

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة سعيدة - د. مولاي الطاهر



UNIVERSITÉ DESAÏDA - Dr - MOULAY TAHAR

Faculté de Technologie

Département d'Electronique

PROJET DE FIN DE CYCLE

Présenté Pour l'Obtention du Diplôme de Master en Electronique

Spécialité : Instrumentation

Système de sécurité domestique intelligent à base d'un Raspberry PI

Présenté par :

Ouchene Fatima Zohra

Remmas Abdeldjalil

Soutenu le 06/10/2024, devant le jury composé de :

Mr : Harzellaoui Abdelkader

MCB

Président

Mr : Berber redouane

MCB

Encadreur

Mr :Garadi Ahmed

Prof

Examineur

Année universitaire 2023/2024

Remerciement

Nous remerciant notre dieu qui nous aide, nous donne la patience et le courage et nous donne le tout puissant, de nous avoir donné la santé et la volonté pour compléter ce modeste travail.

Nous souhaitons adresse nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire, ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

Nous tenant à remercier sincèrement Mr. BERBER Redouane, en tant qu'encadreur, Qui a toujours montré l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration nous avoir fait profiter de ses qualités aussi bien sur le plan scientifique que sur le plan professionnelle.

Un grand merci pour son sérieux, ça patience et son aide.

Nous remerciment s'adressent également aux membres de jury d'avoir accepté de lire, d'évaluer notre mémoire.

En fin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis qui nous ont toujours soutenue et encouragée, au cours de la réalisation de la mémoire.

Merci à tous

Dédicace

A celui qui a cité mon nom avec les plus beaux titres, à celui qui m'a soutenu sans limites et m'a donné gratuitement, à celui qui a recherché ma réussite, mon soutien, ma force et mon refuge après Dieu, à ma fierté, au plus merveilleux père qui existe, mon père bien-aimé, que Dieu prolonge sa vie.

À celle que Dieu a mis le paradis sous ses pieds, au cœur attentionné et à la bougie qui était pour moi dans les nuits obscures, le secret de ma parole et de ma réussite et la lampe de mon chemin, à celle qui partage ma joie et tristesse avec moi, à la mère la plus merveilleuse qui existe, ma mère bien-aimée, ô Dieu, guéris-la et prolonge sa vie.

A mon côté stable et la sécurité de mes jours, à ceux qui inspirent ma réussite, au meilleur de mes jours, à la prune de mes yeux, à ceux qui ont continué à me soutenir et à m'encourager inlassablement (mes sœurs et mon frère) sans oublier mon deuxième support

À tous ceux qui ont été une aide et un soutien sur ce chemin, à nos compagnons au fil des années et à ceux qui ont traversé l'adversité et les crises MAHIEDDINE KHADRA et BELHADJAJI BEN BRAHIM. Je vous dédie cette réalisation, en espérant que Dieu Tout-Puissant nous fera bénéficier de ce qu'Il nous a enseigné et nous apprendra ce qui nous sera bénéfique.

Je dédie mon diplôme et ma joie à ceux qui voulaient que je sois brisé, mais Dieu les a déçus, et j'ai augmenté ma force et ma générosité, à ceux qui m'ont tenu la main pour m'aider à me relever (proches et ennemis).

Fatima zahraa

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à

*Mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et
qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur, et de
persévérance, Vous avez fait tellement de choses pour moi
au fil des temps, je vous remercie infiniment.*

*A mes frères et les femmes de mes frères, pour leurs aides,
leurs Encouragements et leurs patience, grâce a eu j'ai pu
avoir confiance en moi.*

*A ma famille et à tous mes amis (Abdelkader-Nasri - Reda
...ect) .*

*A toutes les personnes qui ont participé à l'élaboration de ce
travail, à tous ceux que j'ai omis de cite.*

Abdeljalil

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Introduction générale..... 01

Chapitre I : La carte Raspberry pi

Introduction 03

Présentation du Raspberry pi 03

Historique du la carte raspberry pi 04

Caractéristique du raspberry pi 06

Accessoire du raspberry pi et les modèle 07

Les portes disponibles 09

LINUX 12

Utilisation de linux 12

Avantage de linux 12

Inconvénients de linux 13

NOOBS; 13

Avantages de NOOBS 13

Comment utiliser NOOBS..... 14

Raspbian 15

Définition 15

Caractéristique de raspbian 15

Installation et démarrage de raspbian (raspbian pi OS) 16

SSH 17

Définition 17

Comment SSH fonctionne 17

Configuration et utilisation de SSH 17

Conclusion 19

Chapitre II: internet des objets (iot)

Introduction 21

L'internet des objets (iot) 21

Définition 21

Historique de iot 22

Avantage d'iot 23

Inconvénient d'iot	24
Technologie de l'iot	26
Le fonctionnement de iot	27
Domaine d'application d'iot	29
Smart GRID	29
Les appareils intelligents	29
Les villes intelligentes	30
L'iot dans le domaine de la santé	31
La domotique ou la maison connectée	32
Internet de l'objet dans le domaine de l'automobile	33
Iod dans le domaine de la sécurité	33
L'industrie connectée	34
L'internet dans l'agriculture	35
Conclusion	36
Chapitre III: la maison intelligente	
Introduction	39
Installation du système d'exploitation sur le Raspberry Pi.....	39
Configuration du raspberry pi	40
Configuration du serveur Apache2 sur le Raspberry Pi	41
Création de l'interface web pour gestion de la maison intelligente.....	42
Contrôle des dispositifs via l'interface web	46
Utilisation des GPIO pour connecter les appareils domotiques	46
Mise en place des capteurs et actionneurs.....	47
Test et validation des fonctionnalités	48
Conclusion	53

Liste des figures

Figure I.1 : la carte raspberry pi	04
Figure I.2 : caractéristique du raspberry pi	07
Figure I.3 : les modèles du raspberry pi	08
Figure I.4 : port GPIO	11
Figure I.5 : menu NOOBS.....	14
Figure I.6 : représente le raspbian	16
Figure II.1 : les avantages de iot: exemple cancre / digit international	25
Figure II.2 : les quatre étapes clés de l'internet des objets	27
Figure II.3 : fonctionnement d'IOT	28
Figure II.4 ; smart GRID	29
Figure II.5 : représente les appareils intelligents.....	30
Figure II.6 : représente les villes intelligentes	31
Figure II.7 : les enjeux de sécurisation iot dans le domaine de la santé	32
Figure II.8 : domotique ou maison connectée	33
Figure II.9 :industrie connectée	34
Figure III.1 website of raspberry pi	40
Figure III.2 pi imager	40
Figure III.3 apache2debian default page	42
Figure III.4 : page login	42
Figure III.5 : page accueil	43
Figure III.6 :door_cmd.html.....	43
Figure III.7 :lights_cmd.html.....	44
Figure III.8 :state.html.....	44
Figure III.9 : settings.html.....	46
Figure III.10 : contrôle des dispositifs via l'interface	46
Figure III.11 : état de LED (éteinte ou allumé)	48
Figure III.12 : état de Porte (ouverte ou fermée).....	49

Liste des tableaux

Tableau I.1 : Les modèles du Raspberry pi.....	09
---	-----------

Liste d'abbreviation:

IoT : internet of Things

RFID : Radio Fréquence Identification

RF :radiofréquence

WSN : Wireless Sensors Network

M2M : Machine-to-Machine

NFC : Near Field Communication

RPL : Routing Protocol for Low-Power and Lossy Networks

ETSI : European Telecommunications Standards Institute

xDSL : digital subscriber line

WIMAX :acronyme pour Worldwide Interoperability for Microwave Access

WLAN : Wireless Local Area Network

UUID :identifiant unique universel

SAAS : software as a service

Ssh: Secure Shell

OWASP : Open Web Application Security Project

PaaS : Platform as a Service

CRC : cyclic redundancy check

GPS : Global Positioning System

Css: Cascading Style Sheets

RAM : Random Access Memory

ROM : Read Only Memory

Html : HyperText Markup Language

Introduction générale

Introduction générale

Avec l'essor des technologies modernes, la sécurité domestique est devenue une préoccupation majeure, poussant de nombreux foyers à rechercher des solutions efficaces et abordables. Les systèmes de sécurité intelligents à base de Raspberry Pi se démarquent comme une option attrayante et flexible. Le Raspberry Pi, un ordinateur monocarte compact et économique, est conçu pour être accessible tout en offrant une grande capacité de personnalisation. Grâce à ses ports GPIO, il peut être connecté à une variété de capteurs et dispositifs, tels que des caméras, des capteurs de mouvement, et des capteurs de porte et de fenêtre, permettant une surveillance en temps réel et des alertes instantanées. Ces systèmes intelligents offrent des fonctionnalités avancées telles que le contrôle à distance via des applications mobiles, la possibilité d'automatiser des réponses (comme l'activation des alarmes et des lumières), et le stockage des enregistrements sur des solutions locales ou cloud. L'accessibilité du Raspberry Pi permet à quiconque, même sans expertise technique, de construire et de gérer un système de sécurité personnalisé. De plus, une communauté active de passionnés et de développeurs fournit un soutien constant, des tutoriels détaillés et des ressources variées, rendant le processus de mise en œuvre encore plus simple. En combinant le faible coût et la flexibilité du Raspberry Pi avec des technologies de sécurité avancées, ces systèmes offrent une alternative puissante et économique aux solutions commerciales traditionnelles, répondant aux besoins de sécurité des foyers modernes tout en restant adaptables et évolutif.

Chapitre I

La carte

Raspberry pi

Chapitre I : La carte Raspberry pi

Description et préparation de la carte Raspberry pi :

I.1 Introduction :

La technologie a progressé rapidement au cours des dernières décennies, nous donnant accès à des ordinateurs puissants tout-en-un à faible coût. Parmi ces appareils, le **Raspberry Pi** se distingue comme l'une des innovations les plus influentes en informatique. Ce petit appareil, qui coûte moins de 35 dollars, possède une polyvalence qui peut être utilisée dans un large éventail d'applications, depuis un simple poste de travail jusqu'à un centre multimédia à part entière, et même comme contrôleur pour les systèmes domotiques. Le Raspberry Pi a été lancé en février 2012, et depuis lors, sa popularité a grimpé en flèche avec plus de cinq millions d'unités vendues début 2015. Mais qu'est-ce qui rend ce petit appareil si spécial et pourquoi il continue de susciter l'intérêt des utilisateurs et des développeurs ? Pour répondre à ces questions, dans cette étude nous passerons en revue différents aspects du Raspberry Pi et ses diverses utilisations.

I.2 Présentation du Raspberry pi:

Un Raspberry Pi est une série de petits ordinateurs monocarte développés au Royaume-Uni par la Fondation Raspberry Pi pour promouvoir l'enseignement de l'informatique de base dans les écoles et dans les pays en développement. Il vise à rendre l'informatique accessible aux personnes de tous âges et de tous horizons, et à les aider à développer des compétences informatiques. Le projet Raspberry Pi visait à l'origine à créer du matériel et des logiciels peu coûteux et facilement accessibles pouvant être utilisés dans des environnements éducatifs, mais il est depuis devenu populaire pour divers projets de bricolage et comme plate-forme d'apprentissage de la programmation et de l'électronique. Les cartes Raspberry Pi sont capables d'exécuter une variété de systèmes d'exploitation, notamment diverses distributions Linux et Windows. Ils sont devenus populaires pour des projets allant de la simple domotique à la robotique avancée et aux applications IoT.[1]

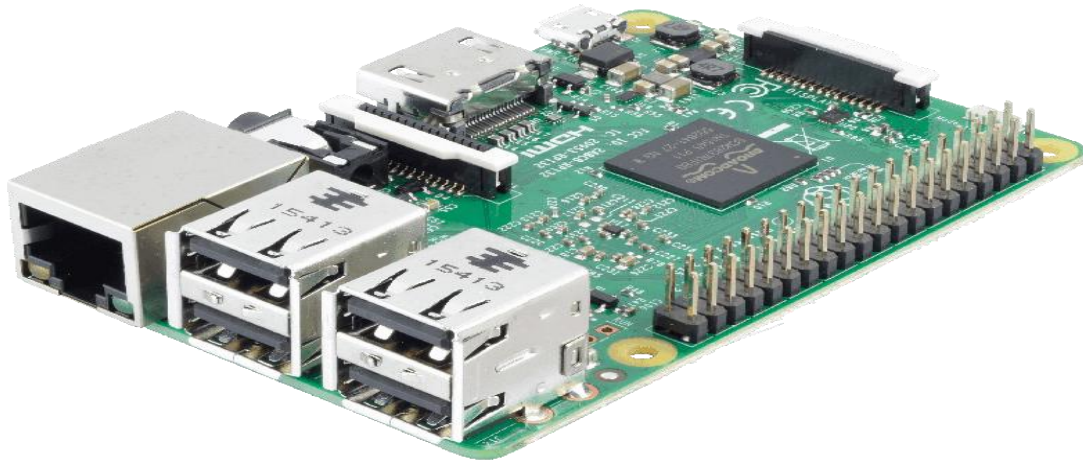


Figure I-1:la carte Raspberry pi

I.2.1 Historique du la carte Raspberry pi:

En 2006, au cœur des couloirs de l'Université de Cambridge, une préoccupation grandissait parmi les membres du département d'informatique. Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang et Alan Mycroft constataient une baisse alarmante des compétences en programmation des nouveaux étudiants. Les jeunes semblaient de plus en plus devenir des consommateurs passifs de technologie plutôt que des créateurs actifs. C'est là que germa l'idée de créer un petit ordinateur bon marché, capable de redonner goût à la programmation et de démocratiser l'accès à l'informatique.

Les premières tentatives furent rudimentaires, des prototypes bricolés avec des composants récupérés. L'objectif était clair : concevoir un dispositif suffisamment puissant pour exécuter des tâches de base, mais assez simple et peu coûteux pour être accessible à un large public. Ainsi, en 2008, la Fondation Raspberry Pi fut créée pour concrétiser cette vision. Eben Upton, convaincu de la nécessité de ce projet, quitta son emploi chez Broadcom pour se consacrer à plein temps à cette aventure.

Après plusieurs années de travail acharné et de nombreux prototypes, le grand jour arriva. Le 29 février 2012, la première Raspberry Pi, la Model B, fut lancée. Cette petite carte, de la taille d'une carte de crédit, offrait un processeur ARM11 à 700 MHz, 256 Mo de RAM, des ports USB, un port HDMI et un port Ethernet, le tout pour seulement 35 USD. Le succès fut immédiat

Chapitre I : La carte Raspberry pi

et fulgurant : les stocks s'épuisèrent en quelques minutes, dépassant de loin les attentes de ses créateurs.

Le lancement de la Raspberry Pi Model B marqua le début d'une nouvelle ère. Des enfants aux enseignants, des hobbyistes aux professionnels, tous adoptèrent cette petite carte avec enthousiasme. Les forums en ligne se remplirent rapidement de discussions, de tutoriels et de projets. La Raspberry Pi devint un outil privilégié pour apprendre à coder, réaliser des projets électroniques ou encore créer des solutions innovantes.

