



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la
recherche scientifique

Université Larbi Tébessi - Tébessa

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Mathématiques et Informatique



Mémoire de fin d'étude
Pour l'obtention du diplôme de **MASTER**
Domaine : Mathématiques et Informatique
Filière : Informatique
Option : Systèmes d'information

Thème

**L'internet des objets révolutionne notre vie quotidienne :
application pour une maison intelligente**

Présenté Par :
Ferhane Souhayla

Devant le jury :

Bourougaa-Tria Salima	MCB	Université Larbi Tébessi	Présidente
Souahi Mohamed saleh	MCB	Université Larbi Tébessi	Examineur
Bendjenna Hakim	Professeur	Université Larbi Tébessi	Encadreur
Bekkaï Basma	Doctorante	Université Larbi Tébessi	Co-Encadreur

Date de soutenance : 21 JUIN 2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



REMERCIEMENTS

Tout d'abord, longue vie à « Allah » qui nous a guidés sur le droit chemin tout au long du travail et nous a inspiré les bons pas et les justes reflexes. Sans sa Miséricorde, ce travail n'aurait pas abouti.

Je remercie mes encadreur Pr .Hakim Bendjenna, Bekkai Basma pour m' avoir dirigé tout au long de mon travail, avec beaucoup d'efforts, de patience, d'expérience et précieux conseils.

Nous tenons vivement à lui exprimer nos profondes reconnaissances gratitude pour sa disponibilité, sa patience, sa compréhension, ses qualités humaines et ses intérêts portés pour notre sujet de travail. Nous le remercions de nous avoir fait confiance et d' avoir été présent aussi souvent que possible. Son soutien

Permanent et son dynamisme nous ont permis d'avancer plus loin dans notre Travail.

Nos remerciements vont aussi aux membres de jury :

Dr. Bourouqaa- Tria Salima, Dr. Mohamed Souahi saleh

D' avoir accepté d'examiner et critiquer ce

Mémoire et nous éclairer par ses précieux conseils.

A tous les enseignants de département math & informatique A mes parents & ma famille A tous mes amis



DÉDICACE

À ma très chère mère

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurais point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

À mon très cher père

Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. Que ce travail traduise ma gratitude et mon affection.

À mes chers frères,

Hadil, Fadel & Ali, je leur dédie ce modeste travail en témoignage de mon grand amour et ma gratitude infinie.

À mes professeurs

Qui doivent voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis.

À tous mes amis

*(Ahmed, Leyla, Hadjer, Salwa, Imen, Maroua, Khouloud...)
Pour leur aide et leur soutien moral durant l'élaboration du travail de fin d'études.*

À tous ma famille

*(Sabah, Fathi, Nour, Issam, Mouhamed, Yassin, Roumaïssa.....)
À tous ceux dont l'oubli du nom n'est qu'une affaire de cœur...*

Résumé

Internet s'est considérablement développé, surtout récemment. Aujourd'hui, l'utilisation d'Internet ne se limite pas à la gestion des réseaux, mais s'est également étendue à la gestion des objets, appelée Internet des Objets, parmi les domaines les plus populaires. On regarde l'utilisation de cette nouvelle technologie dans le domaine de la domotique, ce qu'on appelle actuellement une maison intelligente.

Dans notre projet, nous avons conçu un système qui permet la communication entre des objets intelligents afin de développer une maison intelligente. Nous avons utilisé UML pour modéliser notre système et les relations entre les acteurs. Ensuite, nous avons développé et tester notre système à l'aide de CISCO Packet Tracer.

Mot Clé : Maison intelligente, Domotique, Internet of Things, Communication, Cisco Packet tracer.

Abstract

The Internet has grown considerably, especially recently. Today, the use of the Internet is not limited to the management of networks, but has also spread to the management of objects, called the Internet of Things, among the most popular fields. We are looking at the use of this new technology in the field of home automation, what is currently called a smart home.

In our project, we designed a system that allows communication between smart objects in order to develop a smart home. We used UML to model our system and the relationships between the actors. Then we developed and tested our system using CISCO Packet Tracer.

Keyword: Smart home, Home automation, Internet of Things, Communication, Cisco Packet tracer.

الملخص

نمت الإنترنت بشكل كبير، وخاصة في الآونة الأخيرة. اليوم، لا يقتصر استخدام الإنترنت على إدارة الشبكات، بل امتد أيضًا إلى إدارة الكائنات، التي تسمى إنترنت الأشياء، من بين المجالات الأكثر شيوعًا. نحن نبحث في استخدام هذه التكنولوجيا الجديدة في مجال أتمتها لمنزل، وهو ما يسمى حاليًا بالمنزل الذكي.

في مشروعنا، قمنا بتصميم نظام يسمح بالاتصال بين الأشياء الذكية من أجل تطوير منزل ذكي. استخدمنا UML لنمذجة نظامنا والعلاقات بين الجهات الفاعلة. ثم قمنا بتطوير واختبار نظامنا باستخدام Cisco Packet Tracer

الكلمة الرئيسية: Cisco Packet Tracer، المنزل الذكي، أتمتها المنزل، إنترنت الأشياء، الاتصالات، تتبع حزم

Sommaires

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre 1 : Généralités sur l'internet des objets

1. Introduction	3
2. Définition De l'IoT	3
3. Historique de l'IoT	3
4. Les composantes d'IoT.....	5
4.1 Les objets (les capteurs)	5
4.2 Le réseau	5
4.3 Les données.....	5
4.4 Les informations.....	5
4.5 Les applications d'exploitation	5
5. L'Architecture en couche de l'IoT	6
5.1 La couche perception	6
5.2 La couche réseau	6
5.3 La couche d'application.....	6
6. Les Technologie de l'IoT	7
6.1 Wi-Fi	7
6.2 Bluetooth	7
6.3 Z-Wave, Zig Bee	7
6.4 NFC	7
6.5 RFID.....	8
7. Les Protocole de l'IoT	8
7.1 MQTT.....	8
7.2 CoAP	8
7.3 Machine-to-Machine (M2M)	9

8. Domaines d'applications de l'IoT	9
8.1 La santé	10
8.2 La domotique.....	10
8.3 Agriculture	10
8.4 Les Villes Intelligentes.....	10
8.5 L'industrie	11
9. Les Défis de l'IoT.....	11
9.1 Principales inquiétudes.....	11
9.2 Sécurité et surveillance.....	11
9.3 Développement technologique.....	11
9.4 Standardisation	11
9.5 Confidentialité.....	12
10. Les Avantages et les Inconvénient de l'IoT.....	12
10.1 Avantages de l'IoT	12
10.2 Inconvénient de l'IoT	12
11. Conclusion	13

Chapitre2 : Etat de l'art : La domotique et la maison intelligente

1. Introduction	14
Partie I : La domotique	14
1. Définition de la domotique	14
2. Les Outils de contrôlent de la domotique	15
3. Les Fonctions de la domotique	15
4. La Structure d'un systémé domotique	17
4.1. Une unité de traitement.....	18
4.2. Les capteurs	18
4.3. La programmation	18
4.4. Le réseau	19
4.5. Interface domotique & Pilotage centralisé de la maison	19
5. Les technologies de réseau domotique	19
5.1. Les technologies filaires	20
5.2. Les courants porteurs en ligne (CPL)	21
5.3. Les technologies sans fil.....	21
Partie II : La Maison intelligente	22
1. Définition de la Maison Intelligente	22
2. Fonctionnement de la maison intelligente	22
3. Les avantages et les inconvénients d'une maison intelligente	23
3.1. Les avantages.....	23
3.2. Les inconvénients	24
4. La Déférence entre la maison intelligente, domotique et maison connecté	24
5. La maison intelligente : Quelques travaux	25
6.Conclusion.....	27

Chapitre3 : Conception et simulation d'une maison intelligente

1. Introduction	28
Partie1 : Conception d'une maison intelligente	28
1. Etude préliminaire	28
1.1. Identification des acteurs.....	28
2. Etude des besoins fonctionnels.....	29
2.1. Identification des cas d'utilisation.....	29
2.2. Diagramme de cas d'utilisation global.....	30
2.3. Diagramme de séquence du cas d'utilisation " S'authentifier ".....	31
2.4. Diagramme de séquence du cas " Programmer un objet ".....	31
Partie 2 : Simulation d'une maison intelligente.....	32
1. Présentation du simulateur Packet Tracer de Cisco.....	32
2. Présentation de L'architecture d'une maison intelligente sur Cisco Packet Tracer	33
3. Scénario 1 : Détection de mouvement et vidéo surveillance à distance.....	34
3.1. Configuration de la passerelle domestique (Home Gateway).....	34
3.2. Configuration du récepteur distant : Le Smartphone	35
3.3. Configuration des capteurs : La caméra IP et le détecteur de mouvement	36
3.4. Test de fonctionnement	37
4. Scénario 2 : configuration du système de détection de CO2.....	37
4.1. Configuration des capteurs : La Fenêtre et le détecteur de CO2 et le ventilateur	38
4.2. Test de fonctionnement	39
5. Scénario 3 : Détection de fumée et déclenchement de l'arroseur et la sirène.....	39
5.1. Configuration des capteurs : le détecteur de fumée et la sirène et l'arroseur	39
5.2. Test de fonctionnement	40
6. Scénario 4 : Système de contrôle du climatiseur.....	41
6.1. Configuration des capteurs : le climatiseur et le moniteur de température	41
6.2. Test de fonctionnement	41
7. Contrôle à distance d'un maison intelligente	42
7.1. Test de fonctionnement	44
8. Algorithme de la maison intelligente.....	45
9. Conclusion.....	47
Conclusion générale.....	48

List des figures

Figure 1. 1:Le Lapin Nabastag (ou Karotz).....	4
Figure 1. 2:Composant de l'IoT [Khaldoun, Daniel, 2018]	6
Figure 1. 3:Top 10 IoT application areas 2020[Padraig Scully, 2020]	9
Figure 1. 1:Le Lapin Nabastag (ou Karotz).....	4
Figure 1. 2:Composant de l'IoT [Khaldoun, Daniel, 2018]	6
Figure 1. 3:Top 10 IoT application areas 2020[Padraig Scully, 2020]	9
Figure 2. 1:Actionneurs et Capteurs (Bus KNX) (W3).....	20
Figure 2. 2:la communication entre les équipements dans une maison intelligente.....	23
Figure 3. 1:Les Acteurs.....	29
Figure 3. 2:Diagramme de cas d'utilisation global.	30
Figure 3. 3:Diagramme de séquence du cas d'utilisation " S'authentifier ".....	31
Figure 3. 4:Diagramme de séquence du cas d'utilisation " Programmer un objet "	31
Figure 3. 5:Présentation de Cisco Packet Tracer 8.....	32
Figure 3. 6:Architecture de la maison intelligente.	33
Figure 3. 7:configuration de la passerelle domestique.....	34
Figure 3. 8:Configuration de Smartphone.....	35
Figure 3. 9:Conditions de fonctionnement.....	36
Figure 3. 10:Test de fonctionnement de système de détection de mouvement.	37
Figure 3. 11:Conditions de fonctionnement.....	38
Figure 3. 12:Test de fonctionnement de système de détection de CO2	39
Figure 3. 13:Test de fonctionnement pour le système de détection de fumée.....	40
Figure 3. 14:système de contrôle climatiseur.....	42
Figure 3. 15:les éléments du smart home après les configurations.....	43
Figure 3. 16:liste des éléments du smart home dans le Smartphone	43
Figure 3. 17:test de fonctionnement du smart home.....	44

Liste des tableaux

Tableau 2. 1:La différence entre la maison intelligente, domotique et maison connecté	25
Tableau 3. 1:Les cas d'utilisation	29

Liste des abreviations

CPL: Courant Porteur en Ligne.

IoT: Internet of Things.

KNX: Konnex

NFC: Near Field Communication

RFID: Radio Frequency Identification

TCP: Transmission Control Protocol.

WPAN: Wireless Personal Area Network.

MQTT : Message Queuing Telemetry Transport

UDP : User Datagram Protocol

M2M: machine to machine

CoAP: Constrained Application Protocol

LAN: Local Area Network

MCU: Microcontroller Unit

Wi-Fi: Wireless Fidelity

HTTP : Hyper Text Transfer Protocol

Introduction

générale

1. Contexte

Lorsque le réseau informatique et Internet sont apparus pour la première fois, ces concepts étaient dédiés uniquement aux ordinateurs connectés, puis les téléphones mobiles se sont développés et également connectés à Internet, et donc aux tablettes. Actuellement, le concept de réseaux et d'Internet s'est élargi pour englober tout et occuper tous les domaines.

