



# Mini Projet RFID :

## Système de contrôle d'entrée aux foyers universitaires à base de RFID

Réalisé par :

Elagas Amel

Bouzidi Ibtissem

Encadré par :

Mr. HAMDI Abdelaziz

2DNI G1

Année universitaire : 2020 – 2021

# Sommaire :

## **I. Etat de l'art**

1. Introduction
2. Problématique
3. Solution adoptée

## **II. Étude théorique**

1. Composants et fonctionnement du système RFID
  - 1.1 Le tag (étiquette)
  - 1.2 Le lecteur
2. Les différents types de tags et leurs spécificités techniques
  - 2.1 Tags actifs – tags passifs
  - 2.2 Tags passifs (sans batterie)
  - 2.3 Tags semi-passifs
  - 2.4 Tags actifs
3. Les fréquences d'utilisation

## **III. Réalisation Pratique**

1. Composants requis
2. Logiciels et outils requis :
3. Réalisation

## **IV. Annexes**

1. Connexion avec les cartes
2. Écriture des données des élèves sur des cartes
3. Lecture des données des élèves à partir de cartes
4. La gestion des erreurs

# I. Etat de l'art

## 1. Introduction :

Ce projet propose un prototype de conception du système, la mise en œuvre et la description des outils et des technologies nécessaires pour développer une RFID (Radio Frequency Identification) dédiée pour contrôler l'accès des étudiants aux foyers universitaires, un système pour faciliter la vérification gratuite et rapide des données liés aux étudiants ainsi que le personnel administratif.

## 2. Déclaration de problème :

Entrer nos noms, numéros de secteurs et numéros de chambre chaque fois que nous partons ou revenons dans nos foyers universitaires est une tâche assez fastidieuse et mène parfois même à gaspiller notre temps. Il n'est pas infallible non plus que de nombreux étudiants font de fausses entrées rendant ainsi les tâches des autorités plus difficiles. Avoir à scanner l'ensemble du registre pour les étudiants qui n'ont pas fait revenir à foyers ne rend pas le travail plus facile non plus. La méthode traditionnelle qui prend beaucoup de temps n'est pas nécessaire du tout.

## 3. Solution adoptée :

Pour résoudre ce problème, nous proposons un mécanisme qui utilise la RFID pour faciliter les entrées automatiques. Chaque étudiant recevra une carte RFID unique qui sera scannée par notre lecteur RFID pour faire leur entrée chaque fois qu'ils quittent ou entrent dans l'auberge. Il affiche également l'image du porteur de la carte sur la numérisation de la carte pour empêcher les Fausses-entrées. Ces cartes RFID seront mises à jour avec leurs noms uniques, numéros de secteur et numéros de chambre.

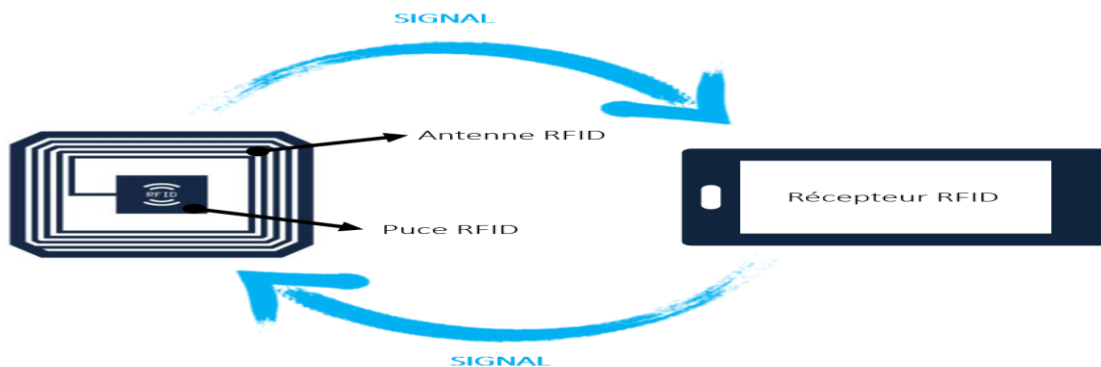
## II. Étude théorique

### Introduction

RFID fait partie des technologies d'identification automatique, au même titre que la reconnaissance optique de caractères ou de codes barre. Cette technologie permet d'identifier un objet ou une personne, d'en suivre le cheminement et d'en connaître les caractéristiques à distance grâce à une étiquette émettant des ondes radio, attachée ou incorporée à l'objet ou à la personne. La technologie RFID permet la lecture des étiquettes même sans ligne de vue directe et peut traverser de fines couches de matériaux (peinture, neige, etc.).