Les améliorations et nouvelles versions se succédèrent. En 2014, la Model B+ offrait plus de ports USB et une meilleure gestion de l'alimentation. L'année suivante, la Raspberry Pi 2, avec son processeur quad-core et 1 Go de RAM, apportait des performances accrues. En 2016, la Raspberry Pi 3 intégrait pour la première fois le Wi-Fi et le Bluetooth, rendant la connectivité encore plus accessible.

Le succès de la Raspberry Pi ne se limita pas à l'éducation. Elle trouva sa place dans l'industrie, la recherche, et même dans les foyers comme centre multimédia. Les ingénieurs l'utilisèrent pour prototyper rapidement des idées, tandis que les makers s'en servaient pour créer des robots, des systèmes domotiques et bien plus encore. La flexibilité et le faible coût de la Raspberry Pi en firent un choix idéal pour une multitude de projets.

La Fondation Raspberry Pi ne cessa d'innover. En 2018, la Model 3 B+ améliorait encore la vitesse et la connectivité. Puis en 2019, la Raspberry Pi 4 bouleversa les attentes avec des options de mémoire allant jusqu'à 8 Go, des ports USB 3.0 et la capacité de supporter deux écrans 4K. Cette évolution marquait une avancée significative en termes de puissance et de fonctionnalités.

L'impact de la Raspberry Pi fut mondial. Dans les salles de classe, elle inspirait une nouvelle génération de programmeurs et d'ingénieurs. Dans les laboratoires de recherche, elle facilitait des expériences innovantes. Et dans les foyers, elle offrait des solutions technologiques accessibles à tous.

Mais la Raspberry Pi n'était pas seulement une réussite technique. Elle incarnait une vision : celle de rendre la technologie accessible, de donner les moyens de créer, d'innover et

Chapitre I : La carte Raspberry pi

d'apprendre. Eben Upton et son équipe avaient réussi à transformer leur rêve en réalité, offrant au monde bien plus qu'un simple ordinateur bon marché.

En moins de deux décennies, la Raspberry Pi avait parcouru un chemin extraordinaire. De ses débuts modestes dans les couloirs de Cambridge à son statut de phénomène mondial, elle avait redéfini ce qu'un petit ordinateur pouvait accomplir. Et ce n'était que le début. Avec une communauté en pleine croissance et une fondation dédiée à l'innovation continue, l'histoire de la Raspberry Pi promettait encore de nombreux chapitres passionnants à venir.

I.2.2 Caractéristique du Raspberry pi utilisé :

1. **Processeur** : Les Raspberry Pi utilisent généralement des processeurs ARM, allant du modèle simple cœur aux modèles multicœurs plus puissants. Les fréquences d'horloge peuvent varier en fonction du modèle.
2. **Mémoire RAM** : Les cartes Raspberry Pi sont équipées de différentes quantités de mémoire vive (RAM), allant de 256 Mo dans les premiers modèles à plusieurs gigaoctets dans les versions plus récentes.
3. **Ports d'entrée/sortie** : Les Raspberry Pi sont équipés de divers ports pour la connectivité, tels que des ports USB pour les périphériques externes, des ports HDMI pour la connexion à des écrans, des ports Ethernet pour la connexion réseau, des ports GPIO (General Purpose Input/Output) pour la connexion à des composants électroniques externes, etc.
4. **Support de stockage** : Les Raspberry Pi utilisent généralement des cartes microSD comme support de stockage principal, bien que certains modèles puissent également disposer d'un port pour les disques durs externes ou d'une mémoire flash intégrée.
5. **Connectivité sans fil** : Certains modèles de Raspberry Pi intègrent des fonctionnalités sans fil telles que le Wi-Fi et le Bluetooth, ce qui permet une connectivité sans fil avec d'autres appareils et réseaux.
6. **Alimentation** : Les Raspberry Pi sont généralement alimentés via un adaptateur secteur micro-USB ou USB-C, bien que certains modèles puissent nécessiter une alimentation électrique spécifique en fonction de leurs besoins en énergie.

Chapitre I : La carte Raspberry pi

Ces caractéristiques peuvent varier d'un modèle à l'autre, et la Fondation Raspberry Pi continue à développer de nouveaux modèles avec des fonctionnalités et des performances améliorées au fil du temps.

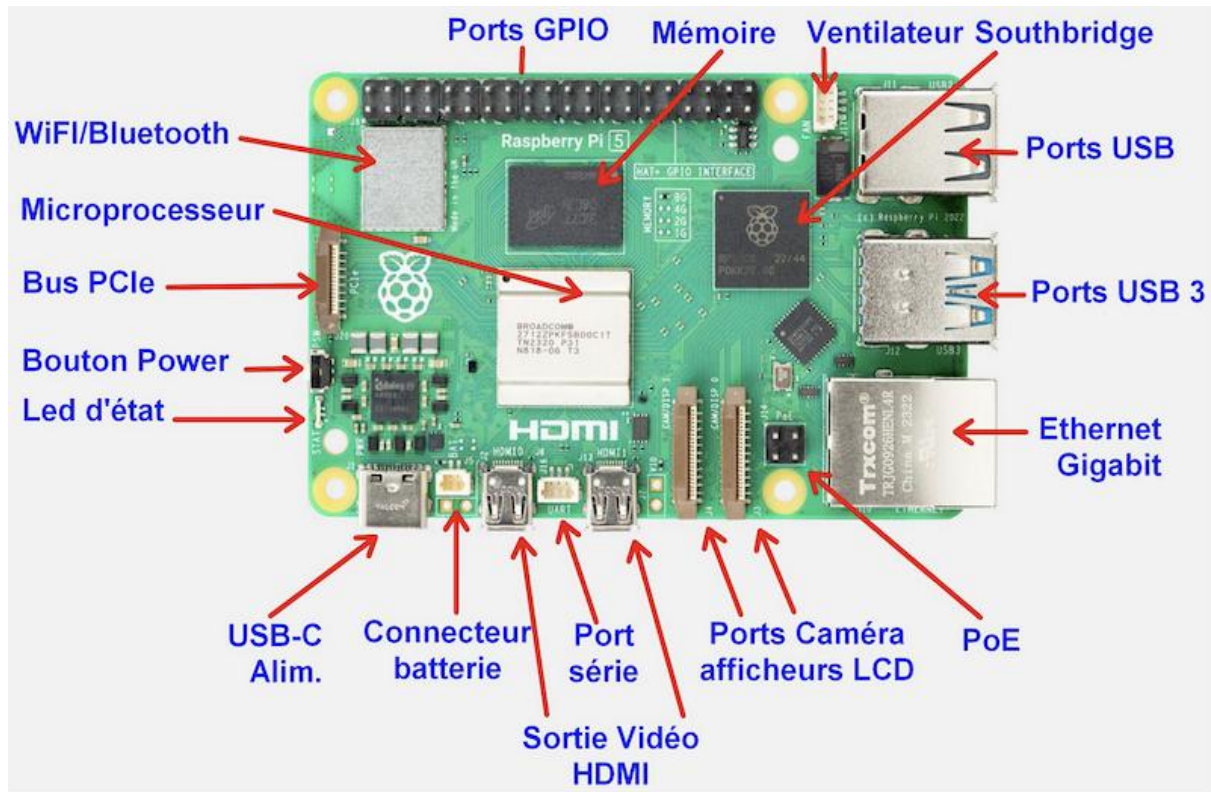


Figure I-2: caractéristiques de la carte raspberry pi

I.2.3 Accessoires du Raspberry Pi et les modèle :

Les accessoires du Raspberry Pi sont des équipements complémentaires qui améliorent son utilisation. Cela inclut des éléments comme les cartes microSD pour le stockage, des adaptateurs secteur pour l'alimentation, des câbles HDMI pour la connexion à un écran, des boîtiers pour la protection, des périphériques d'entrée comme claviers et souris, des composants de refroidissement, des cartes d'extension GPIO, des caméras spécifiques, des écrans tactiles, des adaptateurs Wi-Fi, des options de stockage supplémentaires et des kits de démarrage comprenant plusieurs de ces accessoires.

Modèle A



Modèle B



Modèle A+



Modèle B+



Modèle B2



Figure I.3: les modèles du raspberry pi

Chapitre I : La carte Raspberry pi

Modèle	A	A+	B	B+	B2
CPU	Monocœur ARM 700 MHz				Quadricœur ARM 900 MHz
GPU	Décodeur vidéo BroadcamVideoCore IV				
RAM	256 MO		512 MO		1 GO
USB	1 * USB2.0		2 * USB2.0	4 * USB2.0	
Audio/video	Jack 3.5, composite et HDMI	HDMI et jack audio/vidéo	Jack 3.5, composite et HDMI	HDMI et jack audio/vidéo	
Ethernet	0	10/100	0	10/100	
Entrées/sorties	GPIO 26 pts	GPIO 40 pts	GPIO 26 pts	GPIO 40 pts	
OS	Officiel : Raspbian Tiers : Fedora, XBMC/Kodi, OSMC				
Stockage	SD	Micro SD	SD	Micro SD	
Dimensions	86*54*17	65*54*17	86*54*17		
Poids	45g	23g	45g		
Consommation	1.5W	1W	3.5W	3W	

Tableau I.1: les modèles du raspberry pi

I.3 Les ports disponibles :

Ces ports offrent une grande flexibilité pour une variété de projets, allant des simples configurations de bureau aux systèmes embarqués et aux applications complexes de l'Internet des objets et voici les principaux ports disponibles sur les cartes Raspberry Pi

I.3.1 Port HDMI:

Port HDMI standard (full-size) utilisé pour connecter le Raspberry Pi à un moniteur ou un téléviseur, supportant des résolutions jusqu'à 1080p.

Micro-HDMI (Raspberry Pi 4) :

Deux ports micro-HDMI permettant de connecter deux moniteurs ou téléviseurs, supportant des résolutions jusqu'à 4K, offrant des capacités multi-écrans.

I.3.2 Port USB:

USB 2.0 (Raspberry Pi 3 et 4) :

Chapitre I : La carte Raspberry pi

Permettent de connecter des périphériques externes comme des claviers, des souris, des disques durs, des clés USB, etc. Les ports USB 2.0 offrent une vitesse de transfert allant jusqu'à 480 Mbps.

USB 3.0 (Raspberry Pi 4) :

Offrent des vitesses de transfert beaucoup plus rapides (jusqu'à 5 Gbps) que les ports USB 2.0, idéales pour des périphériques nécessitant des transferts de données rapides, comme les disques durs externes.

I.3.3 Port Ethernet:

Ethernet (Raspberry Pi 3 et 4) :

Raspberry Pi 3 : 10/100 Mbps

Raspberry Pi 4 : Gigabit Ethernet (10/100/1000 Mbps)

Utilisé pour connecter le Raspberry Pi à un réseau local (LAN) via un câble Ethernet pour une connexion Internet stable et rapide.

I.3.4 Ports Gpio :

Le Raspberry Pi 3 dispose de 40 broches GPIO (General Purpose Input/Output) qui permettent de connecter divers composants électroniques et accessoires. Voici une description des ports GPIO sur le Raspberry Pi 3 :

Broches 1 à 26 : Ces broches sont les broches GPIO standards qui peuvent être utilisées pour la communication numérique, les entrées/sorties analogiques, etc. Elles peuvent être configurées pour différentes fonctions en fonction des besoins du projet.

Broches 27 et 28 : Ces broches sont réservées à l'alimentation électrique (3,3 V).

Broches 29 et 30 : Ces broches sont réservées à la communication SPI (Serial Peripheral Interface).

Broches 31 et 32 : Ces broches sont réservées à la communication I2C (Inter-Integrated Circuit).

Chapitre I : La carte Raspberry pi

Broches 33 et 34 : Ces broches sont réservées à la communication UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter).

Broches 35 à 40 : Ces broches sont des broches de masse (GND).

Il convient de noter que certaines broches GPIO ont des fonctions spécifiques prédéfinies, mais la plupart d'entre elles peuvent être configurées pour différentes utilisations selon les besoins du projet. Il est recommandé de consulter la documentation officielle du Raspberry Pi pour obtenir des informations détaillées sur chaque broche GPIO et ses fonctionnalités.

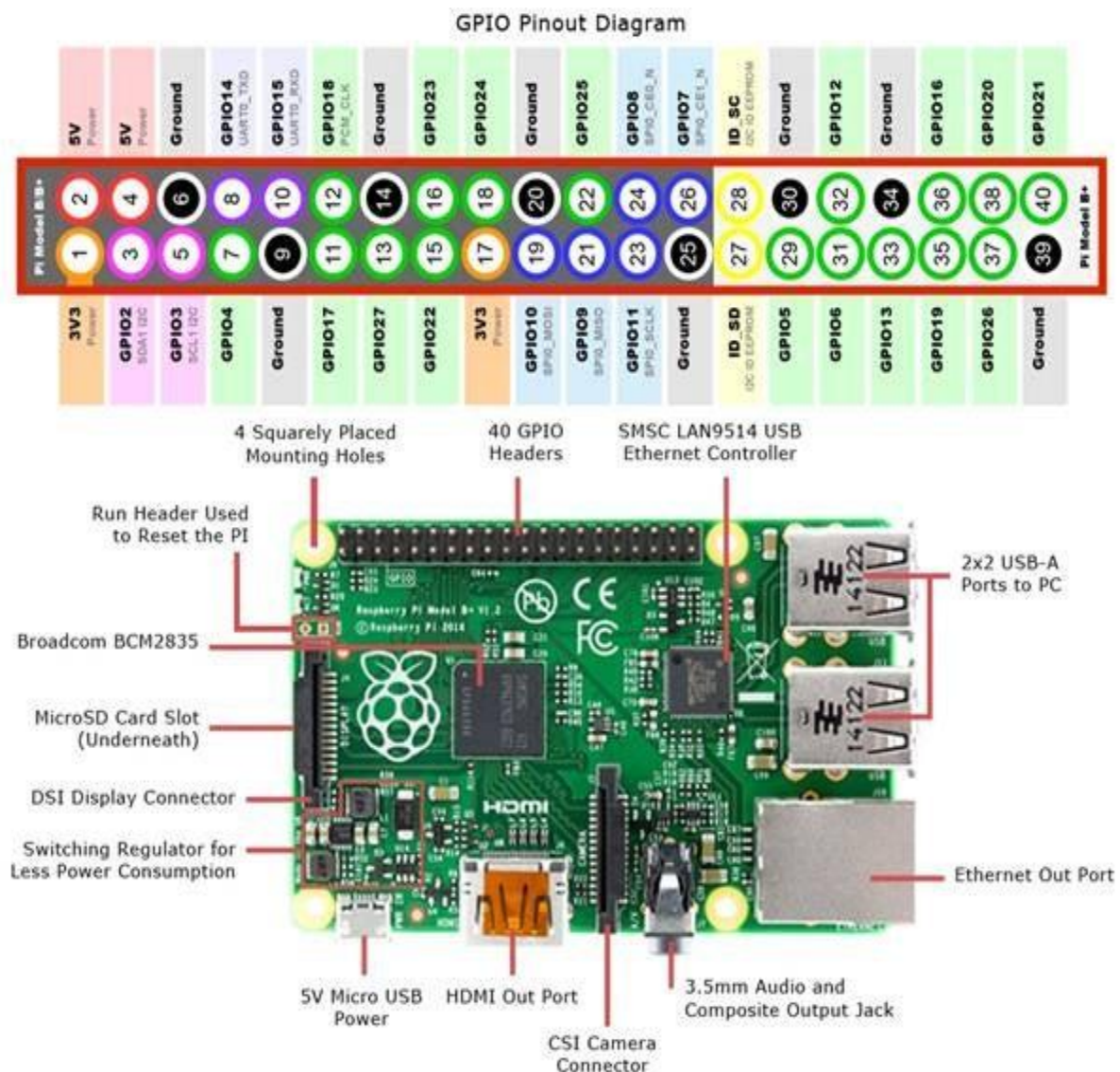


Figure I.4: ports Gpio

Chapitre I : La carte Raspberry pi

I.4 Linux :

I.4.1 Définition :

Linux est un système d'exploitation open-source basé sur le noyau Linux, initialement développé par Linus Torvalds en 1991. Conçu comme une alternative libre aux systèmes Unix, Linux est aujourd'hui un pilier fondamental de l'informatique moderne, alimentant une grande variété de dispositifs, des superordinateurs aux smartphones. Son modèle open source et sa communauté active continuent de le propulser en avant, faisant de lui un choix populaire pour les développeurs, les administrateurs système, et les utilisateurs de tous niveaux. Que ce soit pour un serveur web, un poste de travail personnel ou un projet IoT, Linux offre une solution fiable et sécurisée.