L'Internet des objets (connu de nom IoT : Internet of Things) a trouvé sa diffusion rapidement en raison des nombreux avantages et le confort qu'elle offre tel que l'amélioration des services public comme le transport et les parkings, augmenter la sécurité humaine, la surveillance et maintenance des lieux privés et publics, réduire le temps perdu et économiser l'énergie consommée, etc. Son nom est associé beaucoup plus aux maisons et villes intelligentes.

2. Problématique et objectif

La prolifération de nouveaux moyens de communication et les nouvelles solutions de traitement de l'information bouleversent les lieux de vie. Le logement, devenu un espace de vie intelligent, doit non seulement être adapté aux personnes qui y vivent, à leurs situations et besoins, mais aussi être prêt à accueillir de nouveaux systèmes conçus pour soulager le quotidien, décupler les possibilités et atteindre un niveau supérieur de services et confort (accès à Internet, télétravail, suivi des consommations, recherche de l'information etc.).

Les solutions commerciales dans le marché de la domotique sont dominées par des gadgets de control intelligentes comme la lumière automatique ou le thermostat intelligent, mais la solution complète de la domotique appelée la maison intelligente, reste inaccessible au consommateur commun à cause des couts et l'incompatibilité de la majorité de ces solutions avec les maisons déjà construits.

L'objectif de ce sujet est de:

- Se familiariser avec le domaine de l'IoT et la maison intelligente,
- Faire un survol sur l'état de l'art dans ce domaine
- Proposer une conception et une simulation d'une maison intelligente.

3. Travail réalisé et plan de mémoire

Dans ce travail, nous présentons une étude générale sur les objets connectés et la simulation d'un système de Smart Home (maison intelligente) basé sur l'internet des objets. Le système réalisé permet de restituer des données et de délivrer des commandes à distance via internet. Une partie de simulation d'une maison intelligente avec objets connectés est également effectuée par le logiciel Packet Tracer de Cisco.

Le présent mémoire est organisé en 3 chapitres :

- **Chapitre 1** : est consacré à définir l'internet des objets, son fonctionnement, son architecture et son domaine d'application, quelques défis et en fin des avantages et des inconvénients.
- **Chapitre 2** : est voué un état de l'art sur la maison intelligente et les réseaux domestiques.
- **Chapitre 3** : est dédié deux parties de conception et partie de simulation de notre maison intelligente en utilisant outil UML et logiciel de Cisco Packet tracer pour la simulation et nous terminons notre travail avec une conclusion générale qui résume le but de notre étude, les remarques et les résultats obtenue.

Chapitre 1

***Généralités sur
l'Internet des objets***

1. Introduction

Aux années 90s, le monde a connu un grand essor dans le domaine de l'internet, de sorte que l'internet n'est pas seulement une interconnexion entre ordinateurs, mais plutôt une interconnexion entre objets physiques, la révolution d'internet a créé un nouveau terme le soi-disant internet des objets.

Le concept de L'Internet des Objets vise à proposer des solutions basées sur l'intégration des technologies de l'information, qui se réfèrent au matériel et aux logiciels utilisés pour stocker, récupérer et traiter les données et les technologies de communication, y compris les systèmes électroniques utilisés pour la communication entre individus ou groupes.

Dans ce chapitre, nous allons essayer d'aborder cette technologie en exposant les principaux points qui l'incorpore.

2. Définition De l'IoT

« L'IoT est l'infrastructure mondiale pour la société de l'information, qui permet de disposer de services évolués en interconnectant des objets (physiques ou virtuels) grâce aux technologies de l'information et de la communication interopérables existantes ou en évolution ». [François, Jean-Pierre ,2017]

« Un réseau de réseaux qui permet, via des dispositifs d'identification électronique d'entités physiques ou virtuelles, dites « objets connectés », et des systèmes de communication appropriés, sans fil notamment, de communiquer directement et sans ambiguïté, y compris au travers de l'Internet, avec ces objets connectés et ainsi de pouvoir récupérer, stocker, transférer et traiter sans discontinuité les données s'y rattachant ». [François, Jean-Pierre ,2017]

3. Historique de l'IoT

L'internet des objets a commencé à prendre une place importante depuis la démocratisation des Smartphones. La date la plus appropriée est donc le 29 Juin 2007, date de sortie du tout premier iPhone.

Cette révolution a finalement été le premier pas vers l'exode d'internet. Cette technologie n'était plus seulement accessible de chez soi ou de son bureau mais partout dans le monde à n'importe quel moment. C'était le premier pas vers les objets connectés.

La population mondiale s'y est mise petit à petit, que ce soit avec l'utilisation plus facile des ordinateurs portables, et même des tablettes accessibles au grand public depuis 2010.

Les premiers Smartphones ou tablettes datent de beaucoup plus tôt (1989 pour la tablette GridPad de Samsung) mais le manque de dématérialisation des données et les avancées technologiques n'étaient pas encore au point pour l'essor qu'il a actuellement.

D'autres objets connectés sont sortis durant la même période. Par exemple, le lapin Karotz, lancé en 2005, était les prémices des objets divertissants connectés. Mais l'envie de tout relier à internet et de connecter.

Tous les objets entre eux est très présente depuis des nombreuses années. Selon le cabinet d'études Gartner, en 2009, il y avait 2,5 milliards d'objets connectés et en 2020, il y aura près de 30 Milliards de choses connectées à internet. Nous sommes donc en pleine croissance exponentielle dans le secteur de l'internet des objets.



Figure 1. 1:Le Lapin Nabastag (ou Karotz)

4. Les composantes d'IoT

D'une façon pratique, un tel projet d'IoT s'articule sur cinq composantes, à savoir Les objets (les capteurs), Le réseau, Les données, Les informations et Les applications d'exploitation. [Khaldoun, Daniel, 2018]

4.1 Les objets (les capteurs)

Ce sont tous les équipements qui peuvent générer des données et transmettre des valeurs, ils sont passifs comme les capteurs, et actifs qui peuvent traiter les données et les transmettre. [Khaldoun, Daniel, 2018]

4.2 Le réseau

Est l'anneau le plus important. Les objets doivent être installés dans une zone où il y a une couverture qui doit être alimenté en permanence par l'énergie. [Khaldoun, Daniel, 2018]

4.3 Les données

Elles sont la source des valeurs, elles sont générées par les objets et stockées dans des BDDs pour une performante solution. [Khaldoun, Daniel, 2018]

4.4 Les informations

Ce sont celles qu'on a déduit après les traitements et l'analyse de données brutes interceptées par les objets, il est préférable aussi de les enregistrer dans des BDDs. [Khaldoun, Daniel, 2018]

4.5 Les applications d'exploitation

Ce sont les interfaces pour la visualisation des informations, on trouve les tableaux de bords, les Chartes, les graphes, ...etc. [Khaldoun, Daniel, 2018]



Figure 1. 2: Composant de l'IoT [Khaldoun, Daniel, 2018]

5. L'Architecture en couche de l'IoT

L'architecture IoT n'est pas standardisée, l'architecture IoT typique comporte trois couches : perception, réseau et application.

5.1 La couche perception

La couche de perception comprend divers appareils IoT physiques ; est responsable de l'interaction entre les appareils et de la collecte des données IoT. La collecte de données est effectuée à l'aide d'appareils intelligents tels que des capteurs et des étiquettes d'identification par radiofréquence (RFID). [Yasmine HARBI, 2020]

5.2 La couche réseau

La couche réseau traite les données collectées fournies par la couche de perception et stocke ou envoie les données à la couche application. C'est la couche la plus importante de l'architecture IoT car elle intègre diverses technologies de communication qui permettent la connectivité des appareils IoT. [Yasmine HARBI, 2020]

5.3 La couche d'application

La couche application reçoit des données de la couche réseau et fournit les services nécessaires aux utilisateurs de l'IoT. Il prend en charge une grande variété d'applications,

telles que la maison intelligente, la vente au détail intelligente, les réseaux intelligents, etc. [Yasmine HARBI, 2020]

6. Les Technologie de l'IoT

6.1 Wi-Fi

Le Wi-Fi est une technologie de réseau informatique sans fil mise en place pour fonctionner en réseau internet, devenue un moyen d'accès à haut débit à internet. Il est basé sur la norme IEEE 802.11. En pratique, pour un usage informatique du réseau Wi-Fi, il est nécessaire de disposer au minimum de deux équipements Wi-Fi par exemple un ordinateur et un routeur ADSL. [MOUNCHILI. S, 2018]

6.2 Bluetooth

C'est une technologie de réseau personnel sans fil (WPAN : Wireless Personal Area Network) a une faible portée (quelques dizaines de mètres). Elle permet de relier les équipements entre eux sans la liaison filaire. En utilisant les ondes radio comme support de transmission (bande de fréquence 2,4GHz). [MOUNCHILI. S, 2018]

6.3 Z-Wave, Zig Bee

Sont deux protocoles dédiés à la domotique qu'on peut retrouver également dans le domaine professionnel ou le secteur industriel. Le premier relaie les informations jusqu'à 30m, le second uniquement sur 10, mais permet de faire circuler 2,5 fois plus de données, jusqu'à 250 kilobits/s.

Z-Wave et Zig Bee nécessitent, comme le Wi-Fi, la présence d'une source électrique fiable à proximité. [MOUNCHILI. S, 2018]

6.4 NFC

(Near Field Communication) est une technologie qui permet des interactions à deux voies simples et sûres entre des appareils électroniques, et surtout applicable pour les Smartphones, permettant aux consommateurs d'effectuer des transactions de paiement sans contact, le contenu numérique d'accès et de connecter des appareils électroniques. Essentiellement, il

étend la capacité de la technologie de carte sans contact et permet aux périphériques de partager des informations à une distance qui est inférieure à 10cm. [MOUNCHILI. S, 2018]

6.5 RFID

La Radio Frequency Identification n'a besoin d'aucune source énergétique pour fonctionner. C'est là son grand atout. La RFID sert à identifier des biens, des machines, des personnes, des animaux... On utilise le protocole pour de la gestion de stocks et la traçabilité des produits. On compte aujourd'hui plus de 20 milliards de tags (badges) RFID dans le monde.

La RFID nécessite un important investissement en matériel : badges, étiquettes, liseuses, etc. [MOUNCHILI. S, 2018]

7. Les Protocole de l'IoT

7.1 MQTT

MQTT, l'un des protocoles préférés pour les appareils IoT, collecte les données de divers appareils électroniques et prend en charge la surveillance des appareils distants. Il s'agit d'un protocole d'abonnement / publication qui s'exécute sur TCP (Transmission Control Protocol), ce qui signifie qu'il prend en charge l'échange de messages basé sur les événements sur les réseaux sans fil.

MQTT est principalement utilisé dans les appareils peu coûteux et nécessitant moins d'énergie et de mémoire. Par exemple, les détecteurs d'incendie, les capteurs de voiture, les montres intelligentes et les applications de messagerie. [Keerthi Uppalapati, 2019]

7.2 CoAP

Est un protocole Internet utile pour les appareils limités. Avec ce protocole, le client peut envoyer une requête au serveur et le serveur peut envoyer la réponse au client en HTTP. Pour une implémentation légère, utilisez le protocole UDP (User Datagram Protocol) et réduisez l'utilisation de l'espace. Le protocole utilise le format de données binaires EXL (Efficient XML Interchanges).

Le protocole CoAP est principalement utilisé dans l'automatisation, les téléphones mobiles et les microcontrôleurs. Le protocole envoie une demande aux points de terminaison de l'application, tels que les appareils domestiques, et renvoie la réponse des services et des ressources d'application. [Keerthi Uppalapati, 2019]

7.3 Machine-to-Machine (M2M)

Il s'agit d'un protocole industriel ouvert conçu pour fournir une gestion à distance des applications d'appareils IoT. Les protocoles de communication M2M sont pratiques et utilisent des réseaux publics. Créez un environnement dans lequel deux machines communiquent et échangent des données. Ce protocole prend en charge l'auto-surveillance des machines et permet aux systèmes de s'adapter aux changements de l'environnement.

Les protocoles de communication M2M sont utilisés pour les maisons intelligentes, l'authentification automatique des véhicules, les distributeurs automatiques et les guichets automatiques. [Keerthi Uppalapati, 2019]

8. Domaines d'applications de l'IoT

Plusieurs domaines d'application sont touchés par l'IoT, Parmi ces principaux domaines nous citons: le domaine de la sécurité, le domaine du transport, l'environnement et l'infrastructure et les services publics....etc.

