

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة ابي بكر بلقايد - تلمسان -

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : Electronique

Spécialité : Instrumentation

Par : **BENAISSA Rayham & FOUTEM Rabab**

Sujet

Etude d'un système de présence basé sur le module RFID

Soutenu publiquement, le 12/06/2024 , , devant le jury composé de :

Mr MOULAI KHATIR Ahmed Nassim

MCB

Université de Tlemcen

Président

Mme BENBEKHTI Fatiha

MCB

Université de Tlemcen

Examinatrice

Mr BOUANATI Sidi Mohammed

MAA

Université de Tlemcen

Encadrant

Année universitaire : 2023 /2024

Remerciement

Nous remercions très fort mon Dieu Allah le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience de mener à terme ce présent travail.

Tout d'abord, nous remercions sincèrement Monsieur **BOUANATI Sidi Mohammed**, pour avoir accepté d'être l'encadrant de ce mémoire et pour son soutien ainsi que ses encouragements qu'ont été très utiles pour mener à bien ce travail. Nous le remercions profondément.

Nous remercions sincèrement Monsieur **MOULAI KHATIR Ahmed Nassim**, d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.

Nous remercions sincèrement Madame **BENBEKHTI Fatiha**, d'avoir accepté d'examiner Notre travail.

Un grand remerciement à toute l'équipe pédagogique du département
de Génie Électrique et d'Électronique

Enfin nous adressons nos vives reconnaissances à tous les étudiants de notre
promotion.

Rabab - Rihem

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

♥ *Ma chère mère qui m'a soutenu et encouragé durant ces années d'études.*

♥ *À l'âme de mon cher père*

«اللهم جدد عليه الرحمات واجعل قبره روضة من رياض الجنة»

♥ *Mes sœurs et leurs enfants, à mes frères et ceux qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail.*

♥ *Ma famille, mes proches et à ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité.*

♥ *À tous mes amis qui m'ont toujours encouragé*

♥ *À tous ceux que j'aime....*

♥ *Rabab*

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

- ♥ *A ma famille qui a partagé avec moi tous les moments d'émotion lors de la Réalisation de ce travail.*
- ♥ *L'homme à qui je dois ma vie, ma réussite m'a doté d'une éducation digne ; son amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui.*
- ♥ *Mon cher père **Benaïssa Mostapha***
- ♥ *Femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse **Mon adorable mère Benaïssa rekia***
- ♥ *Mon cher frère **Abdelhak** qui n'a pas cessé de me conseiller, de m'encourager et de me soutenir tout au long de mes études, que dieu les protège et lui offre la Chance et le bonheur.*
- ♥ *Pour mes sœurs **Fatima Amel khalida** et **chaimaa** que dieu leur donne une longue et joyeuse vie.*
- ♥ *A mon cher binôme pour sa entente, sa sympathie, sa compréhension et sa Patience infinie mon adorable **Foutem Rabab.***
- ♥ *A tous mes amis, surtout **Hamida** et **chaimaa** et a tous mes collègues, qui'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès.*
- ♥ *A tous ceux qui m'ont soutenu et épaulé pour que je puisse atteindre mes Objectifs.*

♥ **Rihem**

Table de matière

Remerciement.....	I
Dédicaces	II
Dédicaces	III
Liste des figures.....	VI
Liste des tableaux	VIII
Liste des abréviations.....	IX
Introduction générale.....	2
Chapitre I Généralité sur les systèmes de pointage.....	3
I.1 Introduction	4
I.2 Les différents systèmes d'identifications	4
I.2.1 Système de pointage basé sur un code-barres.....	4
I.2.2 Système de pointage biométrique	7
I.2.3 Système de pointage basé sur la technologie RFID.....	9
I.3 Conclusion	12
Chapitre II Description des outils du projet	13
II.1 Introduction.....	14
II.2 Présentation des outils électroniques	14
II.2.1 Le module Node MCU ESP8266	14
II.2.2 Module RFID RC522	17
II.2.3 Afficheur LCD :	20
II.2.4 Module I2C.....	21
II.2.5 Le module DS1307.....	22
II.2.6 Le buzzer	24
II.2.7 Les diodes électroluminescentes LED.....	25
II.3 Partie software : Présentation des outils informatiques	25
II.3.1 Logiciel Arduino IDE.....	25
II.3 .1.1 Structure d'un programme Arduino	26
II.4 Conclusion	27
Chapitre III Conception et réalisation d'un système de présence	28
III.1 Introduction	29
III.2 Principe de fonctionnement.....	29
III.3 Partie simulation.....	30

III.3.1 Organigramme de fonctionnement.....	30
III.3.2 Présentation du logiciel de simulation PROTEUS.....	31
III.3.3 Simulation du circuit.....	31
III.3.4 La partie réalisation.....	38
III.4 Conclusion.....	43
Conclusion générale et perspectives	45
Références bibliographie.....	47
Annexes A	50
Résumé.....	53
Abstract	53
ملخص.....	54

Liste des figures

Figure I-1. Un exemple de code à barres.....	5
Figure I-2. Les différents types de lecteurs de code - barres.....	6
Figure I-3. Architecture fonctionnelle du système à code-barres.....	7
Figure I-4. Différentes modalités biométriques.....	8
Figure I-5. Architecture fonctionnelle d'un système biométrique.....	9
Figure I-6. Architecture fonctionnelle d'un système RFID.....	10
Figure II-1. NodeMCU ESP8266.....	14
Figure II-2 Périphériques de NodeMCU ESP8266.....	15
Figure II-3 Brochage de la carte Node MCU ESP8266.....	16
Figure II-4. Lecteur RFID avec ses accessoires.....	17
Figure II-5 Brochage du module RFID RC522.....	19
Figure II-6: Câblage de module RFID avec le node MCU ESP8266 :.....	20
Figure II-7. Afficheur LCD.....	20
Figure II-8. Câblage d'afficheur LCD I2C avec la carte ESP8266.....	21
Figure II-9 Schéma d'application typique du module RTC.....	22
Figure II-10 . Broches du module RTC DS1307.....	23
Figure II-11 .Câblage du module DS1307 avec Node MCU.....	24
Figure II-12. Buzzer.....	24
Figure II-13. LED et son symbole électrique.....	25
Figure II-14. Structure du programme Arduino IDE.....	26
Figure III-1. Schéma blocs du système.....	29
Figure III-2 .Organigramme de notre système.....	30
Figure III-3 .Le fichier d'extension HEX du code Arduino.....	32
Figure III-4 . Schéma de simulation sur ISIS Proteus.....	33
Figure III-5. Principe de fonctionnement de notre système.....	34
Figure III-6. Scanner le tag d'une personne.....	35
Figure III-7 . Affichage de la date et l'heure.....	35
Figure III-8 . Scanner le tag d'une nouvelle personne.....	36
Figure III-9 . Affichage de la date et l'heure d'entrée d'une nouvelle personne.....	36
Figure III-10 . Scanner le tag d'une personne à nouveau.....	37
Figure III-11 .Affichage de la date et l'heure de départ.....	37

<i>Figure III-12 . Schéma du montage global.</i>	38
<i>Figure III-13. Montage globale de notre prototype</i>	38
<i>Figure III-14. Affichage le nom du projet et le test de la connexion</i>	39
<i>Figure III-15 . Affichage d'un message d'erreur</i>	39
<i>Figure III- 16 .Scanner le tag d'une personne</i>	40
<i>Figure III-17 .Affichage de la date et l'heure.</i>	41
<i>Figure III-18. Scanner le tag d'un personne d'une nouvelle personne</i>	41
<i>Figure III-19 .Affichage de la date et l'heure.</i>	42
<i>Figure III-20 .Scanner le tag d'une personne à nouveau.</i>	42
<i>Figure A .Fichier préférences d'IDE Arduino</i>	50
<i>Figure B. L' Ajout d'URL d'installation dans la fenêtre préférences</i>	51
<i>Figure C .L'accès au gestionnaire de carte.</i>	51
<i>Figure D .L'installation de module ESP8266</i>	52

Liste des tableaux

Tableau I-1. Les caractéristiques principales des bandes de fréquences spécialement développées pour la RFID	11
Tableau II-2 Les caractéristiques de NodeMCU ESP8266	15
Tableau II-3 Configuration de Node MCU ESP8266	16
Tableau II-4 : Caractéristiques du module RFID	18
Tableau II-5 Caractéristiques d'un afficheur LCD	21
Tableau II-6 Spécification techniques du module RTC DS1307	22

Liste des abréviations

CAO	Computer Aided Design
CCD	Charge coupled device
GPIO	General Purpose Input/Output
HF	High Fréquence.
IDE	Integrated Development Environment.
I2C	Inter-Integrated Circuit.
IOT	Internet of Things.
ISIS	Intelligent Schematic Input System.
LCD	Liquid Crystal Display.
LED	Light Emitting Diode.
LF	Low Frequency.
MISO	Master -Input / Slave -Output
MOSI	Master – Output Slave – Input.
Node MCU	Node Microcontroller Unit.
QR	Quick Response.
RFID	Radio-Frequency Identification.
RTC	Real Time Clock
SCL	Serial Clock Line.
SDA	Serial Data Line.
SHF	Super High Fréquence.
SPI	Serial Peripheral Interface.
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter.
UHF	Ultra High Fréquence.
USB	Universal Serial BUS.
Wi-Fi	Wireless Fidelity.

Introduction générale

Introduction générale

Avec les avancées technologiques, la gestion de l'affluence des foules devient une nécessité. Certaines méthodes ont été développées pour faciliter le processus d'enregistrement des présences, et les systèmes numériques de suivi des individus en font partie. Il existe plusieurs types de systèmes de reconnaissance de présence qui sont déjà sur le marché. Parmi eux, on trouve le système de présence biométrique, le système de suivi basé sur des codes-barres, ainsi que le système de présence basé sur la technologie RFID [1].

Les systèmes de présence fondés sur la technologie RFID (Radio Frequency Identification) se profilent comme une solution pionnière pour répondre aux exigences croissantes de surveillance et de gestion de la présence des individus dans divers contextes. Cette technologie se manifeste comme un instrument vital, offrant une méthode efficace et précise pour surveiller et documenter la présence, que ce soit dans des cadres professionnels, éducatifs ou institutionnels.

L'objectif de notre projet est d'étudier et de concevoir un système de présence utilisant la technologie RFID. La réalisation du prototype est assurée par la partie simulation et la partie pratique.

Dans le premier chapitre, nous passerons en revue les nombreux systèmes de pointage applicables aux différents domaines d'utilisation. Nous concluons ce chapitre par une section consacrée à l'une des technologies d'identification les plus répandues de nos jours, l'identification par Radio Fréquence (RFID), dont l'intégration aux systèmes de présence pourrait engendrer des améliorations significatives.

Dans le deuxième chapitre, nous commencerons par examiner les divers composants électroniques utilisés dans le projet et leurs caractéristiques techniques. Par la suite, nous examinerons la partie logicielle (software) pour la présentation des outils informatiques qui assurent le fonctionnement optimal du système.

Au cours du dernier chapitre, nous concentrerons sur la simulation et la réalisation de notre projet, ainsi que l'analyse des résultats obtenus.

*Chapitre I Généralité sur les systèmes
de pointage*

I.1 Introduction

Les systèmes de présence sont conçus pour optimiser la gestion exacte et efficace du temps et des présences des employés ou des individus. Ces technologies permettent de surveiller les horaires de travail, de suivre les déplacements du personnel et d'assurer une gestion conforme aux normes. De plus, l'utilisation de ces systèmes a pour objectif d'augmenter la productivité, de faciliter la gestion des ressources humaines, de réduire les erreurs et d'assurer une plus grande transparence dans le contrôle des horaires de travail des résidents. [2]

En effet, il existe plusieurs types de systèmes d'identifications : système de pointage basé sur un code-barres, système de pointage biométrique, ainsi qu'un système de pointage basé sur la technologie RFID .

Dans ce chapitre Nous présentons les différents systèmes de pointage et leur fonctionnement.

I. 2 Les différents systèmes d'identifications

Afin d'identifier les objets ou les individus, il existe plusieurs systèmes. Parmi ces systèmes nous citons :

- Système de pointage basé sur un code-barres.
- Système de pointage biométrique.
- Système de pointage basé sur la technologie RFID .

I.2.1 Système de pointage basé sur un code-barres

La technologie des Codes-barres est une technologie développée en 1948 par Bernard Silver. Un code-barre (ou code à barres) est une représentation symbolique d'une donnée numérique ou alphanumérique à l'aide de barres et d'espaces dont l'épaisseur varie selon la symbologie utilisée et les données ainsi codées, comme le montre la figure I-1. Des milliers de codes-barres sont disponibles ; ils sont conçus pour être lus automatiquement par un lecteur électronique : le lecteur de code-barres. Les technologies les plus couramment employées pour imprimer des code-barres sont l'impression laser et le transfert thermique [3].



Figure I- 1. Un exemple de code à barres [3].

Les données de code à barres peuvent être représentées de deux manières :

- **Codes à barres linéaires**

Un code à barres « un-dimensionnel » initial constitué de lignes et d'espaces de largeurs différentes qui forment des modèles particuliers. [4]

- **Code à barres matricielle**

Un code matriciel, aussi connu sous le nom de code matriciel 2D ou simplement code matriciel 2D, est un moyen de représenter l'information en deux dimensions. Il ressemble à un code à barres linéaire (1-dimensionnel), cependant il peut représenter davantage de données par unité de région, [4]

La lecture des codes à barres est effectuée en utilisant le scanner de codes-barres. Il existe plusieurs types de lecteurs

- **Lecteur de type de stylo**

Les lecteurs stylo composés d'un élément lumineux et d'un photodiode sont disposés l'un à côté de l'autre à l'extrémité de la plume ou du stylo. Il s'agit du moins cher scanner de codes-barres disponible sur le marché. [4]

- **Lecteur CCD**

Les lecteurs CCD sont composés de plusieurs centaines de petits capteurs lumineux disposés en rangs dans la tête du lecteur. L'intensité de la lumière devant chaque capteur est mesuré. [4]

- **Caméras pour smartphone**

Les caméras de Smartphone sont capables de lire les codes QR (qui vous conduisent automatiquement à une URL de site Web) et de numériser un code à barres afin de fournir des informations sur les produits, comme les comparaisons de prix et les avis des utilisateurs. [4]

- **Scanner portable**

Il s'agit d'un dispositif de scanner muni d'une poignée et habituellement d'un bouton de déclenchement pour changer la source de lumière. [4]

- **Lecteur automatique**

Un dispositif de bureau arrière pour la lecture rapide de documents barcodés (50 000/heure) [4]



Figure I- 2. Les différents types de lecteurs de code - barres [1].

I.2.1.1 Architecture et fonctionnement d'un système codes-barres

Les codes-barres se présentent sous la forme de barres ou de points noirs et blancs qui représentent des données comme des chiffres, des lettres ou des symboles. On peut les imprimer sur des étiquettes, des emballages ou sur les produits directement.

Un scanner émet un faisceau de lumière qui se reflète sur le code à barres et est capté par un capteur pour le lire et crée un signal analogique puis le transforme en un signal numérique. Ensuite, le scanner décode les données (signal numérique) et les envoie vers un ordinateur ou un dispositif, [5].

