

## *Remerciements*

*Nous remercions avant tout, « Allah » le tout puissant qui nous a éclairé le chemin de la réussite et du savoir et nous a donné le courage et la volonté pour réaliser ce travail.*

*En préambule à ce mémoire, nous souhaitons adresser ici tous nos remerciements aux personnes qui nous ont apportés leur aide et qui ont aussi contribué à l'élaboration de ce travail.*

*En commençant par remercier tout d'abord notre directrice de mémoire  
**Pr KAZAR Okba** , directeur du laboratoire d'informatique intelligente (LINFI),  
pour son aide précieuse et le temps qu'il m'a consacré.*

*Je remercie les honorables membres de jury pour avoir accepté de juger ce mémoire, d'évaluer mon travail et pour nous avoir honorés de leurs présence.*

*Je tenais également à remercier tous mes enseignants de la faculté d'informatique à l'université Mohammed kheider Biskra et plus précisément de la branche RTIC 2018.*

## *Dédicace*

*A mes chers parents*

*Que nulle dédicace ne puisse exprimer ce que je leurs dois, pour leur bienveillance, leur affection et leur soutien... Trésors de bonté, de générosité et de tendresse, en témoignage de mon profond amour et ma grande reconnaissance « Que Dieu vous garde »*

*A mes frères Daoudi, Salouka et ma chère soeur Roumaïssa*

*Je suis également très reconnaissant à mes amis Walid boudjemaa, Takfarines guergueb, Mohammed, Adel, Aymen, Laid ...*

*Aux personnes qui m'aiment, aux personnes que j'aime*

*Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours soutenu et encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire.*

## *Résumé*

L'identification par radio fréquence (RFID) est une technologie très prometteuse dans tous les domaines. Dans ce travail nous proposons (un système de gestion de présence à distance). Ce projet tel que développé et utilisé dans cette étude, il est en mesure d'éliminer le temps perdu durant chaque séance , il est aussi caractérisé par l'enregistrement de façon automatique l'étudiants dans la base de données de l'administration . Ensuite, l'enseignant peut avoir la liste des étudiants présents sans avoir besoin de faire l'appel, ainsi que l'administration peut aussi effectuer cette action et peut obtenir des statistiques en temps réel sur la présence des étudiants à tous les niveaux.

**Mots Clés :** IoT, NFC, RFID, sécurité, contrôle de présence

---

**Abstract** Radio Frequency Identification (RFID) is a very promising technology in all areas. In this work we propose (attendance system). This project as developed and used in this study, it is able to eliminate the time lost during each session, it is also characterized by the automatic recording of the students in the database of the administration. Then, the teacher can have the list of students present without needing to make the call, as well as the administration can also perform this action and can get real-time statistics on the presence of students at all levels.

**Key words :** IoT, NFC, RFID, security, presence control

## *Abréviations*

<b>RSF</b>	<b>R</b> éseau sans <b>F</b> il
<b>WPAN</b>	<b>W</b> ireless <b>P</b> ersonal <b>A</b> rea <b>N</b> etwork
<b>WLAN</b>	<b>W</b> ireless <b>L</b> ocal <b>A</b> rea <b>N</b> etwork
<b>WMAN</b>	<b>W</b> ireless <b>M</b> etropolitan <b>A</b> rea <b>N</b> etwork
<b>WWAN</b>	<b>W</b> ireless <b>W</b> ide <b>A</b> rea <b>N</b> etwork
<b>RF</b>	<b>R</b> adio- <b>F</b> réquence
<b>NFC</b>	<b>N</b> ear <b>F</b> ield <b>C</b> ommunication
<b>IR</b>	<b>I</b> nfra- <b>R</b> ed
<b>Wi-Fi</b>	<b>W</b> ireless <b>F</b> idelity
<b>WiMAX</b>	<b>W</b> orldwide <b>I</b> nteroperability for <b>M</b> icrowave <b>A</b> ccess
<b>GSM</b>	<b>G</b> roupe <b>S</b> pécial <b>M</b> obile
<b>M2M</b>	<b>M</b> achine <b>T</b> o <b>M</b> achine
<b>WSN</b>	<b>W</b> ireless <b>S</b> ensor <b>N</b> etwork
<b>IEEE</b>	<b>I</b> nstitute of <b>E</b> lectrical and <b>E</b> lectronics <b>E</b> ngineers
<b>ISM</b>	<b>I</b> ndustriel- <b>S</b> cientifique- <b>M</b> édical
<b>ISO</b>	<b>O</b> rganisation <b>I</b> nternationale de <b>N</b> ormalisation
<b>TCP</b>	<b>T</b> ransmission <b>C</b> ontrol <b>P</b> rotocol
<b>IP</b>	<b>I</b> nternet <b>P</b> rotocol
<b>GPRS</b>	<b>G</b> eneral <b>P</b> acket <b>R</b> adio <b>S</b> ervice
<b>RFID</b>	<b>R</b> adio <b>F</b> requency <b>I</b> Dentification
<b>UMTS</b>	<b>U</b> niversal <b>M</b> obile <b>T</b> elecommunications <b>S</b> ystem
<b>IOT</b>	<b>I</b> nternet <b>O</b> f <b>T</b> hings
<b>CAB</b>	<b>C</b> ode <b>A</b> <b>B</b> arre
<b>AP</b>	<b>A</b> ccess <b>P</b> oint
<b>ID</b>	<b>I</b> Dentificateur
<b>XMPP</b>	<b>E</b> xtensible <b>M</b> essaging and <b>P</b> resence <b>P</b> rotocol
<b>CoAP</b>	<b>C</b> onstrained <b>A</b> pplication <b>P</b> rotocol
<b>MQTT</b>	<b>M</b> essage <b>Q</b> ueue <b>T</b> elemetry <b>T</b> ransport
<b>PHP</b>	<b>H</b> ypertext <b>P</b> reprocessor
<b>HTTP</b>	<b>P</b> rotocole de <b>T</b> ransfert <b>H</b> yper <b>T</b> exte

# Table des matières

<b>Table des matières</b>	<b>i</b>
<b>Table des figures</b>	<b>iv</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>vii</b>
<b>Introduction générale</b>	<b>ix</b>
<b>1 Généralités sur les réseaux sans fil</b>	<b>1</b>
1.1 Introduction . . . . .	2
1.2 Définition des réseaux sans fil . . . . .	2
1.3 Transmission dans les réseaux sans fils . . . . .	2
1.3.1 Transmission par les ondes infrarouges . . . . .	2
1.3.2 Transmission par les ondes radios . . . . .	3
1.4 Les technologies sans fil . . . . .	3
1.4.1 Présentation des réseaux personnels sans fil (WPAN) . . . . .	4
1.4.1.1 Définition . . . . .	4
1.4.1.2 Les Technologies utilisées pour les WPAN . . . . .	5
1.4.1.2.1 Bluetooth . . . . .	5
1.4.1.2.2 HomeRF (Home Radio Frequency) . . . . .	5
1.4.1.2.3 ZigBee . . . . .	6
1.4.1.2.4 NFC (Near Field communication) . . . . .	7
1.4.1.2.5 Les liaisons infrarouges . . . . .	8
1.4.2 Présentation des réseaux locaux sans fil (WLAN) . . . . .	8
1.4.2.1 Définition . . . . .	8
1.4.2.2 Les Technologies utilisées pour les WLAN . . . . .	9

1.4.2.2.1	Wi-Fi (Wireless Fidelity) . . . . .	9
1.4.2.2.2	HiperLAN (High Performance Local Area Network)	12
1.4.3	Présentation des réseaux Métropolitains sans fil (WMAN) . . . . .	12
1.4.3.1	Définition . . . . .	12
1.4.3.2	La Technologie utilisée pour les WMAN . . . . .	13
1.4.4	Présentation des réseaux étendus sans fil (WWAN) . . . . .	14
1.4.4.1	Définition . . . . .	14
1.4.4.2	Les technologies utilisées pour les WWAN . . . . .	14
1.4.4.2.1	GSM (Groupe Spécial Mobile) . . . . .	14
1.4.4.2.2	GPRS (General Packet Radio Service) . . . . .	15
1.4.4.2.3	UMTS (Universal Mobile Telecommunication Sys- tem) . . . . .	15
1.5	Les avantages et les inconvénients des réseaux sans fil . . . . .	15
1.5.1	Les avantages . . . . .	15
1.5.2	Les inconvénients . . . . .	16
1.6	Conclusion . . . . .	17
<b>2</b>	<b>L'internet des objets (IoT) ET IDentification par Radio Fréquence (RFID)</b>	<b>18</b>
2.1	Introduction . . . . .	19
2.2	Visions de l'internet des objets(IOT) . . . . .	19
2.2.1	Définition . . . . .	19
2.2.2	Types d'objets . . . . .	20
2.2.3	Les composants de l'internet des objets . . . . .	20
2.2.4	Fonctionnement de l'internet des objets . . . . .	20
2.2.5	Architecture de l'internet des objets . . . . .	21
2.2.6	Domaines d'application de l'internet des objets . . . . .	23
2.3	Visions de technologie RFID . . . . .	24
2.3.1	Historique du RFID . . . . .	24
2.3.2	Définition du RFID . . . . .	26
2.3.3	Les composants d'un système RFID . . . . .	26
2.3.3.1	Le tag (étiquette) . . . . .	27
2.3.3.2	Le lecteur . . . . .	27

2.3.3.3	Le système RFID (application) . . . . .	28
2.3.4	Principe de fonctionnement . . . . .	28
2.3.5	Les types des tags . . . . .	29
2.3.5.1	Selon leur source d'alimentation . . . . .	29
2.3.5.2	Selon leur type de mémoire . . . . .	30
2.3.6	Les fréquences utilisées dans les systèmes RFID . . . . .	31
2.3.7	Utilisations de la technologie RFID . . . . .	32
2.3.8	Comparaison entre RFID et le code à barre . . . . .	37
2.3.9	Les Avantages et les inconvénients . . . . .	37
2.3.9.1	Les avantages . . . . .	37
2.3.9.2	Les inconvénients . . . . .	38
2.4	Conclusion . . . . .	38
<b>3</b>	<b>Conception du système de présence automatique</b>	<b>39</b>
3.1	Introduction . . . . .	40
3.2	Le but de ce projet . . . . .	40
3.3	Architecture globale . . . . .	41
3.4	Fonctionnalité des composants du système . . . . .	42
3.4.1	Profile de l'administration (Scolarité) . . . . .	42
3.4.2	Profile de l'étudiant . . . . .	46
3.4.3	Profile de l'enseignant . . . . .	47
3.5	Architecture fonctionnelle . . . . .	48
3.5.1	Organigramme fonctionnel du projet . . . . .	49
3.5.2	diagramme de classe . . . . .	50
3.6	Protocole utilisée . . . . .	51
3.7	Conclusion . . . . .	53
<b>4</b>	<b>Réalisation</b>	<b>54</b>
4.1	Introduction . . . . .	55
4.2	Présentation des outils électroniques . . . . .	55
4.2.1	Cartes Arduino . . . . .	55
4.2.2	Le Lecteur RFID . . . . .	57
4.2.3	L'étiquette RFID (Tag) . . . . .	58

4.2.4	Buzzer . . . . .	58
4.2.5	La LED . . . . .	58
4.2.6	Câble USB . . . . .	59
4.2.7	Plaque d'essai . . . . .	59
4.3	Présentation des outils informatiques . . . . .	60
4.3.1	Arduino IDE . . . . .	60
4.3.2	Gestion de Base de données . . . . .	61
4.3.3	PHP . . . . .	62
4.3.4	IntelliJ IDEA . . . . .	63
4.3.5	Environnement matériel et logiciel . . . . .	63
4.4	Le branchement des composants . . . . .	63
4.4.1	Module RFID RC522 . . . . .	63
4.4.2	Les LEDs . . . . .	64
4.4.3	Buzzer . . . . .	65
4.4.4	Le schéma général (réel) . . . . .	66
4.5	La réalisation du Système . . . . .	66
4.5.1	Création de la base de données . . . . .	66
4.5.1.1	Création de la table user . . . . .	67
4.5.1.2	Création de la table inscription . . . . .	67
4.5.1.3	Création de la table schedule . . . . .	67
4.5.1.4	Création de la table présence . . . . .	68
4.5.2	Inscription des étudiants . . . . .	68
4.5.3	L'établissement d'un emploi du temps . . . . .	71
4.5.4	Consulter la présence . . . . .	73
4.6	Conclusion . . . . .	76
	<b>Conclusion générale</b>	<b>77</b>

# Table des figures

1.1	Techniques des ondes infrarouges . . . . .	3
1.2	Domaines d'applications des ondes radios . . . . .	3
1.3	Les différentes technologies sans fil . . . . .	4
1.4	Exemple d'un réseau personnel sans fil WPAN . . . . .	5
1.5	Logo de Bluetooth . . . . .	5
1.6	Logo de HomeRF . . . . .	6
1.7	Exemple d'un HomeRF . . . . .	6
1.8	La technologie Zigbee . . . . .	7
1.9	Logo de NFC . . . . .	7
1.10	Exemple d'infrarouge . . . . .	8
1.11	Principe de fonctionnement du WLAN . . . . .	9
1.12	Logo de Wi-Fi . . . . .	9
1.13	Deux modes WLAN : Ad-hoc et infrastructure . . . . .	10
1.14	Modèle OSI et couches de la norme 802.11 . . . . .	11
1.15	Logo de HiperLAN . . . . .	12
1.16	Architecture du réseau métropolitain sans fil . . . . .	13
1.17	Antenne d'un WiMAX [18] . . . . .	14
2.1	Architecture de l'internet des objets . . . . .	22
2.2	Les domaines d'internet des objets [10] . . . . .	24
2.3	Historique du RFID . . . . .	25
2.4	Les composants d'un système RFID . . . . .	26
2.5	Les différents composants d'un système RFID . . . . .	26
2.6	Etiquette RFID . . . . .	27
2.7	Différents types de lecteur RFID . . . . .	27
2.8	RFID comment ça marche . . . . .	28

2.9	Principe de fonctionnement du RFID . . . . .	28
2.10	Étiquette passive . . . . .	30
2.11	Étiquette passive . . . . .	30
2.12	Identifiant les animaux par RFID . . . . .	32
2.13	RFID pour la logistique et la distribution . . . . .	33
2.14	Le caddie intelligent développé par Mediacart et Microsoft . . . . .	33
2.15	RFID pour le paiement sans contact . . . . .	34
2.16	RFID dans le domaine de la santé . . . . .	34
2.17	RFID dans le domaine de la sécurité . . . . .	35
2.18	RFID dans les bibliothèques . . . . .	35
2.19	RFID dans les Passeports . . . . .	36
2.20	RFID dans les routes . . . . .	36
3.1	Architecture globale proposée . . . . .	41
3.2	Diagramme de séquence de la phase d'inscription . . . . .	43
3.3	Diagramme de séquence partie authentification . . . . .	44
3.4	Diagramme de séquence partie vérification ID-RFID dans la table d'inscription . . . . .	44
3.5	Diagramme de séquence de la phase d'établissement d'un emploi du temps . . . . .	45
3.6	Diagramme de séquence partie vérification la salle . . . . .	45
3.7	Diagramme de séquence du scénario "Ajout étudiant" . . . . .	46
3.8	Diagramme de séquence pour la vérification de l'existence du ID-RFID . . . . .	47
3.9	Diagramme de séquence du scénario "surveiller la présence des étudiants" . . . . .	48
3.10	Organigramme fonctionnel du projet . . . . .	49
3.11	Diagramme de classe de l'application . . . . .	51
3.12	Envoie ID-RFID vers le serveur par protocole http . . . . .	52
3.13	Code en c afin de recevoir des messages du serveur . . . . .	52
3.14	l'en-tête http . . . . .	53
4.1	NodeMCU ESP8266 . . . . .	56
4.2	GPIO NodeMCU DevKit . . . . .	56
4.3	Le lecteur RFID (RC522) . . . . .	57
4.4	Tag RFID . . . . .	58

4.5	Buzzer . . . . .	58
4.6	LED . . . . .	59
4.7	Câble USB . . . . .	59
4.8	Straps . . . . .	60
4.9	Plaque d'essai . . . . .	60
4.10	L'interface principale d'Arduino IDE . . . . .	61
4.11	L'interface principale de XAMPP . . . . .	62
4.12	Logo PHP . . . . .	62
4.13	Logo IntelliJ . . . . .	63
4.14	Branchement de capteur RFID avec NodeMcu . . . . .	64
4.15	Branchement des LEDs avec NodeMcu . . . . .	65
4.16	Branchement buzzer avec NodeMcu . . . . .	65
4.17	Schéma général . . . . .	66
4.18	Interface principale PHPMyAdmin et les différents tableaux existant . . . . .	66
4.19	Les champs de la table "user" . . . . .	67
4.20	Les champs de la table "inscription" . . . . .	67
4.21	Les champs de la table "Schedule" . . . . .	68
4.22	Les champs de la table "Présence" . . . . .	68
4.23	L'interface d'authentification de l'application . . . . .	69
4.24	Login échoué . . . . .	69
4.25	Login correct . . . . .	70
4.26	La page d'inscription de l'étudiant . . . . .	70
4.27	Les étudiants inscrits par l'administration . . . . .	71
4.28	La page d'établissement d'un emploi du temps . . . . .	72
4.29	Établissement des modules par l'administration . . . . .	72
4.30	La page Accueil "Home" de l'administration . . . . .	73
4.31	La page de statistique de l'administration . . . . .	74
4.32	Valeurs hebdomadaires pour les étudiants . . . . .	75
4.33	Valeurs mensuelles pour les étudiants . . . . .	75

# Liste des tableaux

1.1	Les différentes normes IEEE 802.11 . . . . .	12
2.1	Fréquences d'utilisation des systèmes RFID [1] . . . . .	31
2.2	Comparaison entre RFID et code-barre . . . . .	37
4.1	Caractéristiques d'un carte Arduino NodeMcu . . . . .	56
4.2	La représentation des broches d'E / S . . . . .	57
4.3	Caractéristiques de l'environnement . . . . .	63

# Introduction générale

Depuis ces dernières années, le domaine des télécommunications connaît un essor considérable, aussi bien dans le nombre de services offerts que dans le nombre de systèmes proposés. L'idée d'échanger des informations et de communiquer à distance a fait naître les réseaux informatiques. De là est né la technologie internet of things (IOT).

La technologie IoT offre des niveaux de services avancés et change pratiquement la façon dont les gens mènent leur vie quotidienne. Les progrès de la médecine, de l'énergie, des thérapies géniques, de l'agriculture, des villes intelligentes et des maisons intelligentes ne sont que quelques-uns des exemples catégoriques dans lesquels l'IoT est fortement implanté.

En éducation, il a toujours été une préoccupation pour l'homme d'identifier, de localiser et de suivre des objets en utilisant d'abord l'identification visuelle puis remplacée par des équipements électroniques. Plusieurs systèmes pratiques ont été utilisés au cours des années, des motifs uniques ont été placés sur des objets, et des appareils de reconnaissance pouvaient identifier ces codes et par la même voie l'objet sur lequel ils sont collés. De là est né le système de codes à barres. Cependant, les codes à barres présentent plusieurs lacunes, notamment le manque de stockage de données, la nécessité de les scanner à une distance de quelques centimètres...etc. Ces déficits ont continuellement poussé l'homme à la recherche d'une meilleure solution pour pallier ce manque, et voilà pourquoi est née la technologie RFID qui à priori résolvait les majeurs problèmes d'identification, de localisation, de suivi et d'analyse de données.

L'objectif de ce projet est de proposer une approche pour un système de téléprésence avec une étude de cas appliqué à l'environnement universitaire. Le système assura le suivi des présences des étudiants en correspondance avec l'emploi du temps. Les décideurs de l'administration universitaire à tous les niveaux auront en temps réel les statistiques de présence avec les listes nominatives des étudiants.

Nous organisons ce mémoire selon les chapitres suivants :

- **Un premier chapitre** : présente les réseaux sans fils, en parlant sur la transmission sans fils, les différents types de réseaux, technologies utilisées dans chaque réseau sans fils.

- **Le deuxième chapitre** : nous allons présenter les concepts de base et les définitions nécessaires pour comprendre l'internet des Objets. Entre autres : Une définition du concept Internet des objets, différents types d'objet, fonctionnement, composant, architecture et domaines d'application. Ensuite, la technologie RFID, nous allons présenter l'étude théorique de ce système qui donne une explication exhaustive de ce qu'est la technologie RFID, nous verrons ses fréquences de communication, son principe de fonctionnement ainsi que leurs applications et pour finir nous allons citer les avantages et les inconvénients de la RFID.

- **Le troisième chapitre** : présente la conception globale et détaillée du système de présence basé sur l'identification radio fréquence 'RFID'.

- **Le dernier chapitre** : décrit les différents outils de développement, l'environnement de travail et les périphériques utilisés pour mettre en œuvre notre projet, ainsi que la méthode de branchement de différents périphériques pour assurer le bon fonctionnement de ce système.

Le mémoire est cloturé par une conclusion générale avec des perspectives.

# Chapitre 1

## Généralités sur les réseaux sans fil

## 1.1 Introduction

Les réseaux sans-fil connaissent actuellement un succès très important dont leur nombre croît très rapidement au sein des entreprises et du grand public. Ils offrent en effet une flexibilité largement supérieure aux réseaux filaires, en s'affranchissant notamment des problèmes de câblage et de mobilité des équipements. Il existe plusieurs familles de réseaux sans fil, chacune étant développée par des organismes différents et donc incompatibles entre elles.

Dans ce chapitre nous avons défini les réseaux sans fil et type de transmission sans fils et leurs classification ainsi que leurs différents types et catégories, suivie par avantages et inconvénients des réseaux sans fil. Et nous terminerons par une conclusion.

## 1.2 Définition des réseaux sans fil

Les réseaux sans fil sont : transporter des données d'un équipement terminal vers un autre équipement terminal en permettant à un utilisateur de changer de place tout en restant connecté. Les communications entre machines ou équipements terminaux peuvent s'effectuer directement ou par le biais de stations de base, appelées points d'accès, ou AP (Access Point).

Les réseaux sans fil sont basés sur une liaison utilisant des ondes radioélectriques (radio et infrarouges) en lieu et place des câbles habituels. Il existe plusieurs technologies se distinguant d'une part par la fréquence d'émission utilisée, ainsi que le débit et la portée des transmissions [2].

## 1.3 Transmission dans les réseaux sans fils

### 1.3.1 Transmission par les ondes infrarouges

La transmission par les ondes infrarouges "figure 1.1" nécessite que les appareils soient en face l'un des autres et aucun obstacle ne sépare l'émetteur du récepteur (car la transmission est directionnelle).

Cette technique est utilisée pour créer des petits réseaux de quelques dizaines de mètres (télécommande de : télévision, les jouets, voitures...).