Quelques exemples courants sont présentés dans la figure suivante:

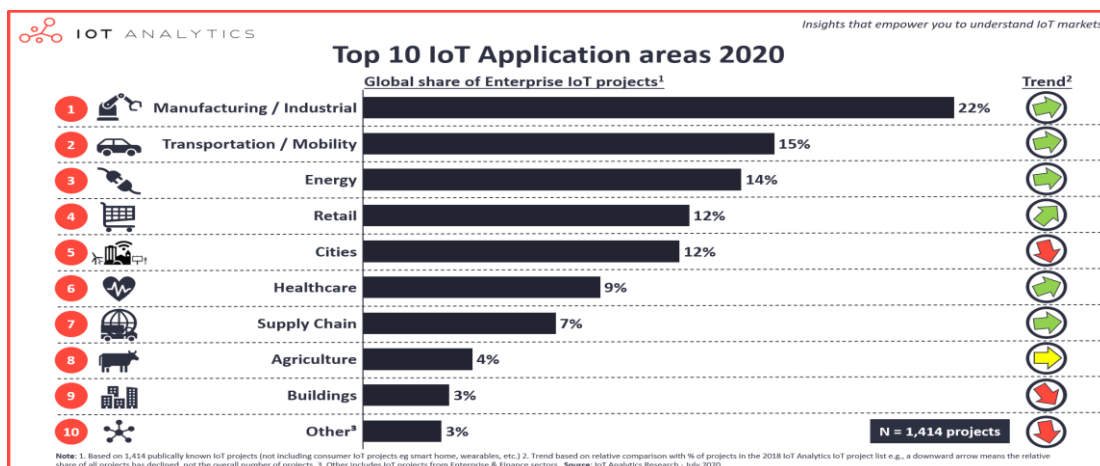


Figure 1. 3:Top 10 IoT application areas 2020[Padraig Scully, 2020]

L'IoT couvrira un large éventail d'applications et touchera quasiment à tous les domaines que nous affrontons au quotidien, ceci permettra l'émergence d'espaces intelligents. Parmi ces espaces intelligents, on peut citer :

8.1 La santé

Dans le domaine de la santé, les capteurs connectés permettent un meilleur suivi des personnes médical au quotidien. On peut ainsi envisager la prévention de nombreux accidents médicaux, et la réduction du délai d'attente des secours en cas d'urgence. La montre connectée participe ainsi à suivre les progrès des sportifs ou des activités quotidiennes en embarquant un capteur de rythme cardiaque, de comptage de pas. L'assistance aux personnes handicapées ou âgées dans leur vie quotidienne, à domicile est un grand enjeu de e-santé. [Eddy Bajic, 2019]

8.2 La domotique

Une installation domestique pratique où les appareils et les appareils peuvent être automatiquement contrôlé à distance de n'importe où dans le monde connecté à Internet à l'aide d'un appareil mobile ou réseau. [Basma, Mostafa, 2020]

La domotique a pour objectif d'améliorer le confort quotidien en automatisant ou en gérant à distance les tâches quotidiennes.

8.3 Agriculture

L'usage des objets connectés se démocratise dans l'agriculture. En effet, de nombreuses améliorations en découlent concernant la gestion des engins agricoles, la maîtrise de l'irrigation ou la gestion optimisée des intrants, la surveillance de la croissance des plantes ou encore la prévention des risques météo. De quoi renouveler en profondeur les pratiques de cette activité ancestrale grâce à l'analyse des données collectées. [Atoumi, Bensadi, 2018]

8.4 Les Villes Intelligentes

Le concept de ville intelligente prône une ville connectée, où des capteurs connectés à internet (IoT) collecte des informations en temps réel afin de permettre un meilleur suivi, analyse et compréhension des flux urbains et des conditions ambiantes telles que le trafic, l'occupation

des parkings afin de créer des services aux usagers et aux gestionnaires permettant des économies d'énergie et offrant plus de sécurité et confort dans la ville. [Eddy Bajic, 2019]

8.5 L'industrie

L'industrie connectée via le déploiement de capteurs et objets industriels connectés, devra permettre une meilleure connaissance des systèmes industriels et entraîner une plus grande productivité via une maintenance préventive plus efficace par exemple, et une plus grande réactivité ainsi que la réduction des coûts. [Eddy Bajic, 2019]

9. Les Défis de l'IoT

9.1 Principales inquiétudes

Manipulation des données, disponibilité du stockage, compatibilité des systèmes, entre autres, en fonction de l'autonomie et de l'adaptabilité des données pour le développement des applications, notamment dans Smart Cities. [KAROUAN, ZIYATI, 2017]

9.2 Sécurité et surveillance

Pour améliorer la fiabilité des utilisateurs, les données sensibles doivent être protégées et limitées à l'accès privé. [KAROUAN, ZIYATI, 2017]

9.3 Développement technologique

Il cherche à réduire l'hétérogénéité entre les systèmes opératoires et à faire face aux barrières énergétiques des dispositifs. L'accent est mis sur l'idée que l'IoT et la Smart City ne pourraient pas exister avec des données fiables. [KAROUAN, ZIYATI, 2017]

9.4 Standardisation

Afin d'éviter une mauvaise utilisation des informations critiques, l'exigence est sur la protection des données sensibles et l'utilisation de celle-ci sans autorisation ont bloqué la manipulation des plates-formes IoT existantes. [KAROUAN, ZIYATI, 2017]

9.5 Confidentialité

Les gens ne se sentent pas chargés de partager des données personnelles avec le monde, ils croient en la technologie, mais pas dans ses gestionnaires. [KAROUAN, ZIYATI, 2017]

10. Les Avantages et les Inconvénient de l'IoT

10.1 Avantages de l'IoT

Les avantages des IoT sont nombreux, nous pouvons citer les avantages suivants :

- ✓ Améliorer les services traditionnels généraux comme le transport et les parkings.
- ✓ La surveillance et maintenance des lieux publics.
- ✓ Suivi le taux de la validité des instructions pour le travail.
- ✓ Réduire le temps perdu dans les transactions administratives dans la ville.
- ✓ Economiser du temps.
- ✓ Renforcer la sécurité routière.
- ✓ L'organisation et l'amélioration de la qualité d'Airlines.
- ✓ Economiser la consommation de l'énergie dans la ville.
- ✓ L'éclairage intelligent.

10.2 Inconvénient de l'IoT

- ✓ **Sécurité** : l'IoT crée un écosystème de périphériques constamment connectés qui communiquent sur des réseaux. Le système offre peu de contrôle malgré toutes les mesures de sécurité. Cela laisse les utilisateurs exposés à divers types d'attaquants et risques sécuritaire.
- ✓ **Complexité** : Certains trouvent les systèmes IoT complexes en termes de conception, de déploiement et de maintenance, étant donné qu'ils utilisent de multiples technologies et un grand nombre de nouvelles technologies hétérogènes.

- ✓ **La flexibilité** : Beaucoup s'inquiètent de la flexibilité d'un système IoT pour s'intégrer facilement à un autre. Ils s'inquiètent de se retrouver avec plusieurs systèmes conflictuels ou verrouillés.

11. Conclusion

L'Internet des Objets permet le développement d'un grand nombre d'applications dotant d'intelligence un certain nombre de domaines : santé, maison, ville, télévision, automobile, processus industriels, etc.

Dans ce chapitre nous avons défini l'internet des objets « internet of things (IoT) ». Nous avons également défini c'est quoi une ressource, parlé a l'architectures du l'internet des objets, parlée L'évolution d'Internet et son impact dans le monde, rappelé les domaines d'application de l'internet des objets et en fin les avantages et les inconvénients.

Dans le chapitre qui suit nous allons présenter Les réseaux domestiques dans une maison intelligente.

Chapitre 2

***Etat de l'Art : La
domitique et la maison
intelligente***

1. Introduction

Les progrès technologiques de ces dernières années ont permis d'augmenter les possibilités de la conception des réseaux de capteurs dans plusieurs domaines à savoir : la santé, l'agriculture, maritime, domotique. Spécialement pour ce dernier, il est possible aujourd'hui de gérer la plupart des fonctions à partir d'un Smartphone, en intervenant sur toute la partie électronique d'une habitation : sécuriser la porte, ouvrir et fermer des volets à distance, contrôle d'éclairage, réglages des alarmes, vues des caméras de sécurité, contrôle du chauffage, reconnaissance vocal et autres. Par définition, une maison intelligente est un ensemble d'objets connectés entre eux et contrôlés par un système de base. Ces nouvelles orientations permettent non seulement d'accroître les services à la personne ou le confort à domicile mais aussi de mieux gérer la consommation d'énergie et d'optimiser des ressources partagées. Dans ce chapitre, nous allons présenter deux parties : dans la partie I présenter la définition, les fonctions, la structure de la domotique et dans la partie II présenter la définition de la maison intelligente, les avantages et l'inconvénient de la maison intelligente et en fin la différence entre la domotique et la maison intelligente et la maison connectée.

Partie I : La domotique

1. Définition de la domotique

La domotique est l'ensemble des techniques de l'électronique, de physique du bâtiment, d'automatismes, de l'informatique et des télécommunications permettant d'automatiser des bâtiments individuels ou collectifs. La domotique vise à apporter des fonctions de confort, de gestion d'énergie, de sécurité et de communication que l'on peut retrouver dans les maisons, les hôtels, les lieux publics.

Un système domotique s'agit d'un système qui permet de communiquer avec des télécommandes ou des boutons poussoirs afin de rendre le contrôle de la maison plus facile. Ils permettent de commander d'un simple geste une ou plusieurs actions (Exemples : gestion

d'éclairage, descente des volets motorisés, gestion d'arrosage, remplissage et vidage de la piscine... [ELHAMMOUMI, SLIMANI, 2016]

2. Les outils du contrôle de la domotique

Diverses interfaces sont disponibles pour le contrôle de votre système domotique, à savoir :

- La télécommande propriétaire : livrée avec votre appareil ;
- Écran domotique : avec clavier et écran ou modèle tactiles ;
- Un PC, une tablette, etc. ;
- Votre Smartphone : un utilisateur peut envoyer un ordre depuis son téléphone vers le système de commande grâce aux applications mobiles. (W5)

3. Les fonctions de la domotique

L'utilisation de plus en plus importante des Smartphones et des Tablettes contribue à favoriser l'acceptation de la domotique au sein de l'habitat. Les domaines d'application sont au cœur de la vie quotidienne. Les fonctions suivantes peuvent être réalisées grâce aux technologies intégrées dans la domotique :

Sécurité, Surveillance, Gestion de l'énergie, Scénarisation des actions, Communication, Confort

➤ Sécurité

En termes de sécurité, la domotique permet entre autres de :

- Prévenir les risques provenant de l'extérieur (intrusion, cambriolage...) comme ceux provenant de l'intérieur (accidents domestiques)
- Surveiller à distance nos locaux ou notre habitation depuis un Smartphone, une Tablette ou un ordinateur.
- Être avertis d'un incident (alarmes techniques) en temps réel par SMS et/ou par e-mail.

La domotique de sécurité passe également par la centralisation de la surveillance et du contrôle de toutes les zones de la maison. Des capteurs de mouvements, de bris de glace, d'ouverture, etc., des poignées biométriques, l'automatisme des volets... sont installés sur les ouvertures et préviennent de toute intrusion, car l'ensemble est couplé à des alarmes silencieuses sans fil ou des sirènes. Pour l'intérieur des pièces, des micros ultrasensibles, des caméras invisibles, des champs magnétiques, des détecteurs de fumées assurent aussi une grande sécurité s'ils sont judicieusement positionnés. [ELHAMMOUMI, SLIMANI, 2016]

➤ Surveillance

Pour surveiller un domicile, plusieurs capteurs sont utilisés pour détecter les anomalies :

- Inondation
- Incendie
- Fuite de gaz
- Coupure de courant

La centrale intervient instantanément pour couper les alimentations, remonter les stores, couvrir la piscine, appeler les numéros d'urgence ou faire retenir la sirène si l'occupant est présent. [MALHA, 2017]

➤ Gestion de l'énergie

La contribution du système intelligent permet d'économiser l'énergie et par la suite l'argent sans compromettre le confort. Par exemple, pendant les mois d'été, le climatiseur a l'option de s'arrêter quand aucune personne n'est à la maison. Aussi pendant l'hiver, l'installation d'un commutateur intelligent régularise la température de la maison en contrôlant le chauffage. [Bachiri, Hadji, 2019]

Pour plus d'économie d'énergie les biens faits du système peuvent :

- Programmez les rideaux pour qu'ils se ferment automatiquement pendant les heures d'ensoleillement
- Utilisez des gradateurs, des minuteries et des détecteurs de mouvement pour réduire le gaspillage d'énergie
- Automatisez votre piscine et votre système de gicleurs pour économiser l'eau.