La figure suivante illustre l'organisation du système de codes-barres

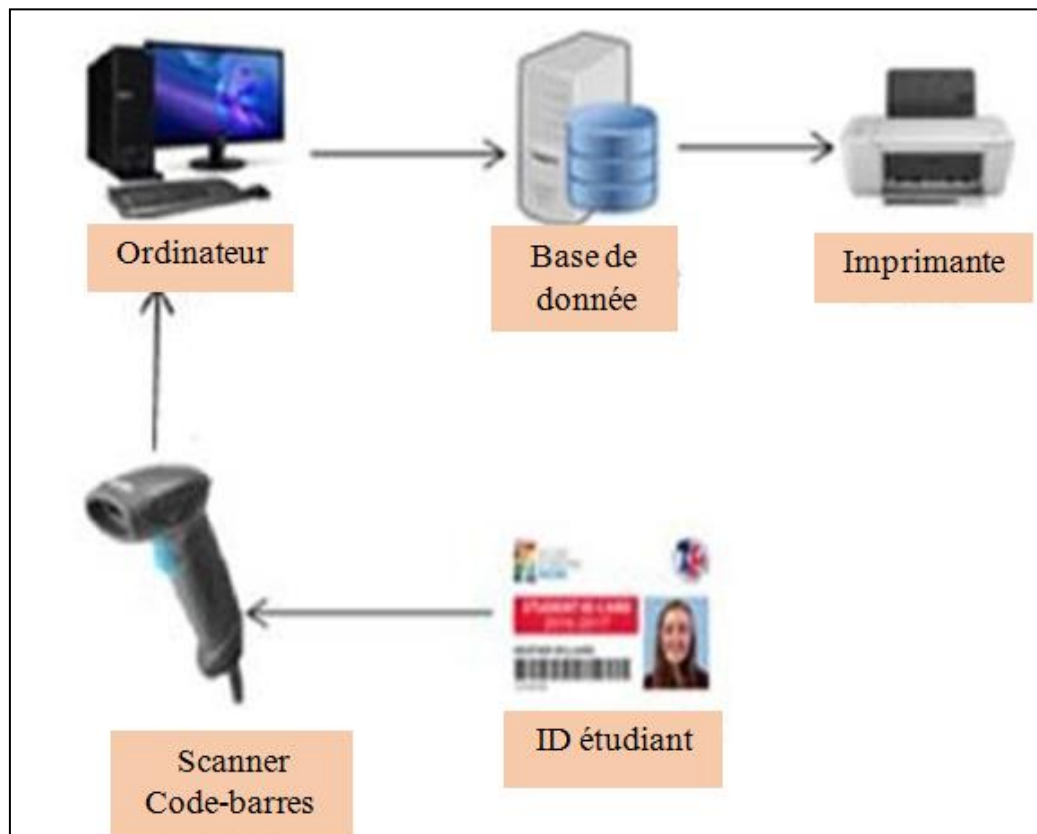


Figure I- 3. Architecture fonctionnelle du système à code-barres [1].

I.2.2 Système de pointage biométrique

La biométrie est une technologie qui consiste à évaluer les caractéristiques biologiques d'un individu afin de l'identifier ou de l'authentifier en se basant sur certaines de ses caractéristiques, qu'elles soient comportementales (comme la dynamique de frappe au clavier), physiques ou physiologiques (comme l'ADN).[6]

En effet, afin d'identifier une personne, des paramètres sont extraits de l'image photographiée (empreinte, face, iris...) et le gabarit obtenu est comparé à tous les paramètres précédemment extraits et sauvegardés. [6]

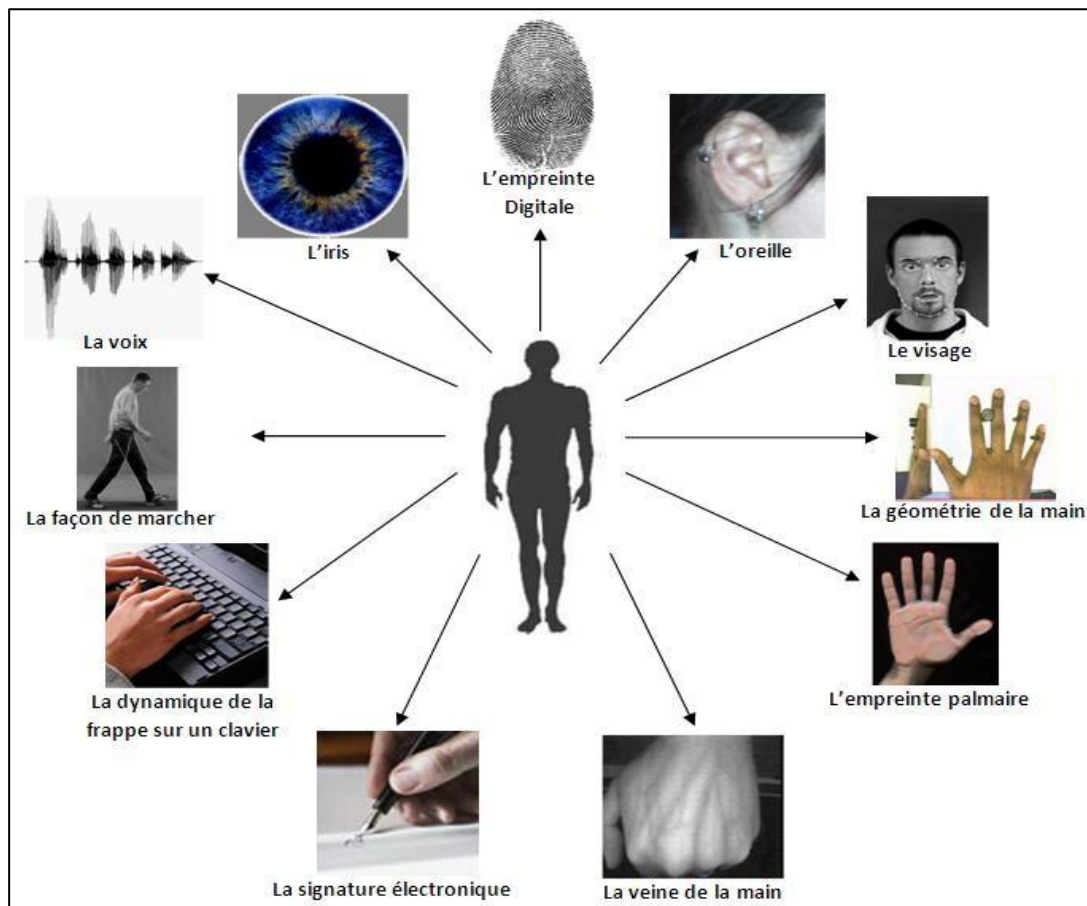


Figure I- 4. Différentes modalités biométriques [7].

I.2.2.1 Architecture fonctionnelle d'un système biométrique

En règle générale, un système biométrique est constitué de deux principaux modes (voir Figure 5) : le mode d'apprentissage, également connu sous le nom de mode d'enregistrement ou d'enrôlement, et le mode de reconnaissance (vérification ou identification). Le mode initial implique de sauvegarder dans une base de données les traits physiques (la forme de la main, l'iris, le visage et l'ADN) ou comporte mentaux (La touche, la signature et la voix) d'une personne sous forme d'un "modèle" biométrique, également connu sous le nom de "Template" ou "signature". Le deuxième moyen implique la nécessité d'effectuer des tests sur les mêmes caractéristiques et de les comparer avec les modèles biométriques enregistrés dans la base. En cas de concordance des données testées avec un modèle biométrique enrôlé, l'individu est donc reconnu. [7]

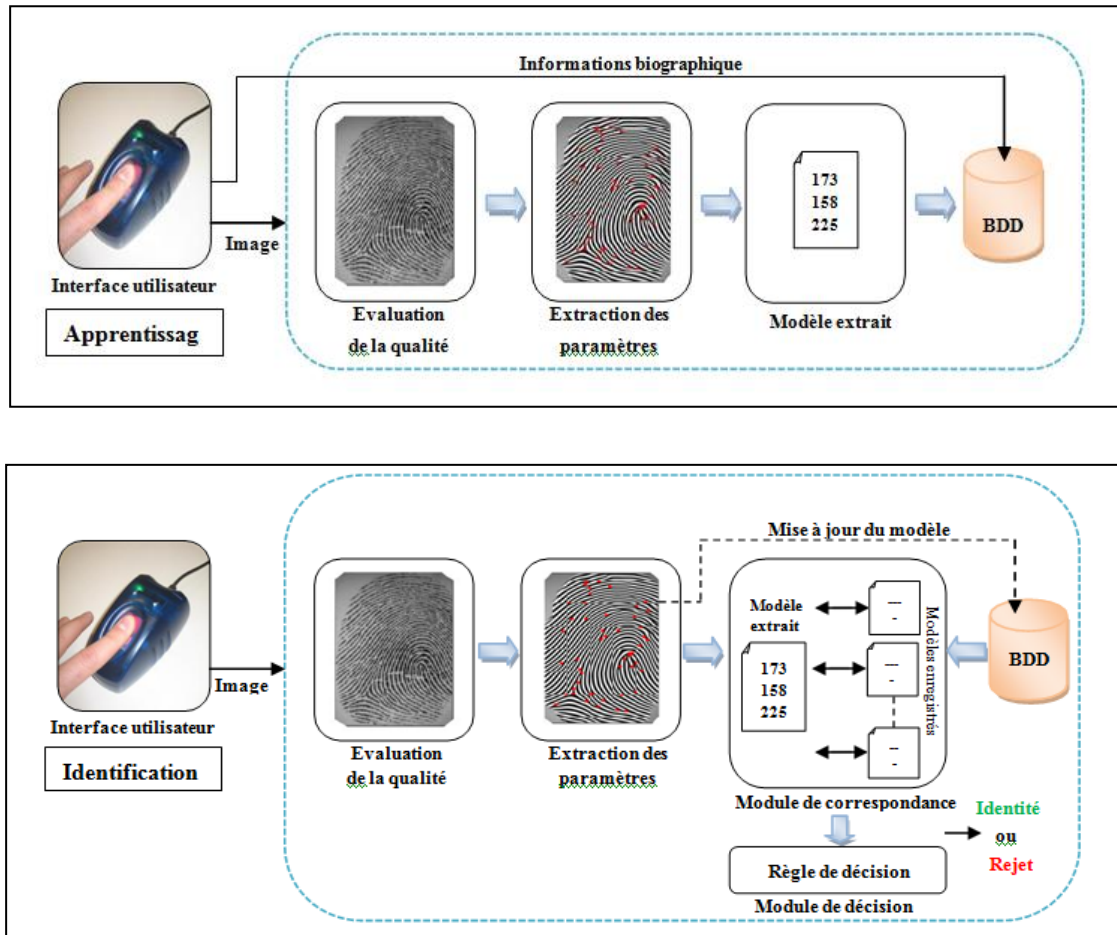


Figure I- 5. Architecture fonctionnelle d'un système biométrique. [7]

I.2.3 Système de pointage basé sur la technologie RFID

La technologie la plus célèbre et la plus utilisée dans notre vie quotidienne est la technologie RFID.

La technologie RFID est une technologie d'identification automatique qui exploite le rayonnement radiofréquence dans le domaine de l'identification électronique "sans contact". Elle est utilisée pour identifier des objets contenant des étiquettes, lorsque ces dernières sont proches d'un lecteur, une communication se crée et les informations renfermées dans l'étiquette seront transmises au lecteur. Elles peuvent aussi être ajustées en réponse à une commande spécifique [8].

I.2.3.1 Architecture et fonctionnement des systèmes RFID

Un système RFID est constitué de deux éléments qui communiquent entre eux :

- Un tag ou une étiquette à puce (également connu sous le nom de transpondeur), lié à l'objet à identifier de façon unique. Il est en mesure de répondre à une demande d'un lecteur. [9]
- Une station de base (un lecteur RFID) servant à identifier les tags. Il émet une onde électromagnétique vers le tag attaché à l'objet, ce qui provoque la transmission de données stockées dans le tag vers le lecteur. Cela permet ainsi d'identifier de manière spécifique chaque objet équipé d'un tag RFID. [9]

La figure I-6 illustre le fonctionnement d'un système RFID. En générale, le lecteur agit en tant que maître par rapport au tag. Lorsque le tag se trouve dans la zone détection du lecteur, ce dernier l'active en émettant une onde électromagnétique et établit une communication à distance, suivant une fréquence spécifique et un protocole d'échange défini. Le lecteur est connecté à une plateforme hôte qui enregistre et traite les informations transmises par le tag. Ainsi, le lecteur RFID a pour mission de communiquer avec le système global de l'application et de gérer l'identification des tags qui lui sont présentés. [9]

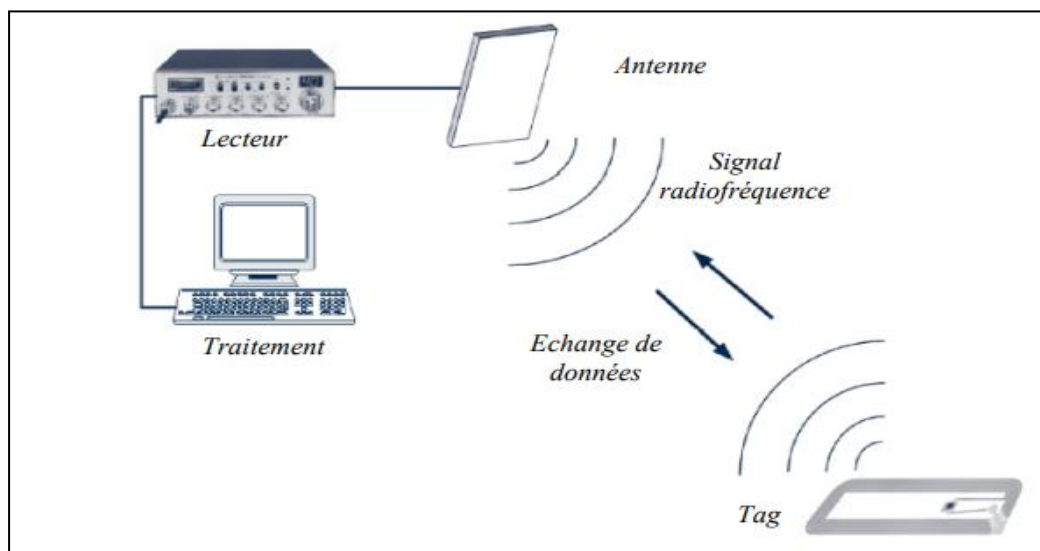


Figure I- 6. Architecture fonctionnelle d'un système RFID. [9]

I.2.3.2 Fréquences de fonctionnements des systèmes RFID

La fréquence d'opération ou fréquence de fonctionnement du système RFID est définie comme la fréquence à laquelle le lecteur envoie de l'énergie et des commandes au tag. [10]

La fréquence de fonctionnement joue un rôle essentiel dans la catégorisation d'un système RFID. Effectivement, l'ensemble du système est ajusté en fonction de la fréquence de fonctionnement : antenne(s) du lecteur et antenne du tag, station de base et puce du tag.