I.4.2 Utilisations de Linux :

Linux est utilisé dans une variété de domaines grâce à sa flexibilité et sa robustesse. Il domine le marché des serveurs web en raison de sa stabilité et de sa sécurité. Les développeurs et les chercheurs l'apprécient pour son environnement de développement puissant et personnalisable. Linux est également couramment utilisé dans les systèmes embarqués, tels que les routeurs et les télévisions intelligentes. Dans le domaine des superordinateurs, il est largement préféré pour ses capacités d'optimisation et de gestion des tâches complexes. Enfin, Linux est une plateforme populaire pour les dispositifs de l'Internet des objets (IoT) grâce à sa légèreté et sa capacité à fonctionner sur divers matériels.

I.4.3 Avantages de Linux

Gratuit et Libre : La plupart des distributions Linux sont gratuites, et le code source est ouvert à tous, ce qui favorise l'innovation et la personnalisation.

Personnalisable : Les utilisateurs peuvent modifier tous les aspects du système d'exploitation pour répondre à leurs besoins spécifiques.

Sécurisé : Les failles de sécurité sont rapidement identifiées et corrigées par la communauté.

Chapitre I : La carte Raspberry pi

Performant :Linux est capable de fonctionner sur une large gamme de matériels, des anciens ordinateurs aux systèmes les plus avancés.

I.4.4 Inconvénients de Linux

Courbe d'Apprentissage :Peut être intimidant pour les nouveaux utilisateurs, surtout ceux habitués à Windows ou macOS.

Compatibilité Logicielle :Certaines applications propriétaires ne sont pas disponibles ou ne fonctionnent pas aussi bien sous Linux.

Support Matériel : Bien que largement supporté, certains matériels peuvent nécessiter des pilotes spécifiques ou des configurations supplémentaires.

I.5 NOOBS:

I.5.1 Définition :

NOOBS (New Out Of Box Software) est un programme d'installation facile à utiliser pour le Raspberry Pi, développé pour simplifier le processus d'installation des systèmes d'exploitation sur les cartes Raspberry Pi. NOOBS est particulièrement utile pour les débutants qui ne sont pas familiers avec la création de cartes SD ou l'installation de systèmes d'exploitation Il facilite la prise en main du Raspberry Pi et permet d'explorer différentes distributions Linux sans complexité. Que vous soyez un débutant ou un utilisateur expérimenté, NOOBS offre une solution pratique pour configurer et réinstaller des systèmes d'exploitation sur votre Raspberry Pi.

I.5.2 Avantages de NOOBS

Simplicité d'Utilisation :NOOBS est conçu pour être facile à utiliser, même pour ceux qui n'ont aucune expérience préalable avec les systèmes d'exploitation ou le Raspberry Pi.

Installation Multi-OS : Il permet l'installation de plusieurs systèmes d'exploitation, ce qui est utile pour explorer différentes options sans avoir besoin de plusieurs cartes SD.

Chapitre I : La carte Raspberry pi

Fonctionnalités de Récupération : Les utilisateurs peuvent facilement réinstaller un système d'exploitation en cas de problème, ce qui réduit le risque de rendre le Raspberry Pi inutilisable.

I.5.3 Comment utiliser NOOBS :

NOOBS (New Out Of Box Software) est un programme d'installation simplifié pour les systèmes d'exploitation sur Raspberry Pi, idéal pour les débutants. Pour l'utiliser, commencez par télécharger NOOBS depuis le site officiel de la Fondation Raspberry Pi. Ensuite, décompressez le fichier téléchargé et copiez les fichiers sur une carte microSD formatée. Insérez la carte microSD dans votre Raspberry Pi et allumez-le. NOOBS se lancera automatiquement, affichant une liste des systèmes d'exploitation disponibles. Sélectionnez le ou les systèmes d'exploitation que vous souhaitez installer et suivez les instructions à l'écran. NOOBS téléchargera (si nécessaire) et installera les systèmes d'exploitation sélectionnés. Une fois l'installation terminée, le Raspberry Pi redémarrera, et vous pourrez choisir le système d'exploitation à démarrer depuis un menu. NOOBS permet également de réinstaller facilement un OS en cas de besoin, offrant une solution simple et efficace pour gérer plusieurs systèmes sur un même appareil.

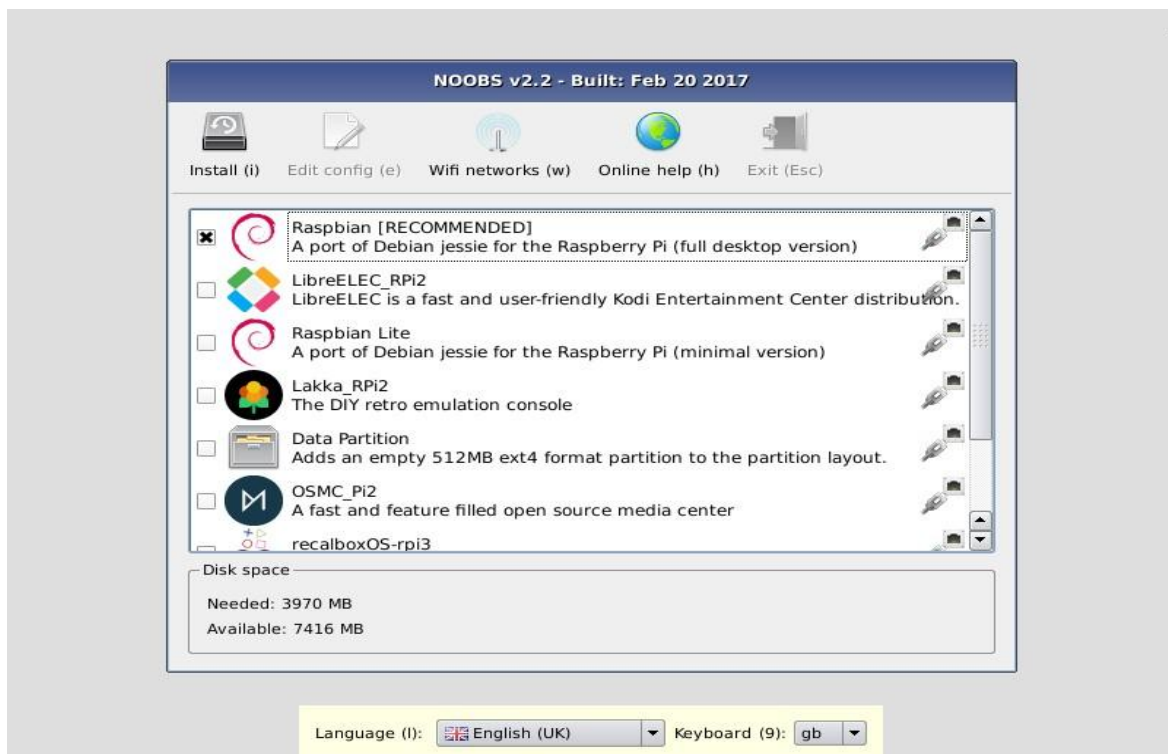


Figure I.5: menu NOOBS

Chapitre I : La carte Raspberry pi

I.6 Raspbian :

I.6.1 Définition :

Raspbian, désormais connu sous le nom de Raspberry Pi OS, est le système d'exploitation officiel recommandé pour les appareils Raspberry Pi. Basé sur Debian, une distribution Linux reconnue pour sa stabilité, Raspbian est spécialement conçu et optimisé pour le matériel du Raspberry Pi. Il offre un environnement de bureau léger, appelé PIXEL, et inclut une vaste collection de logiciels préinstallés adaptés à l'éducation, au développement et aux projets variés. Grâce à son interface utilisateur conviviale, ses outils éducatifs et ses fonctionnalités de gestion de paquets, Raspbian permet aux utilisateurs de transformer leur Raspberry Pi en un outil puissant pour l'apprentissage et l'innovation

I.6.2 Caractéristiques de Raspbian

Optimisation pour Raspberry Pi : Raspbian est spécialement conçu et optimisé pour fonctionner sur le matériel du Raspberry Pi, garantissant des performances fluides et une utilisation efficace des ressources.

Interface Utilisateur : Il utilise l'environnement de bureau PIXEL (Pi Improved X-WindowEnvironment, Lightweight), basé sur LXDE, offrant une interface graphique légère et conviviale.

Large Collection de Logiciels:Inclus de nombreux logiciels préinstallés, tels que l'éditeur de texte Leafpad, le navigateur Chromium, le logiciel de programmation Scratch, et l'IDE Python Thonny, adaptés à divers besoins éducatifs et de développement.

Gestionnaire de Paquets APT : Utilise le système de gestion de paquets APT de Debian, permettant l'installation, la mise à jour et la gestion des logiciels via des dépôts en ligne.

Support Étendu pour le Matériel : Inclut des pilotes et des outils pour une large gamme de périphériques compatibles avec le Raspberry Pi, tels que les caméras, les écrans tactiles, et divers modules d'extension

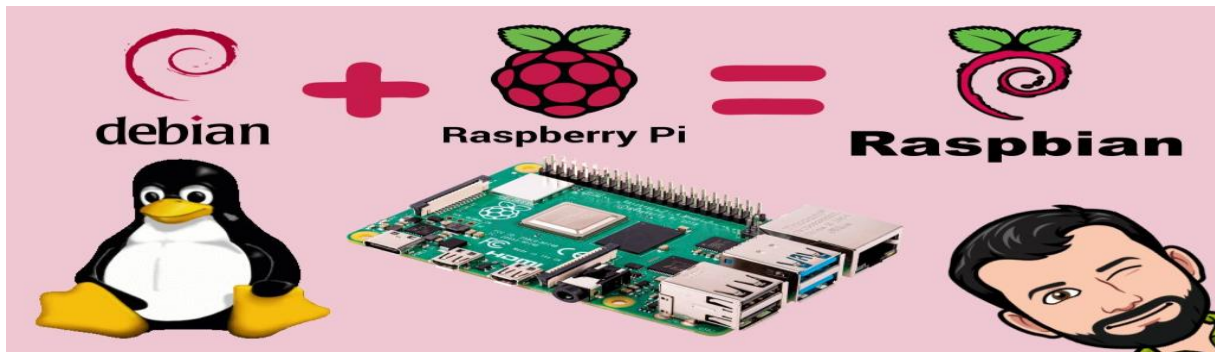


Figure I.6: représente le Raspbian

I.6.3 Installation et démarrage de Raspbian (Raspberry Pi OS)

- **Télécharger Raspbian :**

Visitez le site officiel de la Fondation Raspberry Pi (www.raspberrypi.org) et téléchargez l'image de Raspbian (Raspberry Pi OS).

- **Préparer la carte SD :**

Téléchargez et installez Raspberry Pi Imager sur votre ordinateur.

Insérez la carte microSD dans votre ordinateur.

Ouvrez Raspberry Pi Imager, sélectionnez l'image de Raspbian, choisissez votre carte microSD et cliquez sur "Écrire".

- **Installer Raspbian sur le Raspberry Pi :**

Insérez la carte microSD préparée dans le Raspberry Pi.

Connectez un clavier, une souris et un écran au Raspberry Pi.

Branchez l'alimentation pour démarrer le Raspberry Pi.

- **Configuration initiale :**

Suivez les instructions à l'écran pour configurer la langue, le fuseau horaire, et la connexion Wi-Fi.

Chapitre I : La carte Raspberry pi

Une fois la configuration initiale terminée, mettez à jour le système en ouvrant le terminal et en exécutant 'sudo apt update ' et 'sudo apt upgrade'.

I.7 SSH :

I.7.1 Définition :

SSH (Secure Shell) est un protocole réseau cryptographique utilisé pour assurer une communication sécurisée sur un réseau non sécurisé. SSH est principalement utilisé pour accéder à des machines à distance et pour exécuter des commandes, transférer des fichiers et gérer des systèmes et applications. Il est largement utilisé par les administrateurs système, les développeurs et les utilisateurs de technologies pour la gestion sécurisée des serveurs et autres dispositifs.

I.7.2 Comment SSH Fonctionne :

Établissement de la Connexion : Lorsqu'un client SSH se connecte à un serveur SSH, les deux parties échangent des clés cryptographiques pour établir une connexion sécurisée.

Le serveur présente sa clé publique au client, qui utilise cette clé pour chiffrer les informations envoyées au serveur.

Authentification : Le client s'authentifie auprès du serveur en utilisant une méthode d'authentification configurée (comme un mot de passe ou une clé publique).

Communication Sécurisée : Une fois l'authentification réussie, toutes les communications entre le client et le serveur sont chiffrées.

I.7.3 Configuration et Utilisation de SSH

Installation :

La plupart des systèmes Linux/Unix ont SSH préinstallé. Pour vérifier, exécutez `ssh -V`. Sinon, installez le paquet Open SSH (`sudo apt-get install openssh-server` pour Debian/Ubuntu).

Chapitre I : La carte Raspberry pi

Configuration du Serveur SSH :

Le fichier de configuration principal est généralement `/etc/ssh/sshd_config`. Vous pouvez y configurer divers paramètres comme les ports, les méthodes d'authentification, et les restrictions d'accès.

Connexion au Serveur SSH :

Pour se connecter à un serveur SSH, utilisez la commande `ssh username@hostname`. Pour plus de sécurité, utilisez des clés publiques/privées au lieu des mots de passe (`ssh-keygen` pour générer des clés).

I.8 Conclusion :

A travers ce chapitre est dédié à la présentation du carte raspberry pi et nous avons conclu que la carte Raspberry Pi est un micro-ordinateur compact et abordable qui a révolutionné l'éducation et l'innovation technologique. Ses spécifications comprennent un processeur ARM, des ports GPIO, des interfaces USB, HDMI, et Ethernet, ainsi que des capacités sans fil. Cette polyvalence permet une multitude d'applications, de l'apprentissage de la programmation aux projets IoT et à l'automatisation. L'accessibilité et la riche communauté de développeurs ont permis à un large public d'explorer et de créer. En résumé, le Raspberry Pi continue de démocratiser l'accès à la technologie, offrant des possibilités infinies pour les amateurs, les éducateurs et les professionnels.