➤ Scénarisation des actions

Au moment de quitter un habitat ou un commerce, la mise en fonction de l'alarme déclenche une série de contrôles et d'actions, (centralisations des commandes) : [MALHA, 2017]

- Extinction ou allumage de toutes les lumières.
- Vérification de la fermeture de toutes les fenêtres.
- Allumage de la lumière extérieure durant quelques minutes s'il fait nuit.

➤ Communication

Aujourd'hui, une centrale domotique sait communiquer :

- par téléphone
- par ordinateur (Internet)

Ceci permet à une personne de recevoir l'état de son installation et d'émettre des alertes et piloter sa maison de n'importe quel endroit du monde, de son bureau ou de sa voiture. (W2)

➤ Confort

La domotique facilite la vie. Vous pouvez, en effet, effectuer plusieurs tâches routinières en même temps. Regarder un film ? Une seule pression sur la télécommande et la télévision est allumée, les lumières sont tamisées et les volets baissés.

Une simple pression suffit avant de partir travailler pour que toutes les lumières s'éteignent, que les appareils électriques se coupent et que le chauffage ne soit automatiquement baissé. On désigne ce regroupement de commandes par le terme 'scénarios'. Vous pouvez créer vous-même, adapter et exécuter de manière automatique ou non ces scénarios à des moments déterminés ou par une pression sur un bouton. [ELHAMMOUMI, SLIMANI, 2016]

4. La structure d'un système domotique

Un système domotique est toujours constitué des mêmes équipements, quelle que soit la technologie utilisée

- ✓ Une unité de traitement
- ✓ Les capteurs

- ✓ Les actionneurs (appareils domotiques)
- ✓ La programmation
- ✓ Le réseau de communication
- ✓ L'interface domotique & pilotage centralisé de la maison

4.1. Une unité de traitement

Que ce soit un automate, un ordinateur, ou plus communément aujourd'hui une « box domotique ». C'est lui qui centralise toutes les informations de votre maison et déclenche des actions. [GHERBI, MECHTA, 2019]

Un box domotique (ou centrale domotique) est un appareil électronique reliant différents capteurs, détecteurs et appareils installés dans une maison avec le réseau internet. **(W6)**

4.2. Les capteurs

Un capteur est un dispositif qui transforme l'état d'une grandeur physique observée en une grandeur utilisable, exemple : une tension électrique, une hauteur de mercure, une intensité, la déviation d'une aiguille.... On fait souvent (à tort) la confusion entre capteur et transducteur : le capteur est au minimum constitué d'un transducteur. [GHERBI, MECHTA, 2019]

4.3. La programmation

Pour gérer automatiquement la maison, on déclenche des programmes qui réalisent les actions dont ont besoin :

Simuler a une présence par exemple. Le programme traitera les signaux, l'heure éventuellement l'état des volets et des lampes afin d'obtenir le résultat voulu.

Pour obtenir ce programme, le concepteur doit d'abord réfléchir à une suite d'opérations pour répondre au problème. C'est l'algorithme. Il traduira ensuite cette suite d'opérations en instructions compréhensibles par la machine afin de donner naissance au programme.

La programmation de la domotique de la maison se sert de logiciels spécifiques usant de systèmes d'exploitation aptes agréer l'ensemble des équipements techniques de votre

habitation (éclairage, volets, chauffages, systèmes de sécurité). Globalement, la programmation domotique contrôle les deux sources énergétiques principales, la gestion de votre chauffage et bien sûr celle du réseau d'éclairage. [GALLISSOT, Mathieu, 2012]

4.4. Le réseau

Le réseau domotique vous permet également de mieux gérer votre consommation. Réglez à distance l'alimentation de vos appareils grâce à la commande dédiée aux prises électriques et aux interrupteurs.

Les réseaux domotiques présentent l'avantage d'être personnalisables. Vous avez la possibilité de modifier les fonctions du système selon votre mode de vie.

Sachez également que les réseaux domotiques peuvent être perfectionnés. Ces systèmes sauront ainsi s'adapter à chaque phase de votre vie, améliorant continuellement votre quotidien. (W7)

4.5. Interface domotique & Pilotage centralisé de la maison

Les commandes domotiques font aujourd'hui partie intégrante de votre décoration. Les interrupteurs sont personnalisables à l'infini : matière, forme, dimensions, photo de famille, etc....

L'interface domotique peut être programmée avec des droits d'accès différents (parents, enfants, famille,...) et/ou des plages horaires d'utilisation bien définis. (W8)

5. Les technologies de réseau domotique

La domotique s'est imposée dans différents domaines, autant dans l'industrie que chez le particulier. Cependant, les entreprises peinent à diversifier leurs offres et la plupart des investissements industriels réalisés à ce jour dans ce domaine se sont soldés par des échecs. Pour réaliser une installation domotique, les fabricants se concentrent sur les trois technologies suivantes :

- Les technologies filaires (bus) ;

- Les courants porteurs en ligne (CPL) ;
- Les technologies sans fil ;

Ces technologies peuvent cohabiter, être superposées suivant l'évolution de l'installation dans le temps. [ELHAMMOUMI, SLIMANI, 2016]

5.1. Les technologies filaires

- **Capteur** : Un capteur est un élément communicant qui permet d'indiquer l'état d'une information, ou une mesure de cette information (par exemple : ouverture de porte, température).
- **Actionneur** : Un actionneur est un élément communicant qui reçoit un ordre pour effectuer une action en conséquence, par exemple allumé une lumière.
- **Bus** : Un bus est une liaison entre différents actionneurs et capteurs. [BOUDJADJA, KAOUANE, 2019]

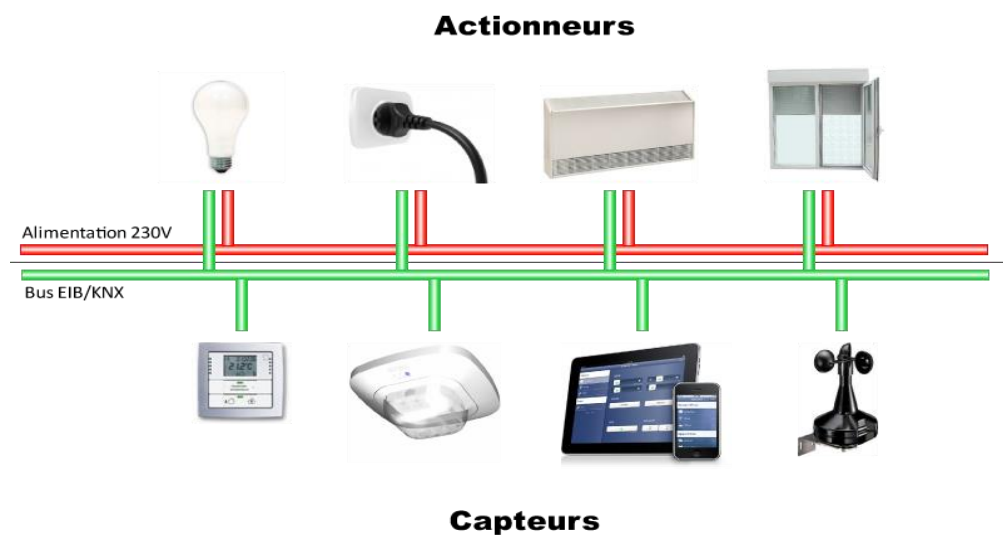


Figure 2. 1: Actionneurs et Capteurs (Bus KNX) (W3)

5.2. Les courants porteurs en ligne (CPL)

Le CPL (courant porteur en ligne) est une technologie alternative au Wi-Fi qui utilise le réseau électrique pour transporter un signal numérique. Le CPL était déjà utilisé dans les années 1950 mais uniquement à bas débit pour piloter des appareils électriques à distance comme les éclairages publics. Le CPL peut être mis en œuvre à l'extérieur au niveau d'un transformateur électrique ou à l'intérieur d'un appartement ou d'une maison en prolongeant l'accès haut débit existant. Aussi appelé dLAN (direct LAN) ou Power LAN, le CPL permet de créer un réseau Internet domestique sans avoir à effectuer des travaux de câblage. **(W4)**

5.3. Les technologies sans fil

La technologie sans fil utilise plusieurs supports technologiques : les ondes radio ou RF (sur des fréquences en MHz) et l'infrarouge ou IR, qui a pour inconvénient de ne pas traverser les murs. Il est conseillé, pour une meilleure stabilité du système, de ne pas mixer le sans-fil avec un autre type de technologie, le CPL par exemple. Cela peut nuire à l'installation et à la qualité de la communication entre les équipements. Les ondes radio sont employées par de multiples protocoles comme le X10 RF, le HomeEasy, le X2D, le Zigbee, le Zwave, ou encore le Bluetooth. [ELHAMMOUMI, SLIMANI, 2016]

Partie II : La maison intelligente

1. Définition de la maison intelligente

La maison intelligente provoque des fois des ambiguïtés, principalement la confusion entre les termes « Domotique » et « Maison Intelligente ». Aujourd'hui le terme domotique (home automation) est plutôt remplacé par celui de maison intelligente. [EL YAHAOUI, BOUKOUTAYA, 2016]

Les maisons intelligentes ont la capacité d'augmenter le confort de l'habitant à travers, par exemple, des interfaces naturelles pour piloter la lumière, la température ou les différents appareils électroniques. La gestion des ressources énergétiques est un autre enjeu des maisons intelligentes. Il est ainsi possible de mettre en veille les dispositifs de chauffage quand les habitants sont absents ou adapter automatiquement l'utilisation des ressources électriques en fonction des besoins des résidents afin de diminuer les gaspillages de ressources énergétiques. [YAHI, KOURI, 2018]

2. Fonctionnement de la maison intelligente

Dans une maison intelligente les objets connectés interagissent ensemble afin d'offrir aux habitants un confort d'usage, la sécurité et optimiser la consommation d'énergie.

Les appareils mis en réseau se reconnaissent et dialoguent entre eux, se déclenchant par simple appui sur une touche sur un Smartphone en fonction des besoins. Chaque appareil est connecté avec d'autres via un appairage qui consiste à associer deux ou plusieurs appareils entre eux. Maintenant avec la technologie de la maison intelligente il est possible de régler le chauffage par zones, de simuler à distance une présence, mesurer et détecter les habitudes des personnes vivant dans la maison. Toutes ces actions sont faites selon des scénarios programmés. Les objets peuvent communiquer entre eux par plusieurs moyens, dont on trouve : [MERZOUK, ABOUT, 2019]

- L'envoi d'information par un réseau filaire, tel qu'un réseau informatique, un réseau téléphonique ou un câble dédié (un bus de données)

- Les informations peuvent aussi passer par des câbles électriques, ce qu'on appelle le courant porteur
- Ou alors le boîtier peut émettre des ondes comme le wifi, le Bluetooth ou les ondes radio. La communication entre les différents équipements de la maison intelligente est montrée dans la Figure 1 :



Figure 2. 2:la communication entre les équipements dans une maison intelligente [MERZOUK, ABOUT, 2019]

3. Les avantages et les inconvénients d'une maison intelligente

Dans cette partie nous avons présenté les avantages et les inconvénients : [Bachiri, Hadji ,2019]

3.1.Les avantages

- ✓ Fournir la tranquillité d'esprit aux propriétaires, du point de vue du confort, de la sécurité et de la gestion de l'énergie Ce type d'équipement vous simplifie la vie et optimise votre confort
- ✓ Simplifie la vie et optimise votre confort en adaptant votre maison à différents scénarios de la vie quotidienne.
- ✓ offrir au consommateur la possibilité de surveiller leur maison à distance

- ✓ Les maisons intelligentes sont également bénéfiques pour les personnes âgées, offrant une surveillance qui peut les aider à demeurer à la maison confortablement et en toute sécurité
- ✓ La domotique permet aussi de réaliser des économies d'énergie grâce à la gestion automatique du chauffage, de la climatisation et de l'éclairage et à la programmation des appareils électroménagers en heures creuses.
- ✓ Enfin, ces différentes technologies constituent une aide précieuse pour les personnes dépendantes et handicapées.