La fréquence d'utilisation détermine à la fois de manière directe et indirecte la quantité de données qui peut être échangée entre le lecteur et le tag, [10]

Quatre bandes de fréquences radio sans licence sont utilisées par la RFID pour les applications industrielles, scientifiques et médicales (ISM). La RFID utilise différentes ondes radio telles que les LF, les HF, les UHF, les super-hautes fréquences (SHF) ou les microondes. Le Tableau 1 résume les caractéristiques principales des bandes de fréquences RFID. [10]

Tableau I- 1. Les caractéristiques principales des bandes de fréquences spécialement développées pour la RFID [10]

Fréquence	< 135 KHzLF	13,56 MHz HF	433/860-960 MHz & 2,45 GHz UHF	5,8 GHz SHF
Portée maximum	0,5m	1 m	3 à 6 m	1 m (passif)
Caractéristiques générales	<ul style="list-style-type: none"> - Les tags sont assez coûteux, même en gros volume ; - Les performances ne se dégradent pas beaucoup en milieu métallique ou liquide. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ils sont moins coûteux que les tags LF ; - Idéal pour les applications à courte distance ; - Fréquence exceptionnelle dans le monde ; - Les plus couramment employés à ce jour. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ils sont plus abordables que les tags HF et LF en grande quantité ; - Performances diminuées par rapport à la HF dans des environnements métalliques ou aqueux ; - Conçu pour une lecture volumineuse à longue distance. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le tag le plus coûteux en raison de la présence d'une source d'énergie interne (tag actif) ; - Une grande réactivité aux métaux et aux liquides ; - Une liaison plus directe entre le lecteur et le tag . - Plus grands échanges de données

I.2.3.3 Domaines d'application de la technologie RFID

Les applications de la technologie RFID sont variées et englobent différents domaines. Voici certains des domaines d'application majeurs de la technologie RFID :

- **Contrôle d'accès et sécurité**

Dans les systèmes de contrôle d'accès, la technologie RFID joue un rôle essentiel en assurant la sécurité des entrées dans les bâtiments ou en identifiant les véhicules entrant dans les parkings sécurisés grâce à des badges magnétiques et des cartes de sécurité [11]

- **Santé publique et industrie médicale**

Il est possible de trouver une application similaire dans le domaine de la santé, en utilisant le même principe, mais pour les médicaments. Cependant, il est possible d'aller plus loin en intégrant une étiquette RFID dans le bracelet des patients, afin que les médecins puissent la scanner et connaître immédiatement le patient et sa pathologie [12]

- **Suivre des documents dans les bibliothèques**

Les étiquettes RFID offrent la possibilité d'identifier chaque document de manière distincte, ce qui simplifie le suivi et la gestion des transactions d'emprunt/retour.[13]

I.3 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons examiné les principes de fonctionnement des systèmes de pointage, leurs types, ainsi que leur architecture. Nous avons aussi étudié les systèmes de pointage utilisant la technologie RFID, qui proposent une solution fiable et performante pour surveiller les présences.

Les technologies RFID ont démontré leur efficacité dans la gestion des présences, en offrant une précision élevée, une utilisation simple, une souplesse, une sécurité améliorée et une réduction des coûts. En raison de leurs avantages, ces systèmes sont particulièrement adaptés aux entreprises et aux institutions qui souhaitent améliorer l'efficacité et la productivité de leurs modes de gestion de la présence.

Chapitre II Description des outils du projet

II.1 Introduction

L'utilisation des cartes RFID pour enregistrer la présence des personnes exige la conception d'un dispositif de pointage spécifique. Ce dispositif doit intégrer divers composants pour pouvoir lire les cartes RFID. Ce chapitre se concentre sur la description à la fois de la partie logicielle et matérielle de notre projet. Nous exploitons la technologie RFID en combinaison avec le Node MCU ESP8266, ajoutant des fonctionnalités Wi-Fi pour permettre la transmission en temps réel des données de présence.

II.2 Présentation des outils électroniques

Pour notre projet, nous avons utilisé divers composants électroniques, en mettant l'accent sur l'intégration de la technologie RFID avec le module ESP8266. Nous aurons besoin d'un kit RFID comprenant un lecteur fonctionnant à 13,56 kHz et plusieurs étiquettes RFID. En outre, notre système pourrait inclure un afficheur LCD pour afficher les données de notre système, une LED pour l'indication de l'état, ainsi que divers composants de support pour l'assemblage physique et la protection des circuits.

II.2.1 Le module Node MCU ESP8266

La carte Node MCU est une plateforme de développement open source conçue pour faciliter la création des prototypes ou des applications IoT (internet of things). Ce module est équipé d'une puce ESP8266, conçu pour le système sur puce SoC (ESP8266-12E) développé par Espressif Systems. Il est intégré un microcontrôleur (Tensilica 32 bits) avec une connectivité Wi-Fi, ce qui en fait un choix populaire pour les projets nécessitant une connexion à Internet sans fil [14].

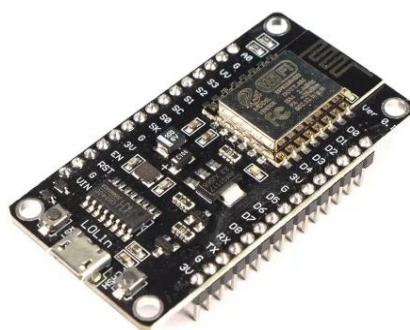


Figure II-1. NodeMCU ESP8266 [15].

II.2.1.1 Les caractéristiques du Node MCU ESP8266

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques techniques du module ESP8266 :

Tableau II- 2 Les caractéristiques de Node MCU ESP8266 [16]

Spécification technique	
Microcontrôleur	Tensilicia Xtensa LX106-32bits
Fréquence d'horloge	80MHz
Tension d'alimentation	3V3
Tension d'entrée	7 – 12 V
Ports d'E/S numériques	16
Ports d'entrés analogiques	1
Mémoires FLASH	4Mo
SRAM	64Ko
Interface WIFI	802.11 b/g/n
Interface SPI	1
Interface UART	1
Interface I2C	1

La figure ci-dessous représente les éléments d'un module ESP8266

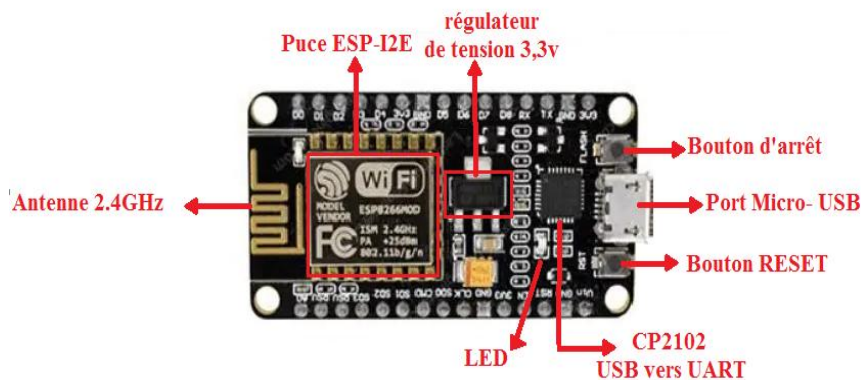


Figure II-2 .Périphériques de NodeMCU ESP8266 [17]

II.2.1.2 Brochage de Node MCU ESP8266

L'ESP8266 dispose d'un total de 30 broches qui permettent de le connecter au monde extérieur.

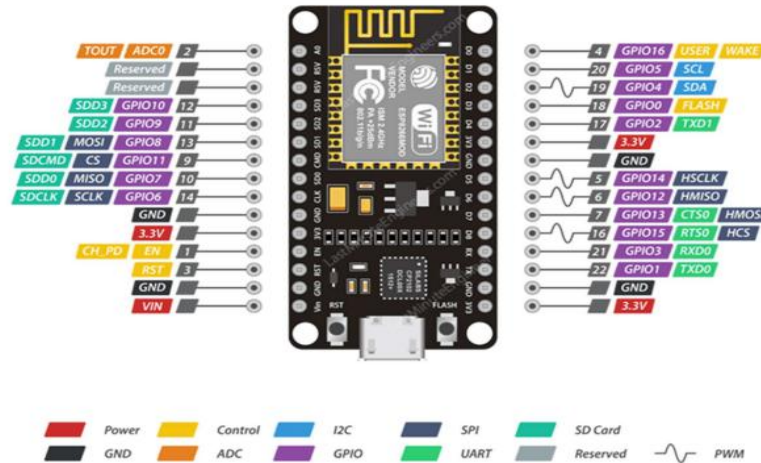


Figure II-3. Brochage de la carte Node MCU ESP8266.

Dans le tableau ci-dessous, nous donnons les différences broches du Node MCU (ESP8266).

Tableau II- 3 Configuration de Node MCU ESP8266 [18]

Catégories de pin	Nom	Description de pin
Alimentation	Micro-USB, 3,3V, GND, Vin	Micro-USB : Utilisé pour alimenter le Node MCU.. 3,3V : Fournit une alimentation régulée au NodeMCU.. Vin : Utilisé pour l'alimentation externe. GND : Connecté à la masse (terre).
Les broches de contrôle	FR, RST	La broche et le bouton pour la réinitialisation de microcontrôleur
Broche analogique	A0	mesurer la tension analogique dans la plage de 0 à 3,3 V
Broches GPIO	GPIO1 à GPIO16	13 broches d'E/S à usage général sur la carte
Broches SPI	SD0, SD1, CLK, CMD	4 broches disponibles pour la communication SPI.
Broches UART	TXD0, RXD0, TXD1, RXD1	NodeMCU dispose de deux interfaces UART : UART0 (RXD0 & TXD0) et UART1 (RXD1 & TXD1). L'UART1 est utilisée spécifiquement pour le téléchargement du firmware ou du programme.
Broches I2C		Vous pouvez utiliser la fonctionnalité I2C sur le Node MCU, mais vous devrez identifier la broche I2C en fonction des fonctions internes des broches.

II.2.2 Module RFID RC522

Le module RFID RC522, basé sur le circuit intégré MFRC522, se compose d'un transpondeur intégré à un objet tel qu'un badge portant un code spécifique, ainsi que d'un lecteur pour lire ce code. Ce lecteur, agissant comme un émetteur-récepteur radio bidirectionnel, envoie un signal à l'étiquette RFID et interprète sa réponse.

Pour fonctionner, il génère un champ électromagnétique de 13,56 MHz pour communiquer avec les étiquettes. Il se connecte à un microcontrôleur via une interface périphérique série (SPI), et peut également utiliser les protocoles I2C et UART pour la communication. [1]

Pour qu'un système RFID fonctionne, il nécessite à la fois d'un lecteur et des étiquettes RFID .

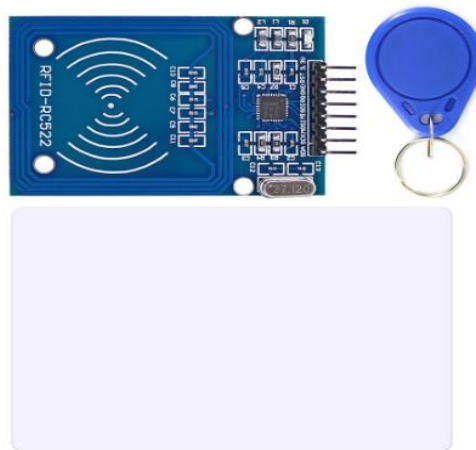


Figure II-4 . Lecteur RFID avec ses accessoires [19].

II.2.2 .1 Etiquettes RFID

Le tag est un transpondeur, parfois appelé marqueur, ou étiquette électronique. Il est généralement intégré dans un boîtier en plastique, surtout dans le cas d'applications réutilisables. En outre, il peut être utilisé dans le cadre d'une étiquette d'emballage « intelligente ». Le transpondeur se compose d'une antenne reliée à une puce électronique capable de répondre aux requêtes envoyées après un émetteur-récepteur [20].

- **Porte clé**

Le porte-clés RFID est un produit simple et pratique qui s'adapte à toutes les situations. Cette clé RFID permet un contrôle d'accès fiable et sécuritaire à l'entrée des immeubles, des parkings ou de portes sécurisées grâce au tag RFID.

- **Badge RFID**

Le badge RFID devient incontournable pour faciliter et sécuriser l'accès aux bâtiments des entreprises. Ces badges RFID sont dotés d'antennes et de puces pour la transmission des informations avec les lecteurs.

II.2.2 .2 Le principe de fonctionnement de lecteur RFID RC522

Un lecteur RFID est un dispositif actif contient un module RF (transmetteur et récepteur), peut être portable ou fixe, dotés d'un circuit émettant de l'énergie sous forme de champ électromagnétique ou d'ondes radio. Les principales fonctions du lecteur sont tout d'abord d'activer le tag par les antennes RFID intégrées à chacun de ces composants. Cette communication démarre dès que l'étiquette se trouve à une distance appropriée, déterminée par les caractéristiques propres au système telles que la puissance ou la fréquence de fonctionnement. [20]

II.2.2 .3 Caractéristiques du module RFID

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques techniques du module RFID :

Tableau II- 4 : Caractéristiques du module RFID

Spécification techniques	
Tension d'alimentation	3.3V
Fréquence d'exploitation	13,56 MHz
Interface de communication	SPI
courant d'exploitation	13-26mA/DC 3.3V
courant de repos	10-13mA/DC 3.3V
courant de crête	<30Ma
courant de veille	<80Ua
Vitesse de transmission des données	Max 10Mbit/s

II.2.2 .4 Brochage du module RFID RC522

Le module RFID RC522 dispose de 8 broches (voir Figure II-5).

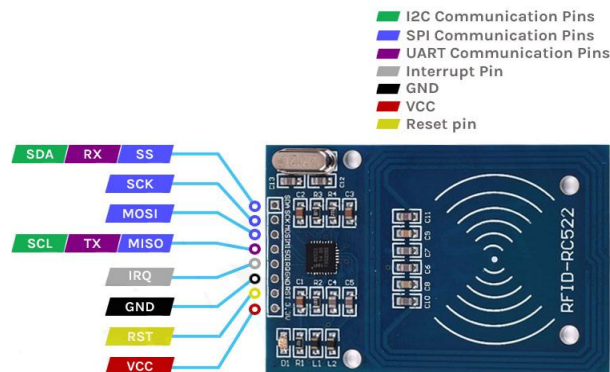


Figure II-5. Brochage du module RFID RC522 [21]

VCC : Fournit l'alimentation au module, avec une plage de tension de 2,5 à 3,3 volts.

RST : Cette broche est utilisée pour la réinitialisation et la mise hors tension du module.

GND : Broche de mise à la terre, qui doit être reliée à la broche GND du Node MCU.

IRQ : Broche d'interruption permettant à La carte Node MCU d'être alerté lorsque l'étiquette RFID est à proximité.

MISO : Transmet les données en provenance du module RC522 vers le Node MCU.

MOSI : Reçoit les données du Node MCU vers le lecteur RC522.

SCK : Reçoit les impulsions d'horloge fournies par le bus de la carte Node MCU.

SS/SDA : Cette broche est utilisée pour le contrôle des signaux [22].