Chapitre II

Internet des objets (IOT)

Chapitre II : Internet des objets (IOT)

II.1-Introduction :

Aujourd'hui, Internet se transforme progressivement en un Hyper Réseau, comme un réseau formé par des multitudes de connexions entre des Artefacts (physiques, documentaires), des acteurs (biologiques, algorithmiques), des écritures et des concepts (linked data, metadata, ontologies), appelé « Internet of Things (IoT) Internet des objets (IdO) », connectant des milliards d'êtres humains, mais aussi des milliards d'objets. Il devient l'outil le plus puissant jamais inventé par l'homme pour créer, modifier, et partager les informations. Cette transformation montre l'évolution du réseau d'internet : d'un réseau des calculateurs vers à un réseau d'ordinateurs personnels, et puis vers un réseau nomade intégrant les technologies des communications L'Internet des Objets peut être comparable à un réseau d'électricité ou à un système nerveux planétaire, pour illustrer ce phénomène à la fois omniprésent et invisible qui fera partie intégrante de notre tissu social.

En général, l'expression « Internet des Objets » désigne la mise en réseau d'objets physiques au moyen d'Internet. L'Internet des Objets n'est pas un concept nouveau puis que les appareils communiquent entre eux depuis bon nombre d'années.

Les développements des technologies Machine-to Machine (M2M) pour le contrôle de machine à distance et aussi l'apparition dans l'année 2000 d'IP (Internet Protocole) sur les réseaux mobiles cellulaires ont accéléré l'évolution de M2M vers l'IOT.

II.2 L'Internet des objets (IOT):

II.2.1 Définition :

C'est quoi IOT :

L'Internet des objets (IoT) est un réseau de dispositifs physiques intégrés avec des capteurs, des logiciels et d'autres technologies, qui sont connectés entre eux et à Internet. Ces dispositifs sont capables de collecter, transmettre et recevoir des données, ce qui permet une interaction et un contrôle sans intervention humaine directe L'IoT représente une révolution technologique avec des implications profondes dans divers secteurs. Bien que les avantages soient considérables, il existe des défis importants à relever, notamment en matière de sécurité et d'interopérabilité. Les tendances futures telles que la 5G, l'edge computing et l'intégration de l'IA ouvrent de nouvelles perspectives pour l'IoT, promettant de transformer davantage notre quotidien et nos industries.

Chapitre II : Internet des objets (IOT)

I.2.2 Historique de IOT :

L'Internet des Objets (IoT) a évolué de manière spectaculaire depuis ses débuts théoriques jusqu'à son intégration dans notre quotidien. L'idée de connecter des objets physiques à des réseaux informatiques remonte aux années 1960 et 1970, lorsque des chercheurs comme Leonard Kleinrock ont envisagé des réseaux de dispositifs communicants. Cependant, l'IoT a véritablement pris forme dans les années 1980. En 1982, des étudiants de l'Université Carnegie Mellon ont connecté une machine à Coca-Cola à Internet, permettant de surveiller les stocks et la température, marquant ainsi l'un des premiers exemples concrets de l'IoT.

Les années 1990 ont été une décennie charnière pour l'IoT. En 1990, John Romkey a connecté un grille-pain à Internet, illustrant comment des objets quotidiens pouvaient être contrôlés à distance. En 1999, Kevin Ashton, cofondateur du centre Auto-ID du MIT, a inventé le terme "Internet of Things". Ashton a mis en avant l'importance des technologies RFID (Radio Frequency Identification) pour suivre et gérer les objets physiques, jetant les bases conceptuelles de l'IoT moderne.

Les années 2000 ont vu l'IoT passer de la théorie à une technologie reconnue. En 2005, l'Union internationale des télécommunications (UIT) a publié un rapport clé sur l'IoT, soulignant son potentiel pour transformer les industries et la vie quotidienne. Vers 2008-2009, le nombre d'appareils connectés à Internet a dépassé celui des humains, signalant une adoption croissante de cette technologie. C'est durant cette période que les technologies sans fil et les progrès en miniaturisation ont permis la prolifération des capteurs et des dispositifs connectés.

La décennie suivante, les années 2010, a marqué l'explosion de l'IoT dans le marché de la consommation. Des produits comme les thermostats intelligents Nest et les assistants vocaux Amazon Echo ont démontré le potentiel de l'IoT pour améliorer le confort et la gestion énergétique des foyers. En parallèle, des plateformes comme IBM Watson IoT ont commencé à transformer les secteurs industriels en permettant la maintenance prédictive et l'optimisation des opérations. Les villes intelligentes ont également vu le jour, intégrant des capteurs pour gérer le trafic, surveiller la qualité de l'air et optimiser la gestion des ressources.

La pandémie de COVID-19 en 2020 a accéléré l'adoption de l'IoT dans le domaine de la santé, avec une augmentation significative de l'utilisation des dispositifs de télémedecine et de surveillance à distance des patients. Le déploiement de la 5G à partir de 2021 a ouvert de

Chapitre II : Internet des objets (IOT)

nouvelles perspectives pour l'IoT, offrant des vitesses de connexion plus rapides et une latence réduite, cruciales pour des applications comme les véhicules autonomes et les dispositifs médicaux en temps réel.

Aujourd'hui, l'IoT continue de se développer et de s'intégrer dans divers aspects de la vie et des affaires. Les défis persistent, notamment en matière de sécurité et de confidentialité, mais les avantages de l'automatisation, de l'efficacité et de l'analyse de données en temps réel continuent de propulser l'adoption de l'IoT. En résumé, l'histoire de l'IoT est une progression de l'innovation et de l'intégration, transformant des idées théoriques en solutions pratiques qui améliorent la vie quotidienne et les opérations industrielles

II.2.3 Avantages d'IOT :

1. Automatisation et Efficacité :

- **Gain de Temps :** Les dispositifs IoT peuvent automatiser des tâches répétitives, réduisant ainsi le besoin d'intervention humaine.
- **Optimisation des Ressources :** Les systèmes IoT peuvent surveiller et optimiser l'utilisation des ressources (énergie, eau, etc.), réduisant les coûts et augmentant l'efficacité.

2. Amélioration de la Qualité de Vie :

- **Confort et Commodité :** Les dispositifs de domotique, comme les thermostats intelligents et les systèmes d'éclairage, rendent les maisons plus confortables et plus faciles à gérer.
- **Santé et Bien-être :** Les dispositifs de santé connectés permettent une surveillance en temps réel des patients, améliorant les soins et permettant des interventions rapides.

3. Prise de Décision Basée sur les Données :

- **Analyse Prédictive :** Les données collectées peuvent être analysées pour prédire les pannes de machines, optimiser la maintenance et améliorer la gestion des stocks.
- **Informations en Temps Réel :** Les entreprises peuvent prendre des décisions plus éclairées grâce à la disponibilité de données en temps réel.

4. Sécurité et Surveillance :

- **Sécurité Domestique :** Les caméras et capteurs connectés permettent de surveiller les domiciles et de recevoir des alertes en cas d'intrusion.

Chapitre II : Internet des objets (IOT)

- **Surveillance Industrielle** : Les capteurs peuvent détecter les anomalies dans les processus industriels, réduisant les risques d'accidents.

5. Impact Environnemental :

- **Réduction des Déchets** : Les systèmes de gestion des déchets intelligents peuvent optimiser les parcours de collecte et réduire les émissions de CO₂.
- **Gestion de l'Énergie** : Les bâtiments intelligents peuvent surveiller et gérer leur consommation d'énergie, réduisant l'empreinte carbone.

II.2.4 Inconvénients de l'IoT :

1. Problèmes de Sécurité :

- **Vulnérabilité aux Cyberattaques** : Les dispositifs IoT sont souvent des cibles de choix pour les hackers, qui peuvent accéder à des données sensibles ou prendre le contrôle des dispositifs.
- **Confidentialité des Données** : La collecte et le partage de données personnelles posent des problèmes de confidentialité et de protection des données.

2. Complexité et Interopérabilité :

- **Standards et Protocoles** : La diversité des dispositifs et des protocoles peut compliquer l'intégration et l'interopérabilité entre les systèmes.
- **Maintenance** : La gestion de nombreux dispositifs IoT nécessite des mises à jour régulières et une maintenance continue, ce qui peut être coûteux et complexe.

3. Consommation d'Énergie :

- **Autonomie des Dispositifs** : De nombreux dispositifs IoT dépendent de batteries, et leur recharge ou remplacement fréquent peut être contraignant.
- **Impact Environnemental** : La production et l'élimination des dispositifs IoT peuvent avoir un impact environnemental négatif.

4. Dépendance à la Connectivité :

- **Fiabilité du Réseau** : Le bon fonctionnement des dispositifs IoT dépend de la disponibilité et de la fiabilité de la connectivité réseau.
- **Latence et Bande Passante** : Les limitations en termes de latence et de bande passante peuvent affecter la performance des systèmes IoT, en particulier dans les applications critiques.

Chapitre II : Internet des objets (IOT)

5. Coût Initial Élevé :

- Investissement en Infrastructure : L'installation de dispositifs IoT et la mise en place de l'infrastructure nécessaire peuvent représenter un investissement initial significatif.
- Retour sur Investissement : Le coût des dispositifs et des technologies IoT peut être prohibitif pour certaines petites entreprises ou consommateurs, et le retour sur investissement peut prendre du temps.



Figure II.1 : les avantages de iot : exemple cancre |digit international

Chapitre II : Internet des objets (IOT)

II.3 Technologies de l'IoT :

L'IoT permet l'interconnexion des différents Objets intelligents via l'Internet. Ainsi, pour son Fonctionnement, plusieurs systèmes technologiques sont nécessaires. "L'IoT désigne diverses Solutions techniques (RFID, TCP/IP, technologies mobiles, etc.) qui permettent d'identifier des Objets, capter, stocker, traiter, et transférer des données dans les environnements physiques. 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 Zhanghang, les technologies clés de l'IoT. Ces technologies sont les suivantes :

RFID, WSN et M2M, et elles sont définies comme suit :

RFID : est une technologie sans fil qui est utilisée pour l'identification des Objets, elle englobe toutes les technologies qui utilisent des 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 ces Objets à distance. L'étiquette contient des informations stockées électroniquement pouvant être lues à distance.

WSN : est un ensemble des nœuds qui communiquent sans fil et qui sont organisées en un

Réseau coopératif. Chaque nœud possède une capacité de traitement et peut contenir de différents types de mémoires, un émetteur-récepteur RF et une source d'alimentation. Il peut aussi tenir compte des divers capteurs et actionneurs Comme son nom l'indique, le WSN constitue un réseau de capteurs sans fil qui peut être une technologie nécessaire au fonctionnement de l'IoT. [2]

M2M : 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.

Chapitre II : Internet des objets (IOT)

II.4 le fonctionnement de IOT:

L'Internet des Objets agit essentiellement avec des senseurs et objets connectés placés au sein d'infrastructures. L'émission de données par les capteurs va être transmise par un réseau sans fil sur des plateformes cloud, qui va permettre de stocker davantage de data et de les sauvegarder. Par conséquent, elles peuvent être analysées et enrichies pour en tirer pleinement parti. Ces plateformes de gestion et de visualisation de données sont de nouvelles solutions IoT qui permettent aux régions, aux entreprises et même aux utilisateurs d'analyser les données et de tirer des conclusions afin qu'ils puissent s'adapter aux pratiques et comportements.

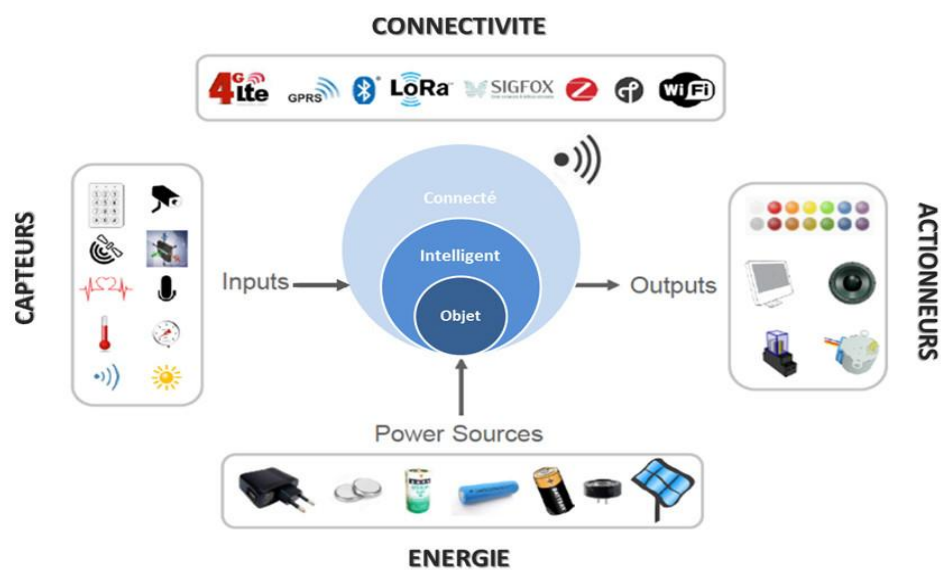


Figure II.2: Les quatre étapes clés de l'Internet des Objets

L'Internet des Objets est alors étroitement lié aux objets connectés car ils peuvent capturer des données et envoyer des données via Internet ou d'autres technologies. Les objets connectés interagissent avec leur environnement grâce à des capteurs : température, vitesse, humidité, vibration... Dans l'Internet des Objets, les objets peuvent être des véhicules, des machines industrielles, ou encore des systèmes de gestion de places de parking.

Les appareils connectés pilotables à distance possèdent leur propre carte d'identité qui les rend exclusivement identifiables. Elle s'apparente dans la plupart des cas à une adresse IP, ce qui va permettre de trouver cet objet et de lui donner des instructions à partir d'une machine, qu'il s'agisse d'un ordinateur ou d'un téléphone portable. Ensuite, les instructions adressées

Chapitre II : Internet des objets (IOT)

circulent jusqu'à l'objet en question en passant par un canal de communication, que ce soit par le Wi-Fi ou le Bluetooth par exemple.

Pour illustrer ces propos, nous pouvons imaginer la fermeture de volets électriques qui peut se déclencher depuis une application. Machine Learning et intelligence artificielle

L'apprentissage automatique, aussi appelé Machine Learning peut aider à démêler les modèles cachés de l'IoT en analysant de gros volumes de data à l'aide d'algorithmes avancés. Pour l'IoT, le Machine Learning sert à exécuter des capacités prédictives sur une grande variété de cas d'utilisation qui permettent à l'entreprise d'acquérir de nouvelles connaissances et des capacités d'automatisation avancées. L'alimentation et la transformation de données dans un format plus cohérent sera alors possible.

L'intelligence artificielle couplée au Big Data intervient également dans la résolution de problèmes du monde réel actuel. Ce système numérique moderne intervient dans l'abord d'une transformation numérique, où la combinaison de l'Internet des objets et de l'intelligence artificielle peut créer des innovations importantes au sein de l'organisation. L'Intelligence Artificielle des Objets (AIoT) survient lors de l'automatisation et de la robotique, de l'optimisation des processus de fabrication, de l'envoi d'alertes anticipées, de contrôles qualité, prévision de pannes d'équipement.