3.2. Les inconvénients

Malheureusement il y'a des inconvénients avec les maisons intelligentes. Le principal inconvénient est le prix d'achat et d'installation. [MERZOUK, ABOUT, 2019]

- ✓ Le prix est beaucoup plus élevé.
- ✓ Le verrouillage qu'offrent certaines marques dans leurs produits ne permettant pas d'avoir un logiciel ouvert.
- ✓ Le WI-FI (parce que la maison fonctionne avec le WI-FI, alors en absence de ce dernier tous sera bloqué).

4. La différence entre la maison intelligente, domotique et maison connectée

Dans cette partie nous avons présenté la différence entre maison intelligente et la domotique et maison connecté

Domotique	La domotique est un ensemble de technologies destinées à rendre une maison intelligente et connectée . Venant du mot latin « domus » signifiant maison et du suffixe « tique » pour informatique, ce terme se rapporte à un ensemble des techniques permettant d'automatiser un habitat en ce qui concerne la sécurité, la gestion de l'énergie ainsi que la communication. (W1)
Maison connectée	La maison connectée est une habitation équipée d'un système domotique en vue de faciliter le quotidien de ses occupants . Ainsi, à l'aide d'un téléphone portable, d'un ordinateur ou d'une tablette, il est possible de piloter, sur place ou à distance, tous les appareils domotiques de l'habitation : climatisation, chauffage ou éclairage. Ce type d'installation permet de faire des économies en termes d'énergie tout en réduisant les risques d'effraction. (W1)
Maison intelligente	À la différence d'une maison connectée, une maison intelligente est entièrement autonome . Elle fonctionne grâce à l'automatisation d'une série d'équipements, notamment à travers la création de scénario domotique. Extension de la maison connectée, elle est capable d'anticiper les comportements pour un confort accru. Ainsi, il est inutile de passer d'une application à une autre, la maison gérant l'ensemble des appareils domotiques. (W1)

Tableau 2. 1:La différence entre la maison intelligente, domotique et maison connectée

5. La maison intelligente : Quelques Travaux

Sunehra et coll. (2016) proposent deux schémas pour un système domotique basé sur la parole. Le premier schéma utilise le module Bluetooth HC-05 avec l'application mobile du contrôleur Bluetooth Arduino pour contrôler les appareils à l'intérieur de la maison. La technologie GSM / GPRS permet de contrôler à distance les appareils et de recevoir des alertes SMS pour d'éventuelles détections d'intrusions. La carte ARM11 Raspberry Pi agit comme le hub central pour recevoir les commandes vocales via le module Bluetooth HC-05 et se connecte à un capteur PIR, des relais, un routeur Wi-Fi et une webcam.

Tanwar et al. (2017) décrivent un système de sécurité domestique peu coûteux qui met en œuvre un système d'alerte par courrier électronique en temps réel. Le système utilise un module PIR et un MCU Raspberry Pi. Les caméras de sécurité et les capteurs PIR sont connectés au Raspberry Pi via des ports USB et des broches d'entrée / sortie à usage général respectivement. Le système suppose que les foyers ont accès à Internet; il utilise Internet pour envoyer des e-mails au résident en temps réel. L'intrusion du système la logique de détection identifie le mouvement en comparant les entrées de signal de Les capteurs PIR avec leurs valeurs précédentes Lorsque les signaux actuels et précédents diffèrent, la caméra de sécurité capture une image qui est stockée temporairement sur le Raspberry Pi, puis automatiquement envoyé par courriel au résident.

Howedi et al. (2017) ont proposé un système de maison intelligente à faible coût sur une architecture similaire utilisant la carte Arduino Uno, PIR capteurs, capteurs de température DHT11, capteur de courant CC côté haut INA219 et servomoteurs qui contrôlent les portes et les fenêtres. L'IDE Arduino est utilisé pour implémenter le module de contrôle et de surveillance du système tandis que le MIT App Inventor est utilisé pour développer une application Android simple.

Gunpath et al. (2017) ont proposé une architecture qui utilise un Arduino Carte Méga 2560 avec un module Wi-Fi pour implémenter un système de maison intelligente à commande vocale. La reconnaissance vocale Elechouse V3 permet aux utilisateurs d'envoyer des commandes vocales pour régler l'éclairage, ouvrir ou fermer les fenêtres et contrôler un lit pliant.

Vineeth et al. (2017) ont proposé une maison intelligente à commande vocale qui utilise également le module de reconnaissance vocale V3 avec un module RF au lieu de Wi-Fi pour la communication sans fil entre un Arduino UNO et MCU Raspberry Pi. Le Raspberry Pi prend en charge la connectivité des capteurs à Internet afin que toutes les données sensorielles puissent être enregistrées sur un Google tableur. Il n'y a pas d'implémentation d'une application mobile ou web donc confinant le contrôle de ce système à l'emplacement du micro.

6. Conclusion

Une maison intelligente fait référence à une configuration domestique pratique où les appareils peuvent être automatiquement contrôlés à distance de n'importe où avec une connexion Internet à l'aide d'un appareil mobile ou de tout appareil connecté au réseau.

Au niveau de ce chapitre important qui représente une étude approfondie sur le projet, nous avons parlé dans un premier temps des généralités de la domotique à savoir ces origines, son principe de fonctionnement, les tâches associées à la domotique et les différentes technologies associées à une installation domotique. Ensuite nous avons également mentionné quelques travaux sur les maisons intelligentes.

Le chapitre suivant présente notre contribution au problème posé par ce mémoire, nous allons entamer l'étape de conception et la simulation d'un réseau de communication des objets interconnectés à l'intérieur de la maison intelligente.

Chapitre 3

***Conception et Simulation
d'une maison intelligente***

1. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter la partie Conception et la partie simulation effectuée par le logiciel Packet Tracer 7 de Cisco. et quelque algorithme de ce travail.

Dans notre travail, nous allons , la presentation les diagrammes de cas d'utilisation et chaque acteur ainsi que les diagrammes de sequence qui repré sentent les interactions entre l'acteur et les objets.

Par la suite, nous allons simuler un scénario d'une maison intelligente. La maison est équipée avec des objets qui seront connectés via un smartphone, ce dernier utilise en plus de téléphone que télécommande et à travers un smartphone nous pouvons contrôler à distance les différents objets de la maison comme la lumière, l'ouverture et la fermeture d'une porte, volet de garage, comme nous contrôlons le système de détection d'incendie et déclenchement de l'arroseur et la sirène. Nous allons illustrer aussi des captures qui montrent la configuration et la programmation des objets.

Partie1 : Conception d'une maison intelligente

Dans cette partie nous allons présenter la conception d'une maison intelligente. Afin de bien comprendre notre étude nous avons utilisé les diagrammes de langage de conception UML (Unified Modeling Language).

2. Etude préliminaire

2.1. Identification des acteurs

Un acteur représente un rôle joué par une entité externe (utilisateur humain, dispositifs matériels ou autre système) qui interagit directement avec le système étudié. Un acteur peut consulter et/ou modifier directement l'état du système, en émettant et/ou en recevant des messages susceptibles d'être porteurs de données.



Figure3.1-Les Acteurs

3. Etude des besoins fonctionnels

3.1. Identification des cas d'utilisation

Un cas d'utilisation décrit sous la forme d'action et de réaction, le comportement du système étudié du point de vue des utilisateurs. Il définit les limites du système et ses relations avec son environnement.

L'ensemble des cas d'utilisations du système à développer sont définis dans le tableau suivant :

Acteur	Cas D'utilisation
Utilisateur	<ul style="list-style-type: none"> - S'authentifier - Consulter par smart phone - Gérer les objets <ul style="list-style-type: none"> • Activé un objet • Désactivé un objet
Administrateur	<ul style="list-style-type: none"> - S'authentifier - Programmer et configurer les objets <ul style="list-style-type: none"> • Mise a jour - Gérer les profiles - Gérer les objets <ul style="list-style-type: none"> • Activé un objet • Désactivé un objet

Tableau 2: Les cas d'utilisation

3.2. Diagramme de cas d'utilisation global

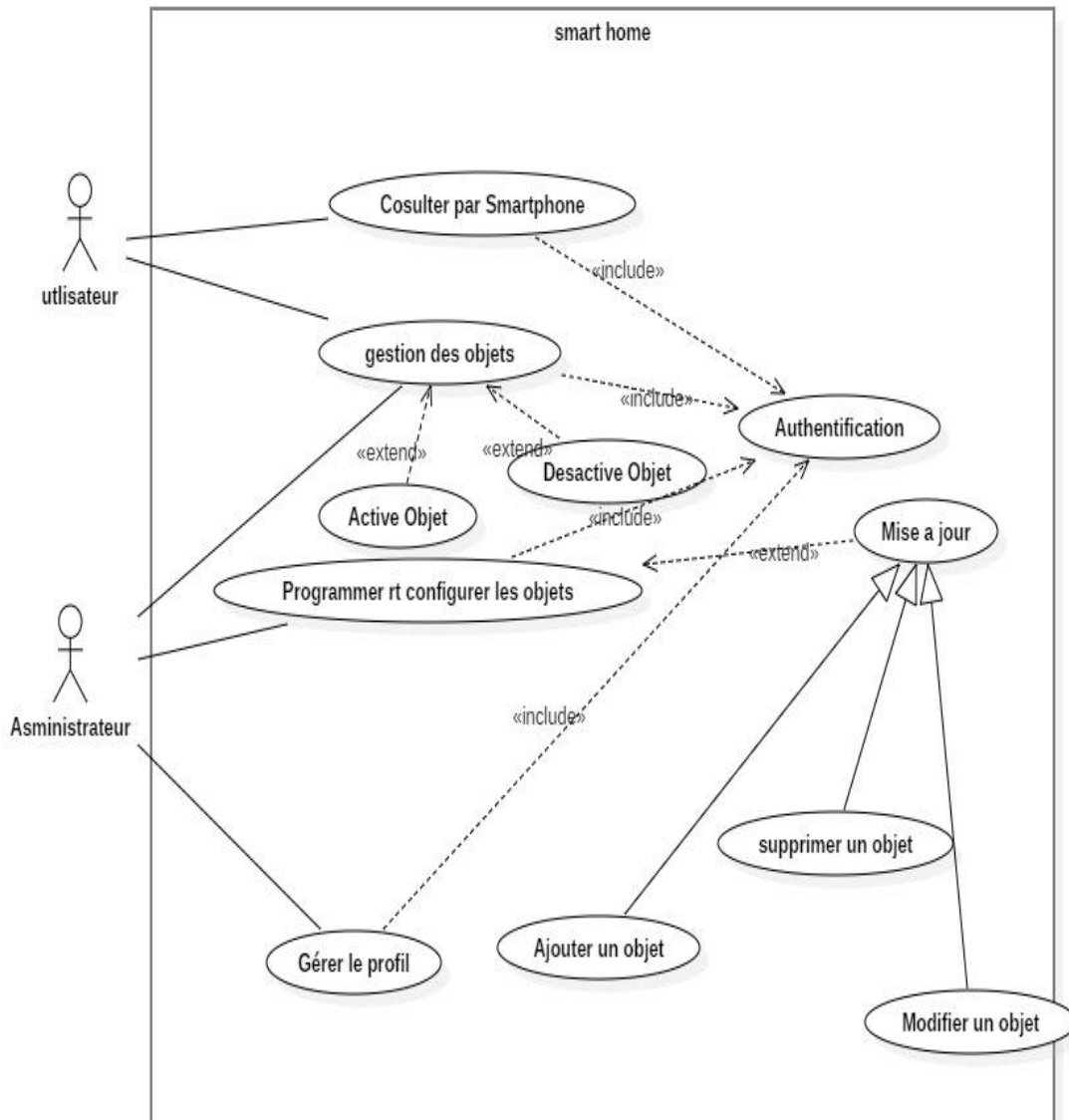


Figure3.2- Diagramme de cas d'utilisation global.

A chaque cas d'utilisation doit être associée un diagramme de cas d'utilisation des interactions entre l'acteur et le système et les actions que le système doit réaliser en vue de produire les résultats attendus par l'acteur.