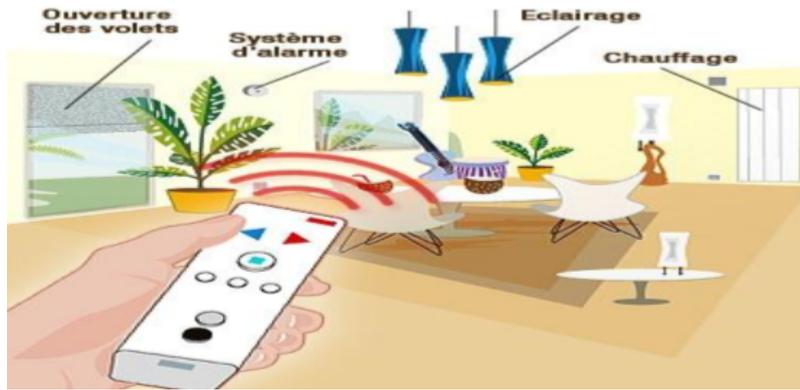


FIGURE 1.1 – Techniques des ondes infrarouges

### 1.3.2 Transmission par les ondes radios

La transmission par les ondes radios est utilisée pour la création des réseaux sans fil qui a plusieurs kilos mètres. Les ondes radios ont l'avantage de ne pas être arrêtés par les obstacles car sont émises d'une manière omnidirectionnelle. Le problème de cette technique est les perturbations extérieures qui peuvent affecter la communication à cause de l'utilisation de la même fréquence par exemple [3].

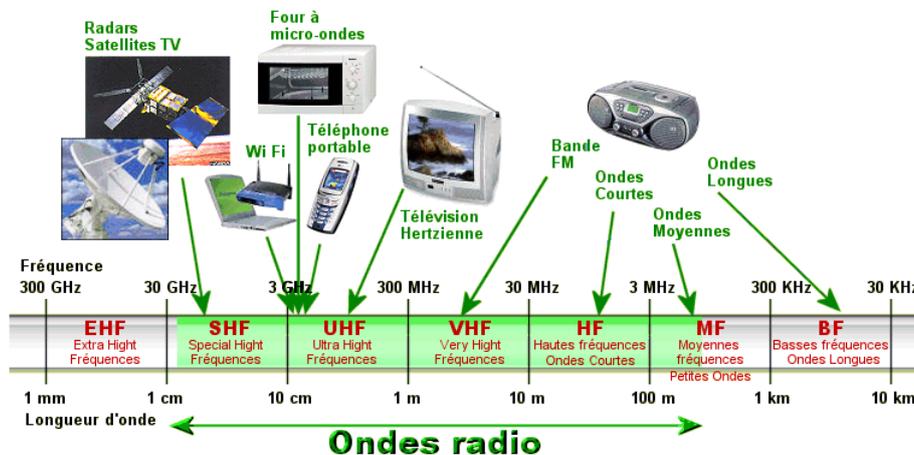


FIGURE 1.2 – Domaines d'applications des ondes radios

## 1.4 Les technologies sans fil

Les technologies dites "sans fil" la norme 802.11 en particulier, c'est la norme la plus utilisée actuellement pour les réseaux sans fil.

Ces technologies peuvent être classées en quatre parties :

- Les réseaux personnels sans fil : WPAN (Wireless Personal Area Network) .
- Les réseaux locaux sans fil : WLAN (Wireless Local Area Network) .
- Les réseaux métropolitains sans fil : WMAN (Wireless Metropolitan Area Network).
- Les larges réseaux sans fil : WWAN (Wireless Wide Area Network).

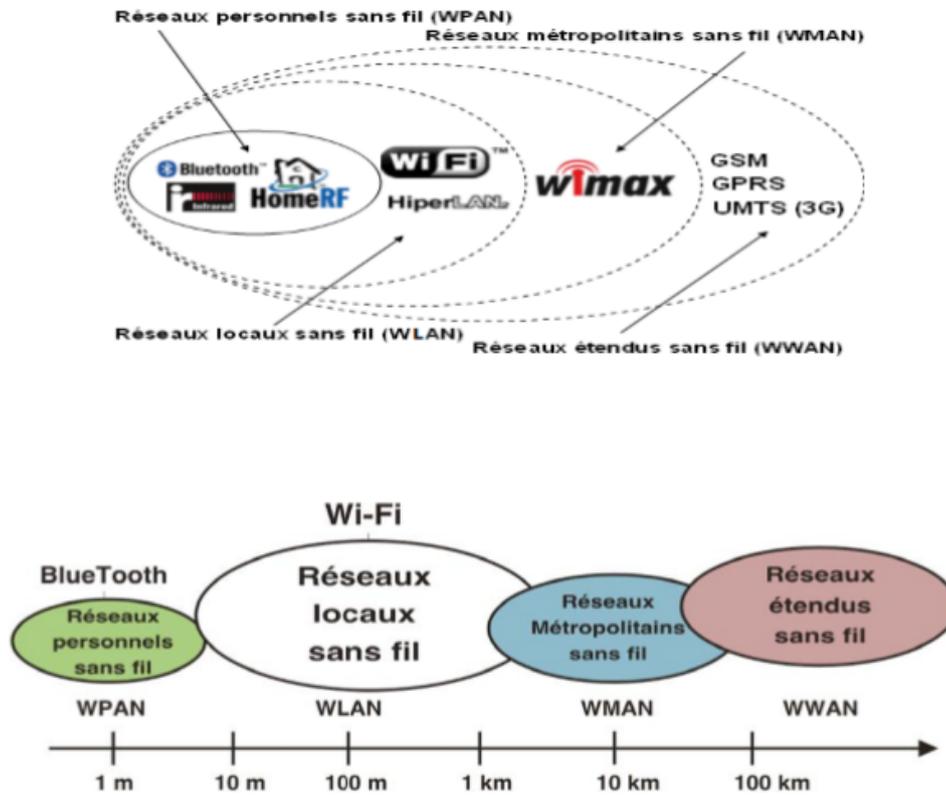


FIGURE 1.3 – Les différentes technologies sans fil

## 1.4.1 Présentation des réseaux personnels sans fil (WPAN)

### 1.4.1.1 Définition

Le réseau personnel sans fil (appelé également réseau individuel sans fil ou réseau domestique sans fil et noté WPAN) concerne les réseaux sans fil d'une faible portée : de l'ordre de quelques dizaines de mètres. Ce type de réseau sert généralement à relier des périphériques (imprimante, téléphone portable, appareils domestiques, ... ou un assistant personnel (PDA : Personnel Digital Assistant)) à un ordinateur sans liaison filaire ou bien à permettre la liaison sans fil entre deux machines très peu distantes. La figure 1.4 représente un exemple de réseau personnel sans fil.

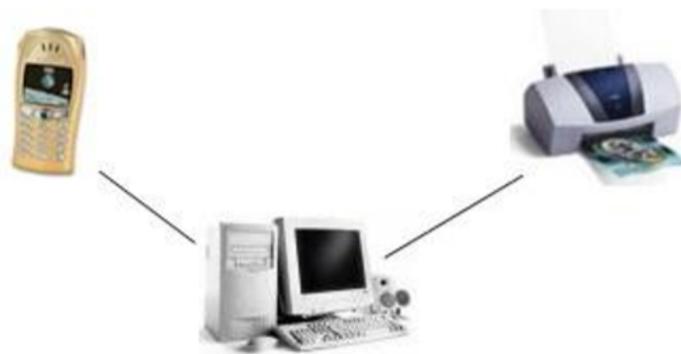


FIGURE 1.4 – Exemple d'un réseau personnel sans fil WPAN

### 1.4.1.2 Les Technologies utilisées pour les WPAN

Il existe plusieurs technologies utilisées pour les WPAN :

#### 1.4.1.2.1 Bluetooth

C'est la principale technologie WPAN, lancée par Ericsson en 1994, La norme Bluetooth (pris en charge par IEEE 802.15.1) est une technologie de moyen débit, elle permet d'atteindre un débit maximal théorique de 1Mbps (environ 720Kbps effectif) à basse consommation énergétique. Bluetooth utilise la bande de fréquence 2.4GHz avec une couverture entre 10 et 30 mètres. Cette technologie permet de créer un réseau de 8 appareils en communication simultanée [4].

Le terme Bluetooth signifie littéralement en français : "dent bleue" et fait référence au roi danois Harald 1er qui justement avait une dent bleue.



FIGURE 1.5 – Logo de Bluetooth

#### 1.4.1.2.2 HomeRF (Home Radio Frequency)

HomeRF est une spécification de réseau sans fil (Shared Wireless Access Protocol-SWAP) permettant à des périphériques domestiques d'échanger des données entre eux.



FIGURE 1.6 – Logo de HomeRF

Lancée en 1998 par le HomeRF Working Group (formée notamment par les constructeurs Compaq, HP, Intel, Siemens, Motorola et Microsoft) propose un débit théorique de 10 Mbps avec une portée d'environ 50 à 100 mètres sans amplificateur. La norme HomeRF soutenue notamment par Intel, a été abandonnée en Janvier 2003 [5]. Lorsque la norme Wi-Fi IEEE 802.11 est devenue disponible pour des usages domestiques et que Microsoft a choisi d'intégrer Bluetooth, concurrent direct de HomeRF, dans ses systèmes d'exploitation Windows, ce qui provoqua le déclin, puis l'abandon de cette spécification.



FIGURE 1.7 – Exemple d'un HomeRF

#### 1.4.1.2.3 ZigBee

La technologie ZigBee (aussi connue sous le nom IEEE 802.15.4) solution très récente. Il s'agit d'une variante du Bluetooth qui permet d'obtenir des liaisons sans fil à très bas prix et avec une consommation d'énergie très faible. L'avenir de cette solution est garanti. La technologie sans fil s'est toujours heurtée au fait que les appareils sans fil sont extrêmement consommateurs d'électricité.

C'est pour cela que l'IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) a développée ZigBee. Ce dernier permet la communication machine à machine, avec une très faible consommation électrique et des coûts très bas. La technologie ZigBee, opérant sur

la bande de fréquences des 2,4 GHz et sur 16 canaux, permet d'obtenir des débits pouvant atteindre 250 Kb/s avec une portée maximale de 100 mètres environ.

Dans la figure suivante, l'ouverture de la porte déclenche plusieurs fonctions : éclairage, climatisation, four, TV, musique [6].



FIGURE 1.8 – La technologie Zigbee

#### 1.4.1.2.4 NFC (Near Field communication)

Le système NFC est une application particulière des RFID destiné à la reconnaissance mutuelle à très courte distance, typiquement de 0 à 20 cm.



FIGURE 1.9 – Logo de NFC

Ce système, utilisant la technologie RFID à 13.56 MHz, vise à mettre en relations, après identification mutuelle, deux dispositifs électroniques tels que téléphone cellulaire, PCs, PDAs, appareils photo numérique, téléviseurs etc... Qui après une brève session d'au-

thentification, pourront échanger leurs données en utilisant des systèmes plus performants tels que Bluetooth.

Ce système, dont le protocole NFCIP est normalisé par l'ISO, pourrait simplifier la vie quotidienne, faciliter le développement de nouveaux services (paiement par téléphone portable) ou offrir de nouvelles applications (obtention par effleurement des objets dans un magasin) [7].

#### 1.4.1.2.5 Les liaisons infrarouges

Elles sont omniprésentes dans la maison. Par exemple, on peut citer les télécommandes. Cette solution est très simple et pas chère. Par contre, elles sont très sensibles au positionnement des appareils (ils doivent être en face l'un de l'autre) et aux perturbations lumineuses. La liaison fonctionne sur quelques mètres pour une vitesse de quelques Mégabits par secondes [8].



FIGURE 1.10 – Exemple d'infrarouge

## 1.4.2 Présentation des réseaux locaux sans fil (WLAN)

### 1.4.2.1 Définition

Depuis le développement des normes qui offrent un haut débit, les réseaux locaux sans fil ou Wireless Local Area Network (WLAN) sont généralement utilisés à l'intérieur d'une entreprise, d'une université, mais également chez les particuliers. Il permet de relier entre eux les terminaux présents dans la zone de couverture.

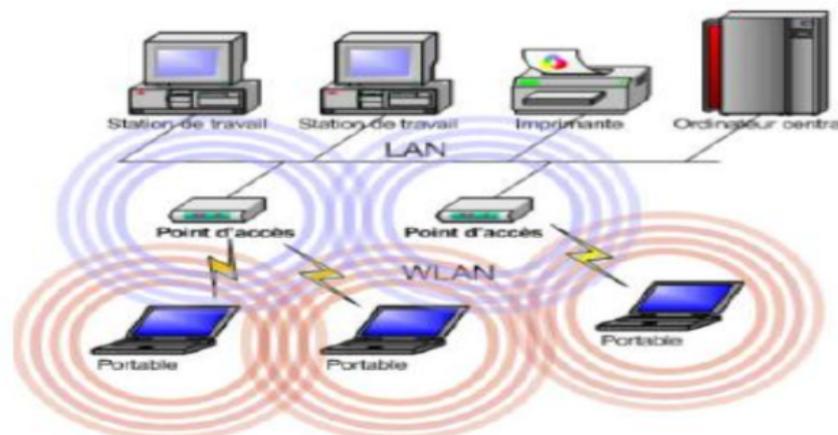


FIGURE 1.11 – Principe de fonctionnement du WLAN

Le réseau local sans fil noté WLAN est un réseau permettant de couvrir l'équivalent d'un réseau local d'entreprise, soit une portée d'environ une centaine de mètres, Ce qui est très intéressant c'est sa vitesse de transfert.

#### 1.4.2.2 Les Technologies utilisées pour les WLAN

Ces réseaux sont principalement basés sur les technologies suivantes :

##### 1.4.2.2.1 Wi-Fi (Wireless Fidelity)

#### Définition

Est un standard international décrivant les caractéristiques d'un réseau local sans fil WLAN, elle est soutenue par l'alliance WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance).



FIGURE 1.12 – Logo de Wi-Fi

WiFi est un ensemble de protocoles de communication sans fil régis par les normes du

groupe IEEE 802.11. Grâce aux normes WiFi, il est possible de créer des réseaux locaux sans fil à haut débit. Dans la pratique, le WiFi permet de relier des ordinateurs portables, des machines de bureau, des assistants personnels (PDA : Personal Digital Assistant.), des objets communicants ou même des périphériques à une liaison haut débit (de 11 Mbit/s théoriques ou 6 Mbit/s réels en 802.11b à 54 Mbit/s théoriques ou environ 25 Mbit/s réels en 802.11a ou 802.11g sur un rayon de plusieurs dizaines de mètres en intérieur (généralement entre une vingtaine et une cinquantaine de mètres). Wi-Fi est maintenant passée à environ 1 kilomètre (km) [9] en IEEE 802.11ah (principalement optimisée pour les services IoT).

### Topologies WLAN 802.11

La norme 802.11 identifie deux principaux modes de topologie sans fil Figure :

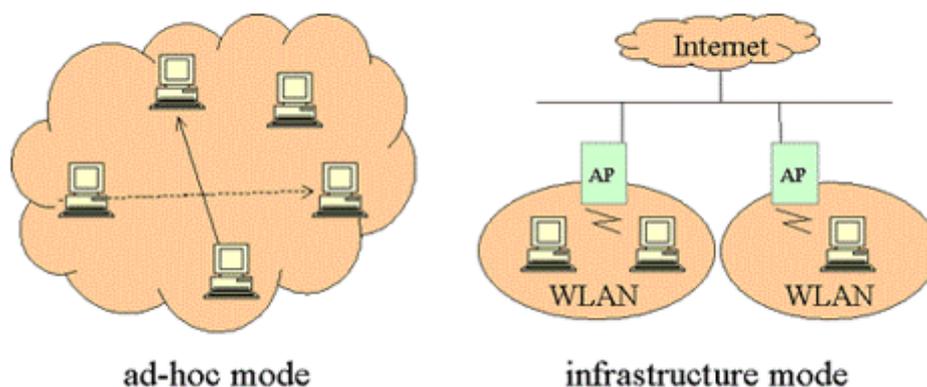


FIGURE 1.13 – Deux modes WLAN : Ad-hoc et infrastructure

• **Le mode infrastructure** : dans lequel les clients sans fils sont connectés à un point d'accès. Il s'agit généralement du mode par défaut des cartes 802.11b.

• **Le mode ad hoc** : dans lequel les clients sont connectés les uns aux autres sans aucun point d'accès [10].

## L'architecture en couche

La norme 802.11 a comme toutes les autres normes une normalisation et doit respecter le modèle OSI (Open System Interconnection) qui est différent d'une norme à une autre mais tout en conservant son aspect de couches et les différents fonctionnements et relations de ceux-ci comme expliqué dans la figure 1.14

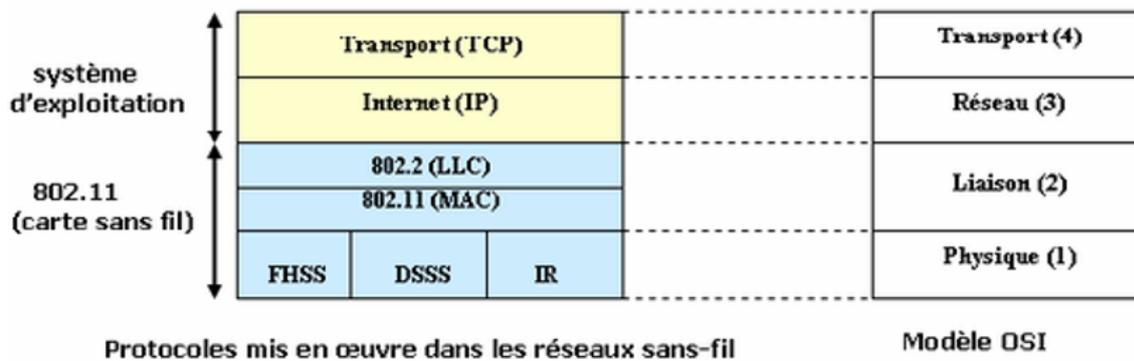


FIGURE 1.14 – Modèle OSI et couches de la norme 802.11

Les caractéristiques principales du modèle OSI pour la norme 802.11 sont la structure de la couche physique et la couche liaison de données, car l'aspect sans fil qui est un aspect qui se base sur le transfert sous forme d'onde dans l'air libre a besoin de certaines conditions et critères que les autres normes n'ont pas besoin [4].

La norme 802.11 s'attache à définir les couches basses du modèle OSI pour une liaison sans fil utilisant des ondes électromagnétiques , c'est-à-dire :

- La couche physique (notée parfois couche PHY), proposant quatre types de codage de l'information (FHSS / DSSS / OFDM / Infrarouge).

- La couche liaison de données, constituée de deux sous-couches : le contrôle de la liaison logique (Logical Link Control, ou LLC) et le contrôle d'accès au support (Media Access Control, ou MAC) [11].

## Les normes IEEE 802.11

Le Wi-Fi est un regroupement de plusieurs normes IEEE 802.11 (802.11a, b, g, e, h, ...), définissant la transmission de données via le médium hertzien, elles se différencient principalement selon la bande passante, la distance d'émission, ainsi que le débit qu'elles offrent. Les principales extensions sont les suivantes [12] :

Protocole 802.11	Date	Fréquence(GHz)	Débit(Mbit/s)	Portée intérieur
802.11-1997(d'origine)	juin 1997	2,4	1, 2 Mbit/s	20 m
802.11a	sept 1999	5/3.7	6, 9, 12, 18,24, 36, 48, 54 Mbit/s	35 m
802.11b	sept 1999	2,4	1, 2, 5,5, 11 Mbit/s	35 m
802.11g	juin 2003	2,4	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbit/s	38 m
802.11n	oct 2009	2,4 / 5	(6,5 à 135)	70/12-35m
802.11ad	déc 2012	5	jusqu'à 6,75 Gbit/s	10 m
802.11ac	déc 2013	60	13,5 à 780	12-35 m
802.11ah	mai 2017	0,9	0,6 à 8 Mbit/s	100 m

TABLE 1.1 – Les différentes normes IEEE 802.11

Les principaux produits commerciaux sont 802.11a, 802.11b et 802.11g.

### 1.4.2.2 HiperLAN (High Performance Local Area Network)

Élaboré par l'ETSI (European Telecommunications Standards Institut), Hiperlan est exclusivement une norme européenne. La technologie de Hiperlan exploite la bande de fréquence de 5 GHz et les débits changent selon la version, ainsi : Hiperlan1 atteint un débit de 20 Mbit/s et Hiperlan2 offre un débit de 54 Mbit/s sur une portée d'action semblable dans celui de la Wi-Fi (100 mètres) [4].



FIGURE 1.15 – Logo de HiperLAN

## 1.4.3 Présentation des réseaux Métropolitains sans fil (WMAN)

### 1.4.3.1 Définition

Le réseau métropolitain sans fil WMAN est connu sous le nom de Boucle Locale Radio (BLR). La BLR est une technologie sans fil capable de relier les opérateurs de

télécommunication à leurs clients grâce aux ondes radio sur des distances de plusieurs kilomètres.

Les réseaux sans fil de type WMAN sont en train de se développer, basés sur la norme IEEE 802.16. La norme 802.16 est généralement appelée 'Wimax' nom commercial, qui est aussi appelée BWA (Broadband Wireless Access). Elle a pour but de créer des réseaux locaux sans fil, de la taille d'une ville.

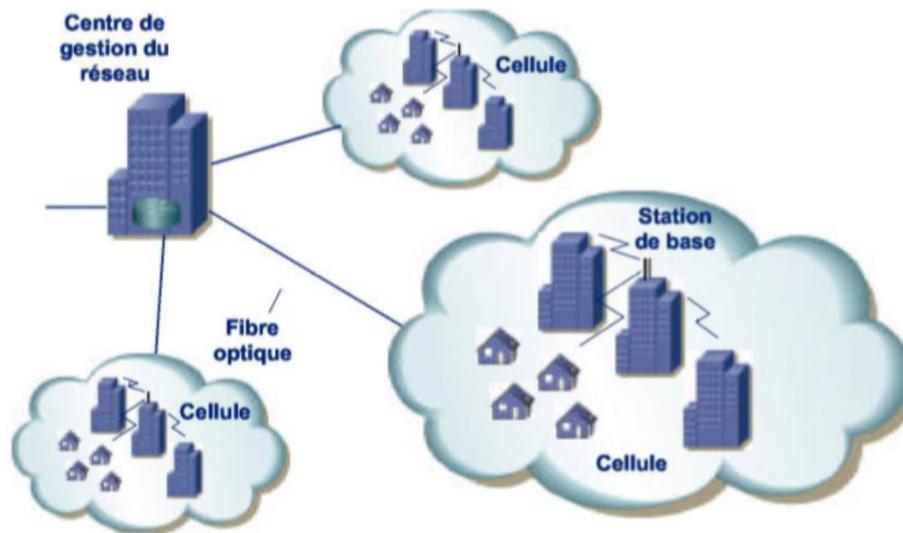


FIGURE 1.16 – Architecture du réseau métropolitain sans fil

#### 1.4.3.2 La Technologie utilisée pour les WMAN

##### WiMAX

Le WiMAX (Worldwide interoperability for Microwave Access), est le nom d'une marque destinée à labéliser des équipements compatibles avec le standard américain IEEE 802.16.