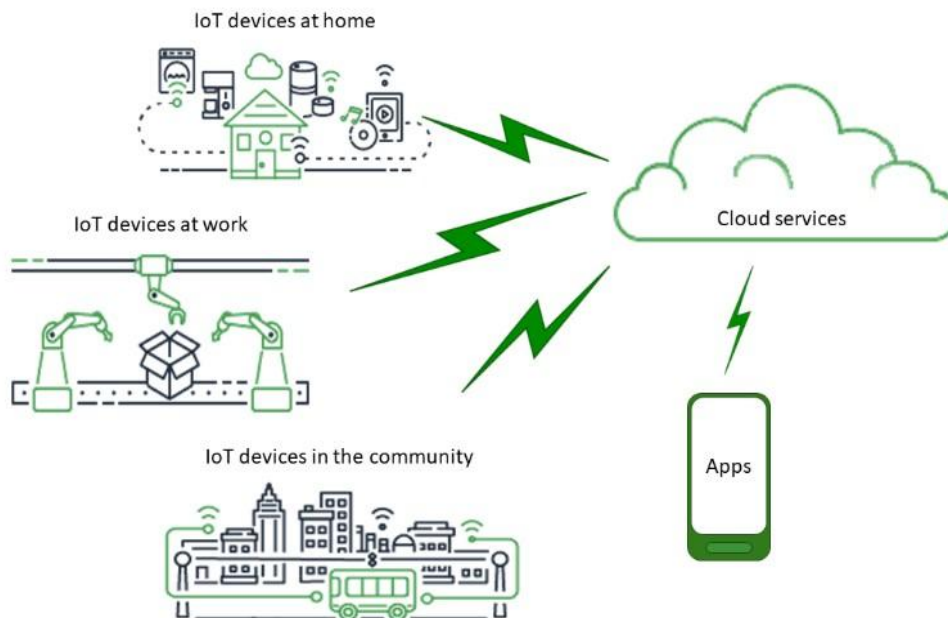


Figure II.3: fonctionnement de IOT

Chapitre II : Internet des objets (IOT)

II.5 Domaines D'applications d'IOT :

Dans nos jours l'importance de l'internet des objets augmente jour par jour, les chercheurs estiment : "que 3 millions de nouveaux terminaux se connecter à l'Internet chaque mois, dans les prochaines années ce chiffre devrait atteindre les 30 milliards appareils connectés dans le monde entier". L'utilisation de l'IOT permettra le développement de plusieurs applications intelligentes qui affecteront principalement les domaines abordés dans ce qui suit, avec un bref d'exemples de ses applications [3]

II.5.1 Smart Grid :

L'un des domaines d'application de l'IoT est le secteur de la distribution d'énergie intelligente, dit « Smart Grid » (voir figure 2 .2). En France, ERDF est très actif dans le développement de ce domaine, où un besoin clair en récupération d'information à différents points du réseau électrique est devenue nécessaire pour une 15 meilleure intégration des différentes sources d'énergies et une meilleure gestion de la distribution jusqu'aux utilisateurs finaux.[4][4]

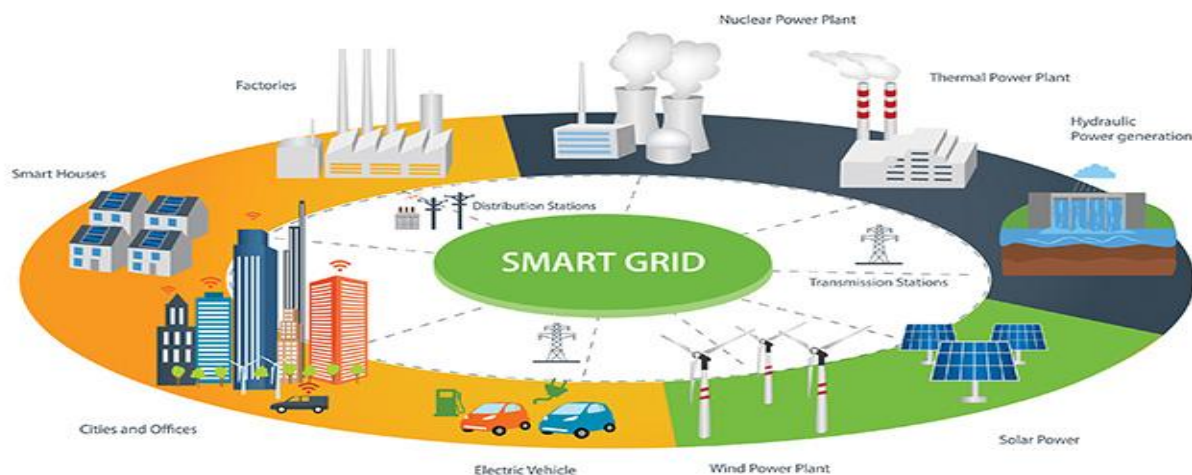


Figure II.4 : smart Grid

II.5.2 Les Appareils Intelligents :

Des appareils intelligents dans les soins de santé sont utilisés pour stocker et gérer les paramètres de soins clés et pour gérer les données sur les maladies capturées. Ils sont

0 1 1 1 0



Figure II.6 : représente les Villes Intelligentes

II.5.4 L'IoT dans le domaine de la santé :

Machines à rayons X et imagerie, moniteurs connectés, compteurs d'énergie... 60 % des hôpitaux mondiaux utilisent déjà l'Internet des Objets pour augmenter leur productivité et améliorer les soins apportés aux patients. L'étude d'Arubanetworks montre que d'ici 2019, c'est presque 90 % des services de santé qui auront intégré les objets connectés dans leur matériel médical.

Les objets connectés sont utilisés au quotidien pour :

- La surveillance au sein des établissements médicaux et la maintenance
- Les opérations chirurgicales et le contrôle à distance
- Les services de géolocalisation

Chapitre II : Internet des objets (IOT)

La normalisation de l'Internet des Objets dans le domaine de la Santé va permettre de créer de nouveaux modèles de fonctionnement qui augmenteront la productivité des employés, mais aussi la collaboration entre soignants ainsi que la communication avec les patients.[7]



Figure II.7 : Les enjeux de sécurisation IoT dans le domaine de la santé

II.5.5 La domotique ou maison connectée :

Également connue sous le nom de domotique, la maison intelligente devient de plus en plus courante. Selon une étude du cabinet Juniper Research, le nombre d'objets connectés dans les foyers devrait augmenter de 200 % d'ici la fin de 2021 .[8]

Les autres objets de divertissement comme les télévisions intelligentes ou les enceintes connectées, la domotique a pensé également la sécurité et l'économie d'énergie au sein de l'habitat :

- Centrale domotique : contrôle et programmation de différentes interventions à l'intérieur du foyer
- Capteurs d'informations (système d'alarme, variations de température, etc.)
- Actionneurs, qui permettent la programmation et le contrôle des différents appareils électroniques du foyer, même à distance [8]



Figure II.8 : la domotique ou la maison connectée

II.5.6 L'internet des objets dans le domaine de L'automobile :

Le marché des transports a déjà anticipé l'arrivée des objets connectés. Parmi les enjeux les plus fréquents que ce domaine fait naître on retrouve la réduction des accidents et des Embouteillages, le partage entre voitures, le développement des offres de VTC et de TAX ou encore la gestion de flotte d'automobile.[9]

II.5.7 L'internet des objets dans le domaine de la sécurité :

Pour le cabinet en stratégie, ces entreprises vont rapidement se positionner comme des alliés des personnes dans leur domicile. En fournissant des données relatives à la consommation d'énergie des foyers, ces groupes vont apparaître comme des arguments de factures contre les fournisseurs d'énergie où la précision sera difficile à tenir car ils seront probablement contraints d'accompagner leurs clients à une baisse énergétique des factures.[10]

Chapitre II : Internet des objets (IOT)

II.5.8 L'industrie connectée

L'industrie n'est pas en reste sur l'usage de l'Internet des Objets et des bénéfices que celui-ci lui apporte. Dans le cadre des problématiques rencontrées dans le domaine industriel, l'usage des objets connectés est très spécifique et répond à des besoins :

- D'optimisation (chaîne logistique)
- De transformation des processus d'entreprise
- D'amélioration de l'efficacité et de la productivité
- De traçabilité et de sécurité

La révolution digitale est aussi l'opportunité pour certains types d'industrie de se renouveler et d'apporter une plus-value sur un terrain en perte de popularité. C'est par exemple le cas avec SNCF Fret, qui retrouve doucement ses lettres de noblesse en lançant sa locomotive connectée, qui permet une meilleure traçabilité de ses wagons, et une plus grande sécurité pour le client.

[11]

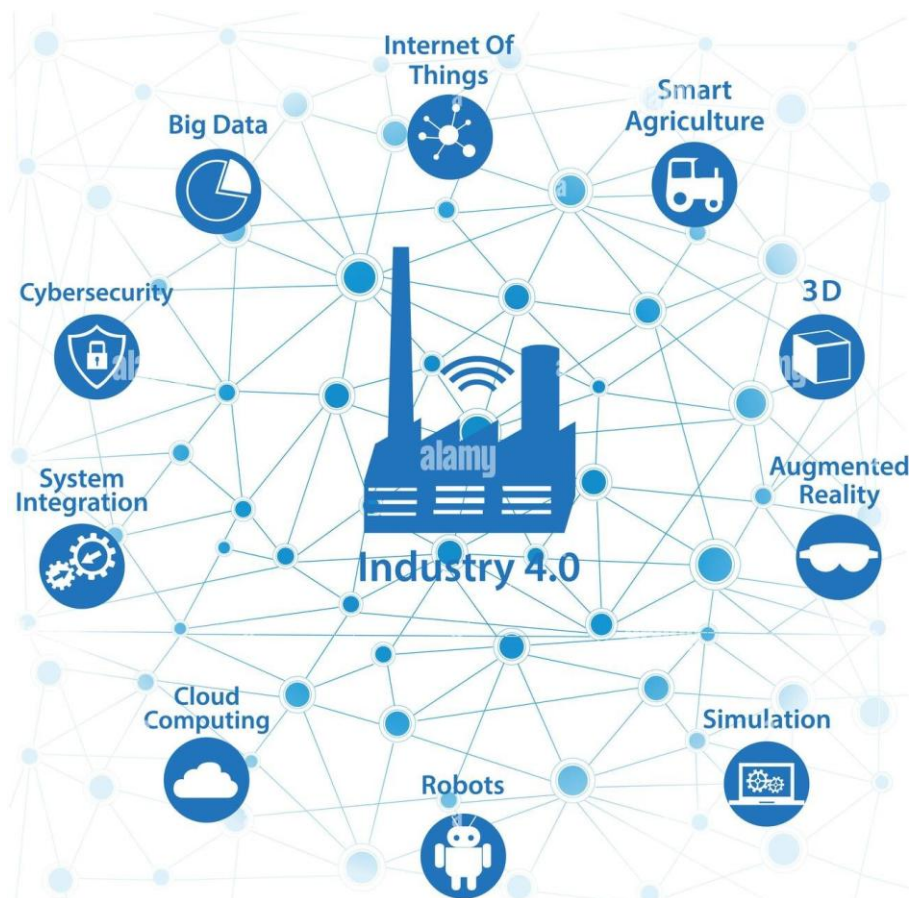


Figure II.9 : l'industrie connecte

Chapitre II : Internet des objets (IOT)

II.5.9 L'Internet des objets dans l'agriculture :

La croissance rapide de la population mondiale, les changements d'habitudes alimentaires, les perturbations climatiques sont trois grands facteurs, parmi d'autres, qui font de l'agriculture moderne un défi au quotidien.

D'ici 2050, la productivité agricole devra avoir augmenté de 70 % pour répondre à la demande mondiale. Plus qu'un défi technologique, il s'agit d'un enjeu humanitaire. Les céréaliers et maraîchers ont d'ores et déjà mis à profit les drones afin de récolter en temps réel des informations essentielles à la gestion de l'exploitation :

- Humidité de la terre
- État des plantations
- Climat ;ect

Les données récoltées sont transférées aux tracteurs connectés (parfois autonomes). Cela permet de doser finement le niveau d'engrais et d'arrosage sur telle ou telle parcelle et de réduire les coûts, tant financiers qu'énergétiques. [12]

Chapitre II : Internet des objets (IOT)

II.6 Conclusion :

L'IoT comme le permet l'évolution de internet actuel notre mode de vie et les objets Intelligent se sont considérablement améliorés Le milieu environnement interagit les uns avec les autres.

Dans ce chapitre, nous avons expliqué les concepts qui composent l'internet des objets. L'avenir de plusieurs domaines. Nous avons brièvement mentionné les domaines d'application d'Internet des objets. Ensuite, nous avons discuté de son fonctionnement et sa technologie.

Chapitre III

Réalisation de la maison intelligente

Chapitre III : La réalisation de la maison intelligente

Introduction

Dans ce chapitre, nous allons explorer la réalisation d'une maison intelligente à l'aide d'un Raspberry Pi, un micro-ordinateur puissant et polyvalent. Nous utiliserons un serveur Apache2 pour créer une interface web permettant de contrôler divers dispositifs domotiques. Grâce à cette interface, il sera possible d'interagir avec des capteurs, des lumières et d'autres appareils connectés, offrant ainsi un contrôle centralisé et automatisé de votre maison. Ce projet mettra en pratique les principes de l'Internet des objets (IoT) et des systèmes embarqués.