Nous intéressons à quelque scénario sous la forme d'échanges d'évènements entre l'acteur et le système

3.3. Diagramme de séquence du cas d'utilisation " S'authentifier "

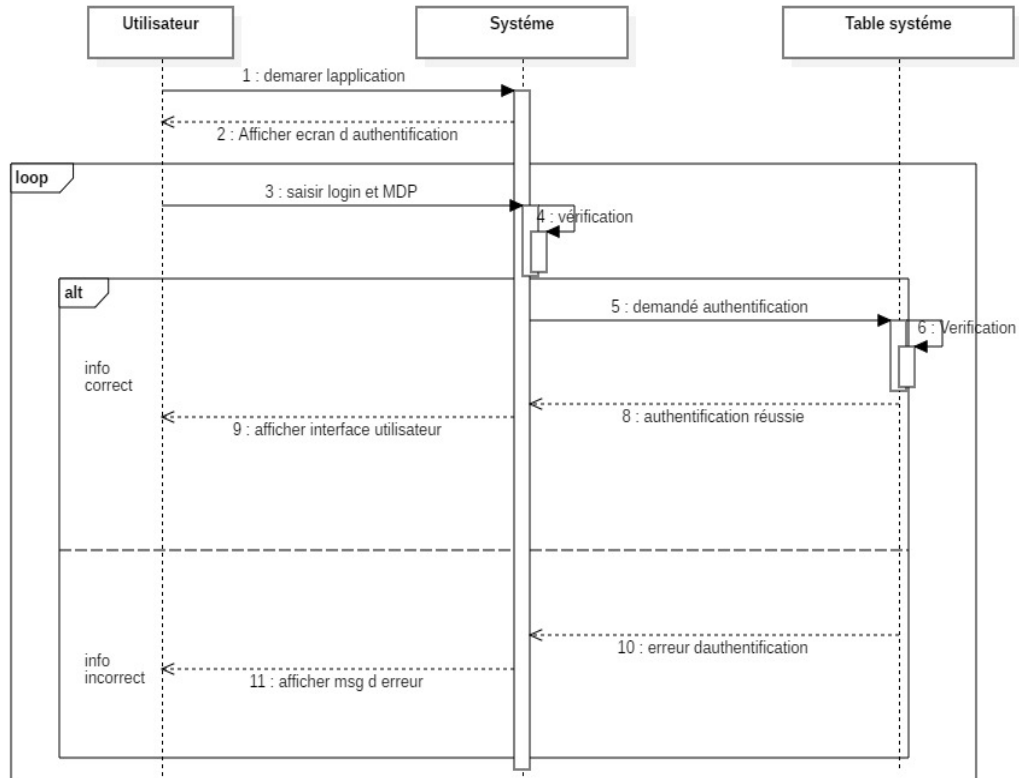


Figure3.3-Diagramme de séquence du cas d'utilisation " S'authentifier "

3.4. Diagramme de séquence du cas " Programmer un objet "

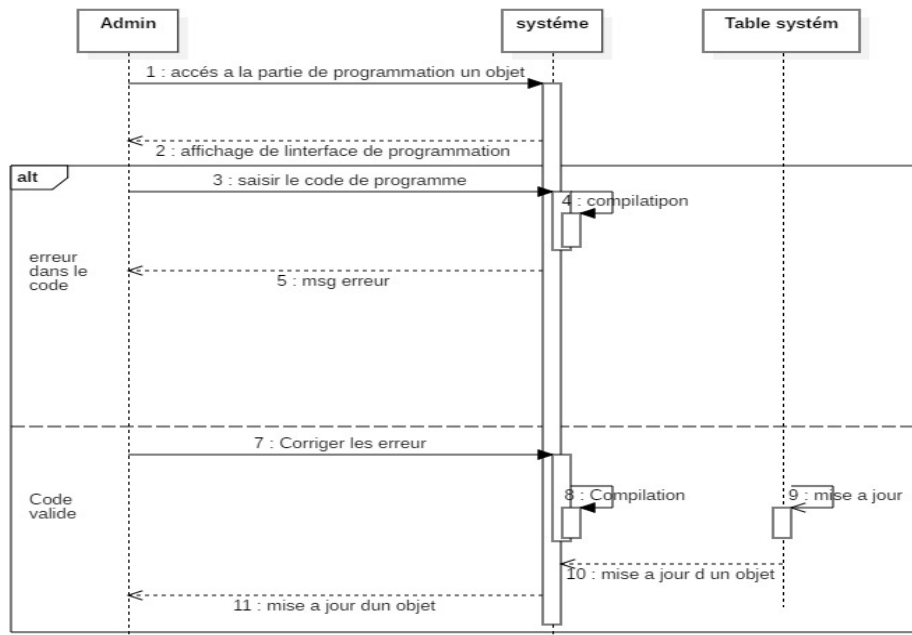


Figure 3.4-Diagramme de séquence du cas d'utilisation " Programmer un objet "

Partie 2 : Simulation d'une maison intelligente

Pour la réalisation d'un réseau de communication pour une maison intelligente nous allons servir du logiciel Cisco Packet Tracer version 8.

1. Présentation du simulateur Packet Tracer de Cisco

Packet Tracer est un logiciel de CISCO permettant de construire un réseau physique virtuel et de simuler le comportement des protocoles réseaux sur ce réseau. L'utilisateur construit son réseau à l'aide d'équipements tels que les routeurs, les commutateurs ou des ordinateurs. Ces équipements doivent ensuite être reliés via des connexions (câbles divers, fibre optique). Une fois l'ensemble des équipements reliés, il est possible pour chacun d'entre eux, de configurer les adresses IP, les services disponibles

La version 8.0 de Packet Tracer est la plus récente avec des nouvelles fonctionnalités et améliorations. Cette version nous permet de simuler les nouveaux produits de Cisco. Avec cette version on peut utiliser des équipements qui possèdent le service Internet Of Things.

Les capteurs et les langages de programmation ont été aussi améliorés dans cette nouvelle version de Packet Tracer. Cet environnement nous permet de réaliser notre projet. La Figure 1 présente l'espace de travail de ce logiciel.

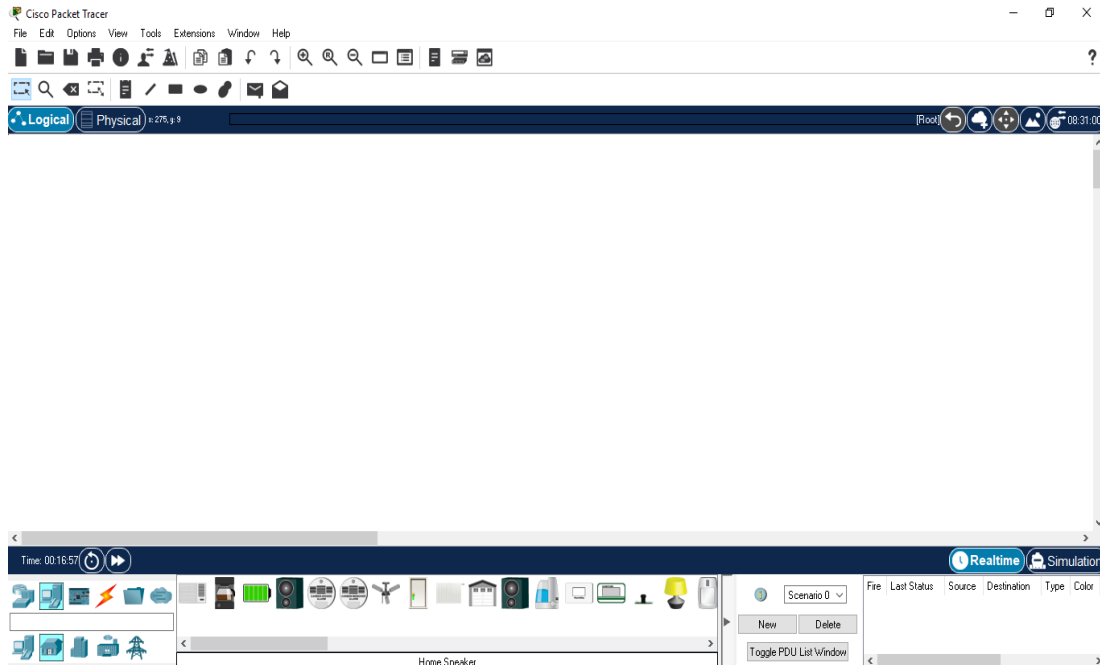


Figure 3.5-Présentation de Cisco Packet Tracer 8.

2. Présentation de L'architecture d'une maison intelligente sur Cisco Packet Tracer

Notre projet consiste à proposer une architecture qui permet la communication entre les équipements (appareils) dans une maison intelligente. **La figure 11** ci-dessous représente une vue globale pour la conception d'une maison intelligente avec un système de commande à distance de porte, d'une machine à café, d'une veilleuse, d'un volet de garage, un détecteur de mouvement, un camera et un détecteur de co2.....

Le propriétaire de la maison intelligente aura la chance de se connecter à l'internet afin de contrôler à distance les équipements de sa maison.

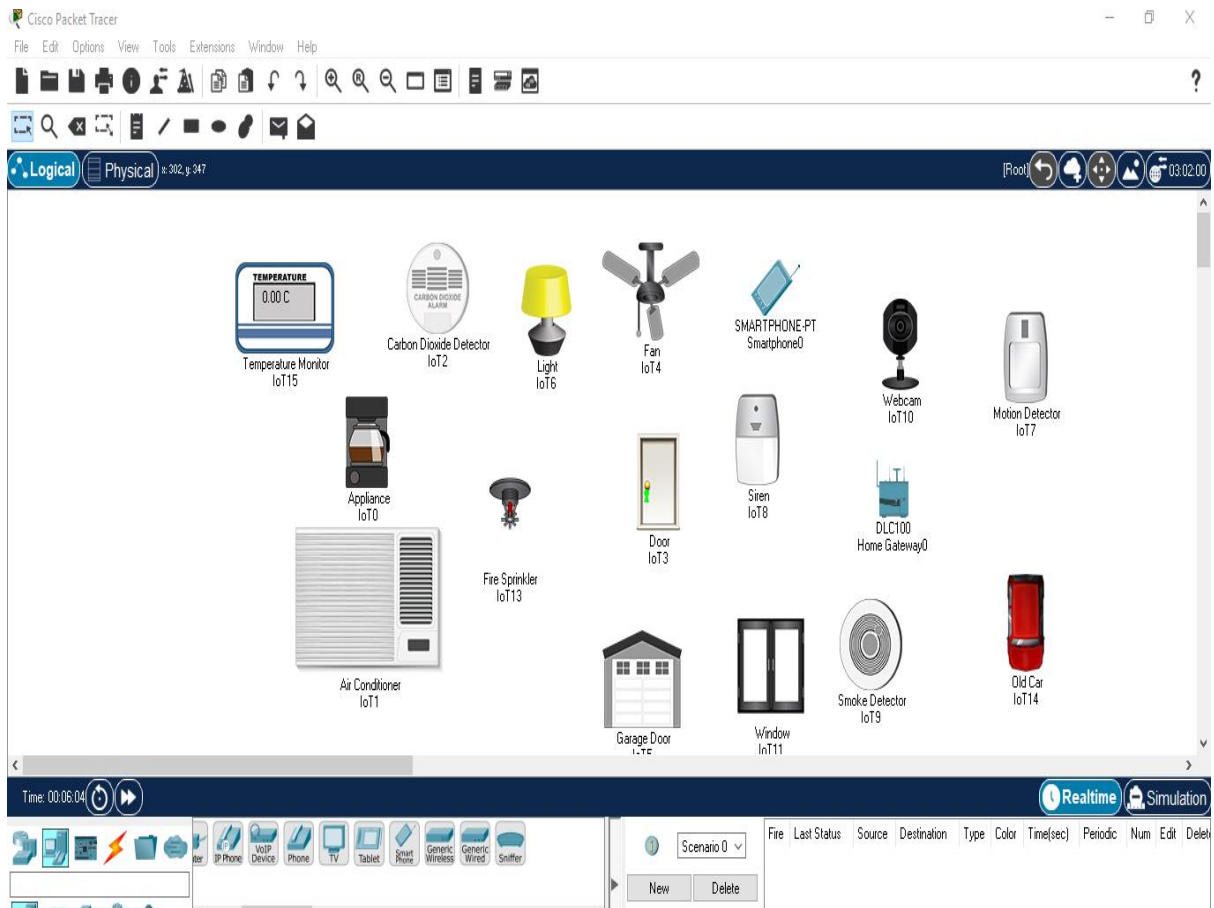


Figure3.6-Architecture de la maison intelligente.

Dans cette partie nous Avon présentés quelque scénario dans la maison intelligente :

3. Scénario 1 : Détection de mouvement et vidéo surveillance à distance

Dans cette Scénario nous simulant un système d’alarme domestique qui détecte un mouvement et qui déclenche automatiquement le fonctionnement de la caméra qui transmet les images en temps réel au Smartphone pour informer le propriétaire de la personne intruse. Pour cela nous avons besoin les éléments suivants : Détecteur de Mouvement, Caméra, Smartphone et Passerelle Maison.