Techniquement, le WiMax permet des débits de l'ordre de 70 Mbps avec une portée de l'ordre de 50km. Actuellement, le WiMax peut exploiter les bandes de fréquence 2.4 GHz, 3.5 GHz et 5.8 GHz [13].



FIGURE 1.17 – Antenne d'un WiMAX [18]

## 1.4.4 Présentation des réseaux étendus sans fil (WWAN)

### 1.4.4.1 Définition

Le WWAN (norme IEEE 802.20) est un réseau étendu sans fil (Wireless Wide Area Network). Il est également connu sous le nom de réseau cellulaire mobile. Il s'agit des réseaux sans fil les plus répandus puisque tous les téléphones mobiles sont connectés à un réseau étendu sans fil.

### 1.4.4.2 Les technologies utilisées pour les WWAN

Les principales technologies sont les suivantes :

#### 1.4.4.2.1 GSM (Groupe Spécial Mobile)

Le GSM est un système de radiotéléphonie cellulaire numérique, qui offre à ses abonnés des services qui permettent la communication de station mobile de bout en bout à travers le réseau. La téléphonie est le service le plus important des services offerts. Ce réseau permet la communication entre deux postes mobiles ou entre un poste mobile et un poste fixe. Les autres services proposés sont la transmission de données et la transmission de messages alphanumériques courts.

#### 1.4.4.2.2 GPRS (General Packet Radio Service)

Le GPRS est une norme pour la téléphonie mobile dérivée du GSM permettant un débit de données plus élevé. On le qualifie souvent de 2,5G. Le G est l'abréviation de génération et le 2,5 indique que c'est une technologie à mi-chemin entre le GSM (2eme génération) et l'UMTS (3eme génération).

Le GPRS est une extension du protocole GSM : les terminaux mobiles reposant sur le service GSM ne pouvaient y accéder qu'avec de faibles débits (9,6 kbit/s) de par la commutation en mode circuit. Ainsi, avec le service GPRS (General Packet Radio Service), ces données sont transmises par paquets un débit élevé (jusqu'à 171,2 kbit/s).

#### 1.4.4.2.3 UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)

Le UMTS est une technologie de téléphonie mobile, dite de troisième génération, qui succède, en Europe, à la norme GSM. Exploitant une bande de fréquence plus large et utilisant un protocole de transfert des données par « paquets » hérité des réseaux informatiques, elle propose un débit bien supérieur à celui de son aînée puisqu'il atteint 384 kbit/s dans sa première version sortie fin novembre 2004. Une seconde mouture attendue pour 2006 pourrait même pousser jusqu'à 2 Mbit/s.

La technologie UMTS permettant de fournir aux utilisateurs une meilleure qualité de service quant aux télécommunications, notamment en ce qui concerne les services offerts (possibilités) et les vitesses de transferts.

## 1.5 Les avantages et les inconvénients des réseaux sans fil

### 1.5.1 Les avantages

Les réseaux sans fil n'utilisent pas de câbles pour les connexions, mais des ondes radio, à l'instar des téléphones sans fil. L'avantage d'un réseau sans fil est la mobilité et la liberté offerte par rapport à la restriction des câbles ou d'une connexion fixe. Ces avantages peuvent résumer comme suit :

- **Mobilité** : c'est évidemment le principal avantage qu'offre un WLAN, contrairement au réseau fixe, un utilisateur peut accéder à des informations partagées ou se connecter à Internet sans avoir à être relié physiquement au réseau.

- **Simplicité d'installation** : l'installation d'un WLAN est relativement simple et rapide, comparée à celle d'un réseau local, puisqu'on élimine le besoin de tirer des câbles dans les murs et les plafonds. De ce fait, les WLAN peuvent être installés là où les câbles ne peuvent être déployés facilement, par exemple pour couvrir un événement limité dans le temps, comme un salon, une conférence ou une compétition sportive.

- **Facilité et souplesse** : un réseau sans fil peut être utilisé dans des endroits temporaires, couvrir des zones difficiles d'accès aux câbles, et relier des bâtiments distants.

- **Fiabilité** : les transmissions sans fil ont prouvé leur efficacité dans les domaines aussi bien civils que militaires. Bien que les interférences liées aux ondes radio puissent dégrader les performances d'un WLAN, elles restent assez rares. Une bonne conception du WLAN ainsi qu'une distance limitée entre les différents équipements radio (station set ou points d'accès), permettent au signal radio d'être transmis correctement et autorisent des performances similaires à celles d'un réseau local.

- **Coût** : l'investissement matériel initial est certes plus élevé que pour un réseau filaire, mais, à moyen terme, ces coûts se réduiront. Par ailleurs, les coûts d'installation et de maintenance sont presque nuls, puisqu'il n'y a pas de câbles à poser et que les modifications de la topologie du réseau n'entraînent pas de dépenses supplémentaires.

- **Topologie** : la topologie d'un WLAN est particulièrement flexible, puisqu'elle peut être modifiée rapidement. Cette topologie n'est pas statique, comme dans les réseaux locaux filaires, mais dynamique. Elle s'édifie dans le temps en fonction du nombre d'utilisateurs qui se connectent et se déconnectent.

- **Inter connectivité avec les réseaux locaux** : les WLAN sont compatibles avec les LAN existants, comme c'est le cas des réseaux WIFI et Ethernet, par exemple, qui peuvent coexister dans un même environnement [14].

Comme rien n'est jamais parfait, ce type de réseau présente également quelque inconvénient comme suit.

### 1.5.2 Les inconvénients

- **Qualité et continuité du signal** : ces notions ne sont pas garanties du fait des problèmes pouvant venir des interférences, du matériel et de l'environnement.

- **Sécurité** : la sécurité des réseaux sans fil n'est pas encore tout à fait fiable du fait que cette technologie est novatrice.

- **Limitation de propagation** : le signal subit un affaiblissement dû à la réflexion, réfraction, diffraction et absorption.
- **Bande passante** : limitée dans les réseaux sans fil, par conséquent débits encore inférieurs à ceux des réseaux filaires.

## 1.6 Conclusion

En conclusion, Les réseaux sans fil en général, et le WIFI en particulier sont des technologies intéressantes et très utilisées dans de divers domaines comme l'industrie, la santé et le domaine militaire. Cette diversification d'utilisation revient aux différents avantages qu'apportent ces technologies comme la mobilité, la simplicité d'installation (absence de câblage).

Et finalement les réseaux sans fil ne visent toutefois pas à remplacer les réseaux filaires mais plutôt à leur apporter les nombreux avantages découlant d'un nouveau service : la mobilité de l'utilisateur.

## Chapitre 2

# L'internet des objets (IoT) ET IDentification par Radio Fréquence (RFID)

## 2.1 Introduction

Insérer une clé pour démarrer un véhicule, badgé pour accéder à un bâtiment ou une salle, valider un titre de transport dans le bus ou le métro sont des gestes entrés dans le quotidien de bon nombre d'entre nous. On utilise, sans en être toujours conscient, des technologies de capture automatique de données basées sur les ondes et rayonnements radiofréquence.

En effet la Radio-Identification ou la RFID peut permettre à des millions et des milliards d'appareils et de "choses" qui n'ont pas de connectivité réseau de devenir une partie de l'internet des objets (IOT).

Ce chapitre se compose de deux parties, une qui permet d'avoir un aperçu sur l'internet des objets et une partie qui explique Les technologies RFID.

## 2.2 Visions de l'internet des objets(IOT)

### 2.2.1 Définition

L'internet of Things (IoT) est un réseau qui relie et combine les objets avec l'internet, en suivant les protocoles qui assurent leur communication et échange d'informations à travers une variété de dispositifs [15].

L'internet des objets peut se définir aussi comme étant un réseau de réseaux qui permet, via des systèmes d'identification électroniques normalisés et unifiés, et des dispositifs mobiles sans fil, d'identifier directement et sans ambiguïté des entités numériques et des objets physiques et ainsi, de pouvoir récupérer, stocker, transférer et traiter les données sans discontinuité entre les mondes physiques et virtuels [16].

De son côté, l'IEEE définit l'IoT comme un réseau d'éléments chacun muni de capteurs qui sont connectés à internet.

Il existe plusieurs définitions sur le concept de l'IoT, mais la définition la plus pertinente à notre travail est celle proposée par Weill et Souissi [17] qui ont défini l'IoT comme une extension de l'internet actuel envers tout objet pouvant communiquer de manière directe ou indirecte avec des équipements électroniques eux-mêmes connectés à l'internet

### 2.2.2 Types d'objets

Les types d'objet sont classés comme suit :

- **Electroniques** : comme les véhicules connectés en 4G pour optimiser les performances.

- **Electriques** : Tout ce qui est de la domotique, allumage à distance etc...

- **Non électriques** : vêtements, animaux ...

- **capteurs environnementaux.**

Les objets sont des dispositifs matériels connectés à Internet et entre eux. Ils détectent et recueillent plus de données, deviennent sensibles au contexte et fournissent des informations plus concrètes pour aider les personnes et les machines [18].

### 2.2.3 Les composants de l'internet des objets

Le concept d'internet des objets exige la coordination des dispositifs suivants [19] :

- Une étiquette physique ou virtuelle pour identifier les objets et les lieux.
- Un moyen de lire les étiquettes physiques, ou de localiser les étiquettes virtuelles.
- Un dispositif mobile tel qu'un téléphone cellulaire, un assistant personnel ou un ordinateur portable.
- Un logiciel additionnel pour le dispositif mobile.
- Un réseau sans fil pour la communication entre le dispositif portable et le serveur contenant l'information liée à l'objet étiquette.
- L'information sur chaque objet lié. Cette information peut être contenue dans les pages existantes du Web, les bases de données comportant des informations de type ID, nom objets, prix, etc.
- Un affichage pour consulter les informations sur l'objet lié.

### 2.2.4 Fonctionnement de l'internet des objets

L'internet of Things (IoT) permet l'interconnexion des différents objets intelligents via l'Internet. Ainsi, pour son fonctionnement, plusieurs systèmes technologiques sont nécessaires. Citons quelques exemples de ces technologies.

L'IoT désigne diverses solutions techniques (RFID, TCP/IP, technologies mobiles, etc.) qui permettent d'identifier des objets, de capter, stocker, traiter, et transférer des

données dans les environnements physiques, mais aussi entre des contextes physiques et des univers virtuels [15].

En effet, bien qu'il existe plusieurs technologies utilisées dans le fonctionnement de l'IoT, nous mettons l'accent seulement sur quelques-unes qui sont, selon Han et Zhang, les technologies clés de l'IoT. Ces technologies sont les suivantes : **RFID**, **WSN** et **M2M**, et sont définies ci-dessous.

- **RFID (Radio Frequency Identification)** : le terme RFID englobe toutes les technologies qui utilisent les ondes radio pour identifier automatiquement des objets ou des personnes. C'est une technologie qui permet de mémoriser et de récupérer des informations à distance grâce à une étiquette qui émet des ondes radio . Il s'agit d'une méthode utilisée pour transférer les données des étiquettes à des objets, ou pour identifier les objets à distance. L'étiquette contient des informations stockées électroniquement pouvant être lues à distance [14].

- **WSN (Wireless Sensor Network)** : c'est un ensemble de nœuds qui communiquent sans fil et qui sont organisés en un réseau coopératif. Chaque nœud possède une capacité de traitement et peut contenir différents types de mémoires, un émetteur-récepteur RF et une source d'alimentation, comme il peut aussi tenir compte des divers capteurs et des actionneurs [20]. Comme son nom l'indique, le WSN constitue alors un réseau de capteurs sans fil qui peut être une technologie nécessaire au fonctionnement de l'IoT.

- **M2M (Machine to Machine)** : c'est l'association des technologies de l'information et de la communication avec des objets intelligents dans le but de donner à ces derniers les moyens d'interagir sans intervention humaine avec le système d'information d'une organisation ou d'une entreprise [21].

### 2.2.5 Architecture de l'internet des objets

De point de vue architectural, on peut dire que l'Internet des objets est organisé en trois couches principales : la couche de perception de donnée, la couche réseau et troisièmement la couche application. La figure ci-dessous illustre telle organisation.

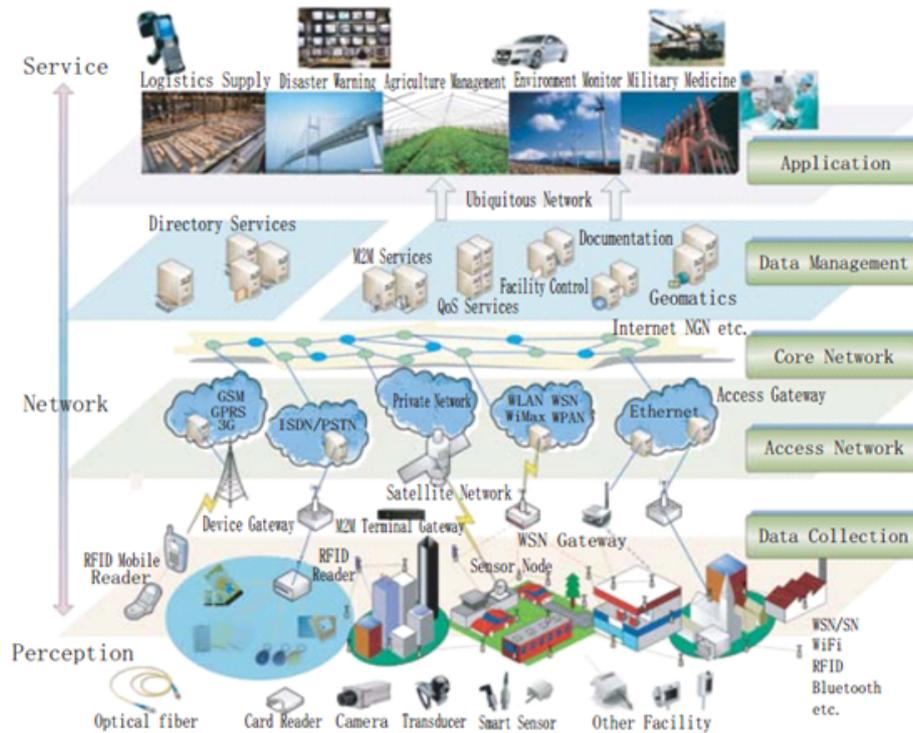


FIGURE 2.1 – Architecture de l'internet des objets

**Couche de perception :** au niveau bas dans la hiérarchie, il s'agit de l'origine de l'information et de la couche centrale d'IOT. Toutes les informations du monde physique utilisé dans l'IOT sont perçues et collectées dans cette couche, grâce aux technologies de capteurs, réseau de capteurs sans fil (WSN), étiquettes et lecteurs-enregistreurs, système RFID, caméra, système de positionnement global (GPS), terminaux intelligents, etc.

**Couche réseau :** cette couche, également appelée couche de transport, comprenant un réseau d'accès et un réseau principal, offre une capacité de transmission de données transparente. Par le réseau de communication mobile existant, le réseau d'accès radio, le réseau de capteurs sans fil (WSN) et d'autres équipements de communication, tels que le système mondial pour les communications mobiles (GSM), le service général de radiocommunication par paquet (GPRS), l'interopérabilité mondiale pour l'accès hyperfréquence (WiMax), fidélité sans fil (WiFi), Ethernet, etc., cette couche se charge de la transmission fiable des données générées dans la couche perception ainsi que l'assurance de la connectivité inter-objets connectés et entre objets intelligents et les autres hôtes de l'Internet.

**Couche de service :** cette couche, également appelée couche d'application, comprend

les sous-couches de gestion de données et de service d'application. La sous-couche de gestion de données assure le traitement de données complexes et d'informations incertaines, telles que la restructuration, le nettoyage et la combinaison, et fournit un service d'annuaire, un service de machine à machine (M2M), une qualité de service (QoS), la gestion des installations, la géomatique, etc. architecture orientée services (SOA), technologies de cloud computing, etc. La sous-couche de service d'application transforme les informations en contenu et fournit une bonne interface utilisateur pour les applications d'entreprise de niveau supérieur et les utilisateurs finaux, telles que la logistique et l'approvisionnement, les alertes en cas de catastrophe, la surveillance de l'environnement, la gestion agricole, la gestion de la production, etc [22].

### 2.2.6 Domaines d'application de l'internet des objets

Nous constatons que le concept de l'Internet of Things (IoT) est en pleine explosion vu que nous avons de plus en plus besoin dans la vie quotidienne d'objets intelligents capables de rendre l'atteinte de nos objectifs plus facile. Ainsi, les domaines d'applications de l'IoT peuvent être variés.

Plusieurs domaines d'application sont touchés par l'IoT. Dans leur article, Gubbi et al [23] ont classé les applications en quatre domaines : 1) le domaine personnel, 2) le domaine du transport, 3) l'environnement et 4) l'infrastructure et les services publics. Comme le schéma ci-dessous le montre, on trouve alors l'IoT dans notre vie personnelle quotidienne et également dans les services publics offerts par le gouvernement.

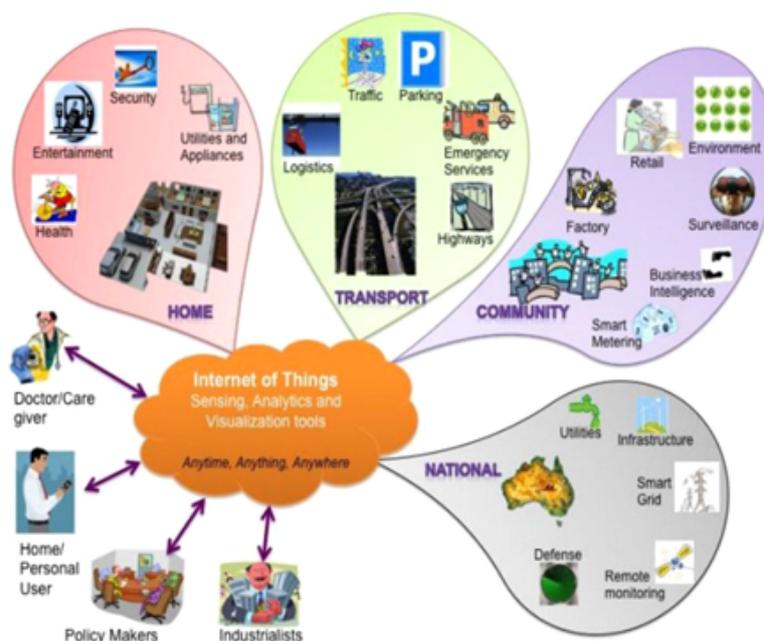


FIGURE 2.2 – Les domaines d'internet des objets [10]

Nous pouvons affirmer que l'internet peut être connecté à n'importe quel objet. Ainsi, les domaines d'applications de l'IoT sont multiples. On cite, à titre d'exemples, l'industrie, la santé, l'éducation et la recherche. Cependant, il sera possible dans le futur de trouver le concept de l'IoT n'importe où, n'importe quand et à la disposition de tout le monde.

L'IoT consiste en un monde de données (énormes), qui, si elles sont exploitées correctement, contribueront à répondre aux problèmes d'aujourd'hui, notamment dans les domaines suivants : aérospatial, aviation, automobile, télécommunications, construction, médical, autonomie des personnes handicapées, pharmaceutiques, logistiques, gestion des chaînes d'approvisionnements, fabrication et gestion du cycle de vie des produits, sécurité, sûreté, surveillance de l'environnement, traçabilité alimentaire, agriculture et élevage [24].

## 2.3 Visions de technologie RFID

### 2.3.1 Historique du RFID

Au cours de la seconde guerre mondiale (1940), les Britanniques voulaient faire la distinction entre leurs propres avions de retour et ceux de l'ennemi. Pour cette raison, ils ont installé des transpondeurs sur leurs aéronefs, qui seraient en mesure de répondre de manière appropriée aux signaux d'interrogation provenant des stations de base. Cela

s'appelait le système Identity Friend or Foe (IFF), largement considéré comme la première utilisation de l'identification par radiofréquence (RFID) [25].

Dans les années 1950, il y avait une exploration théorique des techniques RFID avec un certain nombre de recherches scientifiques et d'articles scientifiques novateurs en cours de publication.

Dans les années 1960, divers inventeurs et chercheurs ont mis au point des systèmes prototypes. Certains systèmes commerciaux (par exemple, Sensormatic et Checkpoint).

Dans les années 1970, la RFID suscitait un vif intérêt de la part de chercheurs, de développeurs et d'institutions universitaires, notamment d'organisations telles que le laboratoire scientifique Los Alamos et la fondation suédoise du Microwave Institute. De nombreux travaux de développement ont été réalisés au cours de cette période et des applications telles que le marquage des animaux sont devenues commercialement viables.

Dans les années 1980, les applications RFID se sont étendues à un certain nombre de domaines. En Europe, les systèmes de suivi des animaux se sont généralisés.

Dans les années 1980-1990 Les applications commerciales de la RFID font leur entrée sur le marché.

Dans les années 1990-2000 Émergence de normes, La RFID est largement utilisée, La RFID fait partie de la vie quotidienne [26].

La RFID reste la plus intéressante parmi toutes les techniques existantes de traçabilité, d'identification et la sécurité.

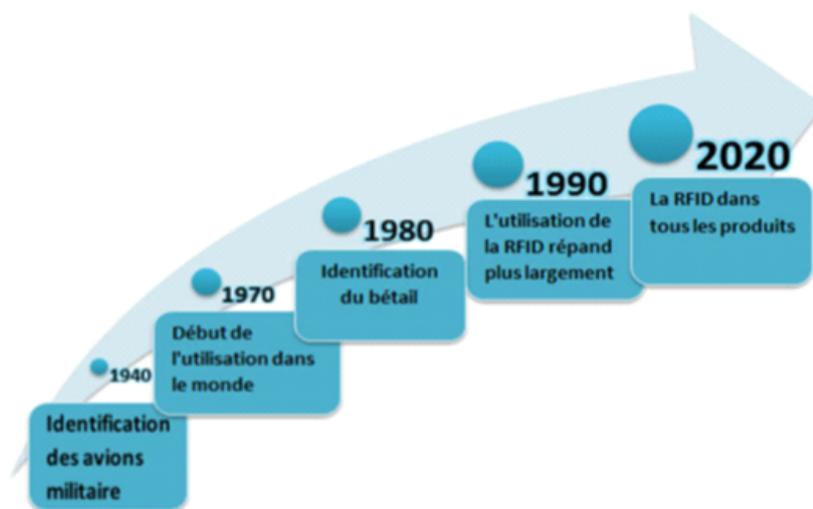


FIGURE 2.3 – Historique du RFID

### 2.3.2 Définition du RFID

L'abréviation RFID signifie « Radio Frequency Identification », en français, « Identification par Radio fréquence », est une technologie qui permet de collecter automatiquement des informations par communication de données radiofréquences entre un objet mobile et un lecteur RFID [27] pour les identifier, les catégoriser et les suivre.