Et pour notre réalisation il faut suivre ces étapes :

1. Installation du système d'exploitation sur le Raspberry Pi
2. Configuration du serveur Apache2 sur le Raspberry Pi
3. Création de l'interface web pour gestion de la maison intelligente
4. Contrôle des dispositifs via l'interface web
5. Utilisation des GPIO pour connecter les appareils domotiques
6. Mise en place des capteurs et actionneurs
7. Test et validation des fonctionnalités
8. Optimisation et automatisation du système

1. Installation du système d'exploitation sur le Raspberry Pi

La première étape consiste à installer le système d'exploitation sur le Raspberry Pi. Nous utiliserons Raspberry Pi OS, un système basé sur Linux, optimisé pour le Raspberry Pi. Voici les étapes principales :

Télécharger l'image de **Raspberry Pi OS** depuis le site officiel (Pi imager) :

Pour télécharger l'image de Raspberry pi OS, on va accéder le site de Raspberry :www.raspberrypi.com/software

Chapitre III : La réalisation de la maison intelligente

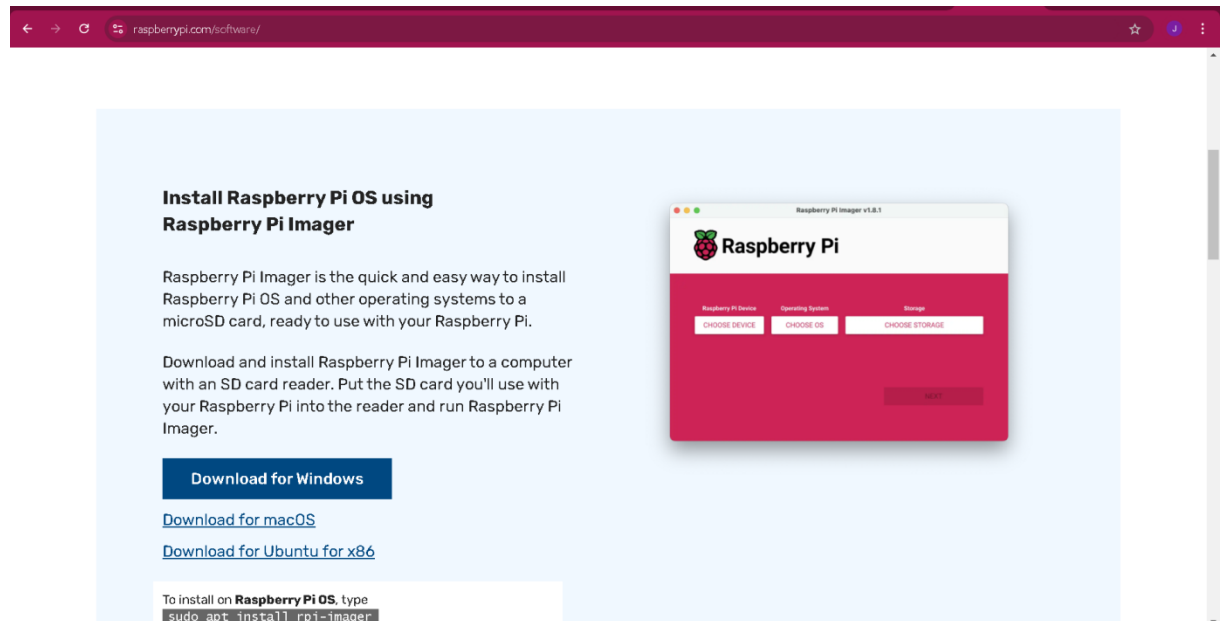


Figure III.1: website of raspberry pi

Télécharger l'image selon votre system d'exploitation

A la fin de le télécharger et l'installer on a obtenu l'image qui va écrire l'OS (Operationg System)

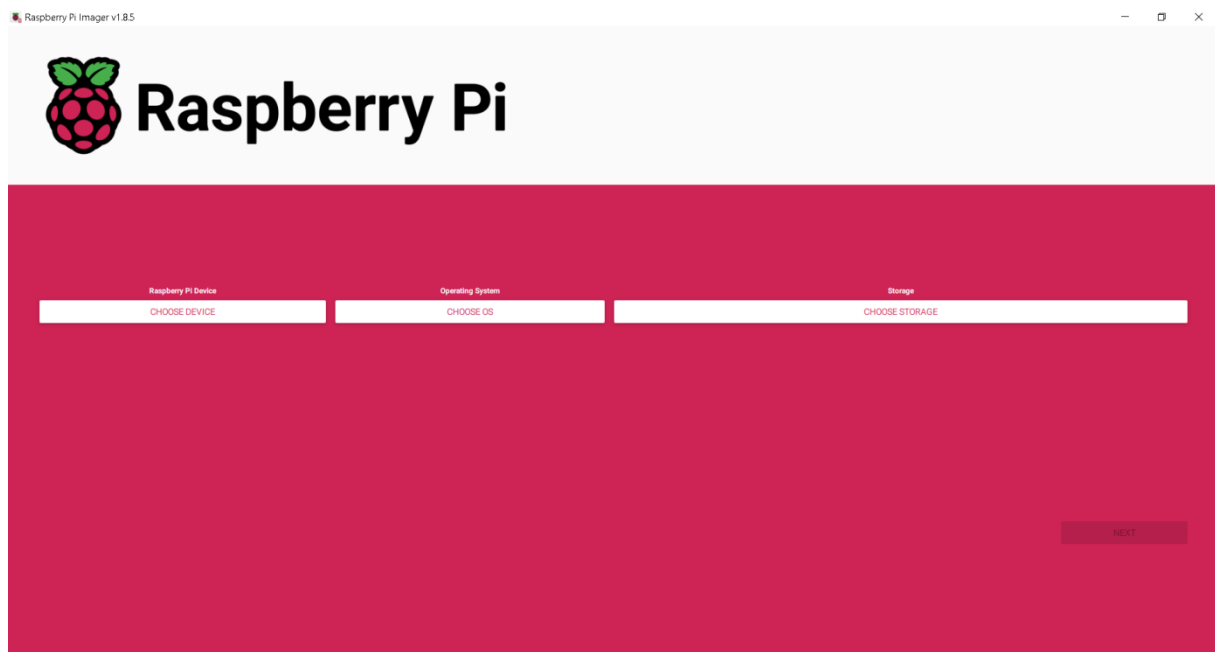


Figure III.2: Pi imager

Cette application (Imager) c'est la responsable de configurer notre raspberry par

Dans la 1ere case on va choisi le raspberry qu'on a : Raspberry pi 3

Chapitre III : La réalisation de la maison intelligente

Dans la 2eme on va choisi l'OS (system d'exploitation) (on a choisi Raspberry pi OS (32-bit))

Dans la dernier c'est de choisir la carte de memoir (SD card) qui va être flachi par l'OS

Maintenant on va insérer la carte SD à raspberry et configurer notre raspberry
la configuration est terminé par ces etapes :

Configuration initiale : Lors du premier démarrage, un assistant de configuration s'affiche. Vous pourrez configurer la langue, le fuseau horaire, et le mot de passe de l'utilisateur par défaut.

Mise à jour du système : Ouvrez un terminal et exécutez les commandes **sudo apt update** et **sudo apt upgrade** pour mettre à jour le système.

Connectivité : Assurez-vous que votre Raspberry Pi est connecté à Internet via Wi-Fi ou Ethernet

Installation de logiciels supplémentaires : Selon vos besoins, vous pouvez installer des logiciels comme **Apache2** ou d'autres outils nécessaires pour votre projet de maison intelligente.

Redémarrage : Une fois toutes les configurations effectuées, redémarrez le Raspberry Pi pour appliquer les changements.

Ces étapes vous permettront d'avoir un Raspberry Pi configuré et prêt à l'emploi pour vos projets.

Configuration du serveur Apache2 sur le Raspberry Pi :

Ça va terminer par ces étapes :

1. Installation de l'Apache2 : ouvre le terminal et commander :
Sudo apt install apache2
2. Vérification de l'installation : accéder à l'adresse IP de Raspberry (obtenu par commande : ifconfig) il va afficher un page html de apache2

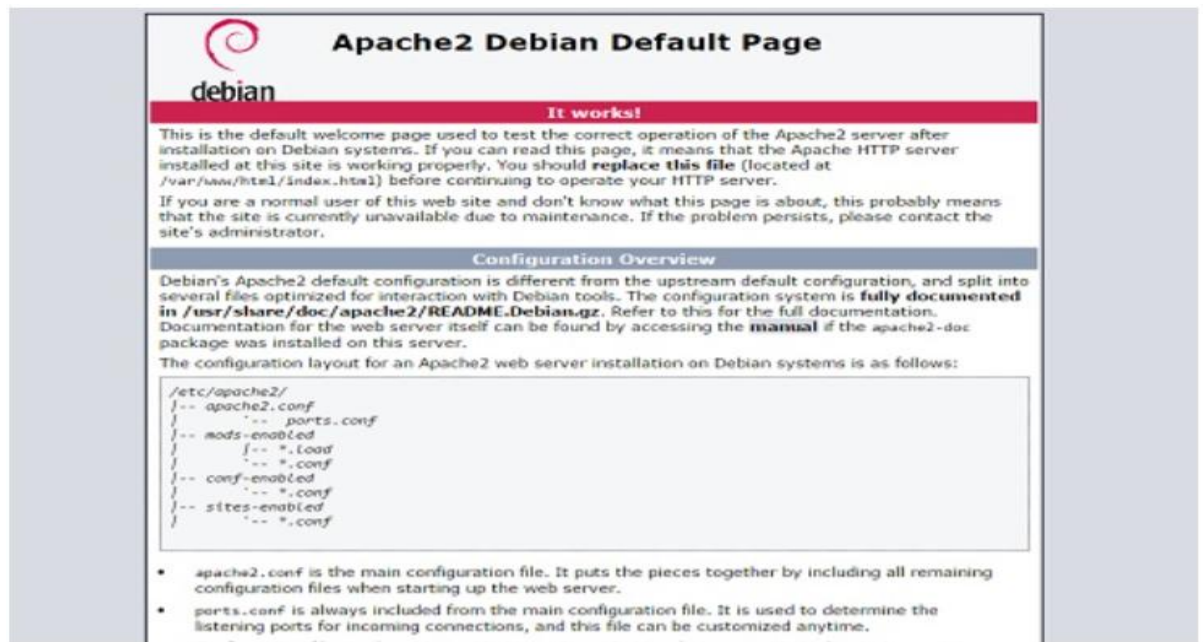


Figure III.3: apache2 debian default page

3. Configuration de permission : assure que le service Apache2 demarrer quand Raspberry démarre par cette comande

Sudo systemctl enable apache 2

Création de l'interface web pour gestion de la maison intelligente :

1. On a créé 6 pages html avec CSS, sont :
 1. Login.html : c'est la page sécurisation (User name, password)

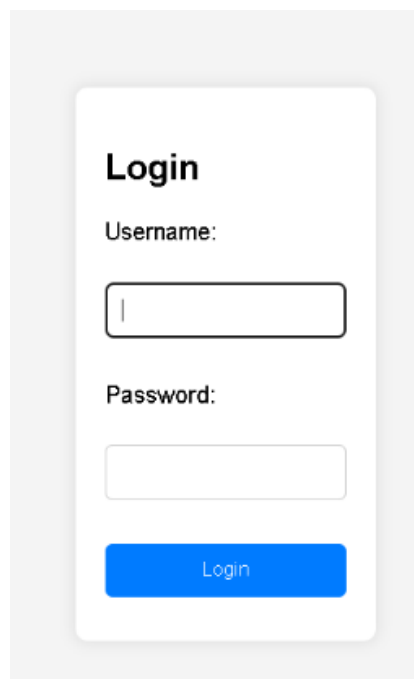


Figure III.4: page login

2. Accueil.html : c'est la page principale qui va présenter ce que on veut contrôler

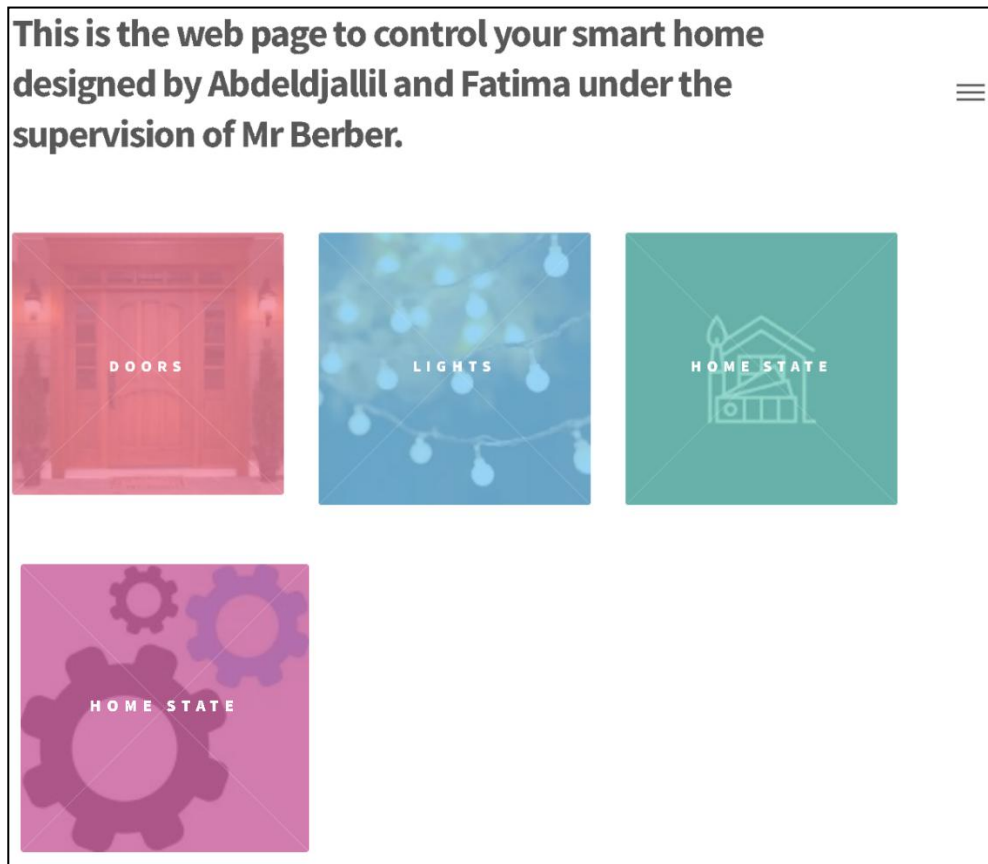


Figure III.5: page accueil

3. Door_cmd.html : c'est la page pour contrôler l'ouverture et la fermeture des portes

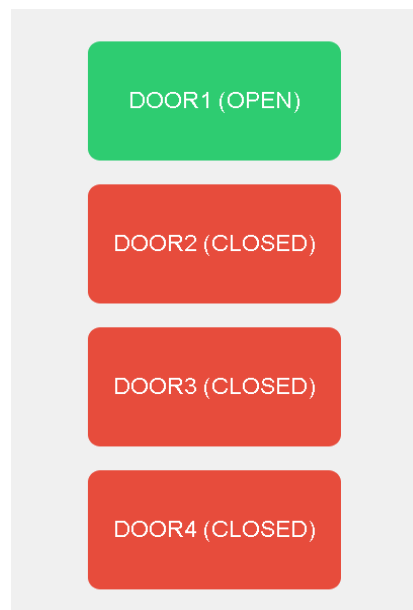
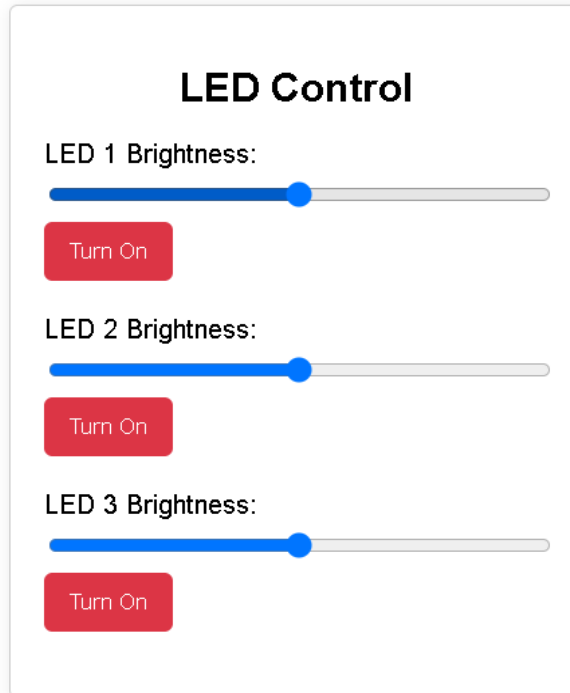