3.1. Configuration de la passerelle domestique (Home Gateway)

- ✓ Ajouter une passerelle domestique.
- ✓ Sélectionner le périphérique Home Gateway
- ✓ Cliquer sur l'icône Wireless et changer le SSID en 'SmartIoT' Cliquez sur WPA2-PSK et taper '123456789'.

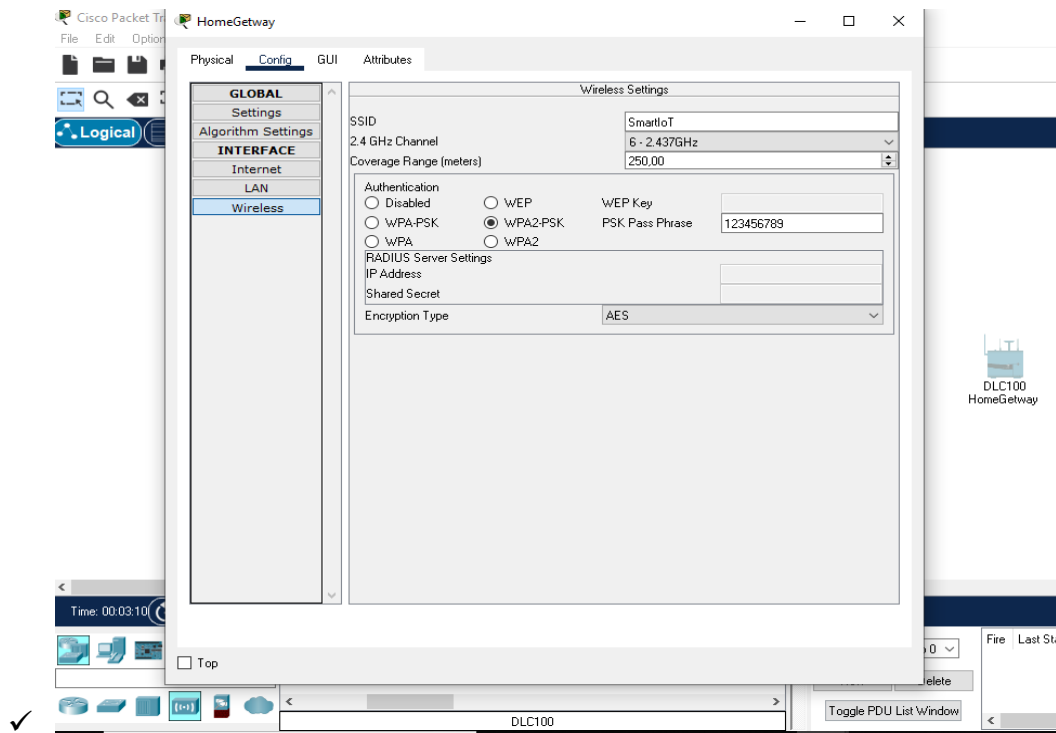


Figure3.6-configuration de la passerelle domestique.

3.2. Configuration du récepteur distant : Le Smartphone

Pour configurer le Smartphone nous avons suivi les étapes suivant :

- ✓ Cliquez sur 'Home Gateway' puis sur 'Config' puis ensuite sur 'Wireless'.
- ✓ Copier le 'SSID' et fermer la fenêtre puis cliquez sur 'Smartphone' puis 'Config'.
- ✓ On peut changer le nom de Smartphone, cependant il est nécessaire de choisir le mode d'adressage en DHCP.

- ✓ Cliquez sur 'wireless0' et collez le SSID du 'Home Gateway' et fermez la fenêtre.

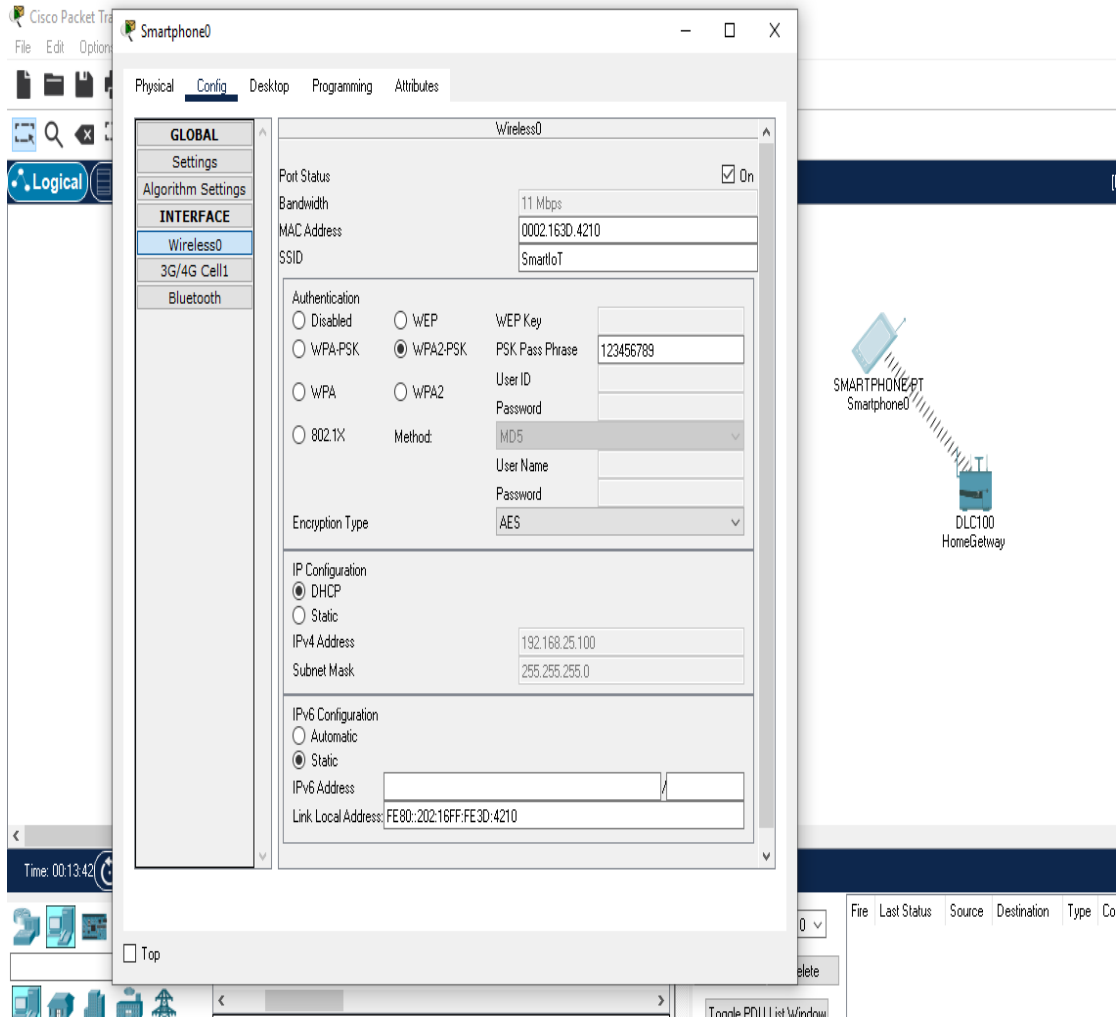


Figure3.7-Configuration de Smartphone.

3.3. Configuration des capteurs : La caméra IP et le détecteur de mouvement

Pour ces deux capteurs les étapes de configuration sont les mêmes :

- ✓ Cliquez sur 'Caméra' et encore sur 'Config'.
- ✓ On peut changer le nom du Caméra et confirmée que le mode d'adressage en 'DHCP' et IoT server en 'Home Gateway'

- ✓ Cliquez sur l'interface Wireless0. Dans les paramètres de configuration, le réseau « SmartIoT » doit figurer dans la zone SSID et « 123456789 » WPA2-PSK et fermer la fenêtre.
- ✓ Connecter le détecteur de mouvement au réseau sans fil en suivant les mêmes étapes que pour le caméra
- ✓ Cliquez sur le Smartphone et puis sur 'Desktop' et encore sur 'IoT Monitor'. – Dans la fenêtre qui apparaît cliquez sur 'login' ensuite sur Conditions
- ✓ Donner un nom à l'action qui ouvre la caméra puis mettre la condition 'IF' « if 'Détecteur de mouvement' 'on' is 'true' then 'Caméra' 'on' to 'true' » comme montré dans la figure et puis cliquez sur OK.
- ✓ Cliquez sur 'Add' et ajoutez la condition pour éteindre la Caméra: « if 'Détecteur de mouvement' 'on' is 'false' then 'Caméra' 'on' to 'false' » et puis cliquez sur OK.

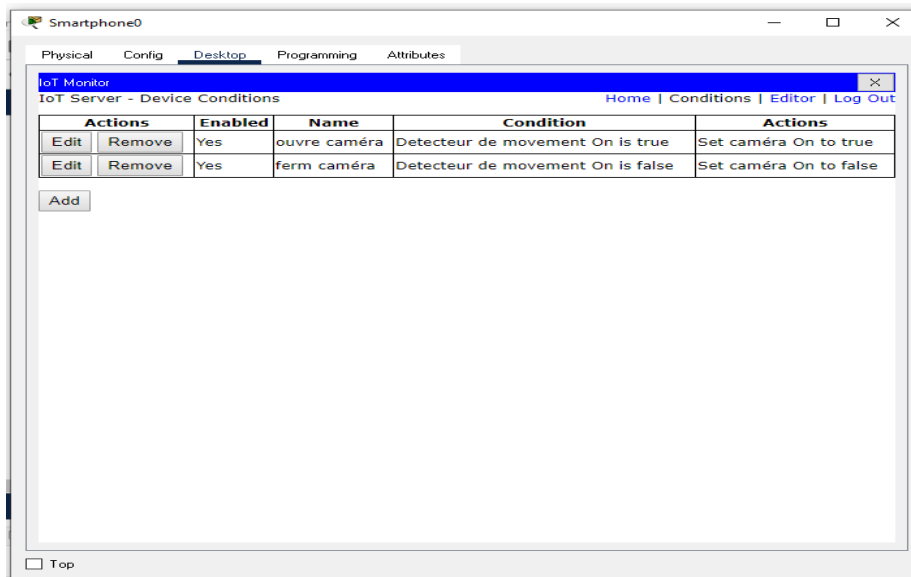


Figure3.8-Conditions de fonctionnement.

3.4. Test de fonctionnement

Pour vérifier la présence d'un mouvement, Cliquez sur le Smartphone et puis sur 'Desktop' et encore sur 'IoT Monitor'.

Dans la fenêtre qui apparaît cliquez sur 'login' ensuite sur 'Home', si c'est le cas, la couleur du point rouge devient vert et une image apparaît sur la 'Caméra' (figure 15). Appuyez sur le

bouton 'Alt' du clavier et déplacez la souris sur le détecteur de mouvement afin de simuler un mouvement.

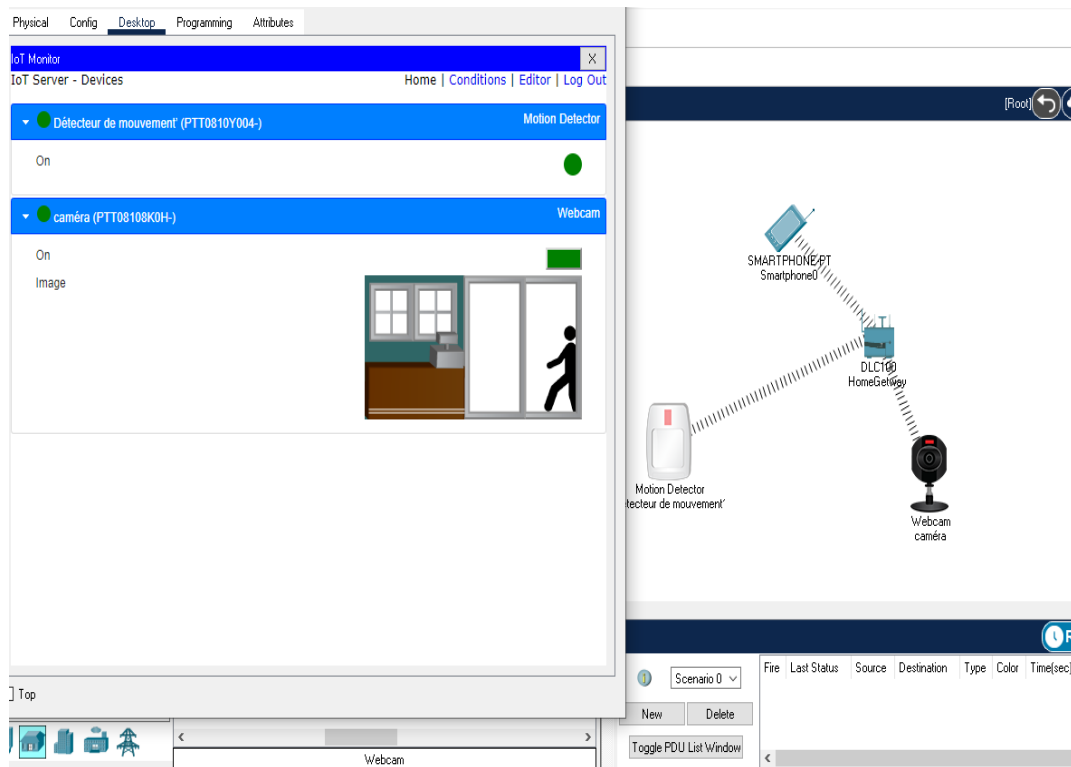


Figure3.9-Test de fonctionnement de système de détection de mouvement.

