benchennane Ibtissam, Etude et mise au point d’un procédé biométrique multimodale pour la reconnaissance des individus, Thèse,

https://www.univusto.dz/images/coursenligne/These_BENCHENNANE_I.pdf.

[5] SAYAH MANEL, Système de pointage par empreinte digitale, MÉMOIRE DE MASTER, Université Mohamed Khider de Biskra, lundi 8 juillet 2019

[6] Chebira nabila, Betina narimane, Thème Reconnaissance d’empreinte digitale par réseaux de neurones, Mémoire de Fin d’Etudes En vue de l’obtention du diplôme : MASTER, Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi, Année universitaire : 2015 / 2016

[7] NAJMA Sofiane et AIT BBA Mohamed et AABIDA Abderrahime, Control d’accès par empreintes digitale .projet de fin d’étude, Université cadí ayyad Marrakech, Année Universitaire 2014-2015.

[8] <https://sites.google.com/site/3ei2jbsgrb/home/b-solution-technique-d-identification-biometrique-digitale/b-avantages--inconvenients>

Chapitre III :

[1] https://zestedesavoir.com/tutoriels/686/arduino-premiers-pas-en-informatique-embarquee/742_decouverte-de-larduino/3416_le-logiciel/.

[2] <http://www.elektronique.fr/logiciels/proteus.php>.

[3] http://dSPACE.univusto.dz/bitstream/123456789/311/1/Introduction_Isis_Proteus.pdf

[4] <http://perso.iut-nimes.fr/fgiamarchi/wp-content/uploads/2011/02/Plaque-dessai.pdf>.

[5] https://fr.wikipedia.org/wiki/Diode_%C3%A9lectroluminescente.