#### 1. Composants et fonctionnement du système :

Une solution complète de RFID comprend les étiquettes, les lecteurs et encodeurs et l'intergiciel (middleware). Ce dernier permet d'intégrer le flux des données dans le système d'information de l'entreprise.



#### 1.1. Le tag (étiquette)

Une des méthodes d'identification les plus utilisées est d'abriter un numéro de série ou une suite de données dans une puce (chip) et de relier cette dernière à une petite antenne. Ce couple (puce silicium + antenne) est alors encapsulé dans

un support (RFID Tag ou RFID Label). Ces "tag" peuvent alors être incorporés dans des objets ou être collés sur des produits. Le tout est alors imprimé sur un support pliable, souvent adhésif. Le format des données inscrites sur les étiquettes est standardisé à l'initiative d'EPC Global (Electronic Product Code).

## **1.2 Le lecteur**

Le lecteur/enregistreur est constitué d'un circuit qui émet une énergie électromagnétique à travers une antenne, et d'une électronique qui reçoit et décode les informations envoyées par le transpondeur et les envoie au dispositif de collecte des données. Non contents de lire les étiquettes RFID, il est à même d'écrire leur contenu. Le lecteur RFID est l'élément responsable de la lecture des étiquettes radiofréquence et de la transmission des informations qu'elles contiennent (code EPC ou autre, informations d'état, clé cryptographique...) vers le niveau suivant du système (middleware). Cette communication entre le lecteur et l'étiquette s'effectue en quatre temps :

- ❖ Le lecteur transmet par radio l'énergie nécessaire à l'activation du tag ;
- ❖ Il lance alors une requête interrogeant les étiquettes à proximité ;
- ❖ Il écoute les réponses et élimine les doublons ou les collisions entre réponses;
- ❖ Enfin, il transmet les résultats obtenus aux applications concernées.

## **2. Les différents types de tags et leurs spécificités techniques**

### **2.1 Tags actifs – tags passifs :**

Pour exploiter les informations contenues dans ces étiquettes, il faut impérativement disposer du lecteur approprié. Celui-ci émet des ondes radios en direction de la capsule ce qui permet de l'alimenter en énergie (alimentation par

induction électromagnétique), en d'autres termes de l'activer (la puce renvoie alors des données), pour en extraire les informations qu'elle renferme. Ces puces ne sont pas capables d'effectuer des traitements dynamiques mais seulement de renvoyer des données statiques.

## **2.2. Tags passifs (sans batterie)**

Ne disposant d'aucune alimentation externe, ils dépendent de l'effet électromagnétique de réception d'un signal émis par le lecteur. C'est ce courant qui leur permet d'alimenter leurs microcircuits. Ils sont peu coûteux à produire et sont généralement réservés à des productions en volume. Ce sont eux que l'on trouve plus particulièrement dans la logistique et le transport. Ils utilisent différentes bandes de fréquences radio selon leur capacité à transmettre à distance plus ou moins importante et au travers de substances différentes (air, eau, métal). La distance de lecture est inférieure à un mètre. Les basses et hautes fréquences sont normalisées au niveau mondial. Ces puces sont collées sur les produits pour un suivi allant jusqu'aux inventaires. Elles sont jetables ou réutilisables suivant les cas.

## **2.3. Tags semi-passifs**

Ces tags sont similaires aux cartes d'identification passive. Ils emploient des technologies proches, mais avec quelques différences importantes. Ils disposent en effet eux aussi d'une petite batterie qui fonctionne en permanence, ce qui libère l'antenne pour d'autres tâches, dont 9 notamment la réception de signaux de retour. Ces tags sont plus robustes et plus rapides en lecture et en transmission que les tags passifs, mais ils sont aussi plus chers.

## **2.4. Tags actifs**

Les étiquettes actives sont les plus chères car elles sont plus complexes à produire et assurent, outre des fonctions de transmission, des fonctions soit de captage soit de traitement de l'information captée, soit les deux. De ce fait, elles ont besoin d'une alimentation embarquée et sont donc caractérisées par la durée de vie de celle-ci. Si le prix est un facteur discriminatif, il faut savoir que ces étiquettes s'avèrent particulièrement bien adaptées à certaines fonctions, dont notamment la création de systèmes d'authentification, de sécurisation, d'antivol, etc.