Aujourd'hui, RFID est un terme générique désignant les technologies utilisant les ondes radio pour identifier automatiquement des personnes ou des objets. Il existe plusieurs méthodes d'identification, dont la plus courante consiste à associer l'identifiant unique de l'étiquette RFID à un objet ou à une personne.

Un système RFID "Figure 2.4" comprendra généralement le suivant [25] :

- un dispositif RFID (Tag) .
- un lecteur d'étiquette avec une antenne et un émetteur-récepteur .
- un système hôte (application).

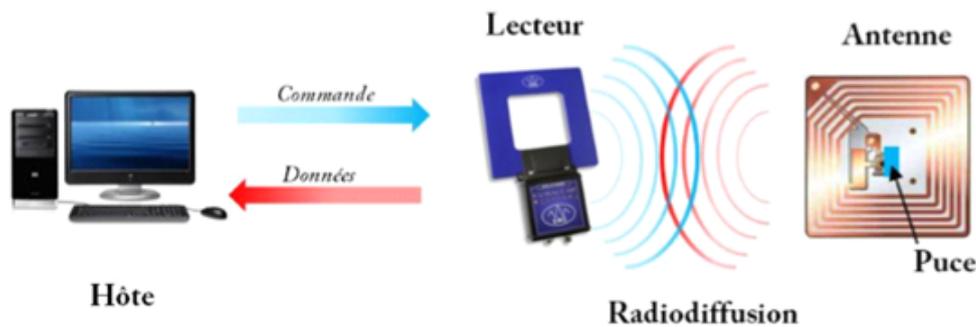


FIGURE 2.4 – Les composants d'un système RFID

### 2.3.3 Les composants d'un système RFID

Un système RFID est composé de trois composants nécessaires comme dans la figure 2.5

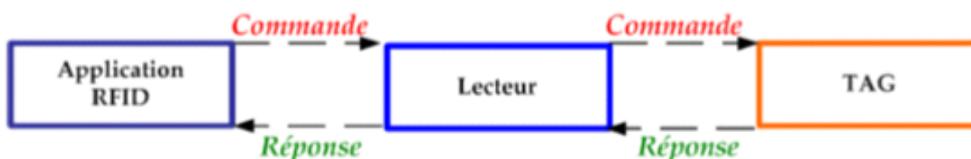


FIGURE 2.5 – Les différents composants d'un système RFID

### 2.3.3.1 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 "figure 2.6" 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) [28].

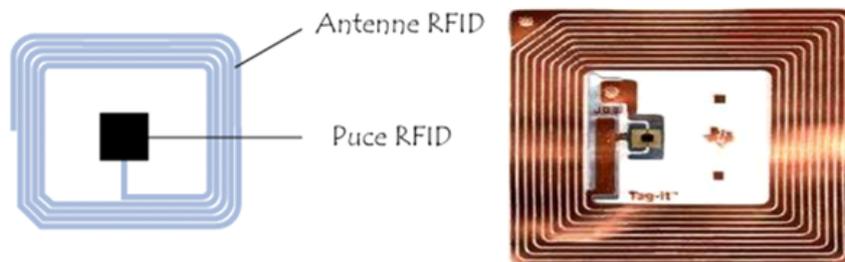


FIGURE 2.6 – Etiquette RFID

### 2.3.3.2 Le lecteur

Les lecteurs sont des équipements actifs, portables ou fixes, qui est un élément essentiel à l'utilisation de la RFID. Est constitué d'un circuit qui émet une énergie sous forme de champ magnétique ou d'onde radio vers un ou plusieurs tags à travers une antenne, et d'une électronique qui reçoit et décode les informations envoyées par le transpondeur [29].



FIGURE 2.7 – Différents types de lecteur RFID

### 2.3.3.3 Le système RFID (application)

Le système RFID : ou middleware RFID, est le cerveau de la chaîne RFID. Il permet de transformer les données brutes émises par la puce RFID en informations compréhensibles, il est bien sûr géré par un ordinateur, tel qu'un système de contrôle d'inventaire, d'un système de contrôle d'accès ou d'un système de contrôle de production.

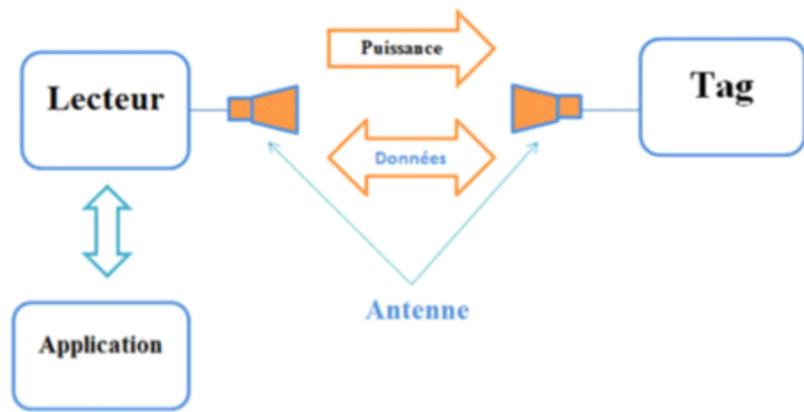


FIGURE 2.8 – RFID comment ça marche

### 2.3.4 Principe de fonctionnement

La technologie RFID est basée sur l'émission de champ électromagnétique par le lecteur qui est reçu par l'antenne d'une ou de plusieurs étiquettes. Le lecteur émet un signal selon une fréquence déterminée vers une ou plusieurs étiquettes situées dans son champ de lecture "figure 2.9".

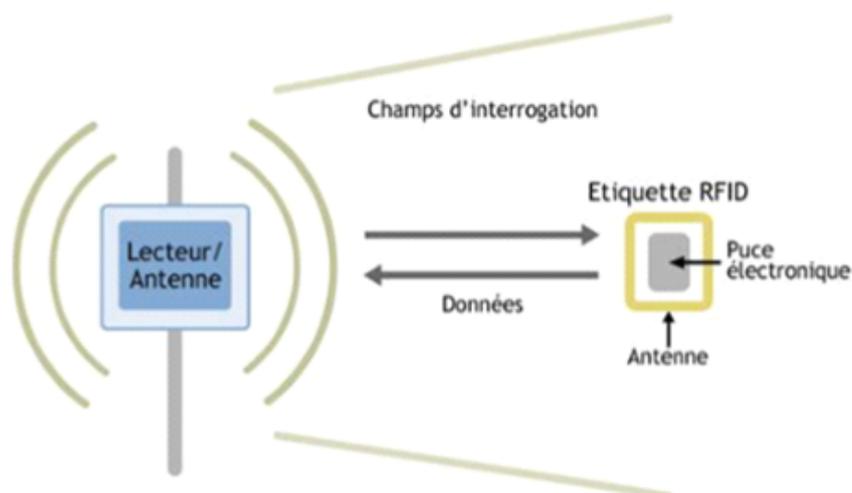


FIGURE 2.9 – Principe de fonctionnement du RFID

Ce champ électromagnétique se considère comme étant un support d'énergie d'activation de ces étiquettes.

Une fois les étiquettes activées par le lecteur, elles transmettent alors en retour un signal et donc un dialogue s'établit entre les deux entités, selon un protocole de communication prédéfini, et des données pourront être échangées.

Son fonctionnement peut être résumé dans les points suivants [30] :

- Le magasin de données sur la puce d'une Tag attend d'être lu.
- L'antenne de l'étiquette reçoit l'énergie de l'antenne du lecteur RFID.
- En utilisant l'énergie de sa batterie interne (si l'étiquette active) ou l'énergie récupérée du champ électromagnétique du lecteur (si l'étiquette passive), l'étiquette renvoie les ondes radio au lecteur.
- Le lecteur capte les ondes radio de l'étiquette et interprète les fréquences comme des données utiles (numéro de série, poids...).

## 2.3.5 Les types des tags

### 2.3.5.1 Selon leur source d'alimentation

Les Tags RFID peuvent être séparées en deux classifications majeures par leur source d'alimentation :

- **Les étiquettes RFID passives "Figure 2.10"** : fonctionnent sans batterie. Ils reflètent le signal RF qui leur est transmis par un lecteur et ajoutent des informations en modulant le signal réfléchi. Les étiquettes passives sont principalement utilisées pour remplacer la technologie de code à barres traditionnelle et sont beaucoup plus légères et moins chères que les étiquettes actives, offrant une durée de vie opérationnelle pratiquement illimitée. Cependant, leurs plages de lecture sont très limitées.



FIGURE 2.10 – Étiquette passive

- **Les étiquettes RFID actives "Figure 2.11"** : fonctionne avec une source d'énergie telle qu'une petite pile ou une batterie, ce qui permet de lire la carte à plus longue distance, mais à un coût plus élevé et avec une durée de vie restreinte.



FIGURE 2.11 – Étiquette active

### 2.3.5.2 Selon leur type de mémoire

Les étiquettes RFID peuvent également être distinguées par leur type de mémoire :

- **Lire écrire**

La mémoire lecture / écriture, comme son nom l'indique, peut être lue et écrite. Ses données peuvent être modifiées dynamiquement.

- **Lecture seule**

Le type de mémoire de balises en lecture seule est programmé en usine et ne peut plus être modifié après le processus de fabrication. Ses données sont statiques [26].

Les balises en lecture seule sont moins chères et plus faciles que les balises en lecture / écriture. Pour les systèmes de localisation intérieurs, le type en lecture seule est suffisant [31].

### 2.3.6 Les fréquences utilisées dans les systèmes RFID

Les fréquences utilisées dans les systèmes RFID sont analysées ci-dessous :

Type de fréquence	Fréquence fonctionnement	Distance de lecture (m)	Taux de transfert
Basse fréquence	<135 KHz	0.5	1 kb/s
Haute fréquence	13.56 MHz	1	25 kb/s
Très haute fréquence	863 à 915 MHz	3 à 6	28 kb/s

TABLE 2.1 – Fréquences d'utilisation des systèmes RFID [1]

- **125–134 kHz** : Il s'agit de la basse fréquence qui permet la détection d'étiquettes RFID dans une plage inférieure à 0,5 m. Le taux de transfert de données typique est inférieur à 1 kbit par seconde, cette fréquence est utilisée pour le contrôle d'accès ou d'identification Des animaux et système d'alarme, et leur type d'étiquette est passive.

- **13,56 MHz** : cette fréquence permet de détecter des étiquettes RFID sur une distance maximale de 1,5 m. Le taux de transfert de données pour cette fréquence spécifique est d'environ 25 kbits par seconde, cette fréquence Utilisée notamment dans la Logistique d'objets, les cartes de crédit sans contact (technologie NFC), le transport public, le document électronique, la carte multiservices ou la logistique, et leur type d'étiquette est passive.

- **433–956 MHz** : les fréquences appartenant à cette gamme sont qualifiées d'ultra hautes fréquences. Les fréquences comprises entre **433 et 864 MHz** permettent la détection d'étiquettes RFID sur une distance maximale de 100 m, tandis que les fréquences comprises entre **865 et 956 MHz** permettent la détection d'étiquettes RFID sur une distance comprise entre 3 et 6 m. Pour toutes les fréquences comprises entre **433 et 956**

**MHz**, le taux de transfert de données est supérieur de 28 kbits par seconde. Très utilisées dans le domaine la logistique industrielle, du suivi des palettes ou encore dans la gestion d'inventaires, et leur type d'étiquette est passive et active.

### 2.3.7 Utilisations de la technologie RFID

Si on regarde de plus près le principe de fonctionnement de la technologie RFID, on comprendra qu'elle peut générer toutes sortes d'applications impliquant l'identification, la traçabilité, l'analyse des données, le contrôle des accès etc.

En offrant un moyen fiable, efficace et peu coûteux de collecte et de stockage de données, la RFID offre des possibilités illimitées pour une utilisation actuelle et future. La liste ci-dessous ne présente que quelques-unes des nombreuses utilisations de la technologie RFID [32] :

- **Identification**

Des puces RFID peuvent être implantées sur les animaux et les personnes pour suivre leurs mouvements, donner accès à des endroits sûrs ou aider à retrouver des animaux perdus.



FIGURE 2.12 – Identifiant les animaux par RFID

- **La logistique et la distribution**

Les RFID permettent en effet d'optimiser le pilotage des stocks, de réduire les immobilisations, les ruptures de stock et les couts d'inventaire.

La technologie radiofréquence est utilisée par les industriels pour le suivi de leurs containers ou palettes, pour optimiser la gestion des stocks et maîtriser leurs pertes.



FIGURE 2.13 – RFID pour la logistique et la distribution

Les puces RFID permettent l'optimisation des processus en termes de rapidité, de précision et d'exhaustivité l'ensemble de la chaîne logistique.

- **Les magasins et les supermarchés**

Grâce à l'RFID, le caddie de supermarché peut être équipé d'un écran tactile qui permet de lire les informations sur les produits présentés, de connaître le montant total de ses dépenses, etc.



FIGURE 2.14 – Le caddie intelligent développé par Mediacart et Microsoft

- **Le paiement sans contact**

En 2012, de plus en plus de téléphones mobiles sont équipés de puces NFC (Near Field Communication), que l'on pourrait qualifier de « petites sœurs » des RFID tant les deux technologies fonctionnent de façon similaire, « sans contact ». Le paiement de petits montants par carte bancaire ou par mobile, via une puce RFID ou NFC embarquée, sans

que le client ait besoin de taper son code sur un terminal, est déjà une réalité aujourd'hui, notamment aux pays développés.



FIGURE 2.15 – RFID pour le paiement sans contact

- **La santé**

Dans le domaine de la santé, les usages de la RFID sont intrinsèquement liés aux questions de sécurité des personnes, malades ou nouveau-nées, plusieurs hôpitaux, utilisent à présent ces puces pour la traçabilité des analyses et des médicaments, le traitement et le suivi des patients atteints de maladies exigeant des conditions spécifiques ou d'urgence (par exemple de la maladie d'Alzheimer ou de diabète).



FIGURE 2.16 – RFID dans le domaine de la santé

- **La sécurité**

La sécurité est l'une des applications les plus évidentes de la RFID. Citons comme exemple les Balises et badges RFID, permettent de contrôler l'accès d'une zone.



FIGURE 2.17 – RFID dans le domaine de la sécurité

- **Bibliothèques**

Les bibliothèques utilisent des étiquettes RFID dans les livres et autres supports pour les stocks, stocker des informations sur les produits (tels que les titres et les auteurs) et assurer la sécurité contre le vol.



FIGURE 2.18 – RFID dans les bibliothèques

- **Passeports**

Un certain nombre de pays, dont le Japon, les États-Unis, la Norvège et l'Espagne, incorporent des étiquettes RFID dans les passeports afin de stocker des informations (telles qu'une photo) sur le détenteur du passeport et de suivre les visiteurs entrant et sortant du pays.



FIGURE 2.19 – RFID dans les Passeports

- **Paiements sur les routes à péage**

Les systèmes de paiement à péage sur la route, tels que le "E-Z Pass" dans les États de l'est, utilisent la technologie RFID pour collecter électroniquement les péages des voitures qui passent. Au lieu de s'arrêter au poste de péage, les voitures passent directement dans la voie du Passe E-Z et le péage est automatiquement déduit d'une carte prépayée.



FIGURE 2.20 – RFID dans les routes

E-ZPass est le moyen le plus pratique de payer des péages et contribue à réduire les embouteillages, il offre également du temps et de la commodité en proposant des vols sans escale.

- La RFID augmente la productivité et la commodité, Ainsi utilisé pour des centaines voire des milliers d'applications [33].

### 2.3.8 Comparaison entre RFID et le code à barre

Les étiquettes RFID qui sont actuellement testées seront probablement les remplaçantes des codes-barres actuels. De fait, depuis que les prix des étiquettes et des lecteurs RFID ont chuté, leur diffusion devient de plus en plus viable économiquement. Leur stockage et leur capacité de communication interactive en font des produits bien plus puissants que les codes-barres. De plus, une étiquette RFID fournit un identifiant unique pour chaque produit qui en est équipé, alors que les codes-barres sont identiques pour tous les exemplaires d'un même produit [34].

	<b>RFID</b>	<b>CAB</b>
Pas besoin d'un contact visuel pour assurer la lecture	X	
Forte capacité de mémoire	X	
Lecture simultanée/multiple	X	
Réutilisation des étiquettes	X	
Technologie moins chère		X
Lecture avec faible distance		X
L'information peut être effacée, modifiée, ajoutée	X	
En train d'évoluer	X	
Lecture plus rapide	X	

TABLE 2.2 – Comparaison entre RFID et code-barre

### 2.3.9 Les Avantages et les inconvénients

#### 2.3.9.1 Les avantages

Les avantages de la RFID peuvent être brièvement expliqués comme suit [35] :

- Le lecteur peut lire et écrire des données sur des étiquettes RFID sans problème de champ de vision.
- Le lecteur accède aux données des multiples étiquettes RFID par ondes radio.
- Pas de frais de maintenance ; la RFID peut fonctionner dans différents environnements et peut être utilisée efficacement pendant plus de 10 ans.
- Lecture et écriture rapides, le temps nécessaire à la lecture / écriture étant de quelques millisecondes.
- Les étiquettes RFID modernes sont fabriquées avec de très bonnes capacités de mémoire allant de 16 à 64 kilo-octets, ce qui est bien plus qu'un code à barres.
- Les étiquettes RFID peuvent également s'intégrer à d'autres technologies. Par exemple,

il est utilisé avec les réseaux de capteurs sans fil pour une meilleure connectivité.

### 2.3.9.2 Les inconvénients

L'inconvénient principal de la RFID active repose sur [36] :

- Le coût Les prix restent nettement supérieurs à ceux des étiquettes code à barres pour des unités consommateurs.
- La perturbation par l'environnement physique.
- Les perturbations induites par les étiquettes entre elles.
- La sensibilité aux ondes électromagnétiques parasites.
- Les interrogations sur l'impact de la radio fréquence sur la santé.

## 2.4 Conclusion

Ce chapitre décrit une vision technique de l'Internet des objets en parlant sur composants, fonctionnement, l'architecture et domaines d'application. Aussi que on a présenté la technologie RFID, son principe de fonctionnement, les différentes fréquences utilisées ainsi que ces différents domaines d'applications.

La RFID est la composante essentielle et fondamentale de l'IOT. En effet la RFID est encore en phase de développement, que nous le réalisons ou non, l'identification par radiofréquence fait partie intégrante de notre vie.

On a clôturé le présent chapitre par quelques avantages et inconvénients de cette technologie.

## Chapitre 3

# Conception du système de présence automatique

## 3.1 Introduction

Le contrôle de présence est un domaine de recherche d'une grande importance, ce problème touche plusieurs domaines : la médecine, l'industrie, études.

Le système de présence conventionnel existant exige que les étudiants signent manuellement la feuille de présence dans chaque séance ou l'enseignant fait l'appel.

Cela augmente le temps consommé inutilement durant chaque séance et plus particulièrement l'hors des séances d'examens, d'autant plus, certains étudiants peuvent par erreur signé dans la case d'un autre ou la feuille de présence sera perdue.

Ce présent chapitre décrit le développement d'un système de contrôle de présence des étudiants basé sur la technologie RFID décrite dans le chapitre précédent.

## 3.2 Le but de ce projet

Le but de ce projet est de concevoir puis réaliser un système de gestion de présence dans les classes d'une façon automatique en utilisant les cartes d'étudiants dotés des puces RFID.

Un tel système peut vraiment éliminer tous les problèmes mentionnés précédemment, grâce à ce système des statistiques peuvent être obtenues en temps réel pour toutes les universités, facultés, départements, même par spécialités à tous les niveaux.

### 3.3 Architecture globale

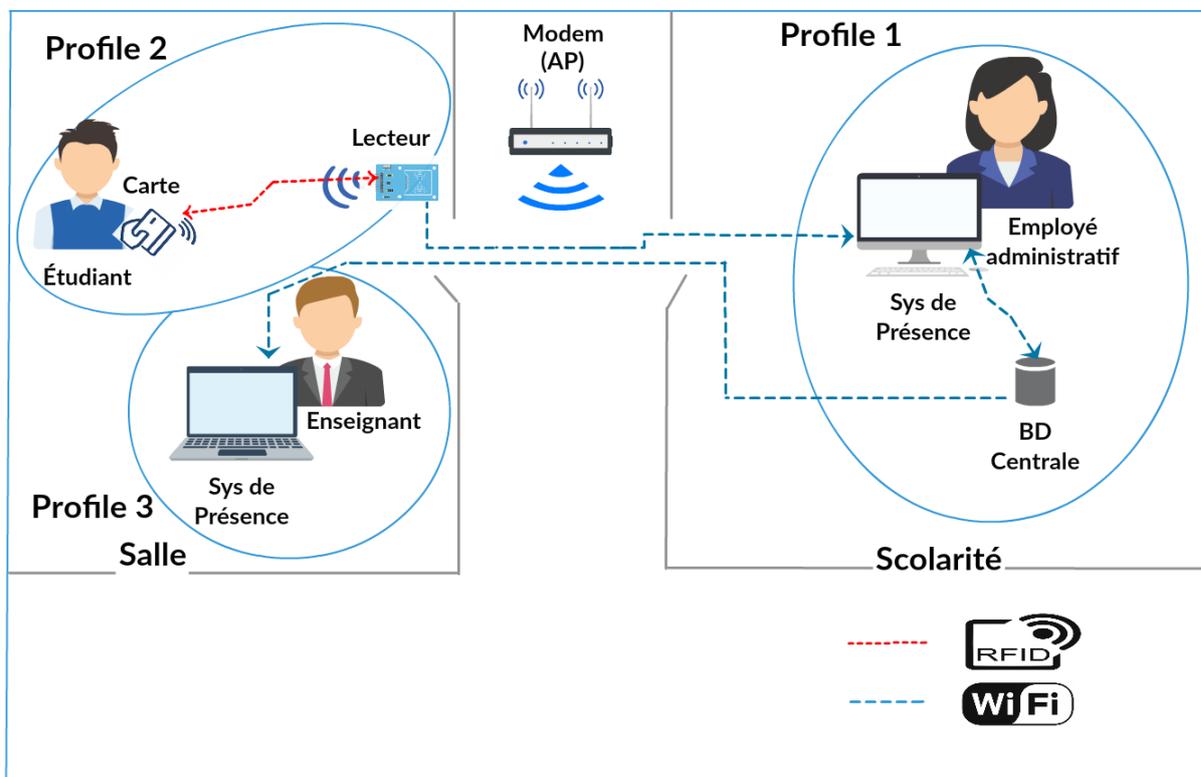


FIGURE 3.1 – Architecture globale proposée

-Le fonctionnement global de cette architecture est comme suit :

Après la phase d'inscription des étudiants et l'établissement d'un emploi du temps, chaque étudiant possède une seule carte RFID qui contient un identificateur (ID unique).