II.2.2 .5 Câblage de module RFID RC522

Nous allons donc raccorder le module RFID avec le Node MCU ESP8266 comme suit (Voir Figure II-6):

- ✓ 3.3V → 3.3V
- ✓ RST → D3
- ✓ GND → GND
- ✓ MISO → D6
- ✓ MOSI → D7
- ✓ SCK → D5
- ✓ SDA → D4

Le câblage de la carte ESP8266 et le lecteur RC522 est représenté dans la figure II.6

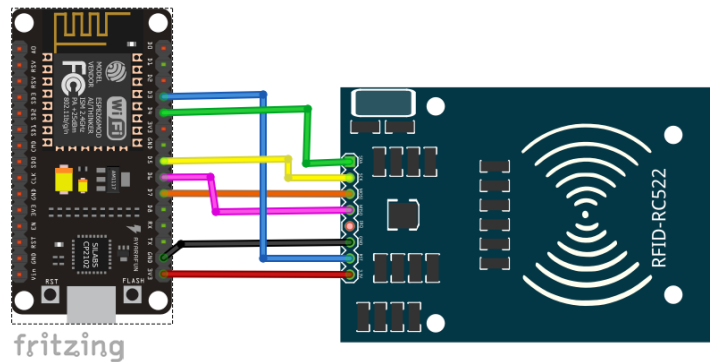


Figure II-6. Câblage de module RFID avec le node MCU ESP8266.

II.2.3 Afficheur LCD

Un afficheur à cristaux liquides, abrégé en LCD (Liquid Crystal Display), est un dispositif contenant des cristaux liquides capables de changer d'orientation en réponse à une tension appliquée. Ces afficheurs utilisent généralement des matrices de points (Dot-Matrix) pour afficher une variété de symboles tels que chiffres, lettres et caractères spéciaux. Leur taille et leur configuration peuvent varier.

Dans l'environnement Arduino, l'afficheur LCD basé sur pilote HD44780 est très utilisé. Il est disponible en deux principales versions : l'une à 16 broches avec rétro éclairage, et l'autre à 14 broches, qui n'en nécessite pas. [23]

Pour notre projet, nous avons opté pour un écran LCD comportant 16 colonnes et 2 lignes, équipé d'un module I2C avec l'adresse 0x27. Les avantages de ce module LCD I2C se résident dans sa simplicité de connexion et de contrôle, nécessitant seulement quelques broches pour être connecté à une carte Node MCU ESP8266. [24]



Figure II-7. Afficheur LCD [25]

II.2.3.1 Les Caractéristiques d'un afficheur LCD

Le tableau ci-dessous représente les caractéristiques techniques d'un afficheur LCD :

Tableau II- 5 Caractéristiques d'un afficheur LCD [26]

Spécification techniques	
Format d'affichage	16 caractères x 2 lignes
Taille des caractères	2,95 x 5,15 mm
Alimentation (typique)	3,3 V/5 V
Interface	Interface 6800 parallèle 8 bits/4 bits.
Direction de visualisation	6 heures.
Courant de rétroéclairage (typique)	15 Ma
Couleur du rétroéclairage	LED bleu/jaune vert/gris

II.2.4 Module I2C

Le bus I2C est un protocole de communication série synchrone, bidirectionnel et en mode half-duplex (Plusieurs équipements), qu'ils soient maîtres ou esclaves, peuvent être connectés sur ce bus. La connexion se fait à l'aide de deux lignes :

SDA (Serial Data Line) : ligne de données bidirectionnelle, permettant le transfert des informations.

SCL (Serial Clock Line) : ligne d'horloge bidirectionnelle, assurant la synchronisation des communications.

Il est également nécessaire d'avoir une masse commune à tous les équipements connectés sur le bus I2C. [27]

II.2.4.1 Câblage d'afficheur LCD I2C

Pour connecter l'afficheur LCD, vous reliez d'abord les 16 broches de l'afficheur aux 16 broches du module I2C. Cela permet d'économiser les broches sur la carte Node MCU.

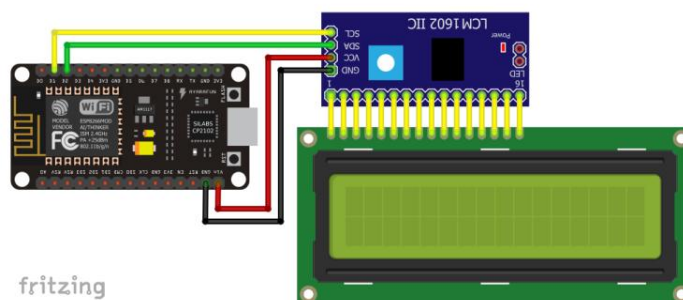


Figure II-8. Câblage d'afficheur LCD I2C avec la carte ESP8266.

II.2.5 Le module DS1307

Le module DS1307 est une horloge temps réel RTC. Les données sont transférées en série via le bus I2C. Cette horloge/calendrier fournit des informations avec précision l'heure (heures, minutes, secondes) et la date (jours, mois, année), De plus, elle ajuste automatiquement la fin du mois pour les mois de moins de 31 jours. Le DS1307 peut fonctionner en format de 24 heures ou de 12 heures avec indication AM/PM. [28]

Ce module est capable de maintenir l'heure même en cas de coupure d'alimentation, grâce à une simple pile. [29]

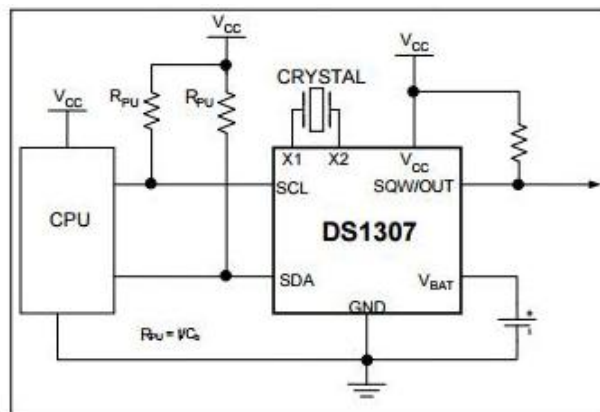


Figure II-9. Schéma d'application typique du module RTC. [29]

II.2.5.1 Caractéristiques du module RTC DS1307

Les spécifications techniques d'un module RTC DS1307 sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau II-6 Spécification techniques du module RTC DS1307 [30]

Alimentation	4,5 à 5,5 V
Consommation	1,5 Ma
Dimensions	32 x 23 x 11 mm
Poids	5g
Interface de communication	Protocole I2C

II.2.5.2 Brochage du module RTC DS1307:

Le modules RTC DS1307 possède 7 broches (voir figure II-10)

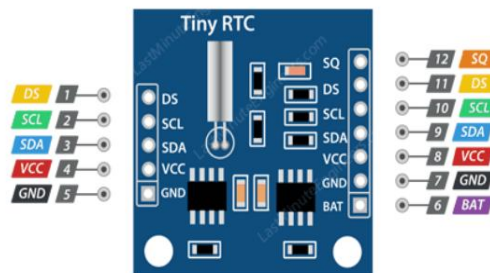


Figure II-10 . Broches du module RTC DS1307. [1]

SCL : Fonctionnant comme l'entrée d'horloge pour l'interface I2C, il assure la synchronisation du déplacement des données sur cette interface série.

SDA : Utilisée pour les entrées et sorties de données sur l'interface série I2C.

VCC : Assurant l'alimentation du module, cette broche peut supporter une tension entre 3,3 V et 5,5 V.

GND : Broche de mise à la terre.

SQ : Génère l'une des quatre fréquences d'onde carrée disponibles : 1Hz, 4kHz, 8kHz ou 32kHz, et peut être activée par programmation.

DS : Destinée à fournir des lectures de température.

BAT : Prévues pour l'alimentation de secours, cette broche permet l'utilisation d'une pile lithium standard de 3V ou toute autre source d'énergie afin de maintenir une précision de chronométrage en cas de coupure de l'alimentation principale de l'appareil. [1]

II.2.5.3 Câblage module RTC DS1307

Le circuit suivant montre comment on peut connecter le Node MCU au module DS1307

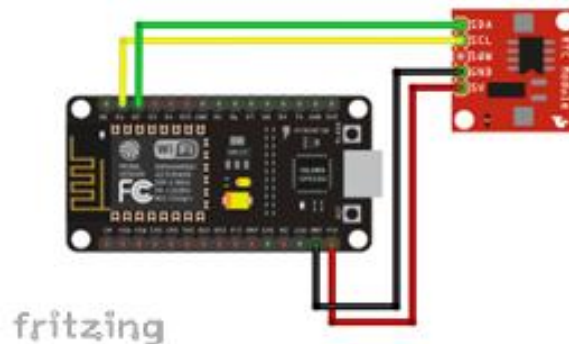


Figure II-11. Câblage du module DS1307 avec Node MCU

II.2.6 Le buzzer

Un buzzer est un transducteur qui convertit l'énergie électrique en énergie sonores en réagissant à l'effet piézoélectrique. Il est largement utilisé dans divers dispositifs électroniques tels que les alarmes, les appareils électroménagers et même les téléphones portables. Ce type de buzzer se compose généralement d'un disque piézoélectrique en céramique placé entre deux électrodes. Lorsqu'une tension électrique est appliquée, le disque se déforme légèrement en raison de l'effet piézoélectrique direct, créant ainsi des vibrations qui se propagent dans l'air sous forme d'onde acoustique.

Les buzzers piézoélectriques sont appréciés pour leur haute efficacité énergétique, leur durabilité, leur simplicité de conception, leur longue durée de vie, et leur capacité à produire des sons clairs et distincts à partir d'une faible consommation d'énergie. [31]



Figure II-12. Buzzer. [32]

II.2.7 Les diodes électroluminescentes

Une diode électroluminescente (LED, pour **Light-Emitting Diode**) est un dispositif électronique capable d'émettre de la lumière lorsqu'un courant électrique la traverse. Elle fonctionne comme une diode classique, ne laissant passer le courant que dans un sens, tandis qu'elle le bloque dans l'autre. Ce composant de la famille des semi-conducteurs possède deux bornes : l'anode et la cathode. Le courant doit circuler de l'anode vers la cathode. Généralement, sur une LED, l'anode représente la patte la plus longue tandis que la cathode représente la patte la plus courte. Pour assurer le bon fonctionnement de la LED, il est nécessaire d'ajouter une résistance dans le circuit électrique. Cela permet d'ajuster le courant qui la traverse [33]

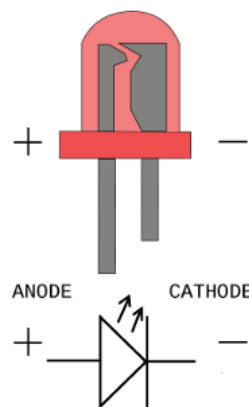


Figure II-13. LED et son symbole électrique [33].

II.3 Partie software : Présentation des outils informatiques

II.3.1 Logiciel Arduino IDE

Le logiciel open source Arduino IDE (Integrated Development Environment) est un environnement de programmation libre, gratuit et disponible sur le site officiel d'Arduino. (Compatible avec Windows, Linux et Mac OS), cet IDE permet d'écrire, modifier et de convertir des programmes en instructions compréhensibles par les différents modules tels que la carte arduino, la carte ESP8266... etc. [34]

II.3 .1.1 Structure d'un programme Arduino

Un programme Arduino IDE comporte trois parties :



```
sketch_apr23b | Arduino 1.8.19
Fichier Édition Croquis Outils Aide
sketch_apr23b $
//déclaration des variables
#define piezoPin 13 // BIZZER Pin
#define DELAY
1
void setup() {
// put your setup code here, to run once:
pinMODE( piezoPin,OUTPUT);
}
2
void loop() {
//Buzzer on
digitalWrite(piezoPin,HIGH);delay(DELAY);
//Buzzer off
digitalWrite(piezoPin,LOW);delay(DELAY);
}
3
```

Figure II-14. Structure du programme Arduino IDE [35].

- **La partie déclaration des variables :**

La première partie permet de définir les types des constantes et des variables en les déclarants. Elle permet également l'inclusion des bibliothèques utilisées dans le programme.

- **La fonction setup ()**

La fonction setup () est la première à être exécutée par l'Arduino IDE qu'une seule fois, pour l'objectif de configurer la carte en attribuant des valeurs et des propriétés qui resteront constantes pendant son fonctionnement. Cette fonction apparaît les mots clés reconnus par le langage Arduino IDE comme des fonctions internes.

- **La fonction loop ()**

La fonction loop () est exécutée de manière répétée jusqu'à ce que vous appuyiez sur le bouton Reset de la carte Node MCU ou que vous coupiez l'alimentation [36].

Pour coder dans l'IDE Arduino, vous aurez besoin d'installer des bibliothèques pour accéder à une variété de composants utilisables tel que :

MFRC522.h : La bibliothèque MFRC522 sert à communiquer avec des modules RFID qui reposent sur le circuit intégré MFRC522.

SPI.h : est une bibliothèque qui assure la communication entre le Node MCU ESP8266 et le module RFID.

Wire.h : est une bibliothèque qui permet la communication via le protocole I2C avec des périphériques externes.

LiquidCrystal_I2C.h : est une bibliothèque qui utilise pour interfacer un écran LCD en mode I2C.

II.4 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons donné un aperçu global des différents composants électroniques essentiels utilisés dans notre projet, en mettant en avant leurs caractéristiques techniques et leurs rôles spécifiques dans le système. Nous avons étudié de manière approfondie la carte Node MCU (ESP8266), le lecteur RFID RC522, le RTC et l'afficheur LCD avec le module I2C, ainsi que d'autres éléments de signalisation comme le buzzer et les LEDs. Cette exploration approfondie de la partie matérielle établit les bases nécessaires pour une mise en œuvre réussie du projet, en garantissant une compréhension claire de l'utilité de chaque composant et de son intégration dans le système global. Dans la partie dédiée au logiciel, nous avons introduit l'environnement de développement intégré (IDE) Arduino. Cette plateforme est essentielle pour la programmation de notre carte ESP8266.

Le prochain chapitre abordera la simulation et la réalisation de notre prototype en utilisant les éléments et les modules mentionnés précédemment.

*Chapitre III Conception et réalisation d'un
système de présence*

III.1 Introduction

Notre projet a pour objectif de concevoir un système de présence en utilisant la technologie RFID.

Dans ce chapitre, nous allons présenter l'architecture de notre prototype, en commençant par la simulation du circuit afin de le mettre en pratique une fois que son bon fonctionnement aura été confirmé. Par la suite, nous examinerons l'algorithme et son principe de fonctionnement, qui est à la base du fonctionnement du système. Enfin, notre travail se terminera par la présentation et l'analyse des résultats expérimentaux obtenus.

III.2 Principe de fonctionnement

Le schéma synoptique du système de présence est représenté dans la figure ci-dessous. Ce processus est constitué de trois étages principaux : un étage d'acquisition, un étage de traitement et un étage d'affichage.

L'objectif principal du premier bloc est de collecter des données dans un premier temps puis transformer ces informations en signaux électriques. L'unité de traitement agissant comme le cœur du système et hébergeant le code afin d'accomplir les tâches nécessaires à l'exécution des opérations requises. Le dernier étage est le dispositif de signalisation et d'affichage. Il est constitué de LED, d'un buzzer, d'un écran LCD 16x2 pour visualiser les résultats acquis.