### **3. Les fréquences d'utilisation**

Les systèmes RFID génèrent et réfléchissent des ondes électromagnétiques. Les systèmes RFID doivent notamment veiller à ne pas perturber le fonctionnement des autres systèmes radio. On ne peut, en principe, utiliser que les plages de fréquences spécifiquement réservées aux applications industrielles, scientifiques ou médicales. Ces plages de fréquences sont appelées ISM (Industriel – Scientifique – Médical).

Les principales plages de fréquences utilisées par les systèmes RFID sont les basses fréquences (125 et 134.5 kHz) et les fréquences ISM : 6.78 MHz, 13.56 MHz, 27.125 MHz, 40.68 MHz, 433.92 MHz, 869.0 MHz, 915.0 MHz (pas en Europe), 2.45 GHz, 5.8 GHz et 24.125 GHz. La plage de fréquences la plus utilisée est de loin 13.56 MHz (haute fréquence) 915.0 MHz (pas en Europe), 2.45 GHz, 5.8 GHz et 24.125 GHz. La plage de fréquences la plus utilisée est de loin 13.56 MHz (haute fréquence).

### **4. Réalisation pratique**

#### **1. Composants requis**

- NodeMCU
- Raspberry Pi
- MFRC522 RFID Sensor Module

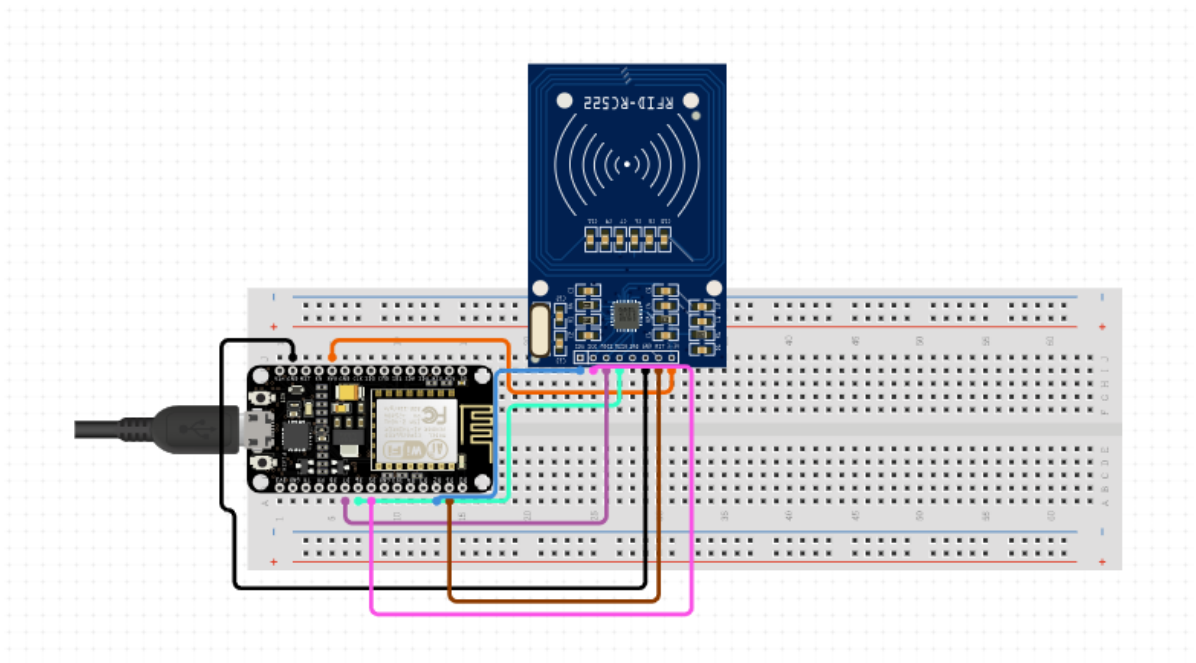
- RFID Tags
- Jumper Wires
- Breadboard
- Soldering Iron
- LCD Monitor
- Power Supply for NodeMCU, Raspberry Pi and LCD Monitor.