Étudiant qui place sa carte dans la portée du lecteur, sa présence sera enregistrée automatiquement dans la base de données de l'administration par le programme qui s'exécute à travers la carte Arduino (NodeMCU ESP8266).

Après cela, l'enseignant peut avoir la liste des étudiants présents sans avoir besoin de faire l'appel.

L'administration peut elle aussi effectuer cette action et peut obtenir des statistiques sur la présence des étudiants à tous les niveaux.

Pour extraire les informations contenues dans ces étiquettes (carte ou tag), il faut disposer d'un lecteur, celui-ci émet des ondes radios en direction de la capsule qui permet de l'alimenter en énergie (si le tag passif). L'étiquette renvoie les ondes radio au lecteur, le lecteur capte les ondes radio de l'étiquette et interprète les fréquences comme des données

utiles (identifiant "ID").

Pour exploiter ces données utiles, ce lecteur envoie l'identificateur qui représente l'étudiant à l'ordinateur administratif (serveur) contenant une base de données pour enregistrer la présence de cet étudiant via des ondes Wi-Fi.

## 3.4 Fonctionnalité des composants du système

Notre système a trois profils : **étudiant**, **enseignant** et **administrateur**, chacun joue un rôle important dans ce système, nous allons expliquer le rôle de chacun de ces profils.

### 3.4.1 Profil de l'administration (Scolarité)

C'est la première étape du système, l'administration est équipée d'un lecteur RFID et un ordinateur serveur car il contient une base de données centrale, cet ordinateur contient un système de présence pour inscrire les étudiants et l'établissement d'un emploi du temps.

Tout d'abord, l'employé administratif fait la première phase : inscription des étudiants, ils sont résumés comme dans la figure 3.2

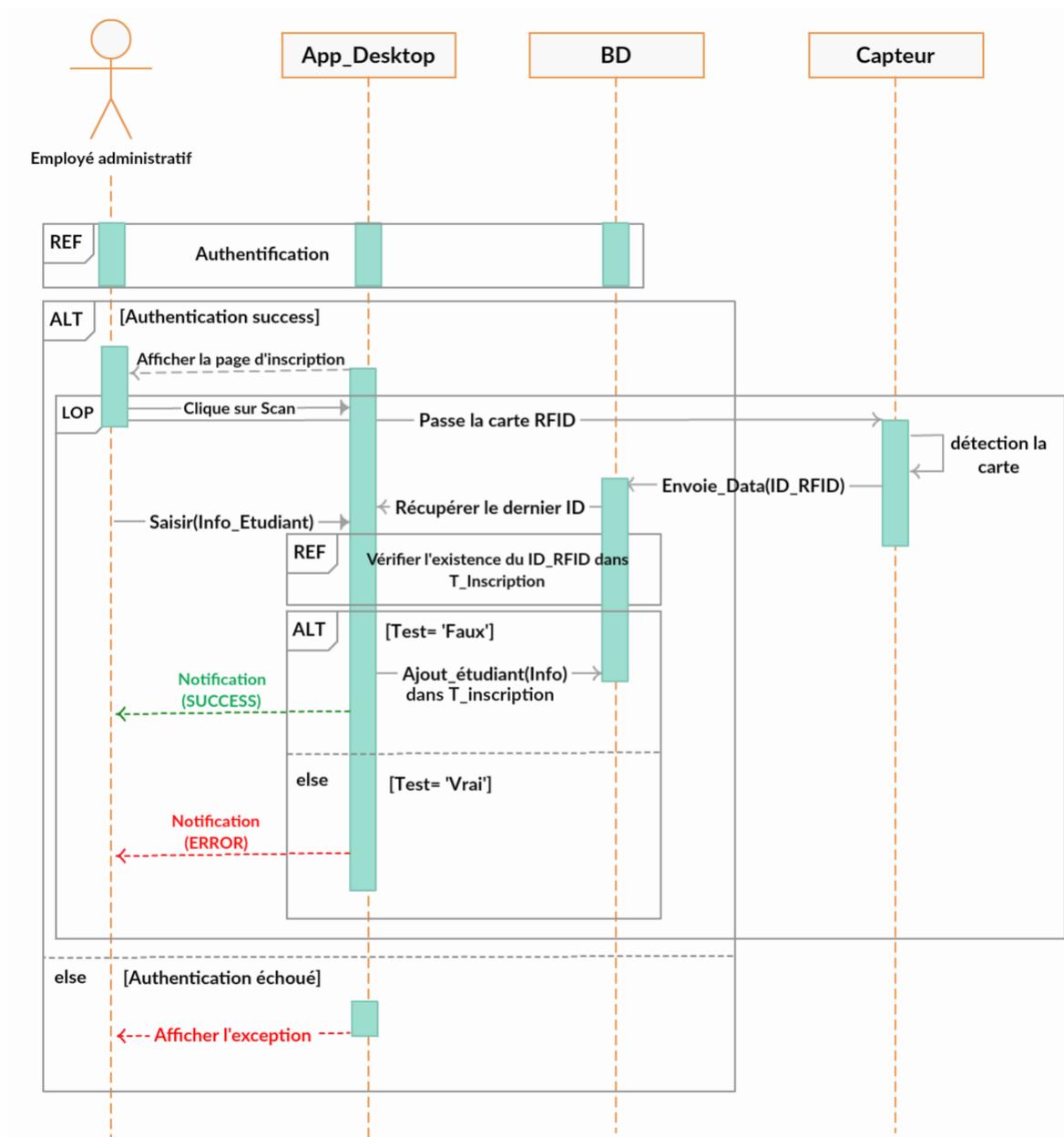


FIGURE 3.2 – Diagramme de séquence de la phase d'inscription

La partie authentification est comme dans la figure 3.3

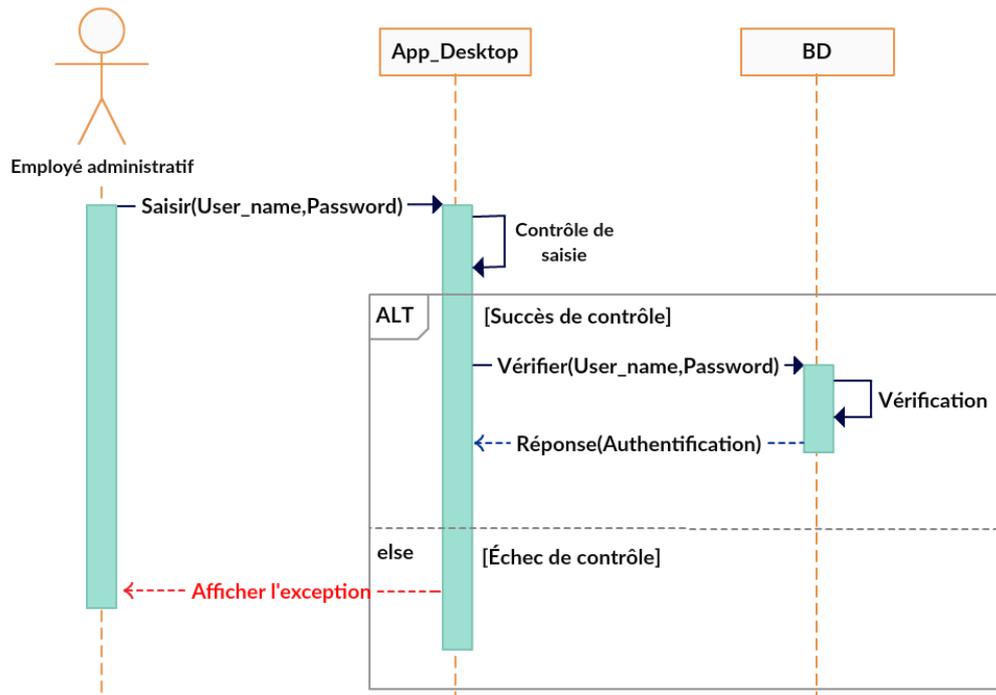


FIGURE 3.3 – Diagramme de séquence partie authentification

Aussi la partie de vérification de l'existence du ID RFID dans la table inscription comme dans la figure 3.4 ci-dessous.

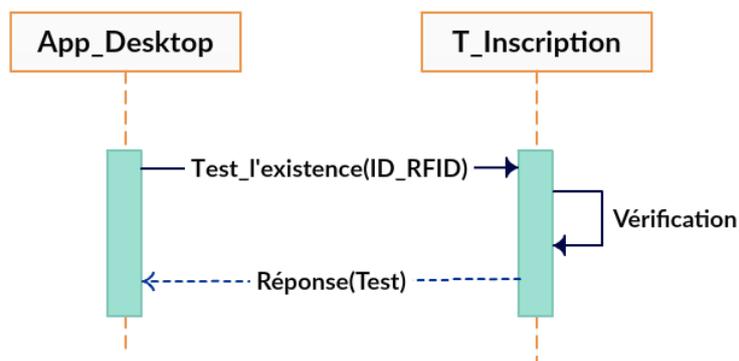


FIGURE 3.4 – Diagramme de séquence partie vérification ID-RFID dans la table d'inscription

Ensuite, l'employé administratif fait la deuxième phase : l'établissement d'un emploi du temps, il est résumé comme dans la figure 3.5.

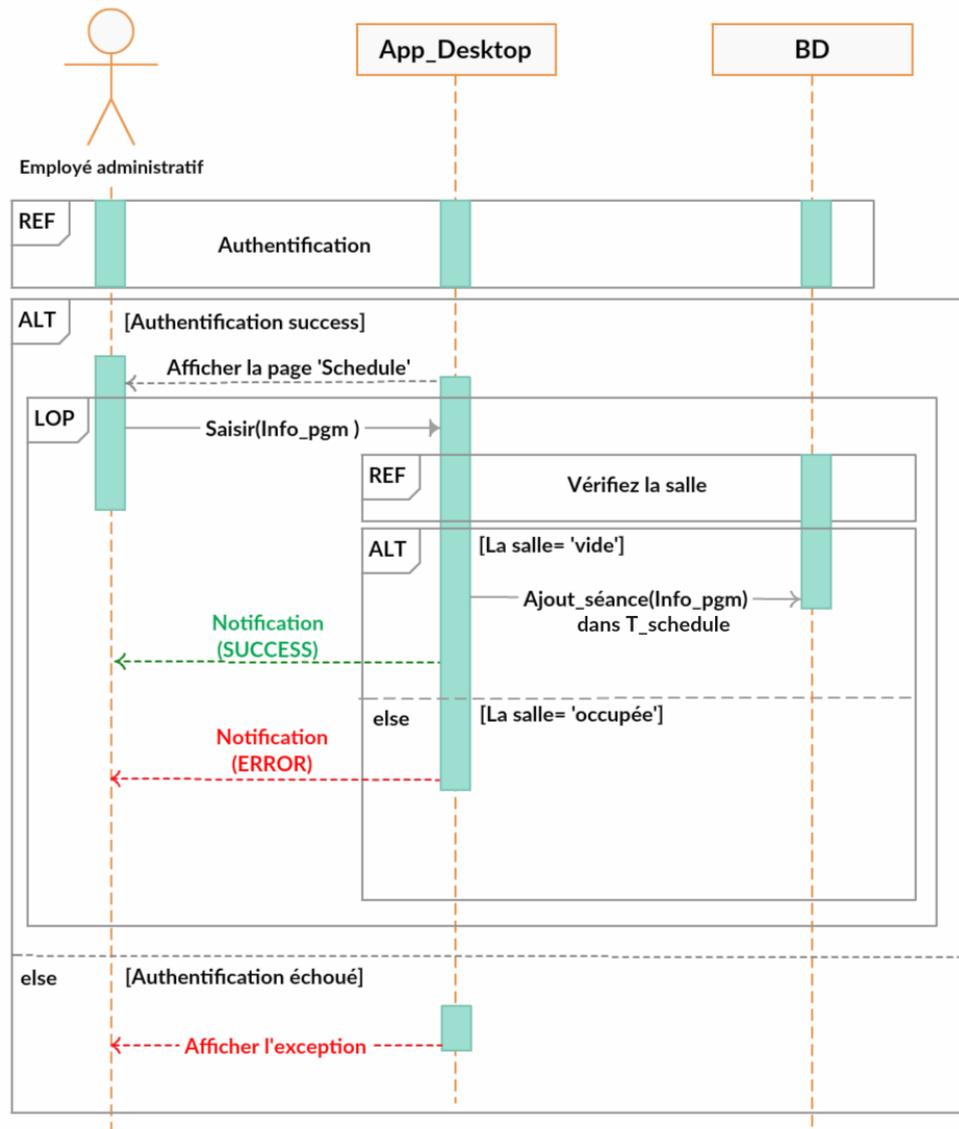


FIGURE 3.5 – Diagramme de séquence de la phase d'établissement d'un emploi du temps

La partie de vérification de la salle si vide ou non serait comme dans la figure 3.6

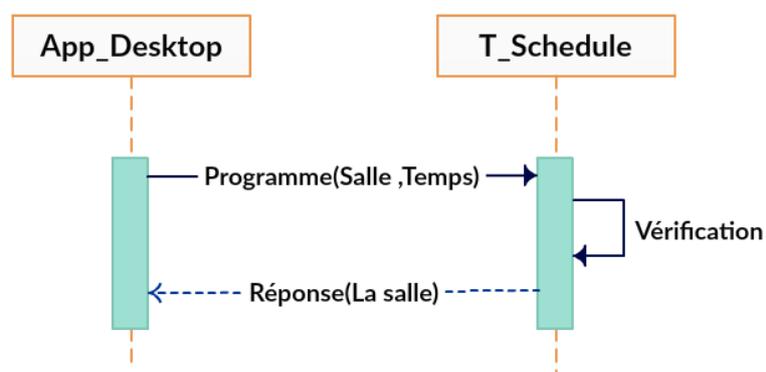


FIGURE 3.6 – Diagramme de séquence partie vérification la salle

### 3.4.2 Profil de l'étudiant

C'est la deuxième étape du système, tous les étudiants universitaires ont une carte RFID, qui doit être seulement passer au lecteur pour enregistrer automatiquement la présence de l'étudiant.

Lorsque le feu vert du lecteur s'allume, l'étudiant est autorisé à entrer mais quand le feu rouge s'allume, l'étudiant est signalé non autoriser d'entrer dans la classe.

Le scénario de l'étudiant est résumé comme il est indiqué dans la figure 3.7.

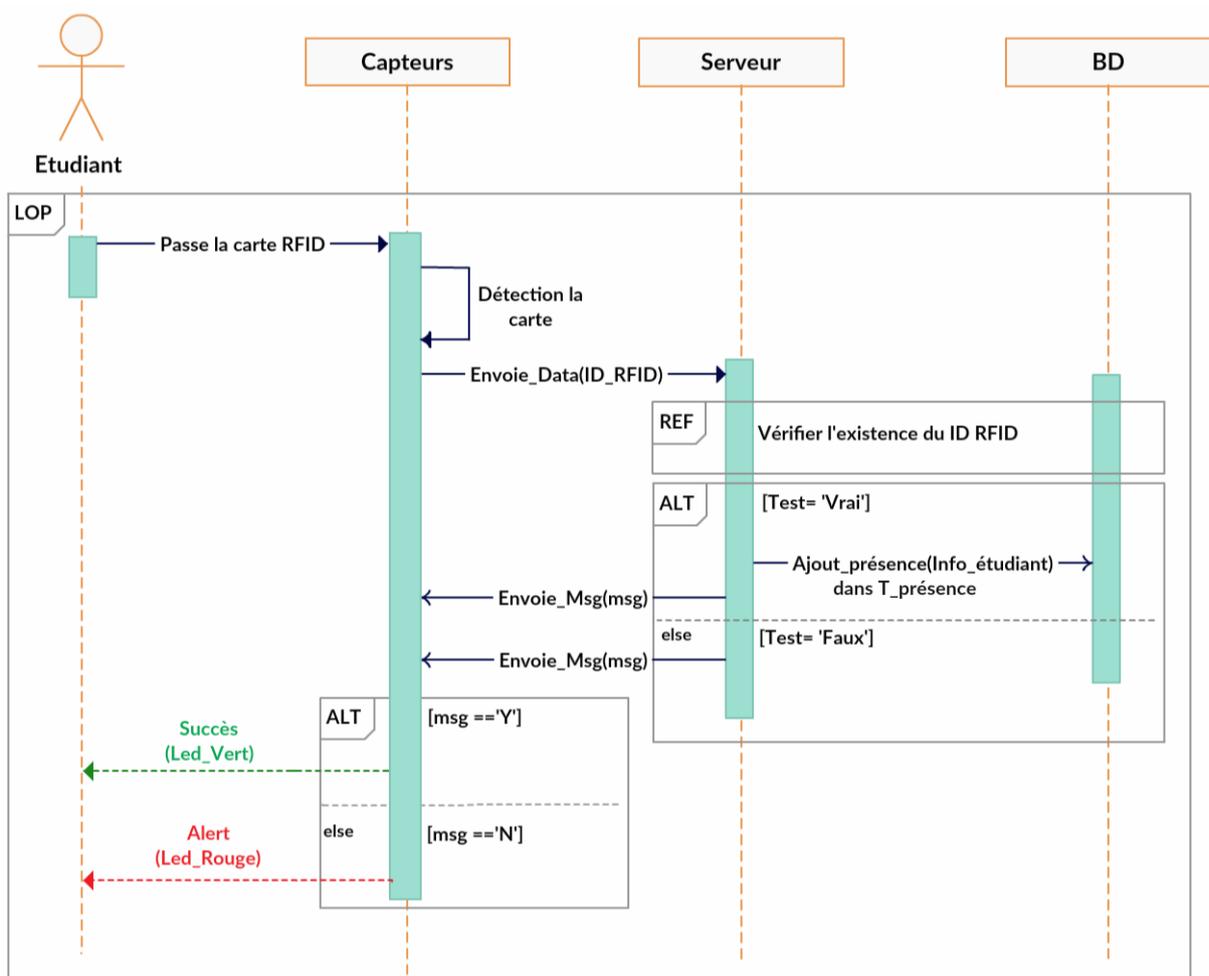


FIGURE 3.7 – Diagramme de séquence du scénario "Ajout étudiant"

La partie de vérification du ID-RFID figure 3.8 est divisé en deux sections :

- La première section consiste à vérifier que l'étudiant est enregistré dans la base de données « Inscription ».
- La seconde section consiste à vérifier si l'heure d'entrée de la carte correspond ou non à l'emploi du temps .

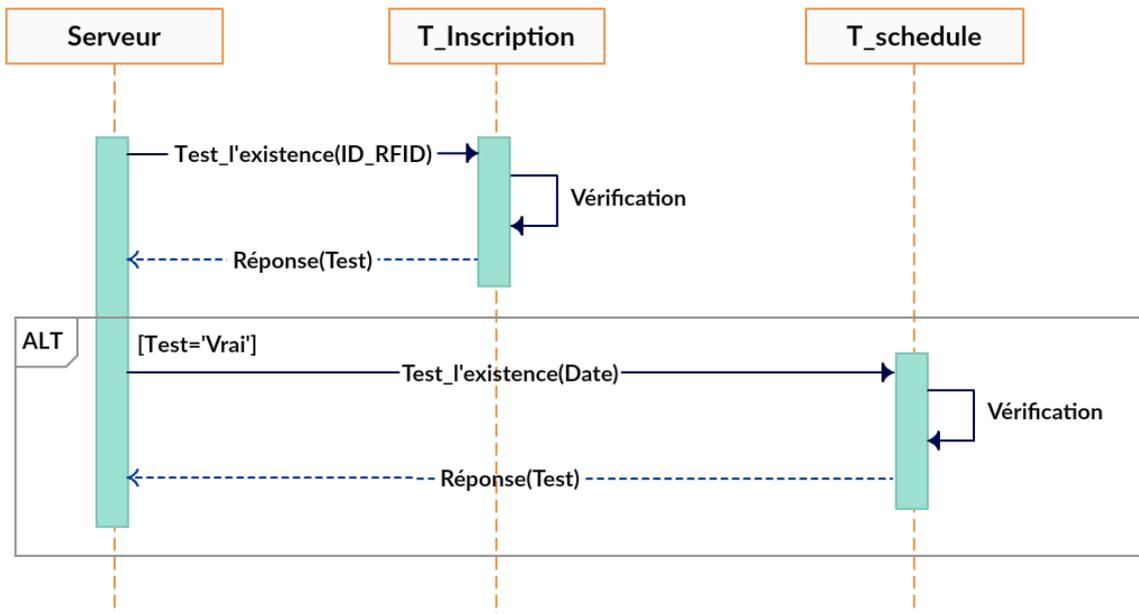


FIGURE 3.8 – Diagramme de séquence pour la vérification de l'existence du ID-RFID

### 3.4.3 Profile de l'enseignant

Après que les étudiants ont passé leurs cartes pour enregistrer la présence, l'enseignant peut surveiller et connaître la présence avec l'historique de chaque étudiant grâce à un système qu'il possède dans son propre ordinateur. A cet instant, il est possible d'avoir tous les statistiques de présence par la scolarité.

Le scénario de l'enseignant est résumé comme dans la figure 3.9.