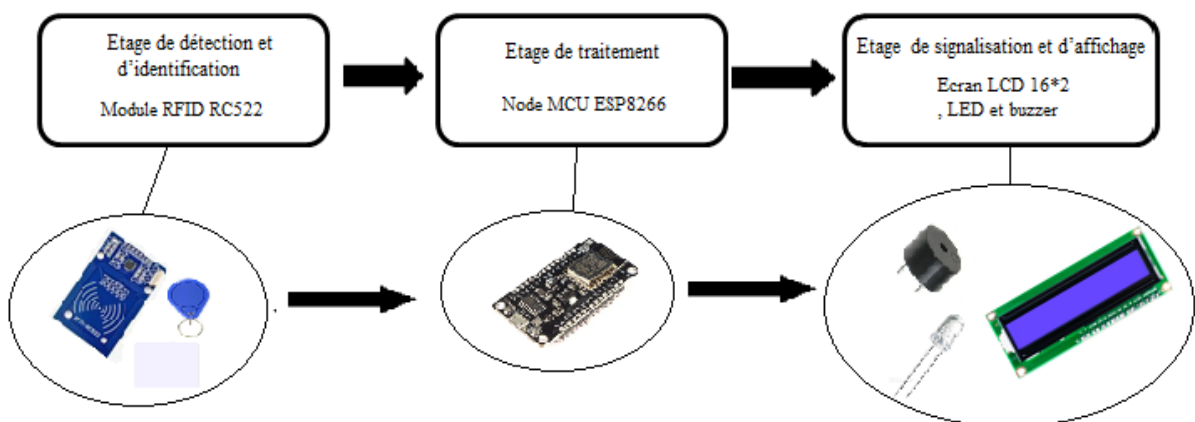


Figure III-1. Schéma blocs du système.

III.3 Partie simulation

III.3.1 Organigramme de fonctionnement

Nous avons défini l'organigramme de notre prototype comme suit :

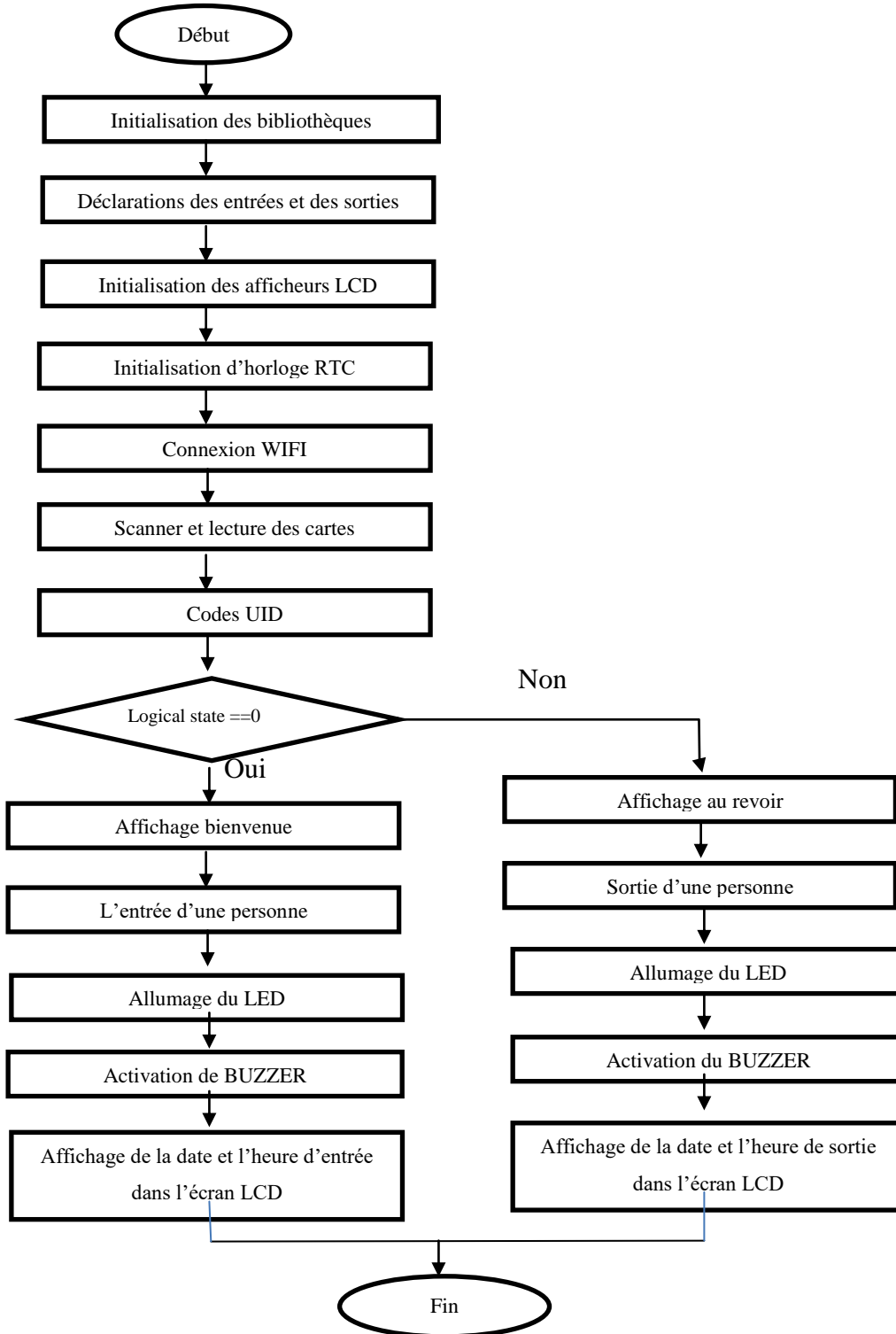


Figure III-2. Organigramme de notre système

III.3.2 Présentation du logiciel de simulation PROTEUS

Proteus Professional est un logiciel complet spécialement développé pour l'industrie électronique, offrant des outils de CAO avancés (Conception Assistée par Ordinateur). Cet environnement comprend les différents programmes indispensables comme ISIS et ARES, qui permettent de créer, simuler et vérifier des circuits électroniques. On utilise ISIS pour la conception et la simulation des schémas électriques, tandis que ARES est utilisé pour le placement et le routage des circuits imprimé. Proteus Professional est utilisé dans le domaine de l'électronique en raison de sa polyvalence, de sa précision et de sa facilité d'utilisation, Cela en fait un outil essentiel pour les ingénieurs et les développeurs des circuits électroniques. [37]

III.3.2.1 Interface ISIS

Le module ISIS est un outil essentiel de Proteus Professional. Il est reconnu par sa capacité de créer et d'éditer des schémas électriques. En plus de ses fonctionnalités d'édition, ce logiciel offre des outils de simulation permettant de détecter les erreurs dès la phase de conception. En outre, ISIS permet de contrôler l'aspect visuel des circuits électriques, facilitant ainsi leur utilisation dans des documentations techniques ou d'autres supports graphiques. [37]

III.3.2.2 Interface ARES

Le logiciel ARES est un composant essentiel de Proteus Professional. Cet outil complémentaire à ISIS permet l'édition et le routage de circuits imprimés. Il facilite l'importation des schémas électriques créés sur ISIS pour la réalisation du PCB (circuit imprimé). Bien qu'il soit généralement possible de réaliser manuellement l'édition d'un circuit imprimé, ce module permet d'automatiser le placement des composants et le routage. [37]

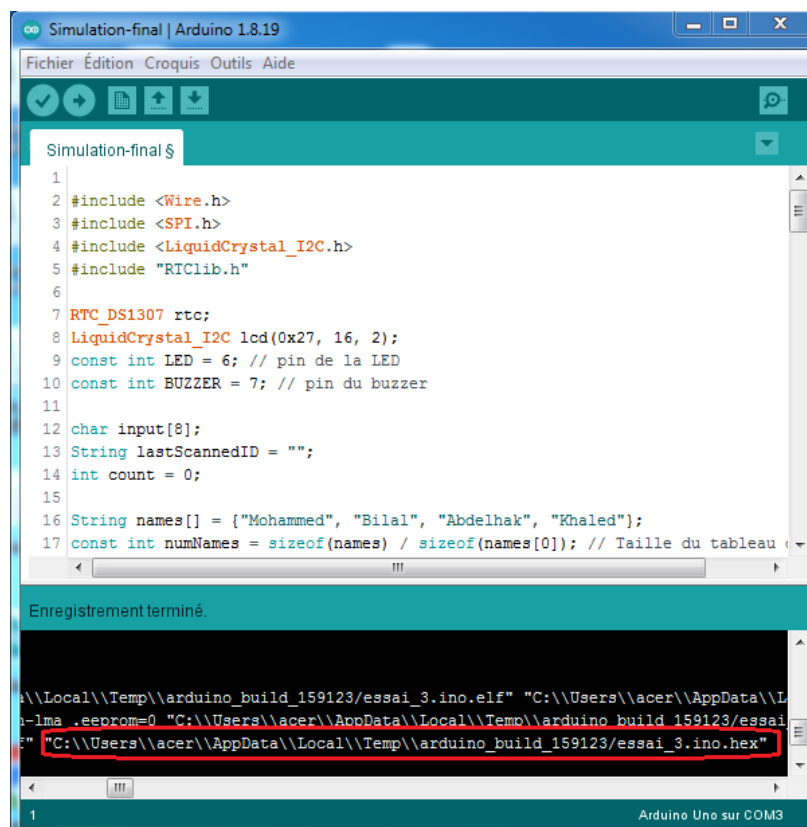
III.3.3 Simulation du circuit

Pour simuler notre prototype, nous avons utilisé deux logiciels spécifiques : PROTEUS pour concevoir et simuler le schéma électronique et l'Arduino IDE pour programmer le microcontrôleur.

Pour simuler un circuit et obtenir des résultats fiables, il est important de passer par plusieurs étapes :

La première étape consiste à créer un nouveau projet dans l'environnement de développement PROTEUS. Ensuite, il faut sélectionner les composants nécessaires à partir de la bibliothèque déjà installée dans le logiciel. Par la suite, il suffit d'établir et d'élaborer le schéma du circuit à simuler.

Pour la partie programmation, nous allons utiliser l'environnement Arduino IDE. Cet environnement permet de programmer l'ATmega 328 de l'Arduino UNO suivant un algorithme que nous avons établi (voir Figure III-3). L'étape suivante nécessite la compilation du code arduino afin de générer le fichier hexadécimal correspondant. Par la suite il suffit de copier puis coller le fichier d'extension 'HEX' dans la fenêtre Edit Component du composant Arduino (voir figure 23). enfin pour lancer le processus de simulation il suffit d'appuyer sur 'RUN'.



```
Simulation-final | Arduino 1.8.19
Fichier Édition Croquis Outils Aide
Simulation-final $
1
2 #include <Wire.h>
3 #include <SPI.h>
4 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
5 #include "RTClib.h"
6
7 RTC_DS1307 rtc;
8 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
9 const int LED = 6; // pin de la LED
10 const int BUZZER = 7; // pin du buzzer
11
12 char input[8];
13 String lastScannedID = "";
14 int count = 0;
15
16 String names[] = {"Mohammed", "Bilal", "Abdelhak", "Khaled"};
17 const int numNames = sizeof(names) / sizeof(names[0]); // Taille du tableau
Enregistrement terminé.
"C:\Users\acer\AppData\Local\Temp\arduino_build_159123/essai_3.ino.elf" "C:\Users\acer\AppData\Local\Temp\arduino_build_159123/essai_3.ino.hex"
Arduino Uno sur COM3
```

Figure III-3. Le fichier d'extension HEX du code Arduino

III.3.3.1 Schéma du circuit

Le schéma figuré ci-dessous illustre notre système de présence utilisant la technologie RFID, conçu en trois étages :

- Etage de détection et d'identification.
- Etage de traitement.
- Etage de signalisation et d'affichage.

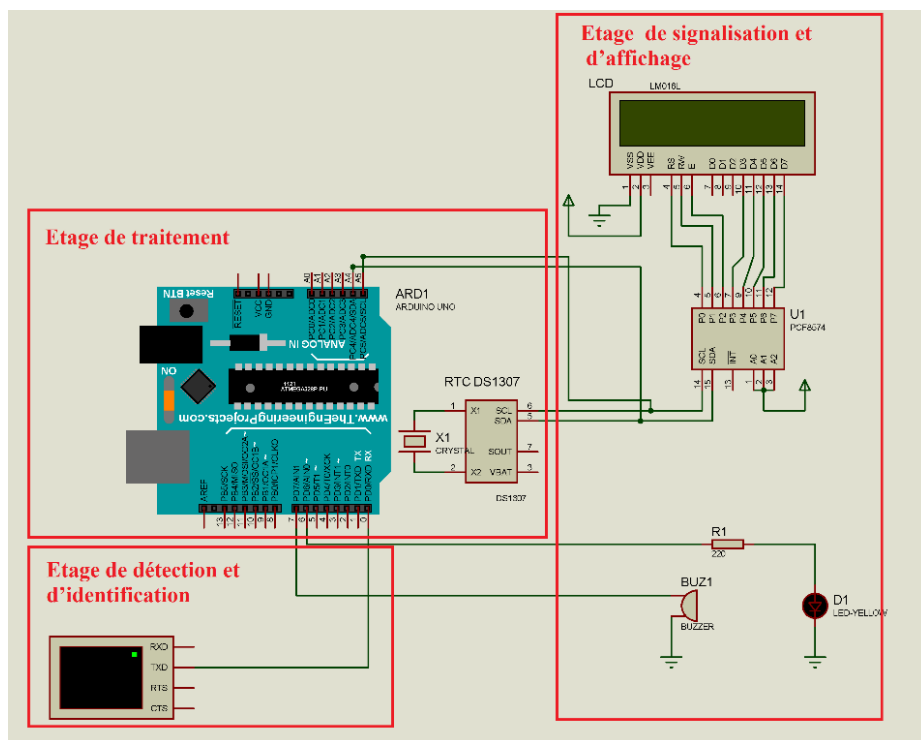


Figure III-4. Schéma de simulation sur ISIS Proteus

L'étage de détection et d'identification utilise un terminal virtuel comme substitut au module RFID RC522, sachant que ce dernier n'est pas disponible dans la bibliothèque de Proteus. Le terminal virtuel sert à envoyer l'ID du tag (unique pour chaque personne) vers l'unité de traitement via le moniteur série. Le code ID du tag est récupéré par le module RFID, il introduit dans le moniteur série du terminal virtuel, Cette donnée est ensuite transmise par la broche TXD vers le pin RXD de l'Arduino UNO.

L'exécution du programme permet de traiter les données des cartes RFID correspondants et de comparer l'ID des tags avec les codes prédéfinis dans le programme. Dans ce cas, le système valide la présence d'une personne et affiche les informations (le nom, la date et l'heure) dans l'écran LCD. Cette validation est confirmée via l'activation du buzzer et l'allumage de la LED.

III.3.3.2 Résultats de simulation

Après avoir établi le circuit et confirmé le bon fonctionnement du programme, nous passons maintenant à la simulation du système. La figure ci-dessous donne un aperçu le principe de fonctionnement en visualisant les informations de notre système de présence.