## 2. Logiciels et outils requis

- Mosquitto MQTT courtier
- NœudRED
- Arduino IDE

## 3. Réalisation :

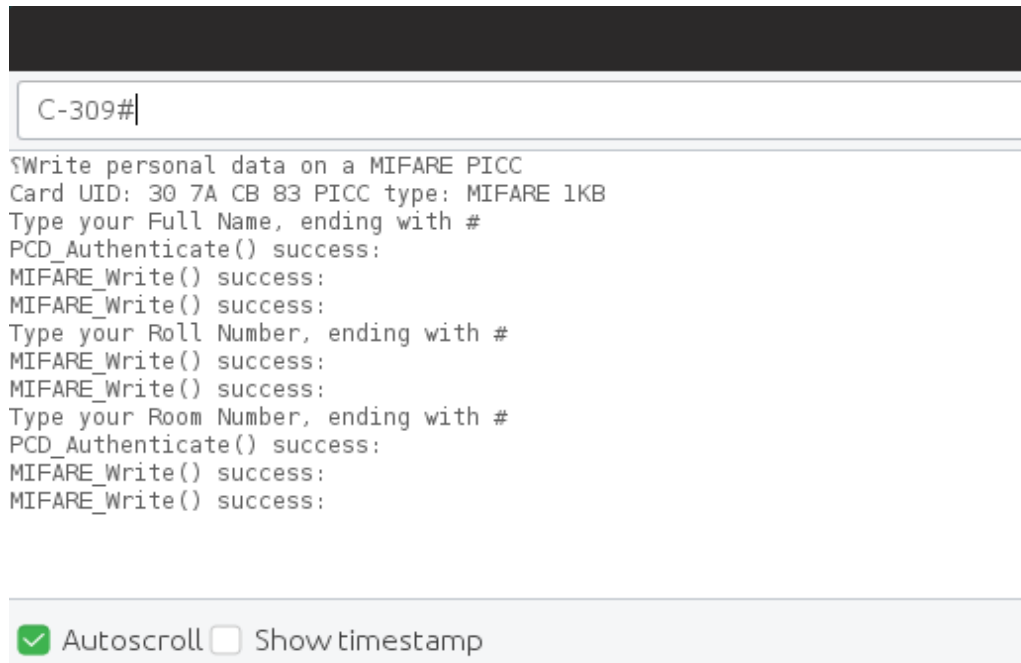
- Connecter le lecteur RFID MFRC522 avec le NodeMCU comme indiqué ci-dessous.



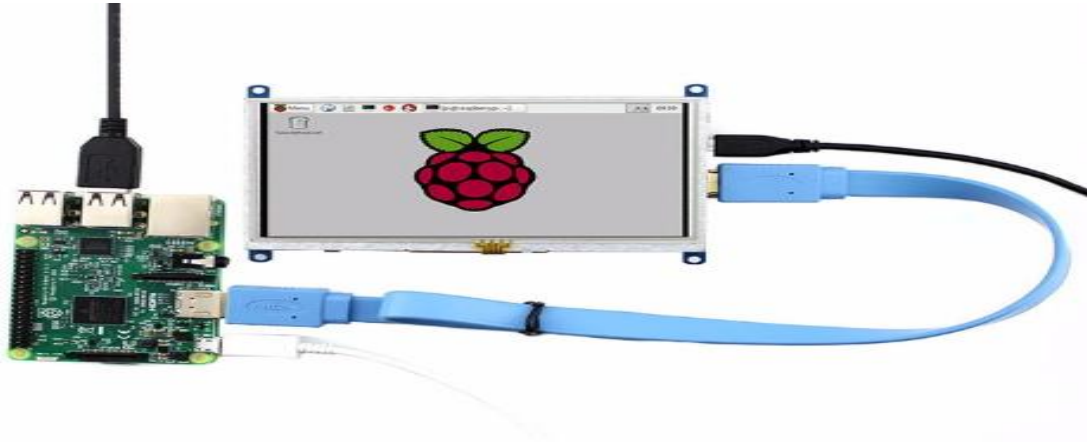
- Rédaction d'informations pour les étudiants aux cartes RFID :



- a. Télécharger le sketch rfid\_write\_student\_info.ino que nous avons écrit, sur le tableau NodeMCU en utilisant l'IDE Arduino.
- b. Numériser la carte RFID dans le capteur RFID MFRC522.
- c. Ouvrir serial monitor et entrez les informations des élèves selon les instructions affichées sur Serial Monitor.