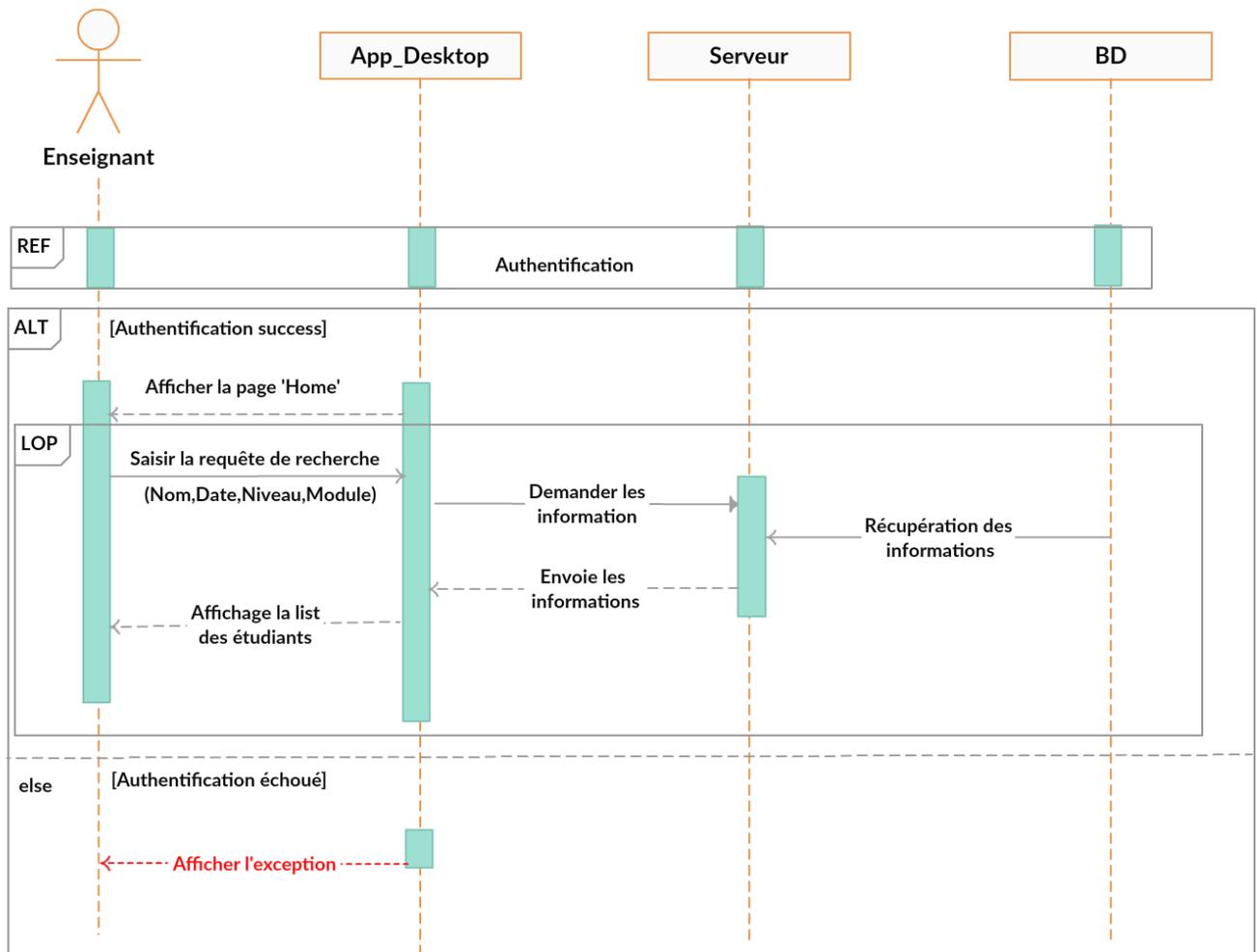


FIGURE 3.9 – Diagramme de séquence du scénario "surveiller la présence des étudiants"

### 3.5 Architecture fonctionnelle

Notre système de présence fonctionne d'une manière autonome une fois la carte d'étudiant est mise devant le lecteur RFID ce dernier détecte l'ID unique de l'étudiant, il le transmet directement vers la base de données via le module Wifi. Le système de présence est déployé à l'entrée de chaque classe.

## 3.5.1 Organigramme fonctionnel du projet

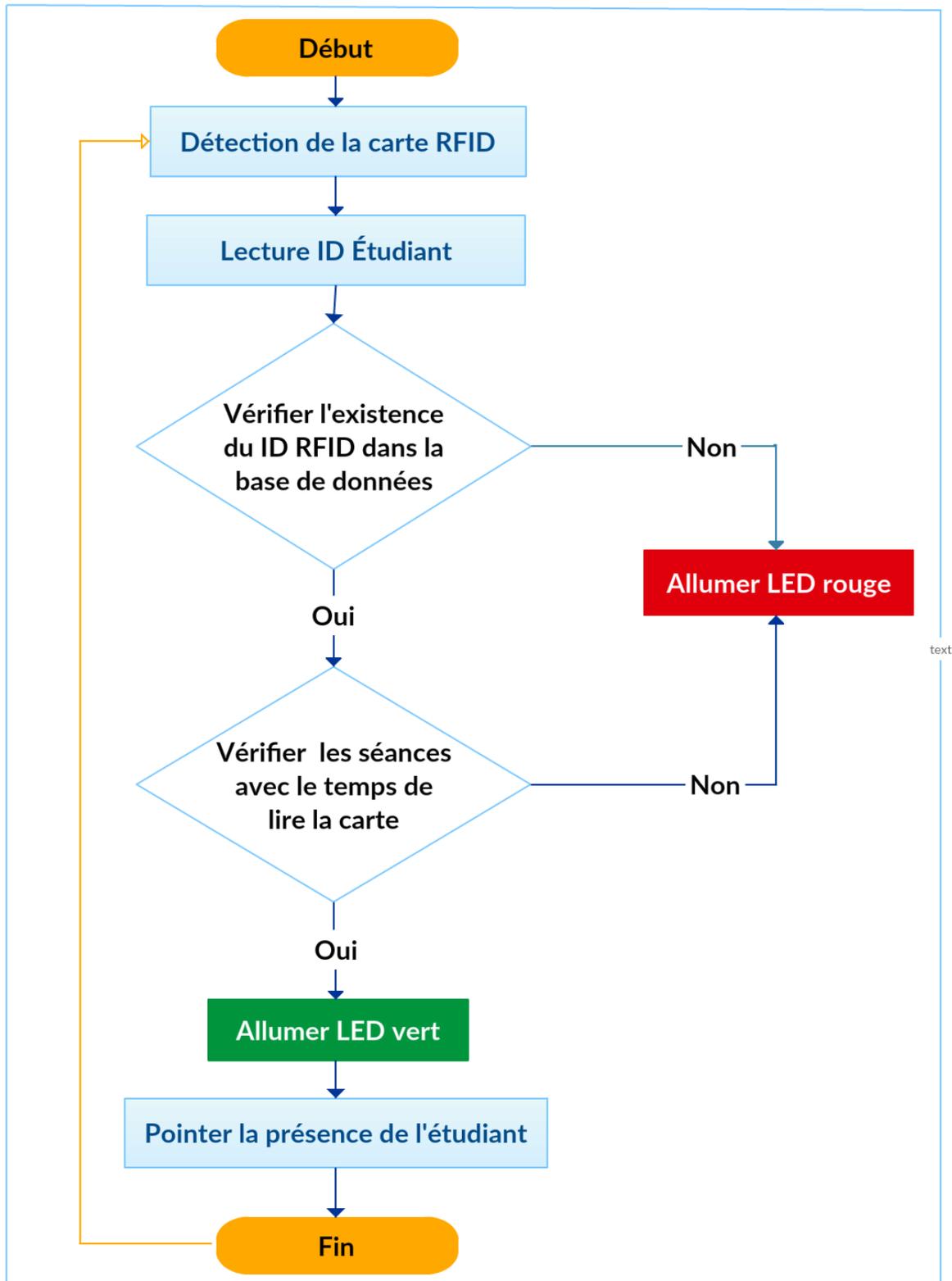


FIGURE 3.10 – Organigramme fonctionnel du projet

Dans cet organigramme montré dans la Figure 3.10 nous présentons le déroulement du système, dès la détection d'une carte RFID (devenir comme carte d'étudiant), l'identifiant de cette carte est lu par le lecteur, suivie d'un bip de détection (buzzer).

Après cela, il vérifié l'existence du cet ID dans la base de données (étudiant) pour s'assurer que l'étudiant est enregistré au niveau de l'administration. l'administration. En cas d'échec une alarme est générée et la lampe rouge est allumée ; sinon le système passe à la deuxième phase de vérification qui compare le temps de toutes les séances avec le temps de lecture de la carte pour connaître la séance à laquelle l'étudiant a assisté et enregistre cette présence à la séance concernée.

En cas de succès la deuxième phase de vérification, une lampe verte (LED) est allumée suivie d'un bip de validation (buzzer) et la présence de l'étudiant est ajoutée dans la base de données (présence) ; sinon une alarme sera déclenchée comme la phase précédant du cas d'échec.

### 3.5.2 diagramme de classe

Notre système a quatre entités principale le **user**, **présence**, **séance** et **l'étudiant**.

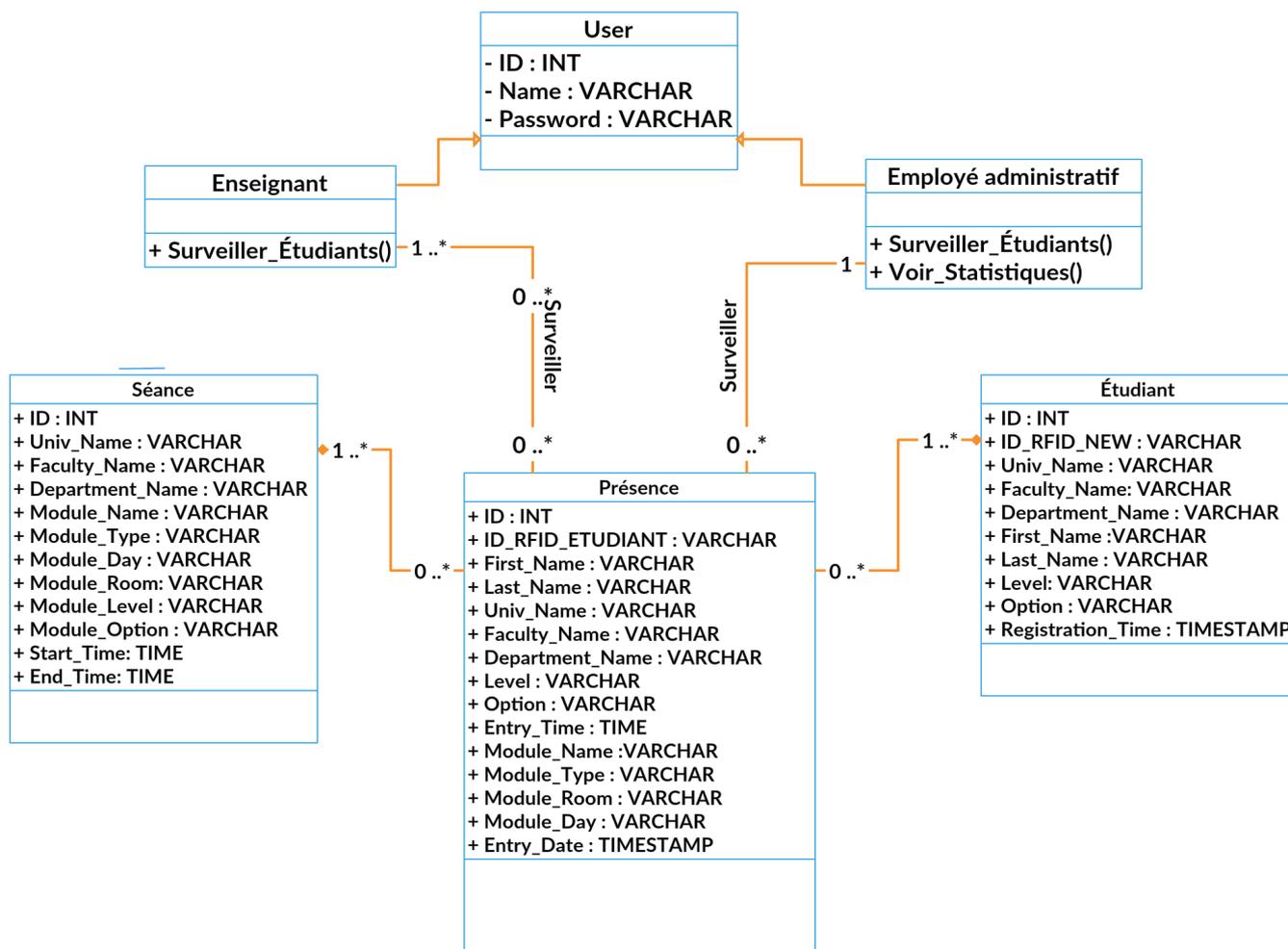


FIGURE 3.11 – Diagramme de classe de l'application

User peut être l'enseignant comme l'employé administratif peut l'être, mais pas les deux.

### 3.6 Protocole utilisée

Il y'a beaucoup de protocole pour l'IoT comme **MQTT**, **HTTP**, **COAP**, ... etc. mais le meilleur protocole pour tous les scénarios n'existe pas, le choix du protocole dépend du scénario.

Dans ce projet, nous utilisons le protocole de transfert hypertexte appelle « HTTP ».

Le transfert de l'ID est fait depuis le lecteur RC522 (RFID) vers le microcontrôleur (Arduino) via l'interface série (protocole série bit par bit) puis, vers le serveur de la base de données (Scolarité) grâce au module Wifi (ESP8266) par le protocole http figure 3.12

```
String strhost = "192.168.43.32"; // IP @ YOUR SERVER
String strurl = "/projet/Test_Ajout_Prel.php"; // pour faire la présence

client.print(String("POST ") + strurl + " HTTP/1.1" + "\r\n" +
  "Host: " + strhost + "\r\n" +
  "Accept: */*" + "\r\n" +
  "Content-Length: " + ID.length() + "\r\n" +
  "Content-Type: application/x-www-form-urlencoded" + "\r\n" +
  "\r\n" + ID);
Serial.println(" Envoi ID a SQL ...");
```

FIGURE 3.12 – Envoie ID-RFID vers le serveur par protocole http

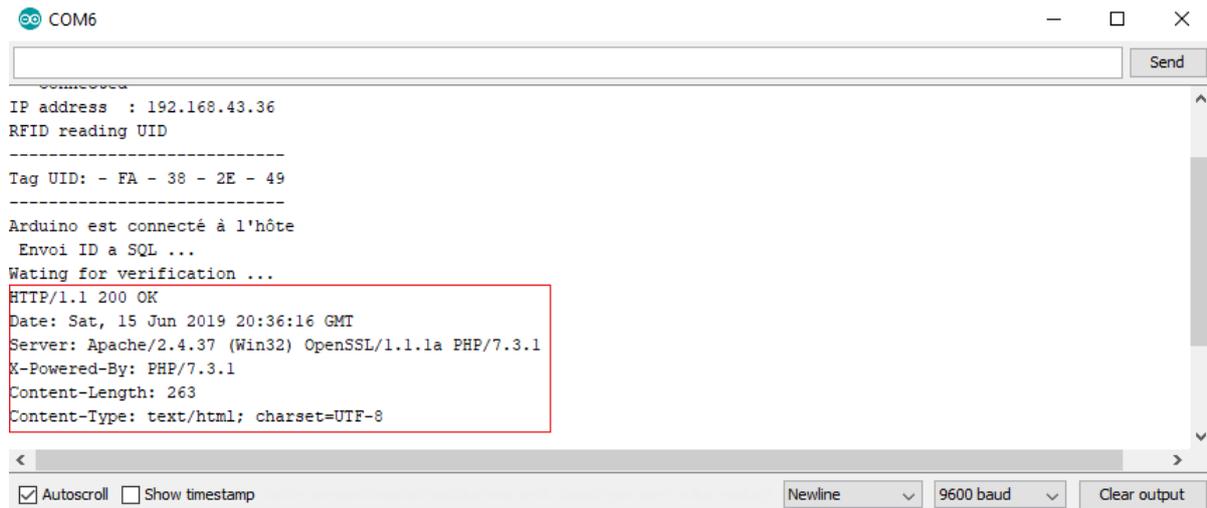
HTTP inventé dans les années 1990 par Tim Berners-Lee, le protocole http établit une liaison entre un ordinateur (client) et un serveur Web. Le premier, via un navigateur Web, envoie une requête au second qui lui apporte une réponse presque instantanée.

Dans ce cas, la carte Arduino devient un navigateur ou plutôt un client qui envoie une requête POST avec un paramètre « strurl » au serveur.

- **strurl** : c'est un script PHP pour contacter la base de données d'administration et faire des tests sur ID-RFID pour ajouter la présence de l'étudiant dans la base de données (présence).

```
while(client.available())
{
  String line = client.readStringUntil('\r'); //Read the server response line..
  rcv+=line; //And store it in rcv.
}
```

FIGURE 3.13 – Code en c afin de recevoir des messages du serveur



```
COM6
IP address : 192.168.43.36
RFID reading UID
-----
Tag UID: - FA - 38 - 2E - 49
-----
Arduino est connecté à l'hôte
Envoi ID a SQL ...
Waiting for verification ...
HTTP/1.1 200 OK
Date: Sat, 15 Jun 2019 20:36:16 GMT
Server: Apache/2.4.37 (Win32) OpenSSL/1.1.1a PHP/7.3.1
X-Powered-By: PHP/7.3.1
Content-Length: 263
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
```

FIGURE 3.14 – l'en-tête http

## 3.7 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté la conception de notre solution proposée dans ce projet. Nous avons mis en avant les profiles et les phases nécessaires à la réalisation de notre projet en décrivant les différents diagrammes pour sa réalisation.

Dans le chapitre suivant, nous expliquerons les différents outils de développement, l'environnement de travail et les périphériques utilisés pour mettre en œuvre notre projet, ainsi que la méthode de branchement de différents périphériques pour assurer le bon fonctionnement de ce système.

# Chapitre 4

## Réalisation

## 4.1 Introduction

Le bon déroulement de toute réalisation nécessite une étude théorique, dans ce chapitre nous allons voir comment réaliser un système de gestion de présence à l'aide d'une carte Arduino et kit RFID.

Ce chapitre se devise en deux grandes parties, d'abord on va commencer par la présentation de différents outils électroniques, puis, pour la seconde partie on va passer par la présentation de la partie informatique.

## 4.2 Présentation des outils électroniques

Nous allons utiliser pour la réalisation de notre projet différents équipements électroniques. Nous citons une carte Arduino (Arduino NodeMCU) qui intègre un module wifi « ESP 8266 » pour assurer la connectivité et la transmission sans fils via internet, un Kit RFID composée d'un lecteur (13,56 kHz) et quelques étiquettes RFID (Cartes + Tags), buzzer, des LED, etc. Dans ce qui suit on va procéder à présenter en détail les éléments utilisés pour concevoir et réaliser le système complet.

### 4.2.1 Cartes Arduino

Arduino est une plate-forme open-source utilisée pour la construction de projets électroniques. Arduino qui consiste à la fois en une carte de circuit physique programmable (souvent appelée microcontrôleur) et en un logiciel, ou IDE (environnement de développement intégré) exécuté sur un ordinateur permettant d'écrire, compiler et tester un programme.

Les cartes Arduino sont capables de lire les entrées et de les transformer en sortie. Cela se fait en envoyant une série d'instructions au microcontrôleur, pour ce faire, en utilisant le langage de programmation « Arduino C ».

Toutes les cartes Arduino sont complètement open source, ce qui permet aux utilisateurs de les construire de manière indépendante et éventuellement de les adapter à leurs besoins particuliers. Le logiciel est aussi open source, et il se développe grâce aux contributions des utilisateurs du monde entier.

- Nous avons utilisé pour notre système un carte Arduino appelé «NodeMCU» figure 4.1.

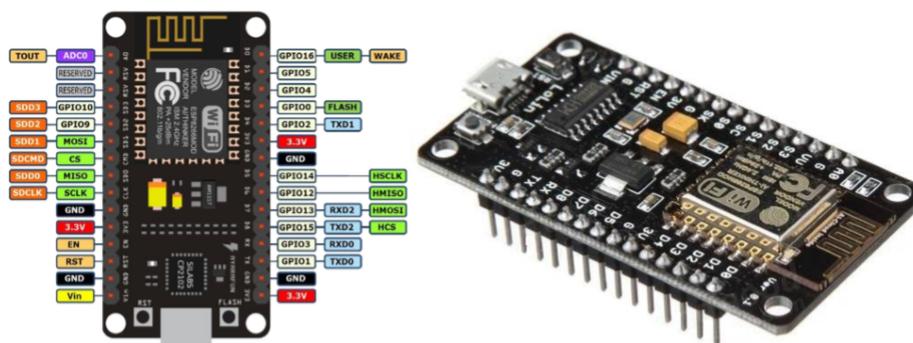


FIGURE 4.1 – NodeMCU ESP8266

Voltage	10uA – 170mA
Consommation de courant	ESP8266
Microcontrôleur	ESP8266
Microprocesseur	Tensilica LX106
Fréquence	80MHz
La vitesse du processeur	80- 160MHz
Mémoire RAM	64KB
Mémoire Flash	96KB
Interface Wi-Fi	802.11 b/g/n 2,4 GHz
Dimensions	58 x 31 x 12 mm

TABLE 4.1 – Caractéristiques d'un carte Arduino NodeMcu

Les cartes et modules ARDUINO sont pourvus d'entrées et de sorties "Figure 4.2" qui peuvent recevoir des signaux de capteurs ou interrupteurs et peuvent commander des moteurs, les portes, éclairages, etc. . .

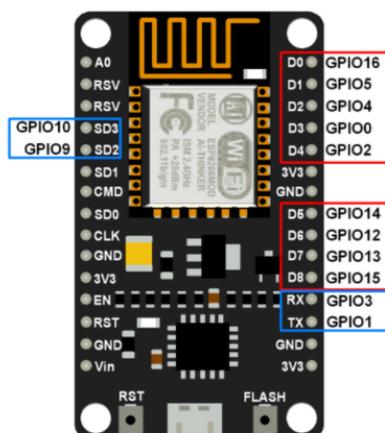


FIGURE 4.2 – GPIO NodeMCU DevKit

Le tableau ci-dessous présente les broches d'E / S du kit de développement NodeMCU et le mappage des broches GPIO internes de l'ESP8266.

Noms des broches sur le kit de développement NodeMCU	ESP8266 Numéro de broche GPIO interne
D0	GPIO16
D1	GPIO5
D2	GPIO4
D3	GPIO0
D4	GPIO2
D5	GPIO14
D6	GPIO12
D7	802.11 b/g/n 2,4 GHz
D8	58 x 31 x 12 mm
D9/RX	58 x 31 x 12 mm
D10/TX	58 x 31 x 12 mm
D11/SD2	58 x 31 x 12 mm
D12/SD3	58 x 31 x 12 mm

TABLE 4.2 – La représentation des broches d'E / S

## 4.2.2 Le Lecteur RFID

Le lecteur RFID "figure 4.3" se trouve comme un module Arduino sous le nom de RC522, il communique avec Arduino via l'interface SPI, il permet l'identification sans contact des tags RFID comme il expliqué le principe dans le deuxième chapitre. Il est basé sur le circuit intégré Philips RC522. Il utilise la bande ISM2 13.56MHz, la distance de communication peut aller jusqu'à 6 cm.