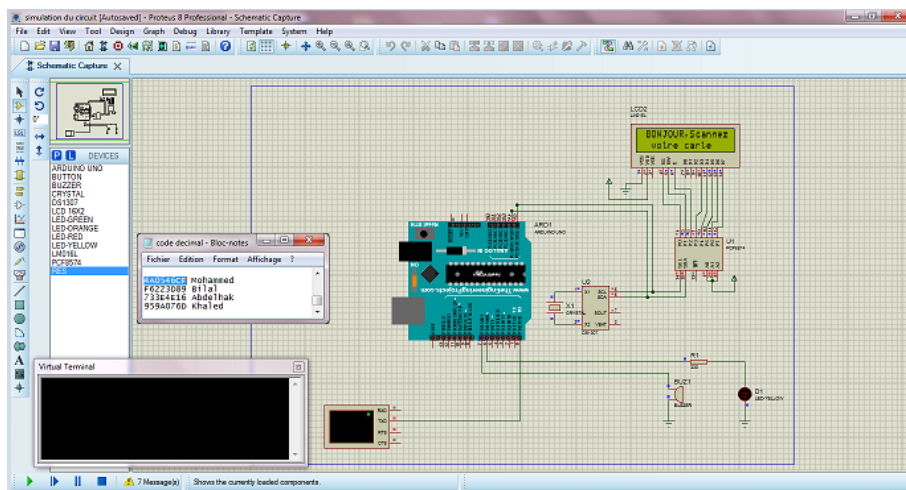


Figure III-5 . Principe de fonctionnement de notre système .

Pour identifier les codes des tags, nous avons utilisé un bloc-notes. Ce dernier regroupe les identifiants des tags liés à chaque personne. Suite à cette étape, l'opération de scannage du code du tag est initiée. Cette action intervient après l'affichage du message "Bonjour, Scannez votre carte " sur l'écran LCD.

Pour effectuer cette opération, il faut copier le code unique à chaque personne dans le moniteur série du terminal virtuel, ce qui permettra son transfert vers la carte Arduino.

Cette opération permet d'afficher le nom de la personne qui est entrée via le tag (exemple Mohammed) et d'afficher sur l'écran son nom avec un message de bienvenue. L'allumage de la LED et l'activation du buzzer confirme la détection d'une personne (voir figure III-6).

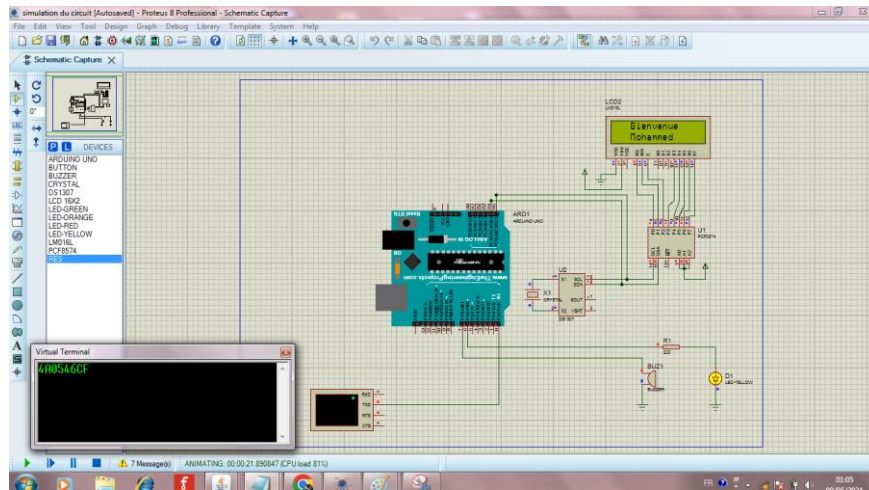


Figure III-6. Scanner le tag d'une personne.

L'utilisation du module DS1307 avec l'unité de traitement Arduino UNO permet de créer une horloge en temps réel (selon un programme déjà défini). Cette procédure affiche la date et l'heure sur l'écran LCD (voir figure III-7).

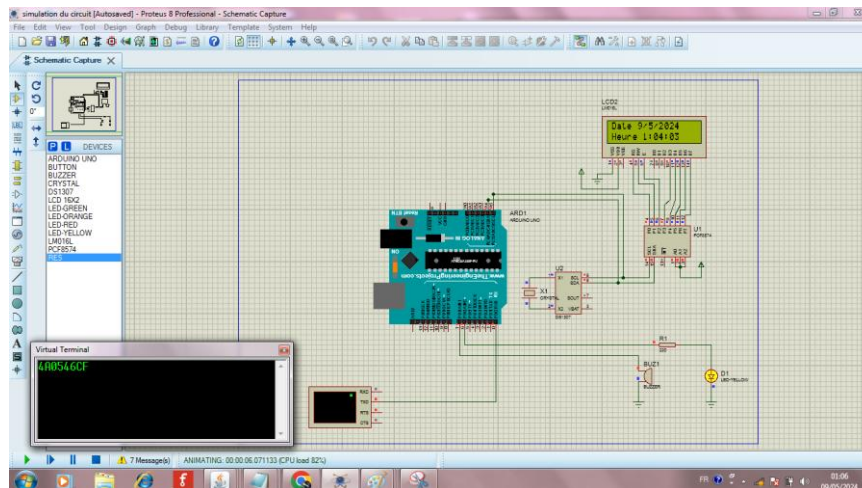


Figure III-7. Affichage de la date et l'heure.

Pour valider la présence d'une nouvelle personne, il suffit de copier le nouveau code approprié dans le terminal virtuel. Après avoir scanné, le buzzer et la LED valide la détection d'une nouvelle personne. À cet instant, l'écran LCD affichera le nom de cette personne ainsi qu'un message de bienvenue, puis la date et l'heure de son arrivée. (Comme illustré dans les Figures III-8 et III-9).

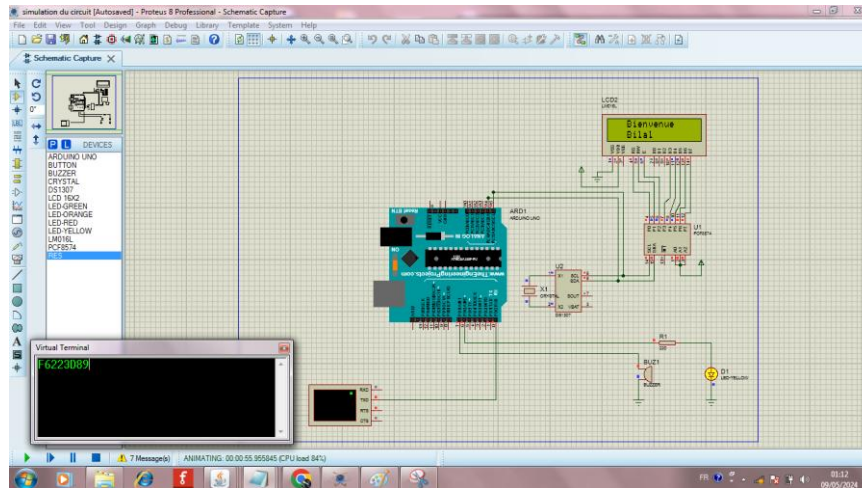


Figure III-8. Scanner le tag d'une nouvelle personne.

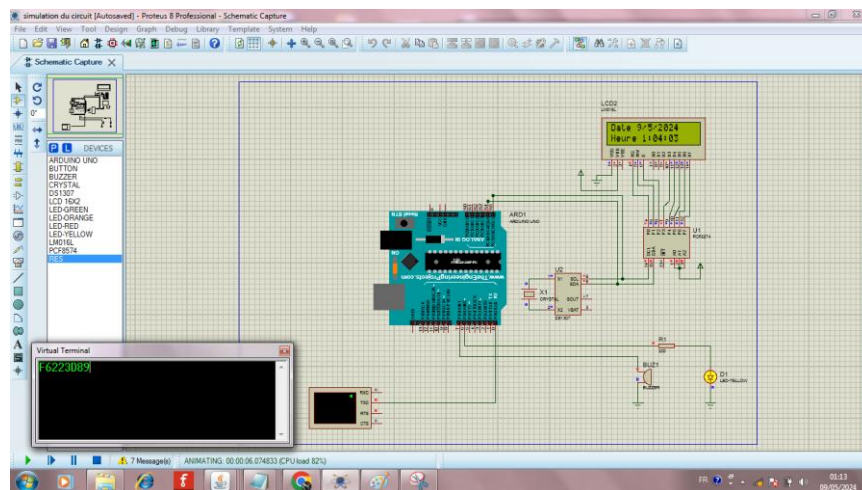


Figure III-9. Affichage de la date et l'heure d'entrée d'une nouvelle personne.

Pour indiquer la sortie de la personne, il suffit de répéter la même procédure. Dans ce cas, le système affiche le nom de la personne avec un message d'au revoir sur l'écran LCD. Ensuite, la date et l'heure actuelles sont affichées comme le moment de sortie, La LED s'allume et le buzzer émet un bip sonore pour valider la détection du tag. (voir les figures III-10 et III-11).

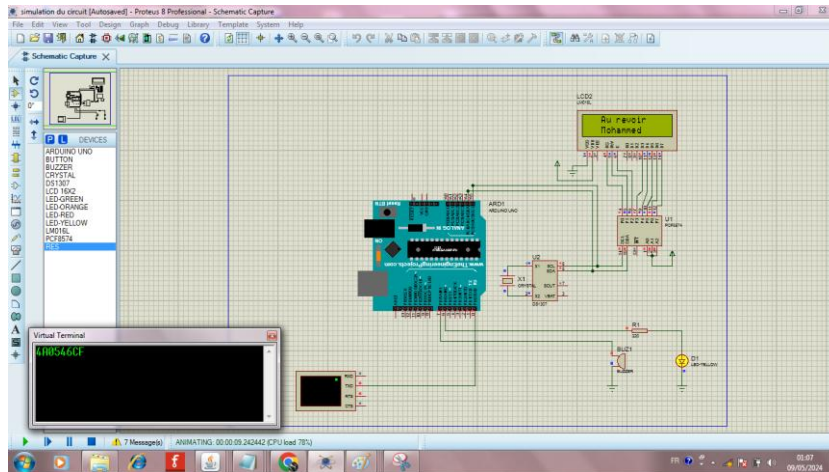


Figure III-10. Scanner le tag d'une personne à nouveau.

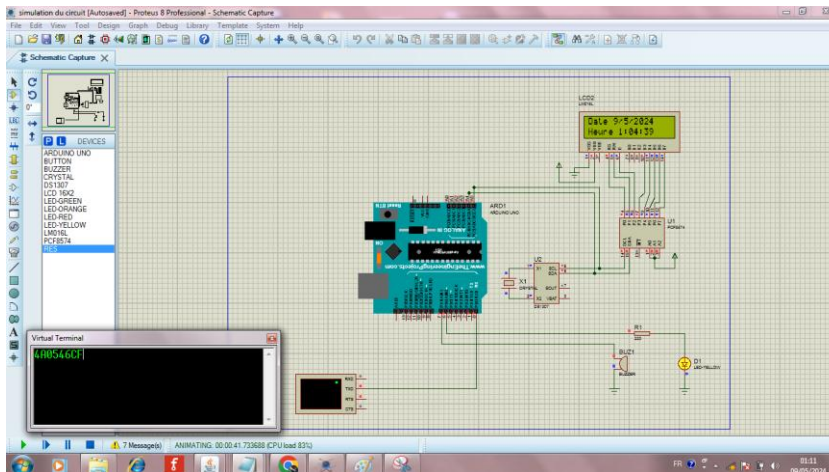


Figure III-11. Affichage de la date et l'heure de départ.

III.3.4 La partie réalisation

L'objectif principal de notre projet est de réaliser un système de présence à base de la technologie RFID. La figure III-12 représente le schéma bloc de notre prototype.

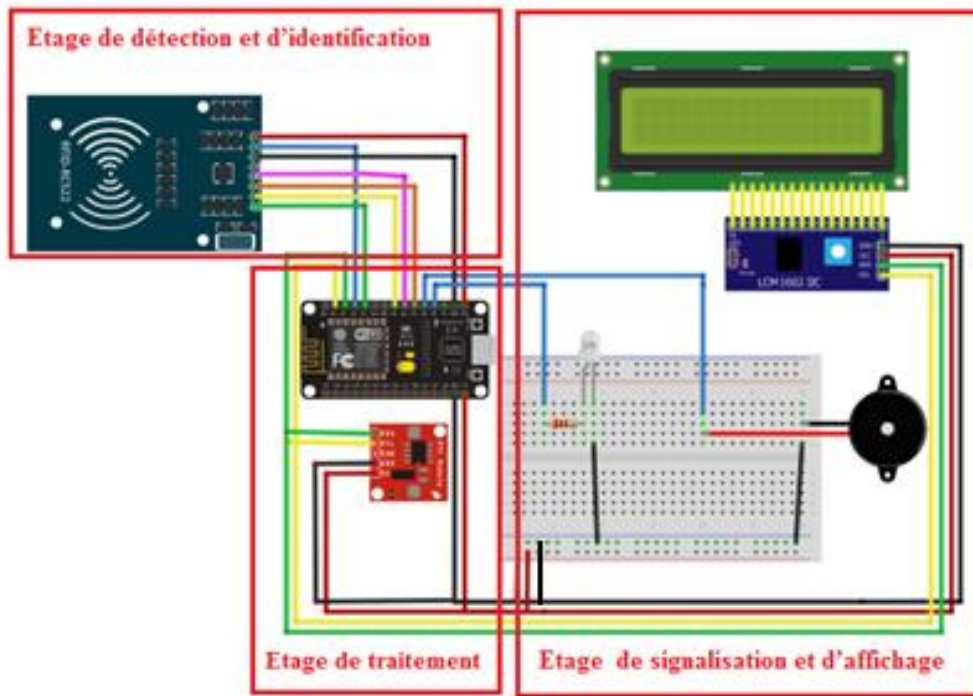


Figure III-12. Schéma du montage global.

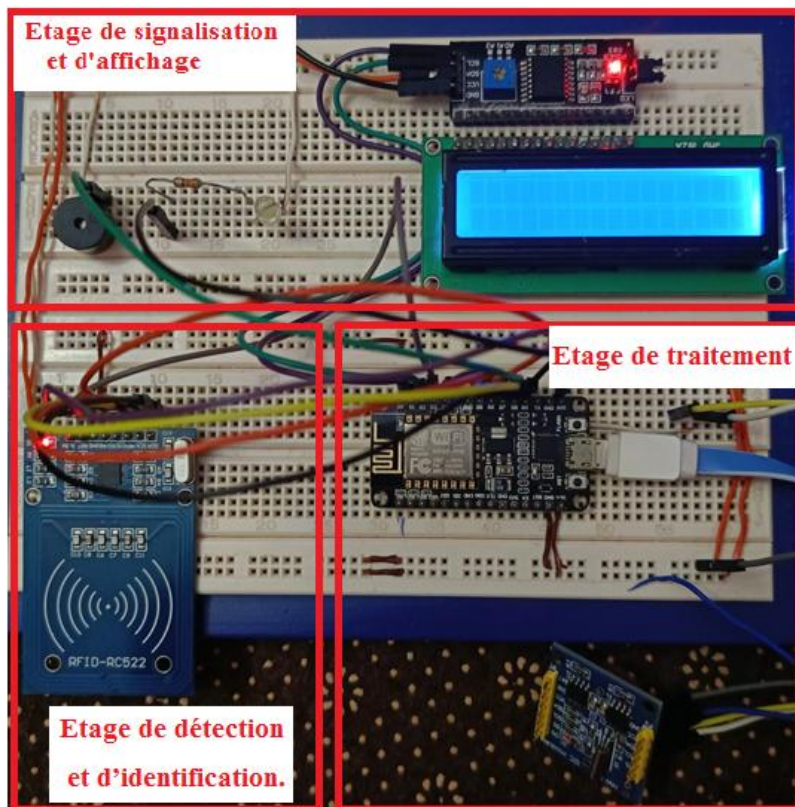


Figure III-13. Montage global de notre prototype

L'alimentation de notre prototype est assurée par le PC via le câble USB. Le module Node MCU commence à exécuter les instructions spécifiées dans l'organigramme illustré dans (la Figure III-14). Après l'exécution du programme, l'écran LCD affiche le nom du projet « SYSTEME DE PRESENCE », le test de la connexion WIFI et l'affichage de l'adresse IP, pour préparer le système à gérer la présence des personnes. Cela est désigné par le message "Bonjour, scannez votre carte".