Figure III.6: door _ cmd.html

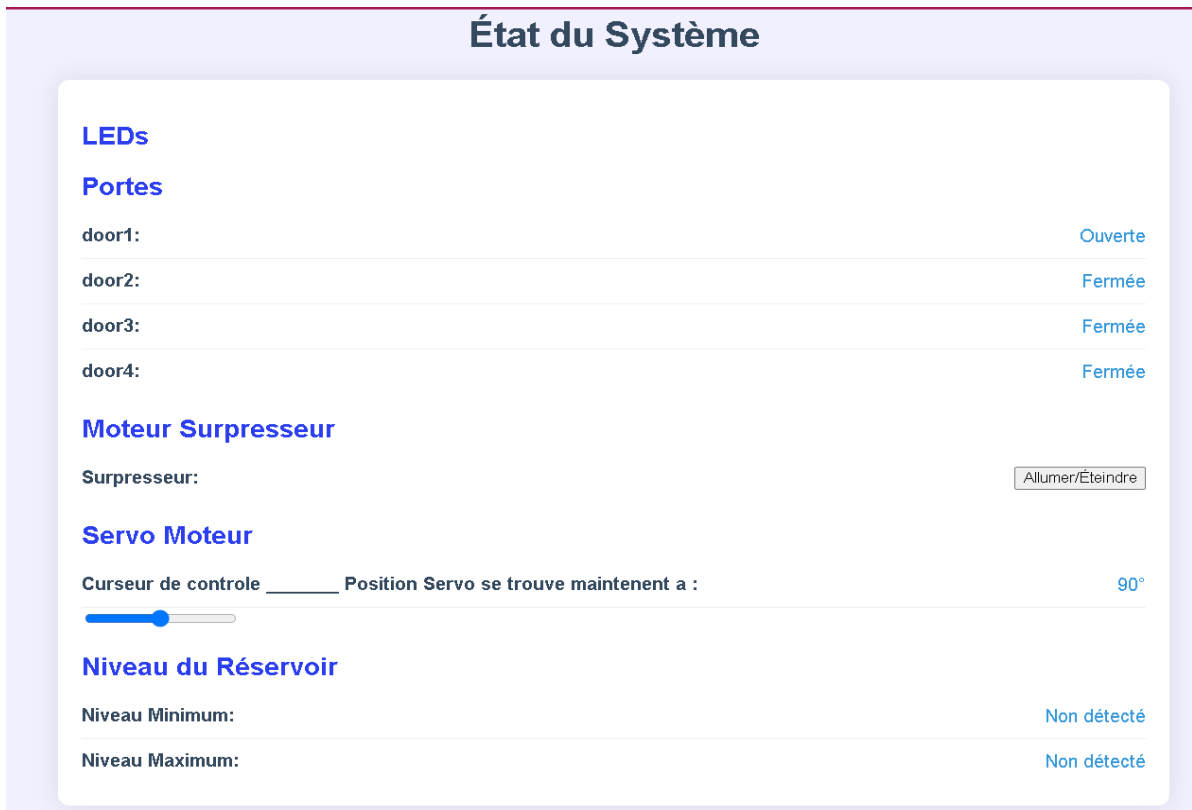
4. Lights_cmd.html : c'est la page de contrôle des lampes (LEDs)



The screenshot shows a web interface titled "LED Control". It contains three identical sections for controlling LEDs. Each section has a label "LED 1 Brightness:", "LED 2 Brightness:", or "LED 3 Brightness:" followed by a horizontal slider with a blue knob. Below each slider is a red button labeled "Turn On".

Figure III.7: lights_cmd.html

5. State.html : c'est la page qui résume les états des équipements connectés de notre maison :



The screenshot shows a web interface titled "État du Système". It displays the status of various components in a house. The components are grouped into sections: LEDs, Portes (Doors), Moteur Surpresseur (Pump Motor), Servo Moteur (Servo Motor), and Niveau du Réservoir (Reservoir Level). Each section shows the current status of the component and a button to control it.

Composant	État
LEDs	
Portes	
door1:	Ouverte
door2:	Fermée
door3:	Fermée
door4:	Fermée
Moteur Surpresseur	
Surpresseur:	Allumer/Éteindre
Servo Moteur	
Curseur de controle	Position Servo se trouve maintenant a : 90°
Niveau du Réservoir	
Niveau Minimum:	Non détecté
Niveau Maximum:	Non détecté

Figure III.8: state .html

Chapitre III : La réalisation de la maison intelligente

6. Settings.html : la page qui gère les paramètres et la configuration de tout ce qui est connecté a notre système de control

Ajouter un Utilisateur

Nom d'utilisateur

Mot de passe

Ajouter Utilisateur

Supprimer Utilisateur

Ajouter une Porte

Nom de la porte

Etat Ouverte ▼

Ajouter Porte

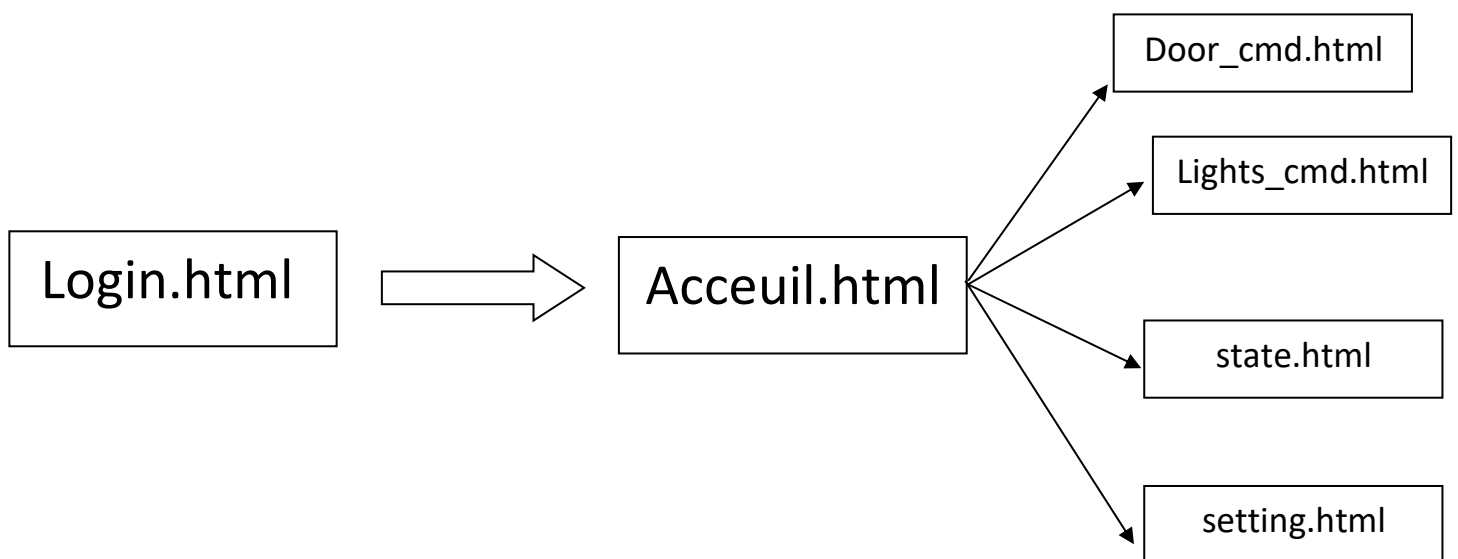
Ajouter une LED

Nom de la LED

Ajouter LED

Figure III.9: settings .html

Organigramme qui explique le scénario des pages html :



Remarque : la page setting.html s'affiche seulement pour l'administrateur

Chapitre III : La réalisation de la maison intelligente

4. Contrôle des dispositifs via l'interface web :

Dans cette étape on va héberger notre site web à l'Apache2 et on va suivre ces étapes :

1. Transfert le dossier qui contient les pages html et ses CSS, PHP, JavaScript et ses images (il faut d'être en même dossier), on a utilisé le logiciel WinSCP qui transfère les fichiers par SSH Protocol (le PC et Raspberry faut d'être connecté (Cable Ethernet ou WI-FI))

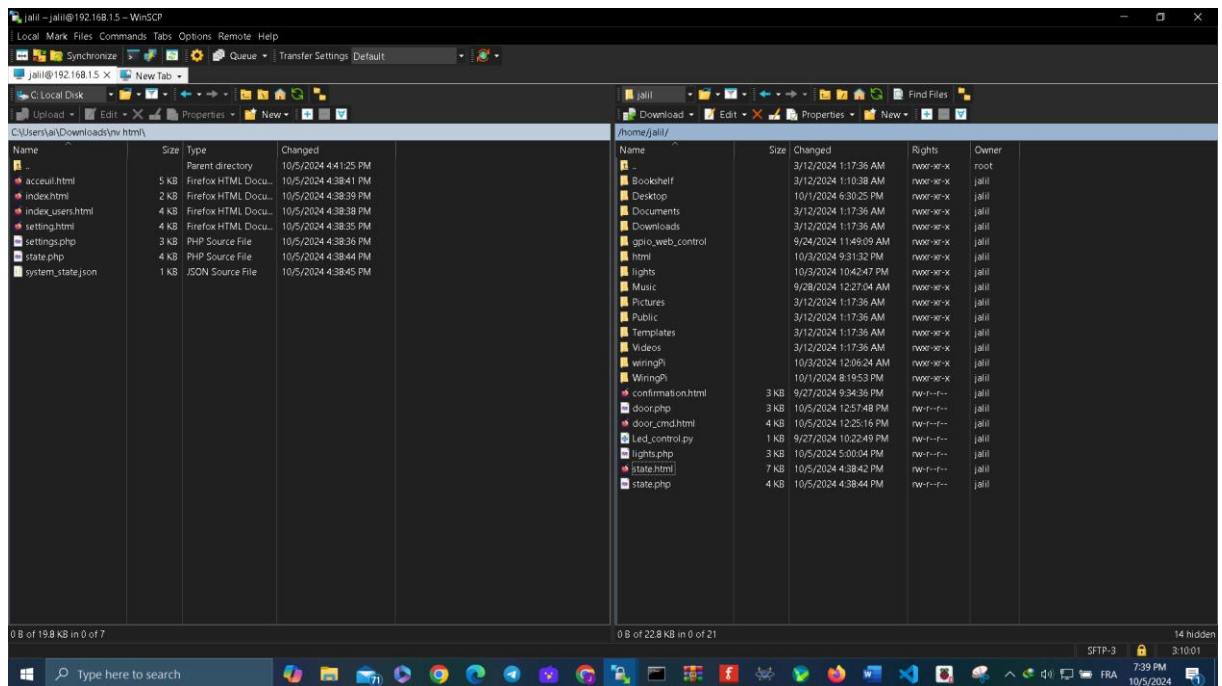


Figure III.10: Contrôle des dispositifs via l'interface web

2. Transférer le fichier qui est en Raspberry au dossier hébergé pour le site html par cette commande : (on va donner un exemple que le dossier est dans /home/jalil/Desktop et le nom de dossier et folder) avec la commande :
`sudo cp -r /home/jalil/Desktop/folder /var/www/html/`
3. Changer la configuration de l'Apache2 parce que l'apache affiche les fichiers qui sont nommés index.html donc on va la changer par cette commande :
`sudo nano /etc/apache2/sites-available/000-default.conf`, et écrire avant index.html login.html, donc maintenant l'apache2 recherche un fichier nommé login.html s'il ne trouve pas il va afficher l'index.html
4. Vérification par l'accès à l'adresse IP : si le site est affiché vous avez hébergé le site avec succès.

5. Utilisation des GPIO pour connecter les appareils domotiques :

Dans cette étape on utilise WiringPi pour contrôler les broches GPIOs du Raspberry Pi :

Chapitre III : La réalisation de la maison intelligente

Installation de WiringPi: `sudo apt install wiringpi`

Tester wiringpi par LED connecté à le gpio 18 avec ces commandes

`gpio mode 1 out => 1` Est gpio 18 en wiringPi

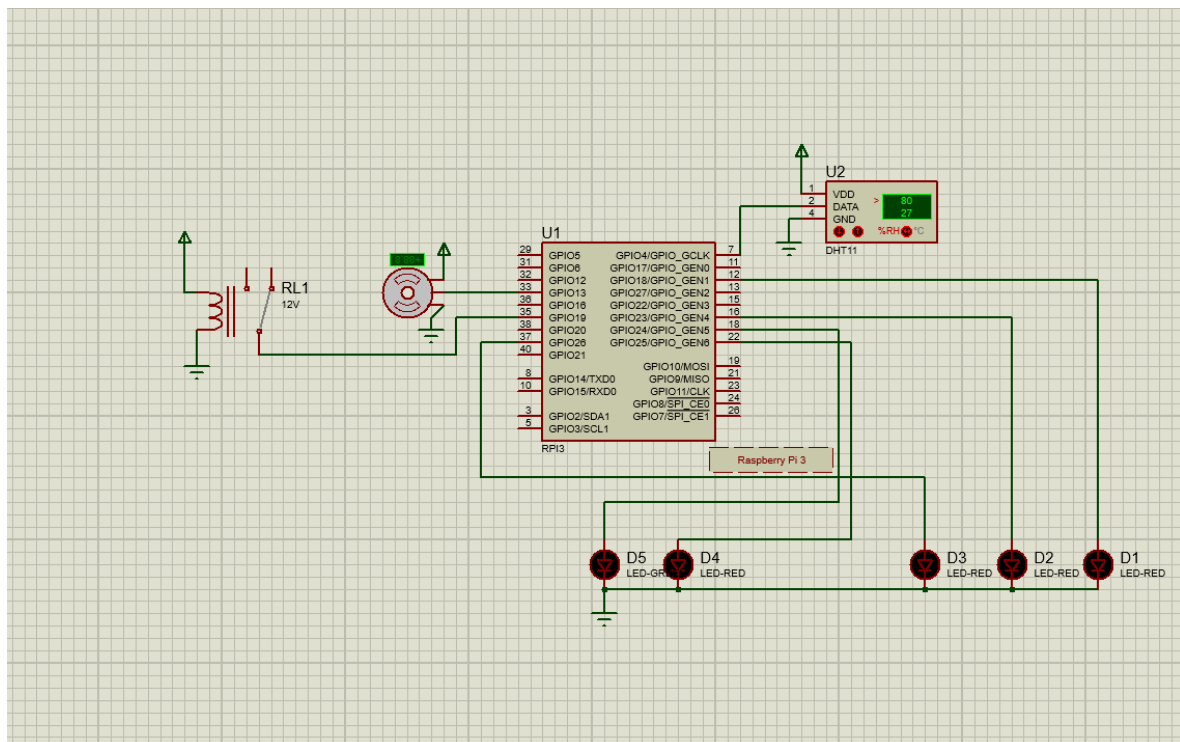
`gpiowrite 1 1`, si la LED allume donc wiringpi est installé avec succès

6. Mise en place des capteurs et actionneurs :

Les capteurs et les actionnaires utilisés dans ce projet (sont programmé initialement par code PHP dans le dossier de html), voici un exemple des équipements utilisés:

- LEDS
- Servo moteur
- Water level sensor
- Relais
- Dht11

On a fait le montage comme ci-dessous sous le logiciel Proteus 8 :