- d. Les informations de l'étudiant sont inscrites dans la carte RFID.
- ❖ Télécharger le croquis mysketch.ino que nous avons écrit dans le tableau NodeMCU. Ce croquis sera utilisé pour lire l'étudiant à partir de la carte RFID et l'envoyer au serveur Raspberry Pi en utilisant le protocole MQTT. Il utilise la bibliothèque PubSubClient pour accéder au protocole MQTT.
  - ❖ Configurer Raspberry Pi avec affichage comme indiqué ci-dessous.



- Ouvrir l'hotspot WiFi à partir de Raspberry Pi, NodeMCU se connecte automatiquement au hotspot.
- Numériser la carte RFID dans le capteur RFID MFRC522. Ouvrez le moniteur de série pour voir l'état de connexion.

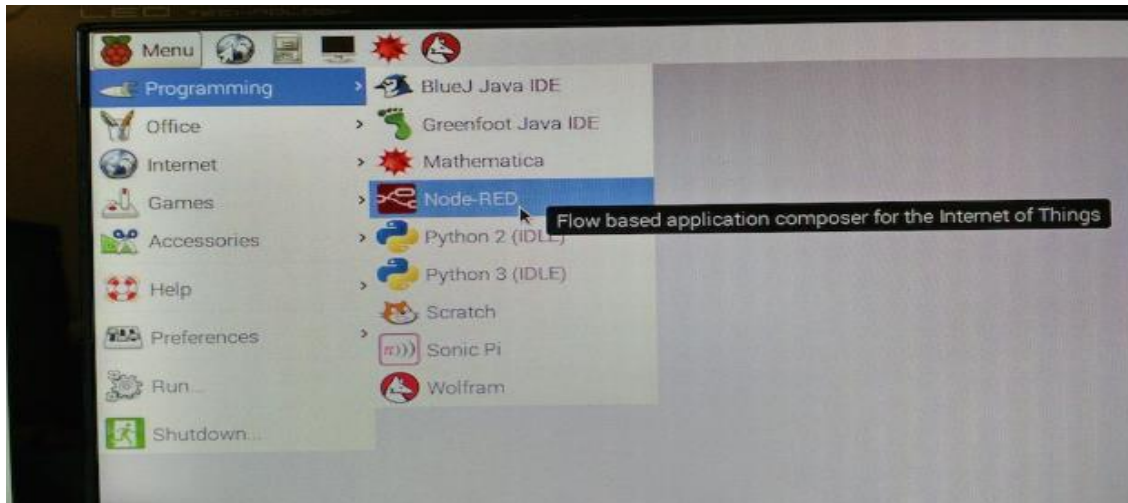
```

Connecting to kishorerabha-Aspire-E5-575G
.
WiFi connected
IP address:
10.42.0.220
Attempting MQTT connection...connected
KishoreRabha185038

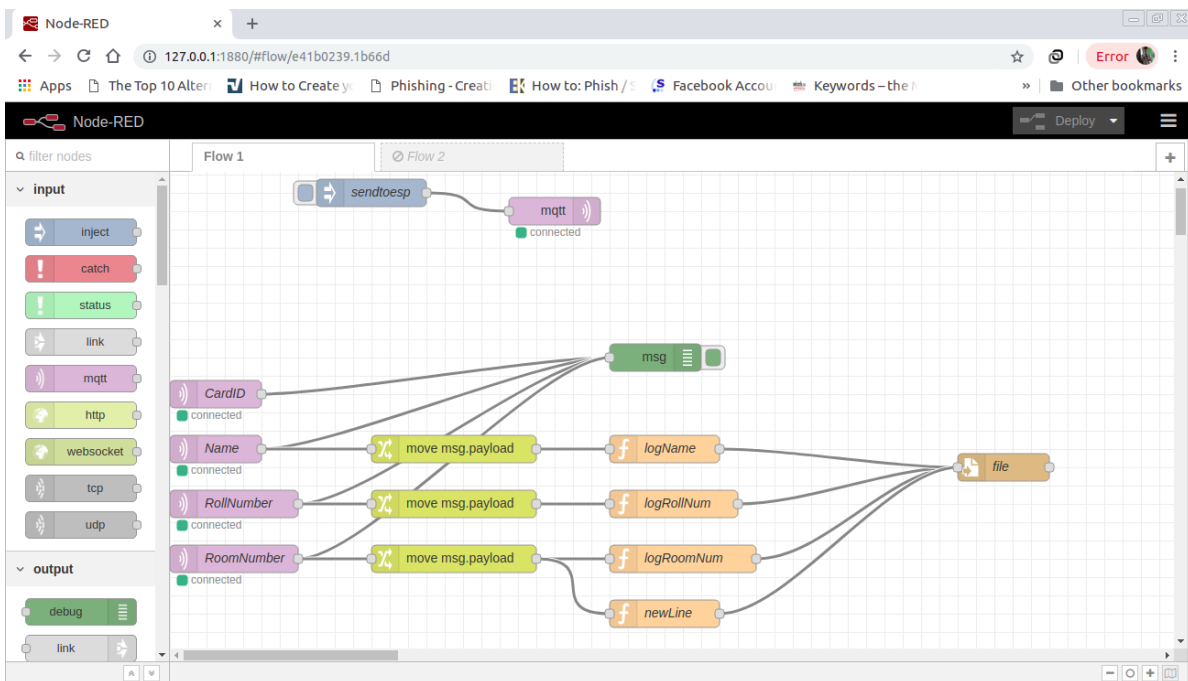
```