FIGURE 4.3 – Le lecteur RFID (RC522)

- Les caractéristiques de ce module RC522 sont :

- Basse tension : 3.3V, courant : 13-25mA.
- Fréquence d'utilisation : 13.56MHz, Distance opérationnelle : 0 – 60mm.
- Simple à implémenter avec les cartes Arduino et tous les microcontrôleurs.
- Interface SPI.
- Taille petite et très légère : sans les broches (60.00mm × 40.00mm).

Hauteur avec les broches : 68.00mm.

### 4.2.3 L'étiquette RFID (Tag)

Également nommé étiquette intelligente, étiquette à puce ou tag "figure 4.4", c'est un support d'identification électronique qui n'a pas besoin d'être vu pour être lue. Son utilisation est de ce fait, très attractive pour répondre aux exigences en matière de traçabilité.

Toutes les cartes RFID sont réalisées à partir d'un PVC ultra blanc, doté d'une puce qui permet de stocker les données souhaitées. Cette puce est reliée à une antenne qui permet à la carte de transmettre les données vers le lecteur RFID.



FIGURE 4.4 – Tag RFID

Le badge RFID est au format : 84 x 56 x 0.76mm.

### 4.2.4 Buzzer

Les buzzers sont de petits composants qui émettent un son lorsqu'une tension est présente à leurs bornes, il peut être connecté directement à un Arduino.

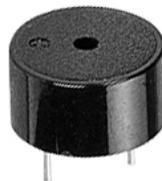


FIGURE 4.5 – Buzzer

### 4.2.5 La LED

Une LED est une petite lumière (il signifie "diode électroluminescente") qui fonctionne avec relativement peu de puissance.



FIGURE 4.6 – LED

Lorsque vous observez une LED et buzzer, vous notez que l'un des connecteurs est plus long que l'autre. Le plus long (anode) sera connecté à la borne positive du circuit courant électrique (3,3 v), alors que le plus court (cathode) sera connecté à la borne négative avec l'une des broches de sortie (d0-d8).

#### 4.2.6 Câble USB

Ce câble USB (Universal Serial Bus) permet à la fois d'alimenter les projets Arduino, de programmer la carte (via Arduino IDE).



FIGURE 4.7 – Câble USB

#### 4.2.7 Plaque d'essai

C'est une plaque en plastique isolant parsemé de plein de trous "figure 4.8". Ces trous sont espacés de 2.54 mm qui est l'espacement standard des composants électroniques que nous utilisons dans nos montages.

Cette plaque permet de réaliser des montages électroniques sans soudure. En règle générale les plaques d'essais sont de forme rectangulaire. Il y a plusieurs rangés de trous : certaines rangés dans le sens verticales tandis que d'autres sont horizontales. Elle s'utilise avec des straps "figure 4.8" qui sont des fils de cuivre isolés, de longueur et couleur variables



FIGURE 4.8 – Straps

Plusieurs modèles existent, nous utiliserons des plaques d'essai comme celle représentée ci-dessous :

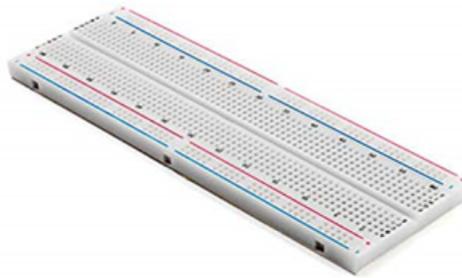


FIGURE 4.9 – Plaque d'essai

## 4.3 Présentation des outils informatiques

### 4.3.1 Arduino IDE

L'environnement de programmation Arduino (IDE en anglais) est une application écrite en java inspiré du langage « Processing », c'est un logiciel libre et open source basée sur le langage C et disponible à télécharger dans le site officiel d'Arduino. Il existe dans les différentes plateformes Windows, Linux et Mac OS.

L'IDE permet d'écrire, de modifier un programme et de le convertir en une série d'instruction compréhensibles pour la carte.

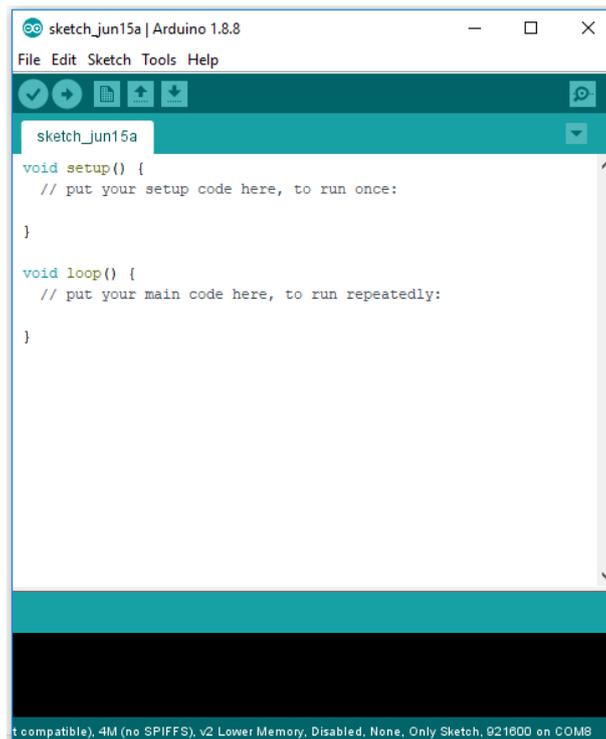


FIGURE 4.10 – L'interface principale d'Arduino IDE

### 4.3.2 Gestion de Base de données

- **Serveurs Apache/MySQL**

-**Apache** est l'un des serveurs les plus répandus sur internet, il est basé sur le protocole HTTP. L'objectif est de fournir à un maximum de personne et d'organisation, une plateforme solide pour réaliser des tests et des applications de productions, l'un de ses avantages est son interopérabilité (Microsoft, Linux... etc.).

-**MySQL (Structured Query Language)** est un logiciel de gestion de base de données le plus utilisé au monde en concurrence avec Oracle, Informix. Ce système est très pratique pour sauvegarder une base de données sous forme de fichier.

- **PhpMyAdmin**

PhpMyAdmin est une interface web écrite en PHP pour gérer une base de données MySQL cette interface pratique permet d'exécuter de nombreuses requêtes comme les créations de tables de données, les insertions, les suppressions et les modifications de structure de la base de données. Ce système est très pratique pour sauvegarder une base de données sous forme de fichier, PhpMyAdmin assure :

- Parcourir, supprimer, créer, copier et renommer des bases de données, tables, champs et index.

- Supprimer, modifier et ajouter des champs.
- Gérer les tables et les clés étrangères.

Nous avons utilisé le logiciel XAMPP (ci-dessous) qui regroupe gratuitement les serveurs Apache et MySQL avec le PhpMyAdmin.

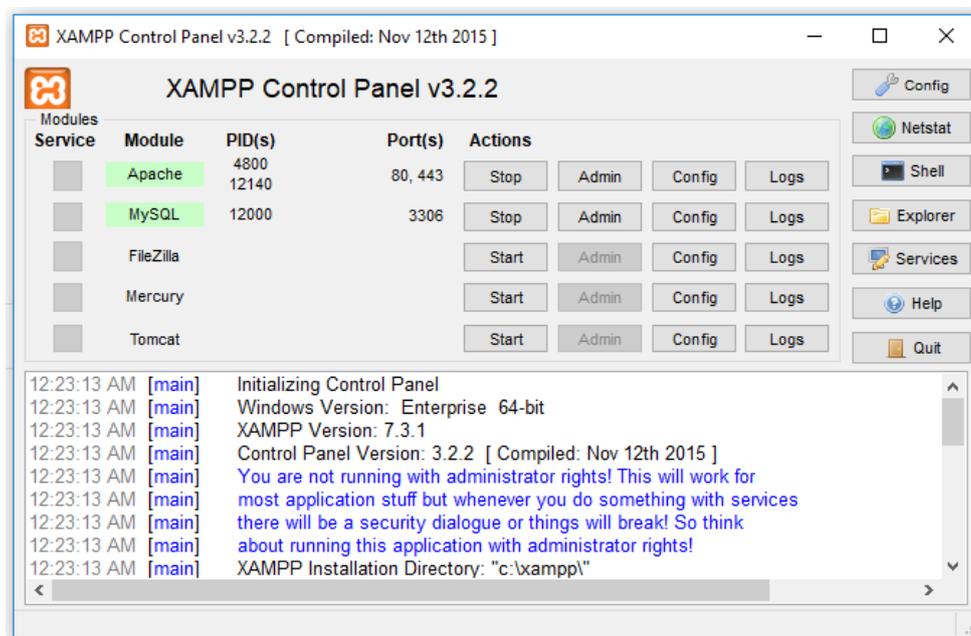


FIGURE 4.11 – L’interface principale de XAMPP

### 4.3.3 PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) est un langage de script open source. Comme beaucoup d’autres langages, il a été spécialement conçu pour le développement d’applications web dynamiques via un serveur HTTP, PHP est principalement conçu pour servir de langage de script coté serveur. Il est principalement utilisé pour écrire des scripts de collecte de données issues de formulaires, de stockage éventuel de ces données dans une base de données, de génération dynamique de contenu, c’est l’utilisation la plus traditionnelle et le principal objet de PHP.



FIGURE 4.12 – Logo PHP

### 4.3.4 IntelliJ IDEA

IntelliJ IDEA également appelé « IntelliJ », « IDEA » ou « IDJ » est un environnement de développement intégré (en anglais Integrated Development Environment - IDE) de technologie Java destiné au développement de logiciels informatiques. Il est développé par JetBrains (anciennement « IntelliJ ») et disponible en deux versions, l'une communautaire, open source, sous licence Apache 2 et l'autre propriétaire, protégée par une licence commerciale. Tous deux supportent les langages de programmation JavaFx, Kotlin, Groovy et Scala.

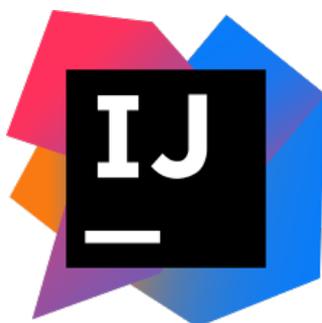


FIGURE 4.13 – Logo IntelliJ

### 4.3.5 Environnement matériel et logiciel

Notre développement est réalisé sur un ordinateur DELL dont les configurations et les caractéristiques suivantes :

<b>CPU</b>	Intel(R) Core(TM) i5-5200U @ 2.20GHz
<b>RAM</b>	8.00 GB
<b>HDD</b>	1TB
<b>GPU</b>	NVIDIA GEFORCE 920M
<b>Windows</b>	Windows 10 Pro 64 bit

TABLE 4.3 – Caractéristiques de l'environnement

## 4.4 Le branchement des composants

### 4.4.1 Module RFID RC522

Nous allons donc raccorder comme suit :

Arduino → RC522

- 3.3v sur 3.3v
- D2 sur RST
- GND sur GND
- D6 sur MISO
- D7 sur MOSI
- D5 sur SCK
- D4 sur SDA

Notre montage devrait donc ressembler à cela :

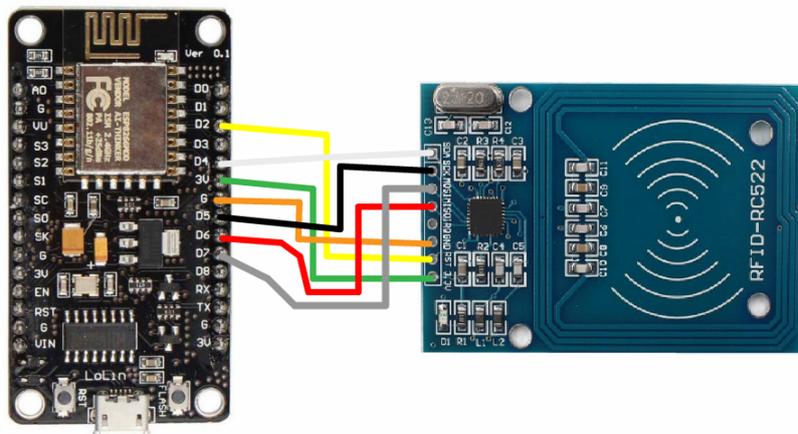


FIGURE 4.14 – Branchement de capteur RFID avec NodeMcu

#### 4.4.2 Les LEDs

Nous allons donc raccorder comme suit :

- Arduino → LED rouge
- 3.3V sur connecteur long
- D1 sur connecteur court
- Arduino → LED vert
- 3.3V sur connecteur long
- D0 sur connecteur court

Notre montage devrait donc ressembler à cela :

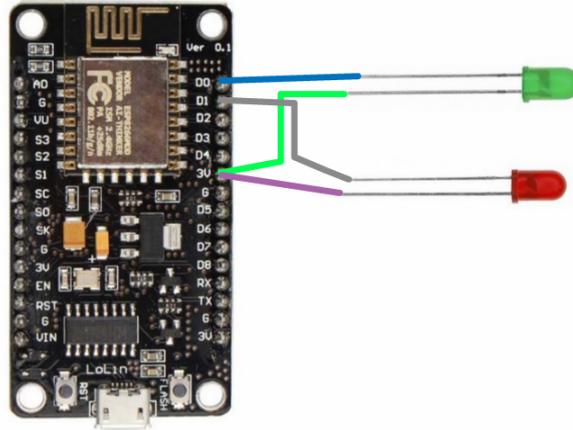


FIGURE 4.15 – Branchement des LEDs avec NodeMcu

### 4.4.3 Buzzer

Nous allons donc raccorder comme ceci :

Arduino → buzzer

- 3.3V sur connecteur long
- D8 sur connecteur court

Notre montage devrait donc ressembler à cela :

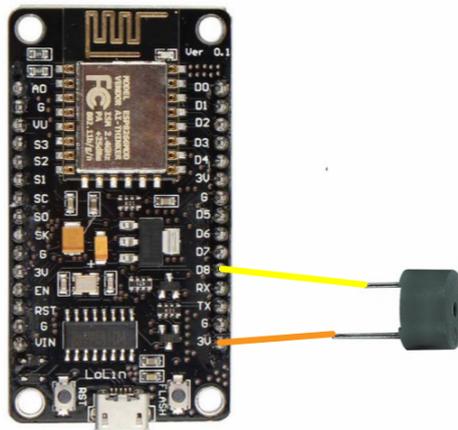


FIGURE 4.16 – Branchement buzzer avec NodeMcu

#### 4.4.4 Le schéma général (réel)

Un lecteur a comme composants, la carte Arduino "NodeMcu ESP8266", le lecteur RFID "RC-522", les LEDs et buzzer.

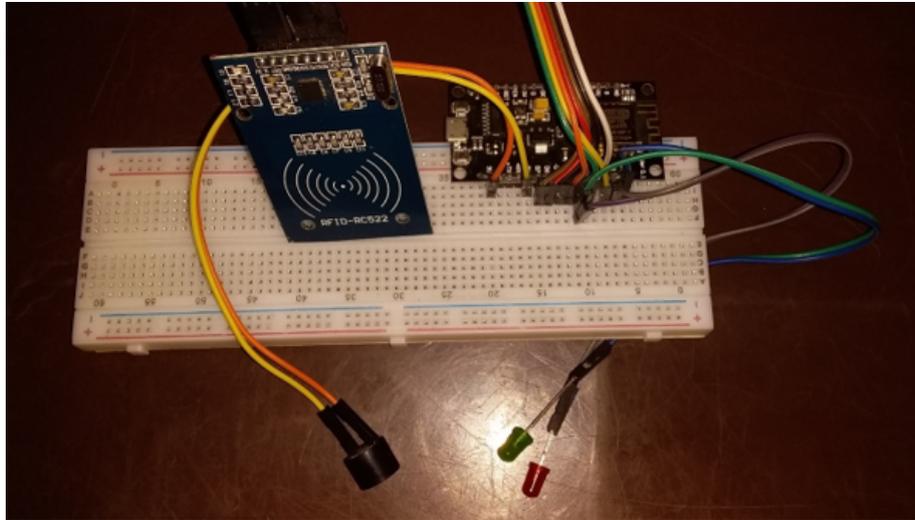


FIGURE 4.17 – Schéma général

## 4.5 La réalisation du Système

### 4.5.1 Création de la base de données

Pour marquer la présence des étudiants, on aura besoin d'une base de données contenant des informations relatives à chacun d'eux. Elle contient des tableaux "figure 4.18" telle que (**inscription, présence, schedule, user**).

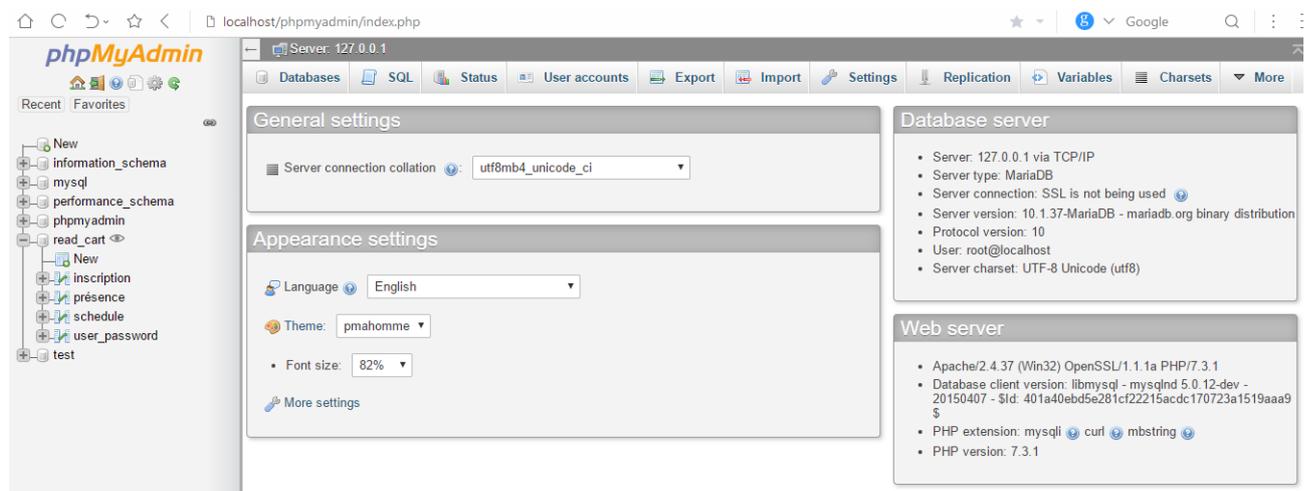


FIGURE 4.18 – Interface principale PHPMyAdmin et les différents tableaux existant

#### 4.5.1.1 Création de la table user

La table "User" contient les informations personnelles pour accéder à ce système telles que : nom d'utilisateur et mot de passe.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 ID	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2 Name	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3 Password	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More

Check all    With selected: Browse Change Drop Primary Unique Index Fulltext Add to central columns

FIGURE 4.19 – Les champs de la table "user"

#### 4.5.1.2 Création de la table inscription

La table "inscription" contient les informations personnelles telles que : ID-RFID, nom de l'université, faculté, département, nom, prénom, niveau, spécialité, date de 1ère inscription.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 ID	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2 ID_RFID_NEW	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3 Univ_Name	varchar(100)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	4 Faculty_Name	varchar(100)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	5 Department_Name	varchar(100)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	6 First_Name	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	7 Last_Name	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	8 Level	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	9 Option	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	10 Registration_Time	timestamp		on update CURRENT_TIMESTAMP	No	CURRENT_TIMESTAMP		ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP	Change  Drop  More

Check all    With selected: Browse Change Drop Primary Unique Index Fulltext Add to central columns

FIGURE 4.20 – Les champs de la table "inscription"

#### 4.5.1.3 Création de la table schedule

La table "Schedule" contient les informations d'emploi du temps telles que : nom de l'université, faculté, département et nom, type, jour, niveau, salle, spécialité, heure de début heure de fin, pour chaque module.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 ID	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	2 Univ_Name	varchar(100)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	3 Faculty_Name	varchar(100)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	4 Department_Name	varchar(100)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	5 Module_Name	varchar(100)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	6 Module_Type	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	7 Module_Day	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	8 Module_Room	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	9 Module_Level	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	10 Module_Option	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	11 Start_Time	time			No	None			Change  Drop  More
<input type="checkbox"/>	12 End_Time	time			No	None			Change  Drop  More

Check all    With selected: Browse Change Drop Primary Unique Index Fulltext Add to central columns

FIGURE 4.21 – Les champs de la table "Schedule"

#### 4.5.1.4 Création de la table présence

La table "Présence" contenir les informations mélangées entre les deux premiers tableaux.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 ID	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Chan
<input type="checkbox"/>	2 ID_RFID_ETUDIANT	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None			Chan
<input type="checkbox"/>	3 First_Name	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None			Chan
<input type="checkbox"/>	4 Last_Name	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None			Chan
<input type="checkbox"/>	5 Univ_Name	varchar(80)	latin1_swedish_ci		No	None			Chan
<input type="checkbox"/>	6 Faculty_Name	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None			Chan
<input type="checkbox"/>	7 Department_Name	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None			Chan
<input type="checkbox"/>	8 Level	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None			Chan
<input type="checkbox"/>	9 Option	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None			Chan
<input type="checkbox"/>	10 Entry_Time	timestamp		on update CURRENT_TIMESTAMP	No	CURRENT_TIMESTAMP		ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP	Chan
<input type="checkbox"/>	11 Module_Name	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None			Chan
<input type="checkbox"/>	12 Module_Type	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None			Chan
<input type="checkbox"/>	13 Module_Room	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None			Chan
<input type="checkbox"/>	14 Module_Day	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None			Chan
<input type="checkbox"/>	15 Entry_Date	date			No	None			Chan

Check all    With selected: Browse Change Drop Primary Unique Index Fulltext Add to central columns

FIGURE 4.22 – Les champs de la table "Présence"

## 4.5.2 Inscription des étudiants

L'administration possède un ordinateur, cet ordinateur contient un système de présence pour inscrire les étudiants et l'établissement d'un emploi du temps.

Lorsque le système est exécuté, la fenêtre d'authentification "Login" apparaît.