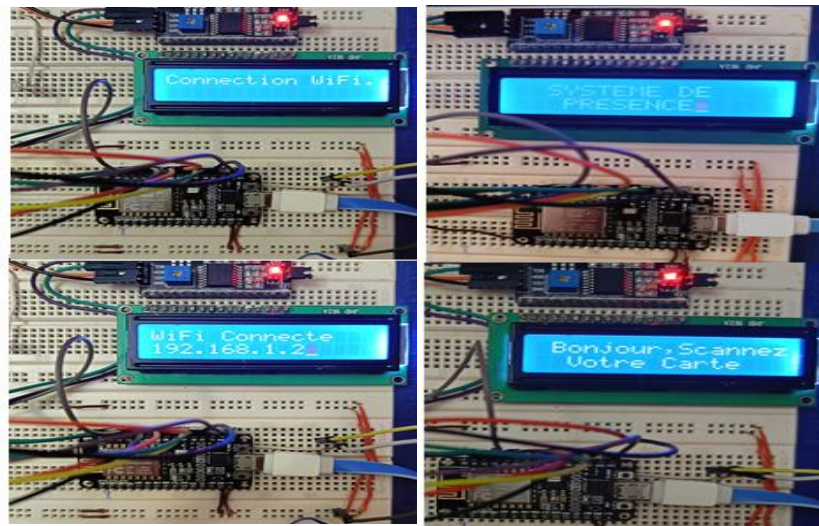


Figure III-14. Affichage le nom du projet et le test de la connexion

Dans le cas d'une mauvaise connexion entre la carte Node MCU et le module RTC DS1307, un message d'erreur « Couldn't find RTC » s'affiche sur l'écran LCD. (Voir Figure III-15)

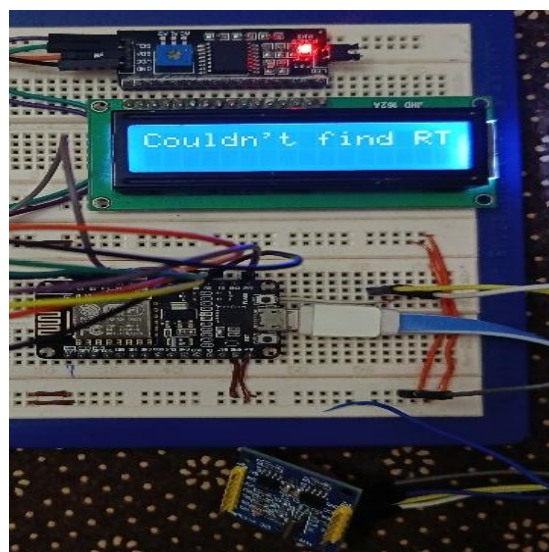


Figure III-15. Affichage d'un message d'erreur

Pour détecter la présence des personnes, la première étape consiste à scanner les codes ID des tags RFID. Une fois que les données de la carte RFID sont récupérées puis convertir par le module RC522, il suffit de comparer ces informations avec les codes déjà enregistrés dans le programme.

Dans le cas où le code de la carte RFID correspond bien au code déjà enregistré, la sortie de carte Esp8266 envoie les informations associées à chaque personne pour valider leur identité (Par exemple, Mohammed), et d'afficher son nom avec un message de « BIENVENUE » sur l'écran LCD. En même temps, un bip sonore du buzzer et une LED s'allume pour confirmer l'arrivée d'une personne.

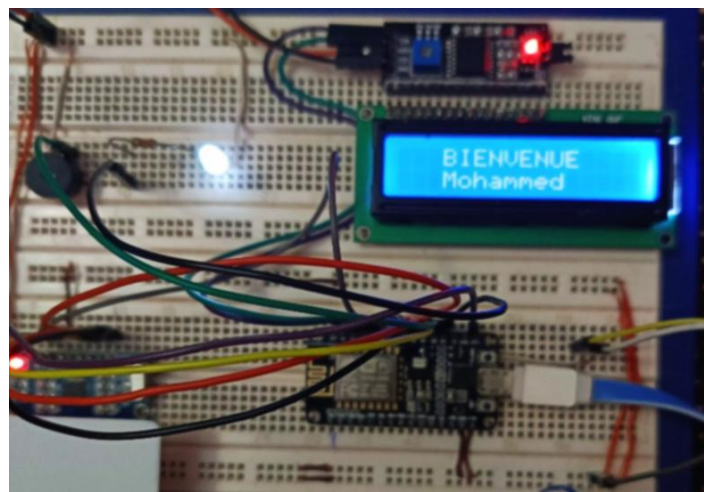


Figure III-16. Scanner le tag d'une personne.

Après l'affichage d'un message de « BIENVENUE » avec le nom, l'écran LCD doit afficher la date et l'heure d'accès. Pour cela nous avons utilisé le module DS1307.

Pour utiliser le RTC DS1307 avec la carte ESP8266, il faut tout d'abord connecter physiquement les deux composants via les broches I2C appropriées.

Pour établir la communication entre le module DS1307 avec l'ESP8266, il est recommandé d'utiliser la bibliothèque RTCLib disponible dans l'IDE Arduino. Cette bibliothèque simplifie l'interaction avec le module RTC via le protocole I2C en fournissant des fonctions de rappel pour obtenir les mesures de temps depuis le module RTC. Cette configuration permet de créer une horloge en temps réel (RTC) selon le programme défini, d'échanger les données entre le module DS1307 et la carte ESP8266 et d'afficher la date et l'heure d'accès sur l'écran LCD.

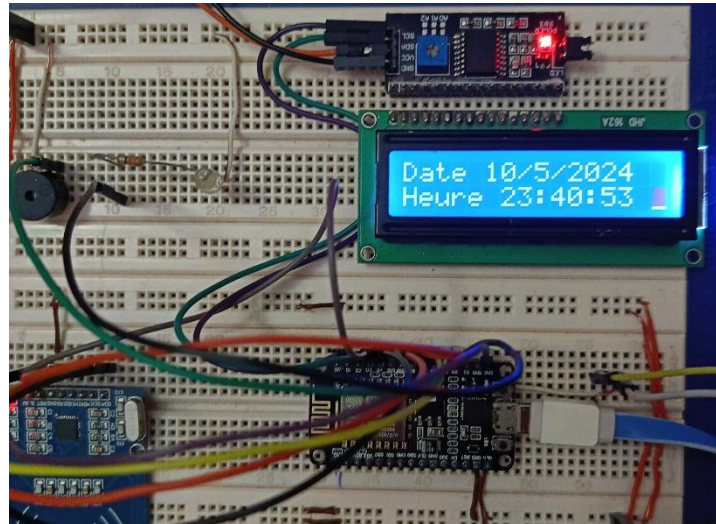


Figure III-17. Affichage de la date et l'heure.

Pour vérifier la présence d'une nouvelle personne, il faut scanner une nouvelle carte RFID et de lire le code du tag associé (Exemple, Khaled). Le nom avec un message de « BIENVENUE » est affiché sur l'écran LCD suivi par la date et l'heure de son arrivée. La détection de la carte est confirmée par l'allumage de la LED et l'activation du buzzer.

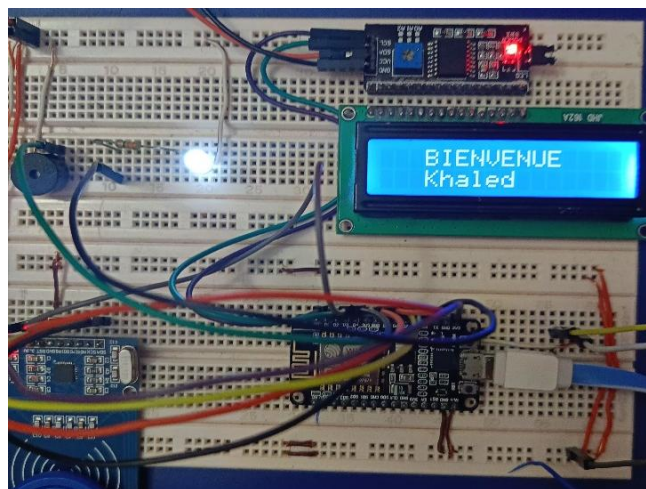


Figure III-18.. Scanner le tag d'une nouvelle personne.

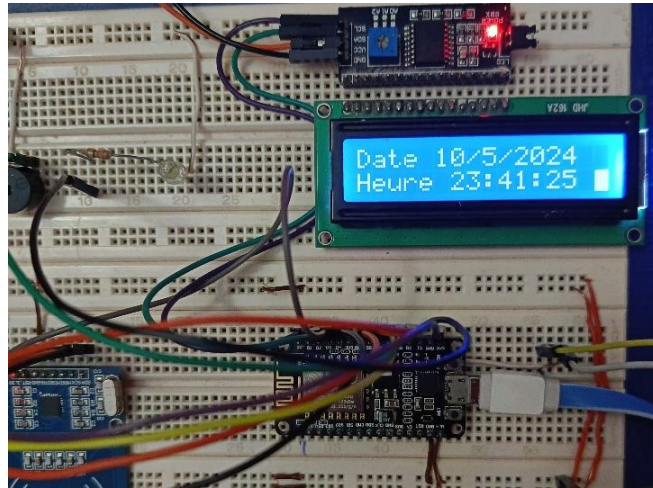


Figure III-19. Affichage de la date et l'heure.

Pour valider la sortie de la même personne (même code RFID), il faut scanner à nouveau la carte RFID correspondante au lecteur RC522. Ceci permet de faire passer l'état du paramètre « LOGICAL STATE » du niveau 1 vers le niveau 0 (Voir l'organigramme). Dans ce cas, l'écran LCD affiche le message « AU REVOIR » suivi du nom de la personne. Ceci est confirmé via l'allumage de la LED et l'effet sonore généré par le buzzer. Par la suite le module RTC envoie les informations « date et heure » vers la carte ESP8266. Cette dernière transmet ces données vers l'écran LCD

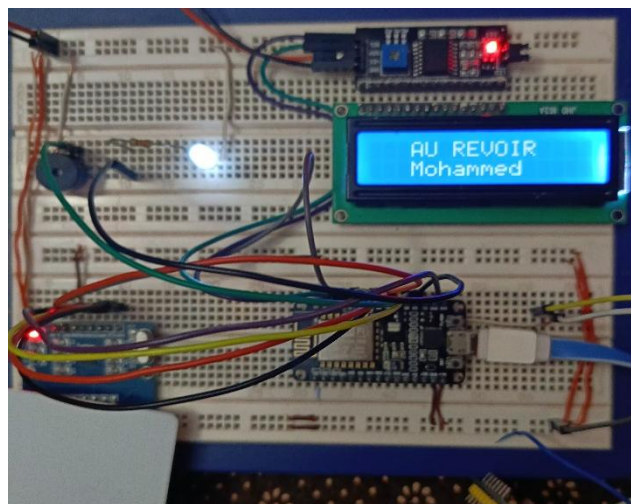


Figure III-20. Scanner le tag d'une personne à nouveau.

III.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons élaboré en détail le concept de notre système de présence en utilisant le module RFID RC522.

Nous avons commencé notre projet en présentant le schéma bloc du système, suivi d'une simulation du circuit complet sous PROTEUS pour confirmer le bon fonctionnement de notre prototype et obtenir des résultats optimisés.

Une fois achevée, nous nous sommes concentrés sur la phase de construction concrète du prototype. À ce stade, nous avons travaillé sur la mise en œuvre des trois composants clés : le module de détection et d'identification, le module de traitement, et le module de signalisation et d'affichage des données. Nous avons ensuite expliqué le principe de fonctionnement du système, commençant par la détection du tag, suivie du traitement des données via la carte ESP8266, et se terminant par l'affichage des résultats finaux sur l'écran LCD. Finalement, nous avons mené plusieurs tests pour valider le bon fonctionnement de notre projet, ce qui nous a permis d'obtenir des résultats satisfaisants et fiables.

Conclusion générale et perspectives

Conclusion générale et perspectives

La demande croissante pour l'automatisation dans les divers secteurs constitue un facteur déterminant majeur propulsant l'expansion du domaine qui exploite la technologie de l'identification automatique. Parmi ces domaines nous citons les systèmes de la gestion des achats et de facturations, le transport avec ces différentes catégories, le domaine de la santé, les systèmes de présences...etc.

Un système de présence est un dispositif technologique qui permet de suivre les présences des individus, généralement dans un cadre professionnel ou éducatif. Ce type de système est particulièrement utile pour enregistrer les heures d'arrivée et de départ des employés, ainsi que pour gérer les absences et les retards. Actuellement, il existe plusieurs technologies telles que la technologie à code-barres QR, les systèmes biométriques et la technologie RFID. Ces technologies offre des avantages multiples, y compris l'économie de temps, la diminution des erreurs, l'amélioration de la gestion des présences et la fourniture d'informations en temps réel, ce qui contribue à une meilleure efficacité opérationnelle. C'est dans ce contexte que notre projet intervient. En effet, l'objectif principal de ce projet est de concevoir un système de présence basé sur le module RFID. Ce système permet de remplacer les méthodes traditionnelles de déclaration de présence qui sont souvent manuelles dans les différents établissements et de suivre la présence des étudiants ou des employés en utilisant des étiquettes RFID individuellement attribuées.

La section suivante s'est concentrée sur l'élaboration bibliographique des composants et modules électroniques utilisés dans notre prototype, en examinant chacun de leur fonctionnement indépendamment avant de les assembler dans un circuit global

Par la suite, nous avons simulé notre système en utilisant le logiciel PROTEUS. Cette étape nous a permis à la fois d'améliorer la conception de notre prototype et de programmer le système sur la plateforme Arduino. Une fois la simulation est terminée, nous avons ensuite procédé à la réalisation du circuit.

Notre système est composé de trois étages principaux : étage de détection et d'identification, étage de traitement et un étage de signalisation et d'affichage. Une fois finalisé, nous avons réalisé plusieurs tests afin de confirmer le bon fonctionnement de notre système.

La perspective issue de ce projet repose sur l'idée d'améliorer continuellement la gestion des présences grâce à la création d'une application dédiée. Cette application serait conçue pour récupérer et enregistrer en temps réel les données de présence des individus.