☒ Autoscroll ☐ Show timestamp

- ❖ Le courtier **Mosquitto MQTT** souscritra aux messages publiés par le NodeMCU et les publiera sur le serveur NodeRED qui est mis en place dans le Raspberry Pi. NodeRED est livré avec Raspberry Pi.



- ❖ Le serveur NodeRED reçoit les données, puis enregistre l'entrée de l'étudiant dans un **fichier .txt journal**.



- ❖ Ensuite, nous en cours d'exécutez un script Python pour lire le **journal.txt** fichier et afficher les informations d'entrée de l'étudiant. Le script Python offre la possibilité d'afficher les informations des étudiants qui n'ont pas fermé leurs entrées.
- ❖ Les informations sur les étudiants peuvent être mises à jour sur les cartes RFID à l'aide de l'esquisse **rfid\_write\_student\_info.ino** selon le besoin de nouveaux étudiants chaque année.

## Conclusion

Nous avons réalisé un prototype de conception du système, la mise en œuvre et la description des outils et des technologies nécessaires pour développer une RFID dédiée pour contrôler l'entrée et la sortie des étudiants et pour faciliter la saisie gratuite et rapide de leurs dossiers.

## Innovations

- Entrées automatisées.
- Gain de temps.
- Infaillible et efficace.
- Utilisation d'une technologie RFID simple et rentable.
- Utilisation de NodeMCU et Raspberry Pi rend ce projet facile à configurer et répond à nos besoins.

## V. Annexes

Vous devrez installer **Node.js**, **NodeRED** et **Mosquitto mqtt broker** pour que ce projet fonctionne. Faites-les installer en fonction de la configuration système requise. Ce projet est compatible avec les cartes Mifare 1k et 4k. Nous devons garder **Mosquitto** et **NodeRED** en cours d'exécution dans vos terminaux.

Ensuite, ouvrez NodeRED dans votre navigateur à 127.0.0.1:1880 et importez le flux NodeRED.

Si vous exécutez Linux et que Mosquitto ne parvient pas à démarrer, exécutez `sudo pkill mosquitto`.

### 1. Connexion aux cartes :

Connecter la carte NodeMCU au module MFRC522 de la manière suivante :

NodeMCU MFRC522

**D1 ----> RST**

**3V3 ----> 3.3V**

**D8 ----> SDA**

**D5 ----> SCK**

**D6 ----> MISO**

**D7 ----> MOSI**

**GND ----> GND \**

## **2. Écriture des données des élèves sur des cartes**

Télécharger le sketch **write\_student\_info** sur la carte NodeMCU et ouvrez le moniteur série. Entrer ensuite les informations se terminant par « #» et appuyer sur Entrée. \

## **3. Lecture des données des élèves à partir de cartes**

Télécharger notre travail sur le tableau et configurer le reste du projet comme mentionné ci-dessus.

## **4. Gestion des erreurs**

Appuyer sur le bouton de réinitialisation du NodeMCU en cas de problème.