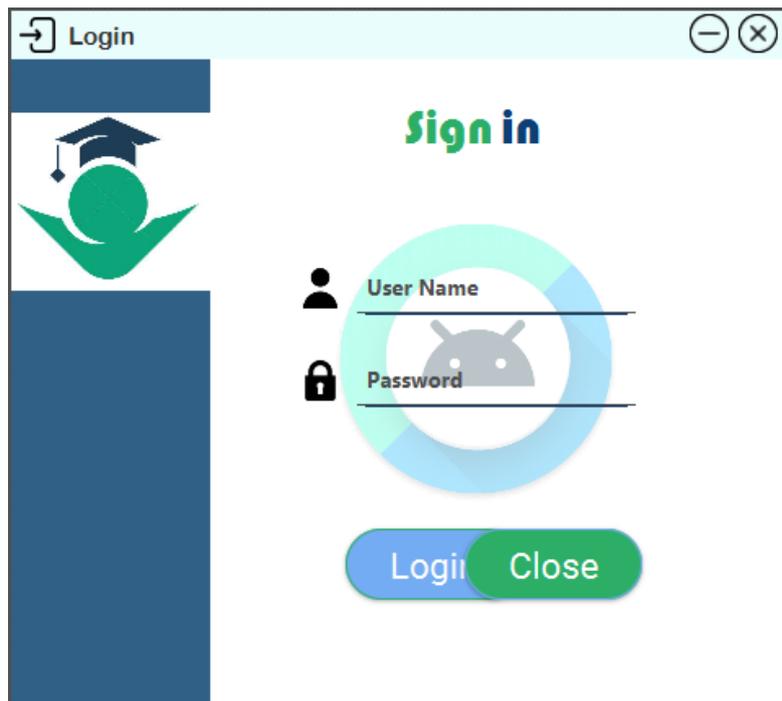


FIGURE 4.23 – L'interface d'authentification de l'application

Après, il faut saisir les informations personnelles "**nom d'utilisateur et mot de passe**" de l'employé administratif et vérifier les informations par le système.

Si les informations saisies par l'employé administratif sont erronées le système affiche l'une de ces fenêtres "figure 4.24".

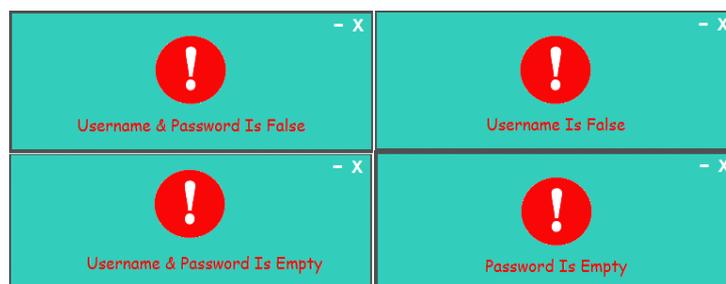


FIGURE 4.24 – Login échoué

Autrement le système affiche une fenêtre de sélection contenant : Inscription des étudiants, l'établissement d'un emploi du temps, accueil.

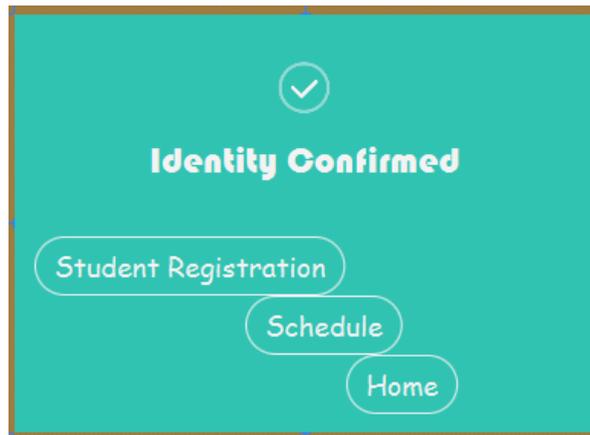


FIGURE 4.25 – Login correct

Lorsque l'administrateur clique sur "Student Registration", le système affiche la page d'inscription de l'étudiant.

Registration

## Inscription des étudiants

ID RFID

Univ\_name  Faculty\_name

Department\_Name

First Name  Last Name

Level

Speciality  Yes  No

Speciality

FIGURE 4.26 – La page d'inscription de l'étudiant

Après le remplissage des champs on clique sur le bouton "Add", toutes les informations de l'étudiant sont liées à cette l'ID vont être ajoutées à la table "inscription".

+ Options

	ID	ID_RFID_NEW	Univ_Name	Faculty_Name	Department_Name	First_Name	Last_Name	Level	Option	Registration_Time
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	129	306f6ea3	Université de Biskra - Mohamed Khider	Faculté des Sciences Exactes, des Sciences de la n...	Informatique	Kazar	Okba	Master 2	IA	2019-06-16 16:38:41
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	130	fa382e49	Université de Biskra - Mohamed Khider	Faculté des Sciences Exactes, des Sciences de la n...	Informatique	Majid	Rahal	Master 2	RTIC	2019-06-16 16:40:20
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	131	99a6b079	Université de Biskra - Mohamed Khider	Faculté des Sciences Exactes, des Sciences de la n...	Math	Tiko	Guergueb	Master 1	Dérivation	2019-06-16 16:40:59

↑  Check all With selected: Edit Copy Delete Export

FIGURE 4.27 – Les étudiants inscrits par l'administration

Le but de cette phase est de donner à chaque étudiant une seule carte RFID contenant toutes ses informations.

### 4.5.3 L'établissement d'un emploi du temps

Lorsque l'administrateur clique sur "Schedule", le système affiche la page d'établissement d'un emploi du temps.

FIGURE 4.28 – La page d'établissement d'un emploi du temps

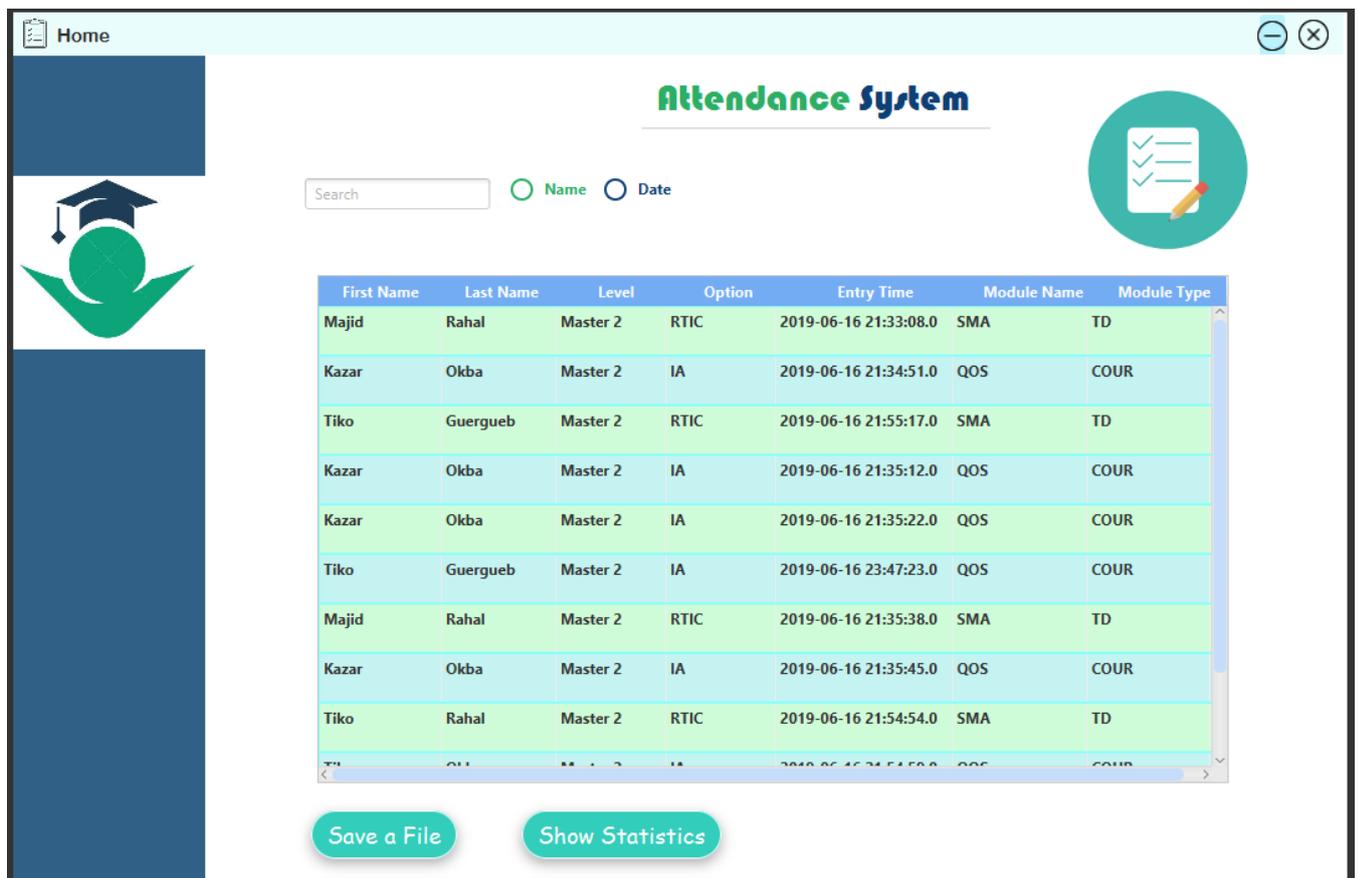
Après le remplissage des champs on clique sur le bouton "Save", le module est enregistré avec toutes ses informations dans la table "Schedule".

ID	Univ_Name	Faculty_Name	Department_Name	Module_Name	Module_Type	Module_Day	Module_Room	Module_Level	Module_Option	Start_Time	End_Time
15	Université de Biskra - Mohamed Khider	Faculté des Sciences Exactes, des Sciences de la n...	Informatique	SMA	TD	Thursday	SM03	Master 2	RTIC	10:30:00	12:00:00
23	Université de Biskra - Mohamed Khider	Faculté des Sciences Exactes, des Sciences de la n...	informatique	QOS	COUR	Tuesday	S01	Master 2	IA	10:30:00	02:00:00

FIGURE 4.29 – Établissement des modules par l'administration

### 4.5.4 Consulter la présence

Après la création des tables et l'établissement des modules par l'administration, les étudiants peuvent passer les cartes pour enregistrer la présence puis l'administration peut surveiller et connaître la présence avec l'historique de chaque étudiant et il est possible d'avoir en temps réel tous les statistiques de présence.

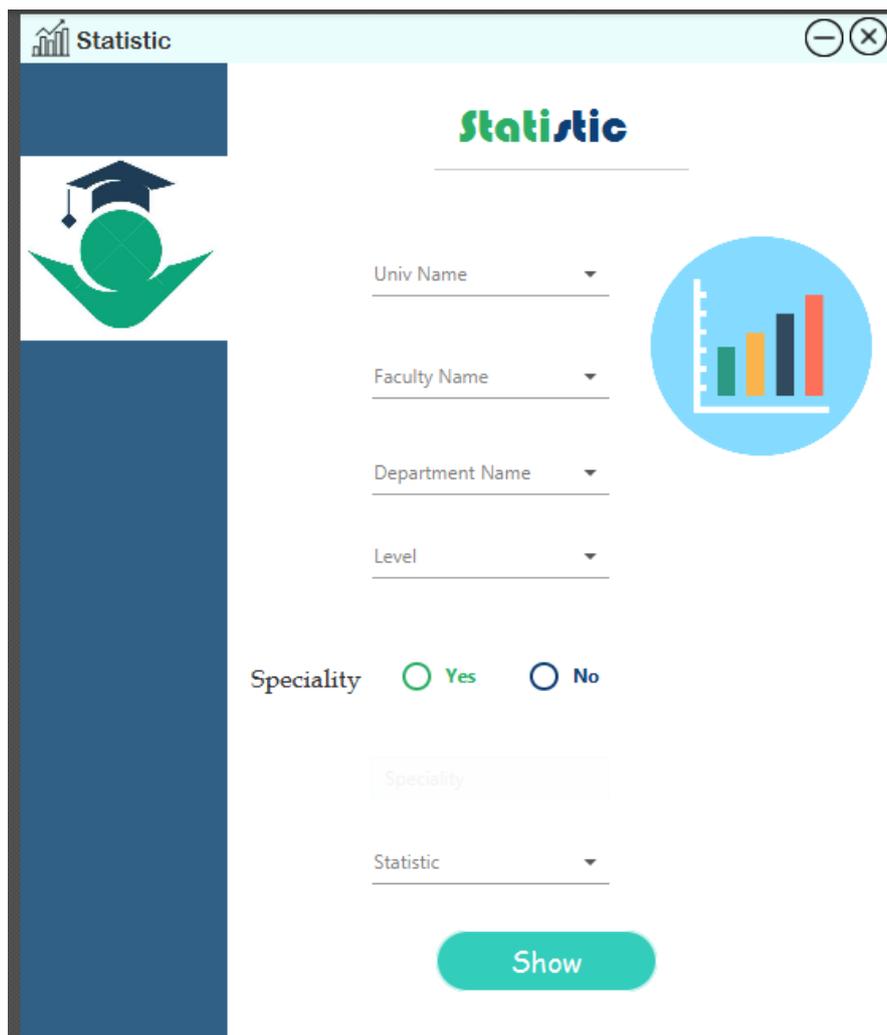


The screenshot shows the 'Attendance System' administration interface. It includes a search bar, radio buttons for 'Name' and 'Date', a table of attendance records, and buttons for 'Save a File' and 'Show Statistics'.

First Name	Last Name	Level	Option	Entry Time	Module Name	Module Type
Majid	Rahal	Master 2	RTIC	2019-06-16 21:33:08.0	SMA	TD
Kazar	Okba	Master 2	IA	2019-06-16 21:34:51.0	QOS	COUR
Tiko	Guergueb	Master 2	RTIC	2019-06-16 21:55:17.0	SMA	TD
Kazar	Okba	Master 2	IA	2019-06-16 21:35:12.0	QOS	COUR
Kazar	Okba	Master 2	IA	2019-06-16 21:35:22.0	QOS	COUR
Tiko	Guergueb	Master 2	IA	2019-06-16 23:47:23.0	QOS	COUR
Majid	Rahal	Master 2	RTIC	2019-06-16 21:35:38.0	SMA	TD
Kazar	Okba	Master 2	IA	2019-06-16 21:35:45.0	QOS	COUR
Tiko	Rahal	Master 2	RTIC	2019-06-16 21:54:54.0	SMA	TD

FIGURE 4.30 – La page Accueil "Home" de l'administration

Pour voir les statistiques on clique sur "Show Statistics", le système affiche la page "Statistic".



The screenshot shows a web application window titled "Statistic". On the left is a dark blue sidebar with a graduation cap icon and a green circular icon containing a bar chart. The main content area has a light blue header with the word "Statistic" and a bar chart icon. Below the header are four dropdown menus labeled "Univ Name", "Faculty Name", "Department Name", and "Level". There is a radio button group for "Speciality" with "Yes" selected. Below that is a text input field labeled "Speciality" and another dropdown menu labeled "Statistic". At the bottom is a green "Show" button.

FIGURE 4.31 – La page de statistique de l'administration

Après le remplissage des champs avec une sélection de statistiques "la semaine précédente" et clique sur le bouton "Show".



FIGURE 4.32 – Valeurs hebdomadaires pour les étudiants

Si sélection de statistiques "le mois dernier" et cliqué sur le bouton "Show".



FIGURE 4.33 – Valeurs mensuelles pour les étudiants

## 4.6 Conclusion

Nous avons présenté les différents outils électroniques puis les outils informatiques utilisés dans ce projet ainsi que la méthode de branchement de différents périphériques.

Dans notre projet on a mis l'accent sur les différentes étapes de la réalisation de notre système de gestion de présence automatique. On a commencé par la présentation de différents outils électroniques et informatique puis la création d'une base de données. Pour la gestion de présence, d'une part on a programmé les composantes nécessaires utilisant l'ARDUINO IDE et d'autre part, on a développé des interfaces de ce système.

On a clôturé notre projet en obtenant des statistiques en temps réel sur la présence des étudiants à tous les niveaux.

# Conclusion générale

Ce projet de fin d'études a pour objectif concevoir puis réaliser un système de gestion de présence dans les classes d'une façon automatique en utilisant les cartes d'étudiants dotés des puces RFID.

Grâce au système RFID, il nous a été possible de développer un système de reconnaissance. Le couplage avec un Arduino nous apporte l'avantage de pouvoir programmer les différentes tâches et conditions nécessaire pour enregistrer l'« ID » d'une carte RFID qui représente l'étudiant dans la base de données d'administration (serveur).

Ce projet a été intéressant et bénéfique pour nous, cela reste qu'un départ il est plein de perspectives notamment côté informatique, qui peut s'étendre vers : gestion d'accès aux universités, gestion de la bibliothèque, les restaurants, les logements, au bus de l'université. . . etc. avec un système pareil.

Il est possible d'adapter notre système à la technologie cloud computing et d'intégrer le modèle big data car il manipule un grand volume de données.

# Bibliographie

- [1] Jean-Ferdinand Susini, H Chabanne, and P Urien. Rfid et l'internet des choses, 2010.
- [2] Khaldi Meriem et al. Conception et implémentation du système «radio frequency identification» à l'aide d'une carte arduino et lecteur rfid. 2017.
- [3] SAMIRA BOUAZZAOUI and ZAHIRA DEKALI. *CONCEPTION DES RESEAUX SANS FILS IEEE 802.11 EN MODES INFRASTRUCTURE ET AD HOC*. PhD thesis.
- [4] Zouatine Djamel Eddine. Routage multicast à travers un backbone maillé sans fil. 2016-2017.
- [5] DI GALLO Frédéric. Wifi : L'essentiel qu'il faut savoir. . . . *Extraits de source diverses récoltées en 2003*, 2003.
- [6] Joachim Tisal. Le réseau gsm. 1999.
- [7] Bernhard H Walke. *Mobile radio networks : networking and protocols*. John Wiley & Sons, Inc., 2001.
- [8] Guy Pujolle. *Les réseaux*. Eyrolles, 07/09/2006(5eme édition).
- [9] Marco Centenaro, Lorenzo Vangelista, Andrea Zanella, and Michele Zorzi. Long-range communications in unlicensed bands : The rising stars in the iot and smart city scenarios. *IEEE Wireless Communications*, 23(5) :60–67, 2016.
- [10] Damien Larrey and Laurent Rodier. Géolocalisation par wifi. 2006.
- [11] Sunghyun Choi, Javier Del Prado, Stefan Mangold, et al. Ieee 802.11 e contention-based channel access (edcf) performance evaluation. In *IEEE International Conference on Communications, 2003. ICC'03.*, volume 2, pages 1151–1156. IEEE, 2003.
- [12] Dominique Dhoutaut. Etude du standard ieee 802.11 dans le cadre des réseaux ad hoc : de la simulation à l'expérimentation. *Laboratoire CITI, INSA de Lyon*, 11, 2003.

- [13] Boudjaadar Amina. Plateforme basée agents pour l'aide à la conception et la simulation des réseaux de capteurs sans fil. 2010.
- [14] Abdelheq BELABDELLI and Mokhtar OUKAZ. *Dimensionnement D'un Réseau Sans Fil Wifi*. PhD thesis, 2012.
- [15] Rabeab Saad. *Modèle collaboratif pour l'Internet of Things (IoT)*. PhD thesis, Université du Québec à Chicoutimi, 2016.
- [16] Pierre-Jean Benghozi, Sylvain Bureau, and Françoise Massit-Folea. L'internet des objets. quels enjeux pour les européens? 2008.
- [17] Mathieu Weill and Mohsen Souissi. L'internet des objets : concept ou réalité? In *Annales des Mines-Réalités industrielles*, number 4, pages 90–96. Eska, 2010.
- [18] Rahim Tafazolli. *Technologies for the Wireless Future : Wireless World Research Forum (WWRf)*. John Wiley & Sons, 2006.
- [19] Ala Al-Fuqaha, Mohsen Guizani, Mehdi Mohammadi, Mohammed Aledhari, and Moussa Ayyash. Internet of things : A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE communications surveys & tutorials*, 17(4) :2347–2376, 2015.
- [20] Hyung-Jung Lee, Jun-Ho Park, Dong-Ook Seong, and Jae-Soo Yoo. An energy-efficient data compression and transmission scheme in wireless multimedia sensor networks. *Journal of KIISE : Information Networking*, 39(3) :258–266, 2012.
- [21] N Daniel, R Marcel, and K Daniel. Livre blanc machine to machine enjeux et perspectives. *Orange Business Services, Syntec informatique, Fing*, page 40, 2006.
- [22] Xiaolin Jia, Quanyuan Feng, Taihua Fan, and Quanshui Lei. Rfid technology and its applications in internet of things (iot). In *2012 2nd international conference on consumer electronics, communications and networks (CECNet)*, pages 1282–1285. IEEE, 2012.
- [23] Jayavardhana Gubbi, Rajkumar Buyya, Slaven Marusic, and Marimuthu Palaniswami. Internet of things (iot) : A vision, architectural elements, and future directions. *Future generation computer systems*, 29(7) :1645–1660, 2013.
- [24] JD Pessemier. Une réflexion sur «l'internet des objets»(ido) ou «internet of things»(iot). 2015.

- [25] Konstantinos Domdouzis, Bimal Kumar, and Chimay Anumba. Radio-frequency identification (rfid) applications : A brief introduction. *Advanced Engineering Informatics*, 21(4) :350–355, 2007.
- [26] Chris M Roberts. Radio frequency identification (rfid). *Computers & security*, 25(1) :18–26, 2006.
- [27] Sae Sol Choi, Mun Kee Choi, Won Jay Song, and Sang H Son. Ubiquitous rfid healthcare systems analysis on physionet grid portal services using petri nets. In *2005 5th International Conference on Information Communications & Signal Processing*, pages 1254–1258. IEEE, 2005.
- [28] Adila NEMMICHE and Wahiba DALIYOUCEF. *Etude et intégration d'un dispositif d'identification basé sur la technologie RFID*. PhD thesis, 2013.
- [29] Baba ahmed and Md. Zakarya. *Analyse d'antennes imprimées aux étiquettes RFID passives en bande UHF*. PhD thesis, juillet 2011.
- [30] Sameer Kumar, Gregory Livermont, and Gregory Mckewan. Stage implementation of rfid in hospitals. *Technology and Health Care*, 18(1) :31–46, 2010.
- [31] Jiří Kárník and Jakub Streit. Summary of available indoor location techniques. *IFAC-PapersOnLine*, 49(25) :311–317, 2016.
- [32] Samir ZIANI-KERARTI and Oussama KADI. *ÉTUDE ET CONCEPTION D'UN SYSTEME DE PRÉSENCE AUTOMATIQUE PAR RFID*. PhD thesis.
- [33] Jeremy Landt. The history of rfid. *IEEE potentials*, 24(4) :8–11, 2005.
- [34] ZKhaldi Meriem and Boukoftane azzedine. *Conception et implémentation du système « Radio Frequency Identification » à l'aide d'une carte Arduino et lecteur RFID*. PhD thesis.
- [35] Sanjay Ahuja and Pavan Potti. An introduction to rfid technology. *Communications and Network*, 2(03) :183, 2010.
- [36] Abderrazzak MATAALLAH, Abdeldjabbar BABAHAJ, Mohammed KADDI, et al. *SYSTÈME DE CONTROLE D'ACCES PHYSIQUE*. PhD thesis, Université Ahmed Draïa-Adrar, 2017.