Références bibliographie

- [1] I. Sabrina, «Réalisation d'un système de pointage des étudiants basé sur la technologie RFID,» Projet de Fin d'Etudes master ,Université Abderrahmane Mira, Béjaia, 2021/2022.
- [2] <https://fr.deskbird.com/blog/attendance-tracker-app>.
- [3] D. H. M.-C. D. Pr. Smaïl TEDJINI, «Développement de Capteurs sans fil basés sur les Tags RFID UHF passifs pour la détection de la Qualité des aliments,» THÈSE de doctorat , UNIVERSITÉ DE GRENOBLE, GRENOBLE, 27 Septembre 2013.
- [4] S. S. T. A. K.Lakshmi Sudha, «Barcode based Student Attendance System,» vol. Volume 119 – No.2, June 2015.
- [5] <https://fastercapital.com/fr/contenu/Systemes-d-identification-par-codes-barres---comment-utiliser-les-systemes-d-identification-par-codes-barres-pour-vos-produits-et-vos-clients.html#Comprendre-les-bases-des-codes-barres>.
- [6] B. Ibtissam, «Etude et mise au point d'un procédé biométrique multimodale pour la reconnaissance des individus,» THÈSE de doctorat,Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf, oran, 2015 / 2016.
- [7] A. BENZAOUI, «Identification Biométrique par Descripteurs de Texture Locaux: Application au Visage & Oreille,» THÈSE de doctorat ,Université 08 Mai 1945 - Guelma, 18/05/2015.
- [8] L. D. E. ZEBIRI Mohammed Amin, «Réalisation d'un Gestionnaire de Présence par la Technologie RFID,» Projet de Fin d'Etude d'Ingénieur d'Etat,Ecole Nationale Polytechnique , Oran, 27/06/2018.
- [9] A. GHIOTTO, «Conception d'antennes de tags RFID UHF application à la réalisation par jet de matière ,» T H E S E de doctorat, INSTITUT POLYTECHNIQUE, GRENOBLE, 26 Novembre 2008.
- [10] A. C. D. SOUZA, «Conception d'antennes et méthode de caractérisation des systèmes RFID UHF en champ proche et en champ lointain,» THÈSE de doctorat ,UNIVERSITÉ GRENOBLE ALPES, GRENOBLE, 07 octobre 2015.
- [11] <https://www.simons-voss.com/fr/ce-quit-faut-savoir/technologie-rfid.html>.
- [12] <https://smartmakers.io/fr/rfid-anwendungen-in-verschiedenen-branchen/>.
- [13] BASSOU. A, ZIANE. A. , MERIHIL. K. LARBI Omar, «Gestion d'une Bibliothèque Intelligente basée sur le Systeme RFID,» Université Tahri Mohammed , de Béchar.
- [14] <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp8266>.
- [15] <https://binarytech-dz.com/produit/arduino-raspberry/cartes-diveres/module-wifi- esp8266-e12-nodmcu/>

- [16] <https://www.embedded-robotics.com/programming-esp8266/>.
- [17] <https://manuals.plus/fr/enginners/esp8266-nodemcu-development-board-manual>.
- [18] <https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinoutfeatures-and-datasheet>.
- [19] «powertech-dz,» <https://powertech-dz.net/products/single/module-rfid-rc522-vente-composants-electronique-blida-algerie-164>
- [20] D. W. NEMMICHE Adila, «Etude et intégration d'un dispositif d'identification basé sur la technologie RFID,» Mémoire de master , Faculté de technologie Université Abou Baker Belkaid , TLEMCEM, Juin 2013.
- [21] <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/interfacing-rfid-reader-module-with-arduino>.
- [22] M. L. B. Mr Bourenane Lyes, «Distributeur de boissons à base d'Arduino,» Mémoire de master , Faculté de la technologie Université A. MIRA-BEJAIA, 2019.
- [23] E. Bartmann, Le grand livre d'arduino - 3e édition-, Eyrolles.
- [24] <https://arduino-france.site/lcd-1602/>.
- [25] <https://www.lazada.com.ph/products/lcd1602-lcd-1602-i2c-display-blue-screen-16x2-character-lcd-display-module-controller-for-arduino-i4209937694.html>.
- [26] «RFID Attendance using RC522,» IJRASET - international journal of engineering applied sciences and technology, vol. 8, p. 2388, mai 2020.
- [27] B.-R. Abir, «Conception d'un système de gestion d'une cité intelligente,» Mémoire de master –Université Badji Mokhtar -, Annaba, 2021.
- [28] B. ASTAN, «Etat de l'art de « Smart Parking », Systèmes de gestion de parking intelligent,» Mémoire de master - Faculté: Sciences de l'Ingénieur - Université Badji Mokhtar, Annaba, 2021.
- [29] <https://www.carnetdumaker.net/articles/utiliser-un-module-horloge-temps-reel-ds1307-avec-une-carte-arduino-genuino/>
- [30] <https://letmeknow.fr/fr/autres/1954-module-horloge-rtc-1307-642613122733.html>.
- [31] <https://www.electricity-magnetism.org/fr/buzzer-piezoelectrique-2/>.
- [32] <https://www.indiamart.com/proddetail/electronic-buzzers-22340873530.html>.
- [33] <http://www.elektronique.fr/cours/composant-led.php>.
- [34] r. abdelmadjid, «Généralités sur les réseaux sans fil /L'internet des objets (IoT) ET IDentification par Radio Fréquence (RFID),» mémoire master,la faculté d'informatique à l'université Mohammed kheider , Biskra, Juin 2019.
- [35] «Arduino IDE,» <https://www.arduino.cc/en/software>.
- [36] J. Nussey, Arduino pour les Nuls 2e édition, paris, 2017.

[37] <https://fr.scribd.com/document/567558770/Etude-d-Un-Logiciel-de-Simulation-Proteus>.

[38] <https://randomnerdtutorials.com/how-to-install-esp8266-board-arduino-ide/>.

Annexes A

Pour programmer le Node MCU ESP8266, nous allons utiliser l'environnement IDE Arduino. Tout d'abord, assurez-vous d'avoir installé l'IDE Arduino, ainsi que le pilote Windows nécessaire pour permettre la communication via USB avec le Node MCU. [38]

- **Étapes à suivre :**

Pour la configuration il suffit d'accéder à l'onglet « **Fichier** »> « **Préférences** »

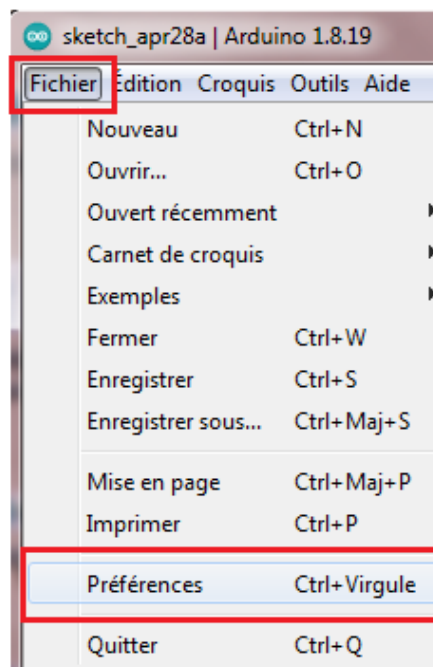


Figure A. Fichier préférences d'IDE Arduino

Ajouter l'URL du gestionnaire de cartes supplémentaires

< http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json >

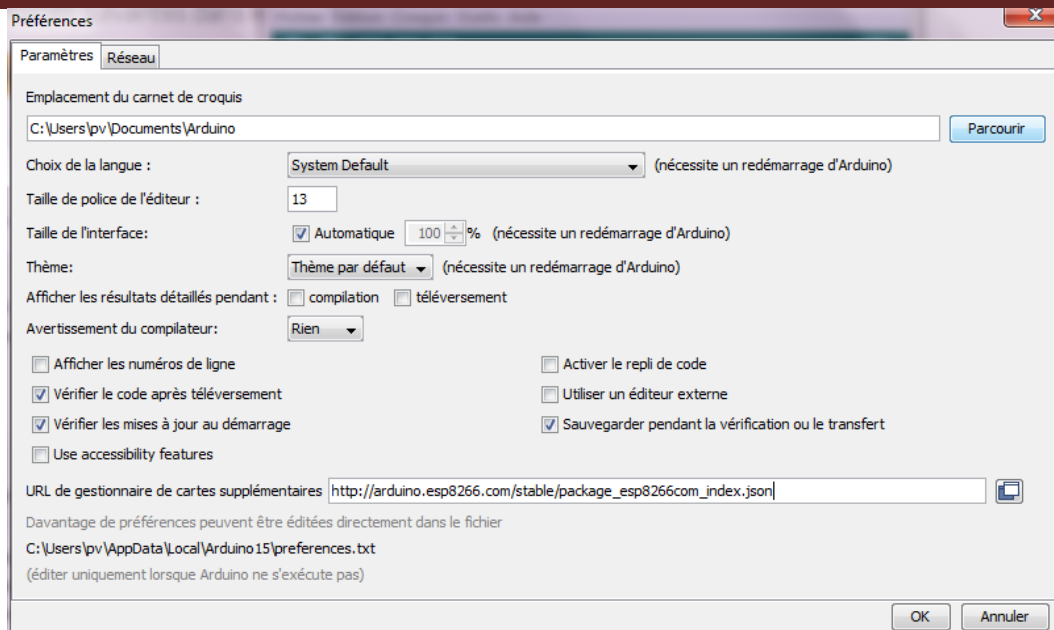


Figure B. L'ajout d'URL d'installation dans la fenêtre préférences

Installer le module ESP8266 dans le gestionnaire de cartes : Allez dans l'onglet « Outils » > « Type de carte » > « Gestionnaire de carte ».

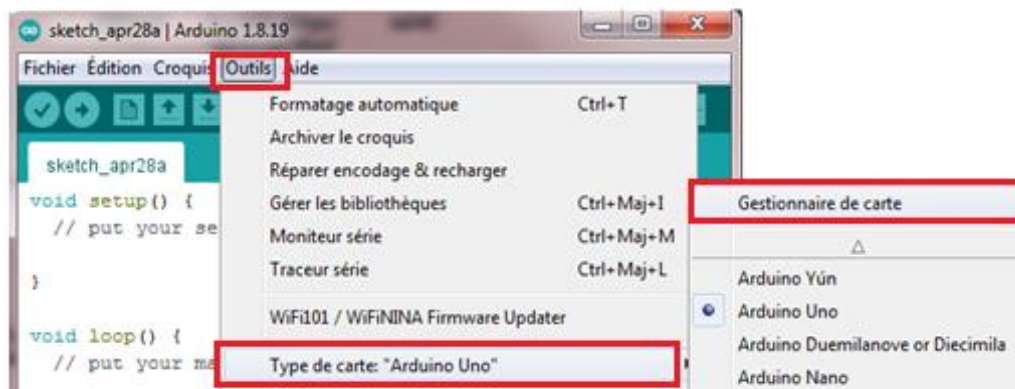


Figure C. L'accès au gestionnaire de carte.

Dans la fenêtre du gestionnaire de cartes (Boards Manager), recherchez "esp8266" et sélectionnez "esp8266 by ESP8266 Community". Ensuite, cliquez sur le bouton « Installer ».

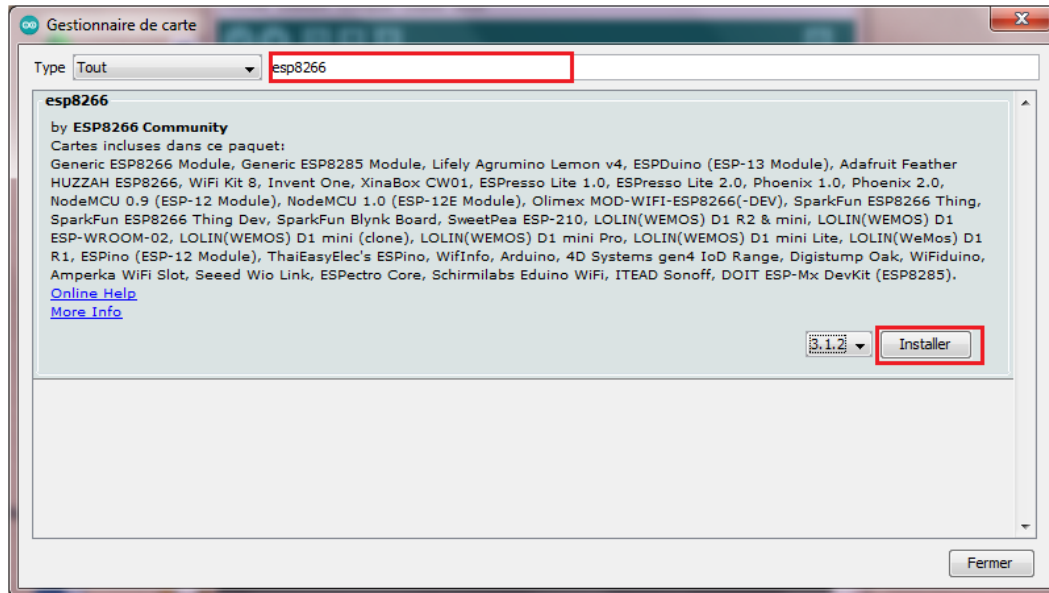


Figure D : L'installation de module ESP8266

Résumé

L'identification par radiofréquence (RFID) est une technologie moderne qui peut être facilement utilisée dans plusieurs domaines. Dans ce travail, nous avons développé un système de présence basé sur la technologie RFID. Ce système permet de suivre et de gérer les présences de manière automatisée, rapide et efficace.

Pour mener à bien le développement de ce projet, nous intégrons une carte ESP8266 connectée à un module RFID pour la lecture des cartes RFID, et un écran LCD pour l'affichage des données. Ces éléments sont essentiels pour l'identification des informations. Une fois ces données sont collectées et traitées par l'unité de traitement, elles sont ensuite visualisées sur l'écran LCD.

Les essais effectués à travers la simulation et la réalisation du circuit ont donné des résultats efficaces et satisfaisants, garantissant ainsi le bon fonctionnement du système.

Mots clés : Technologie RFID, Système de présence, WiFi, Node MCU

Abstract

Radio Frequency Identification (RFID) is a modern technology that can be easily used in many fields. In this work, we have developed an attendance system based on RFID technology. This system allows for automated, quick, and efficient tracking and management of attendance.

To successfully develop this project, we integrated an ESP8266 board connected to an RFID module for reading of RFID tags, and an LCD screen for data display. These components are essential for identifying the information. Once this data is collected and processed by the processing unit, it is then displayed on the LCD screen.

The tests carried out through simulation and circuit design have produced effective and satisfactory results, thereby ensuring the proper functioning of the system.

Keywords: RFID Technology, Attendance System, WiFi, Node MCU

ملخص

تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) هو تقنية حديثة يمكن استخدامها بسهولة في مختلف المجالات. في هذا العمل، قمنا بتطوير نظام حضور يعتمد على تقنية RFID. يتيح هذا النظام متابعة وإدارة الحضور بطريقة آلية، سريعة وفعالة.

لإنجاز هذا المشروع، قمنا بدمج لوحة ESP8266 متصلة بوحدة RFID للقراءة، وشاشة LCD لعرض البيانات. هذه العناصر أساسية لتحديد المعلومات. بمجرد التقاط ومعالجة هذه البيانات بواسطة وحدة المعالجة، يتم عرضها بعد ذلك على شاشة LCD.

أجريت التجارب من خلال المحاكاة وتصميم الدائرة وأنتجت نتائج فعالة ومرضية، مما يضمن التشغيل الجيد للنظام.

كلمات مفتاحية : نظام الحضور- تقنية RFID - Node MCU - WiFi