D1, D2, D3 (gpio [18, 23, 26] : indicateur pour lights_cmd.html

D4, D5(gpio[24,25] : indicateur pour door_cmd.html (D4 : porte allume = porte fermée, D5 : porte ouverte)

Chapitre III : La réalisation de la maison intelligente

Servo moteur (gpio[13]) : pour les rideaux ou les stores des fenêtres

Dht11(gpio[4]) : pour mesurer la température/humidité dans la maison

Relai (gpio[19]) : pour contrôler la mise en marche ou l'arrêt de toute équipement connecte a ce dernier

7. Test et validation des fonctionnalités :

- a- On a fait le test de validation de l'éclairage des LED via la page web light_cmd.html :

On appuie sur le bouton LED 1, le GPIO 18 va être actionné et la LED connectée sera allumé. L'appuie a nouveau sur le bouton va inverserez les rôles. Le curseur est pour jouer sur la puissance de l'éclairage (la luminosité) de la LED



File rouge : Anode
File blanche : cathode

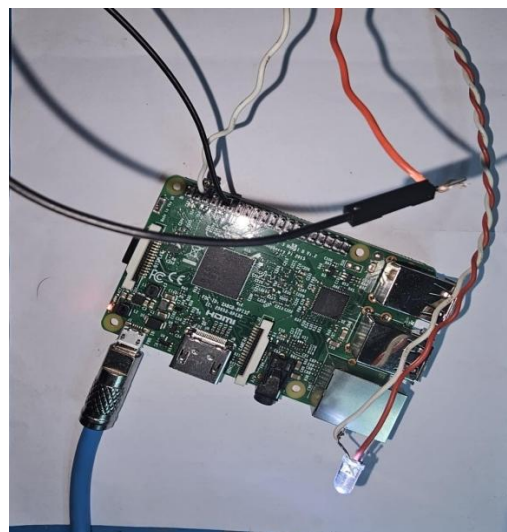
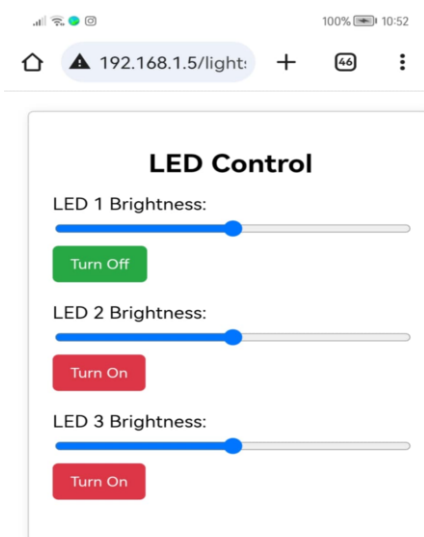
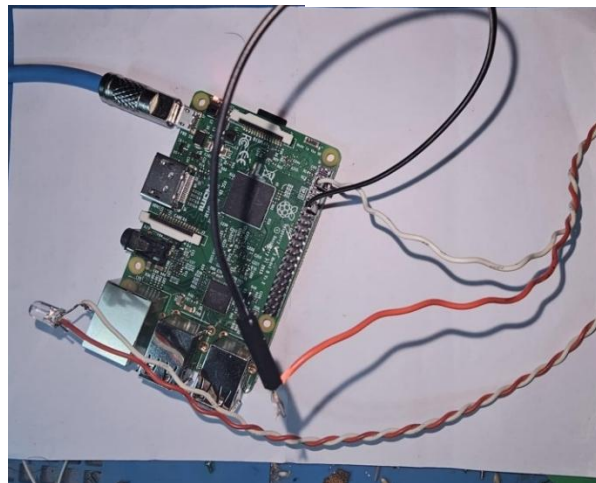
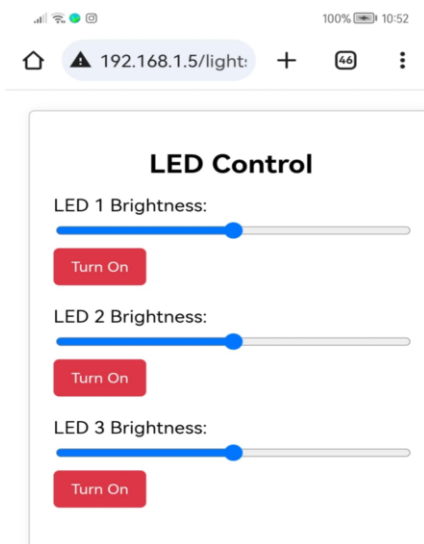


Figure III.11: l'état de LED (éteint ou allumé)

Chapitre III : La réalisation de la maison intelligente

- b- le Test et validation des porte via l'interface door_cmd.html : pour simplifier la manipulation on simuler les serrures des portes par des LEDs, quand la porte (Door 2) : est ouverte, la Led connecté à gpio 24 va être allumée et la couleur du bouton sur l'interface web devienne verte, et vice versa, si la porte est fermé, la LED est éteinte et la couleur du bouton devienne rouge.

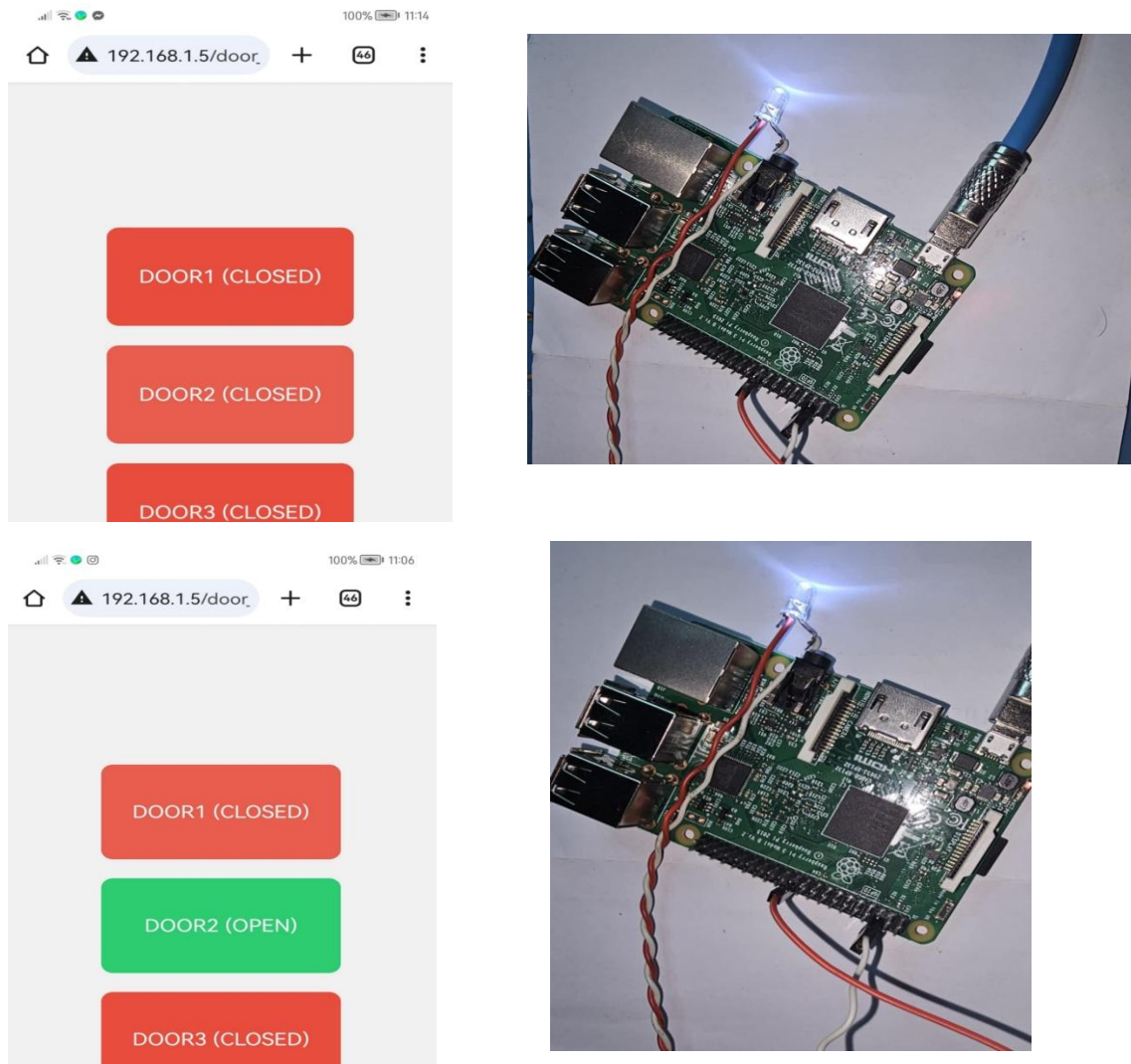


Figure III.12: l'état de Porte (Ouvverte ou Fermée)

Conclusion Générale

Conclusion générale

En conclusion, les systèmes de sécurité domestique intelligents à base de Raspberry Pi offrent une solution innovante, économique et hautement personnalisable pour la protection des foyers. Le Raspberry Pi, avec sa flexibilité et son faible coût, permet l'intégration de divers capteurs et dispositifs, rendant possible une surveillance en temps réel, des alertes instantanées et une automatisation des réponses de sécurité. L'accessibilité de cette technologie signifie que même les amateurs peuvent créer des systèmes robustes adaptés à leurs besoins spécifiques, soutenus par une communauté dynamique fournissant des ressources et du soutien. Ces systèmes constituent une alternative puissante aux solutions commerciales coûteuses, offrant une protection efficace et évolutive, adaptée aux exigences de la vie moderne. En adoptant ces technologies, les foyers peuvent améliorer leur sécurité tout en bénéficiant de la flexibilité et de la capacité d'innovation offertes par le Raspberry Pi.

Résumé :

Les systèmes de sécurité domestique intelligents à base de Raspberry Pi sont une solution innovante et économique pour protéger les foyers. Le Raspberry Pi, un ordinateur monocarte flexible et abordable, permet l'intégration de divers capteurs et dispositifs, tels que des caméras de surveillance, des capteurs de mouvement et des capteurs de porte et de fenêtre. Ces systèmes offrent des fonctionnalités avancées, notamment la surveillance en temps réel, des alertes instantanées via des applications mobiles et l'automatisation des réponses de sécurité. Grâce à sa flexibilité et à ses nombreux ports GPIO, le Raspberry Pi facilite la personnalisation et l'extension du système selon les besoins spécifiques. De plus, une communauté active de développeurs et d'amateurs fournit un soutien constant et des ressources variées, simplifiant le processus de mise en œuvre. En combinant faible coût, flexibilité et technologies de pointe, ces systèmes permettent aux foyers de bénéficier d'une sécurité efficace et évolutive, constituant une alternative puissante aux solutions commerciales traditionnelles.

ملخص

تعد أنظمة أمان المنزل الذكية المستندة إلى Raspberry Pi حلاً مبتكراً وفعالاً من حيث التكلفة لحماية المنازل. يتيح جهاز Raspberry Pi ، وهو جهاز كمبيوتر مرّن ذو لوحة واحدة وبأسعار معقولة، دمج أجهزة الاستشعار والأجهزة المختلفة، مثل كاميرات المراقبة، وأجهزة استشعار الحركة، وأجهزة استشعار الأبواب والنوافذ. توفر هذه الأنظمة ميزات متقدمة بما في ذلك المراقبة في الوقت الفعلي والتنبيهات الفورية عبر تطبيقات الهاتف المحمول وأتمتة الاستجابات الأمنية. بفضل مرونته ومنافذ GPIO العديدة، يجعل Raspberry Pi من السهل تخصيص النظام وتوسيعه وفقاً للاحتياجات المحددة. بالإضافة إلى ذلك، يوفر مجتمع نشط من المطورين والهواة دعماً مستمراً وموارد متنوعة، مما يبسط عملية التنفيذ. ومن خلال الجمع بين التكلفة المنخفضة والمرونة والتقنيات المتطورة، تمكن هذه الأنظمة المنازل من الاستفادة من الأمان الفعال والقابل للتطوير، مما يوفر بديلاً قوياً للحلول التجارية التقليدية.

Abstract:

Smart home security systems based on Raspberry Pi offer an innovative and cost-effective solution for protecting homes. The Raspberry Pi, a flexible and affordable single-board computer, allows for the integration of various sensors and devices such as surveillance cameras, motion detectors, and door and window sensors. These systems provide advanced features, including real-time monitoring, instant alerts via mobile applications, and automation of security responses. Thanks to its flexibility and numerous GPIO ports, the Raspberry Pi facilitates the customization and extension of the system according to specific needs. Additionally, an active community of developers and hobbyists provides continuous support and diverse resources, simplifying the implementation process. By combining low cost, flexibility, and cutting-edge technology, these systems enable homes to benefit from effective and scalable security, making them a powerful alternative to traditional commercial solutions.

Reference bibliographies

- [1] Melissa, Larras, and Khalfouni Djamila. Défis de sécurité de l'Internet des Objets Problèmes et solutions. Diss. Université Mouloud Mammeri, 2019.
- [2] MAHREZ, Ismail, and Mohamed Kheireddine LAABDI. "Une Interface de Programmation cations Pour IoT et WoT." (2022).
- [3] Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. IEEE
- [4] BOUAZZA, Abdelhammid, and Aissa CHAABI. Détection des attaques de routage dans l'Internet des Objets. Diss. Université Ibn Khaldoun-Tiaret-, 2020.
- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. IEEE
- [5] DJAAD, MHAMED, and CHERIF DAHMANI. Vers Un Système De Détection D'intrusion Basée Sur Un Skyline De Classifieurs Dans Un Environnement Iots (L'internet Des Objets). Diss. Université Ibn Khaldoun-Tiaret-, 2022.
- [6] Chabani, Rabah, and Fazia Encadreur Bouchaib. Implémentation d'un Protocole d'Élection d'un Serveur d'Authentification dans l'Internet des Objets. Diss. université de jijel, 2021
- [7] Amrouche, Mouloud. La 5G pour l'Internet des Objets (IoT): une révolution pour une nouvelle ère. Défis et challenges. Diss. Université Mouloud Mammeri, 2020.
- [8] Ryma, Belilit, and K. A. C. I. Sonia. Conception et Réalisation d'une base de donnée NoSQL sous Hadoop dans le cadre d'une ville intelligente (contexte: Inondation). Diss. Université Mouloud Mammeri, 2019.
- [9] Guedmim, Hanène, and Rafik Taieb. Conception et réalisation d'une serre agricole connectée. Diss. Université Mouloud Mammeri, 2020.
- [10] MOURAD, Amad, CHAHRAZAD, Madame Hambli, RIMA, LOUARADI, et al. Mémoire de master. 2013.
- [11] Gallissot, Mathieu. Modéliser le concept de confort dans un habitat intelligent : du multisensoriel au comportement. Diss. Grenoble, 2012.
- [12] S. Dawson-Haggerty, A. Tavakoli and D. Culler, "Hydro: A Hybrid Routing Protocol for LowPower and Lossy Networks," 2010 First IEEE International Conference on Smart Grid Communications, Gaithersburg, MD, 2010, pp. 268-273