4. Scénario 2 : configuration du système de détection de CO2

Dans cette Scénario nous simulons un système de détection co2 avec une action de déclenchement automatique de Ventilateur et ouvrir Fenêtre avec contrôle à distance du système. Pour cela nous utilisons les éléments suivants :Ventilateur et une Fenêtre et Passerelle maison, un Smartphone ,détecteur de CO2

4.1. Configuration des capteurs : La Fenêtre et le détecteur de CO2 et le ventilateur

- ✓ Cliquer sur 'ventilateur' et encore sur 'Config'.
- ✓ On peut changer le nom du ventilateur et confirmée que le mode d'adressage en 'DHCP' et IoT server en 'Home Gateway'

- ✓ Cliquez sur l'interface Wireless0. Dans les paramètres de configuration, le réseau « SmartIoT » doit figurer dans la zone SSID et « 123456789 » WPA2-PSK et fermer la fenêtre.
- ✓ Connecter la fenêtre et le détecteur de CO2 au réseau sans fil en suivant les mêmes étapes que pour le ventilateur.
- ✓ Cliquez sur le Smartphone et puis sur 'Desktop' et encore sur 'IoT Monitor'.
- ✓ Dans la fenêtre qui apparaît cliquez sur 'login' ensuite sur Conditions
- ✓ Donner un nom à l'action qui ouvre le Window et (Window on) et fermer le Window (Window off) puis met la condition 'IF'.
- ✓ IF 'le détecteur de CO2 >0.14 then 'Window' 'on' to 'true'.
- ✓ IF 'le détecteur de CO2 '<= 0.14 then 'Window' 'on' to 'false'.
- ✓ Cliquez sur 'Add' puis ajouter la condition pour le fonctionnement de Fan
- ✓ IF 'le détecteur de CO2 '>0.12 then 'Fan' 'on' to 'High'.
- ✓ IF 'le détecteur de CO2 '<=0.12 then 'Fan' 'on' to 'low'.

Edit Remove	Yes	WINDOW on	détecteurdeco2 Level > 0.14	Set WINDOW On to true
Edit Remove	Yes	WINDOW OFF	détecteurdeco2 Level <= 0.14	Set WINDOW On to false
Edit Remove	Yes	FAN ON	détecteurdeco2 Level > 0.12	Set Ventilateur Status to High
Edit Remove	Yes	FAN OFF	détecteurdeco2 Level <= 0.12	Set Ventilateur Status to Low
Add				

Top

Figure 3.10-Conditions de fonctionnement.

4.2. Test de fonctionnement

Pour vérifier le bon fonctionnement de notre système, nous avons ajouté un élément 'car' (véhicule) proche du détecteur afin de simuler la présence de la fumée, en appuyant sur 'Alt' et la souris, la fumée est dégagée, lorsqu'elle dépasse le niveau 0.12, le ventilateur se déclenche, et si elle dépasse le niveau 0.14, la fenêtre se déclenche également. Les deux s'arrêtent dans le cas contraire.

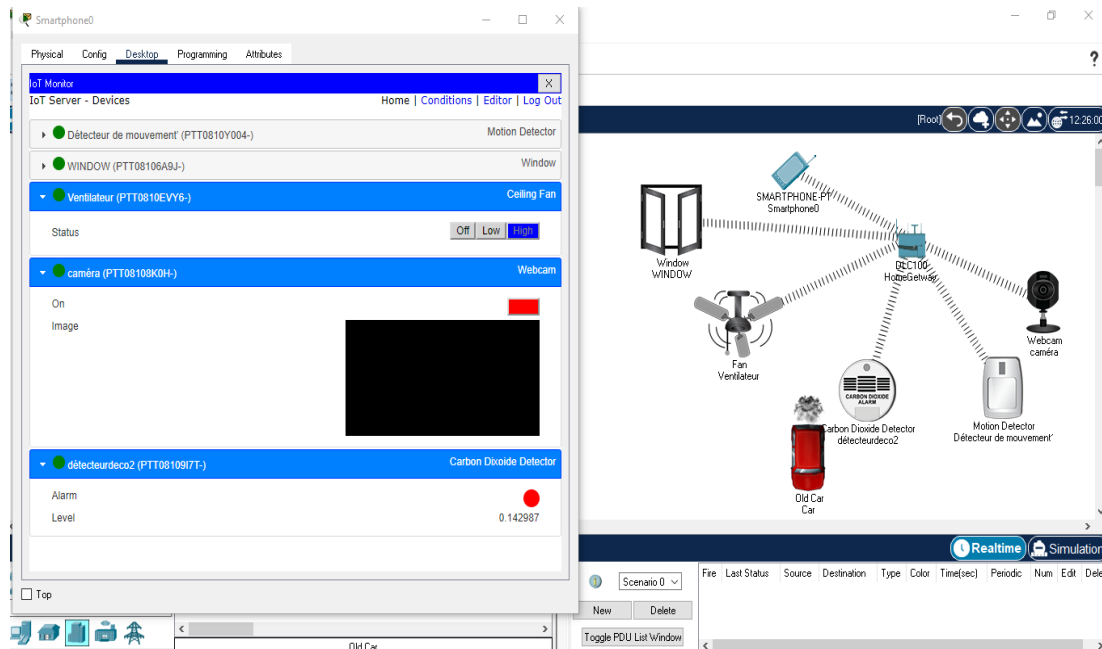


Figure3.11-Test de fonctionnement de système de détection de CO2

5. Scénario 3 : Détection de fumée et déclenchement de l'arroseur et la sirène

Dans cette Scénario nous simulons un système de détection d'incendie avec une action de déclenchement automatique de la sirène et de l'arroseur afin d'éteindre la fumée avec contrôle à distance du système. Pour cela nous utilisons les éléments suivants : arroseur et une sirène et Passerelle maison, un Smartphone ,détecteur de fumée.

5.1. Configuration des capteurs : le détecteur de fumée et la sirène et l'arroseur

La configuration de la sirène, le détecteur de fumée et l'arroseur est pratiquement identique de celle du ventilateur présenté ci-dessus. De même, la configuration de 'Smartphone' est la même, la différence réside seulement aux 'conditions'. Afin de lier le détecteur de fumée avec la sirène et l'arroseur nous avons utilisé les conditions suivantes :

- ✓ Déclenchement de la sirène: IF 'Smoke Detector' 'Level' >= 0.14 then 'siren' 'on' to 'true'.
- ✓ Arrête de sirène: IF 'Smoke Detector' 'Level' < 0.14 then 'siren' 'on' to 'false'.
- ✓ Déclenchement de l'arroseur: IF 'Smoke Detector' 'Level' >= 0.16 then 'sprinkler' 'on' to 'true'.
- ✓ Arrête de l'arroseur: IF 'Smoke Detector' 'Level' < 0.16 then 'sprinkler' 'on' to 'false'.

5.2. Test de fonctionnement

Pour vérifier le bon fonctionnement de notre système, nous avons ajouté un élément 'car' (véhicule) proche du détecteur afin de simuler la présence de la fumée, en appuyant sur 'Alt' et la souris, la fumée est dégagée, lorsqu'elle dépasse le niveau 0.14, la sirène se déclenche, et si elle dépasse le niveau 0.16, l'arroseur se déclenche également. Les deux s'arrêtent dans le cas contraire.

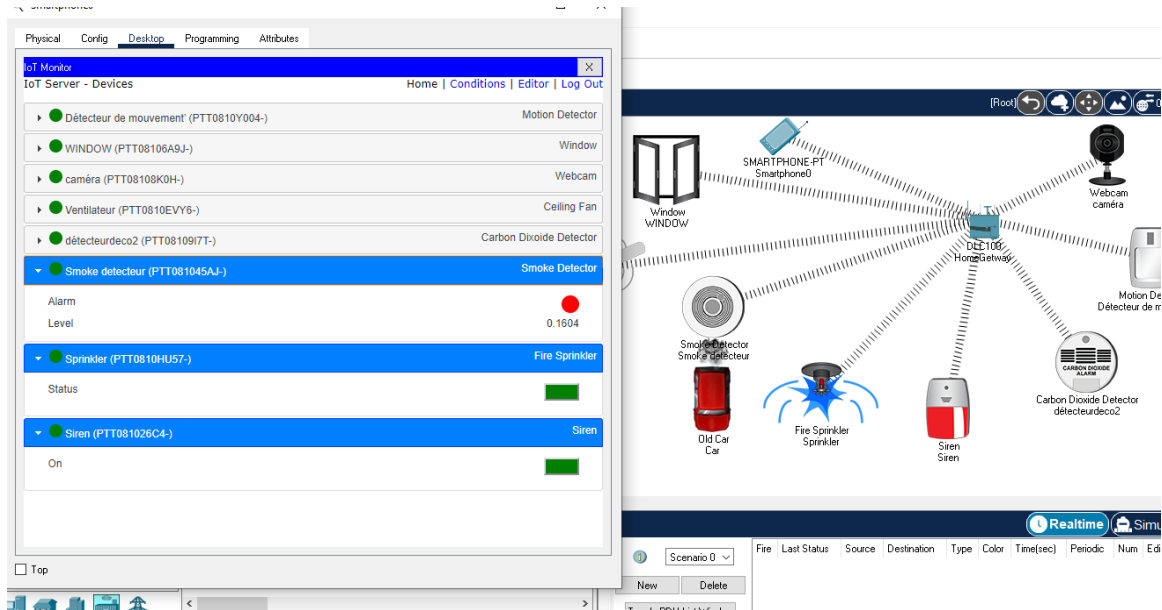


Figure 3.12 -Test de fonctionnement pour le système de détection de fumée.

6. Scénario 4 : Système de contrôle du climatiseur

Dans ce scénario, nous simulons le système de contrôle climatiseur avec une action de déclenchement automatique lorsque la température de la maison dépasse la valeur de consigne. Pour cela, nous utilisons les éléments suivants : le climatiseur et le moniteur de température ,Passerelle maison, un Smartphone.

6.1. Configuration des capteurs : le climatiseur et le moniteur de température

La configuration du **climatiseur et le moniteur de température** est pratiquement identique de celle du ventilateur présentée ci-dessus. De même, la configuration de 'Smartphone' est la même, la différence réside seulement aux 'conditions'. Afin de lier du **climatiseur et le moniteur de température** nous avons utilisé les conditions suivantes:

- ✓ Donner un nom à l'action qui ouvre **le climatiseur** puis mettre la condition 'IF' « if 'Temperature monitor ' 'temperature ' >0.4 then 'Air Conditioner' 'on' to 'true' »
- ✓ Cliquez sur 'Add' et ajoutez la condition pour éteindre **le climatiseur**: « if 'Temperature monitor ' 'temperature' <0.35 then 'Air Conditioner' 'on' to 'false' » et puis cliquez sur OK

6.2. Test de fonctionnement

Pour vérifier le bon fonctionnement de notre système, nous avons ajouté 4 élément 'cars' (véhicules) proche de moniteur de température en appuyant sur 'Alt' et la souris, la fumée est dégagée, lorsqu'elle dépasse le niveau 0.4, le climatiseur se ouvre, et si elle dépasse pas le niveau 0.35, le climatiseur s'arrête.

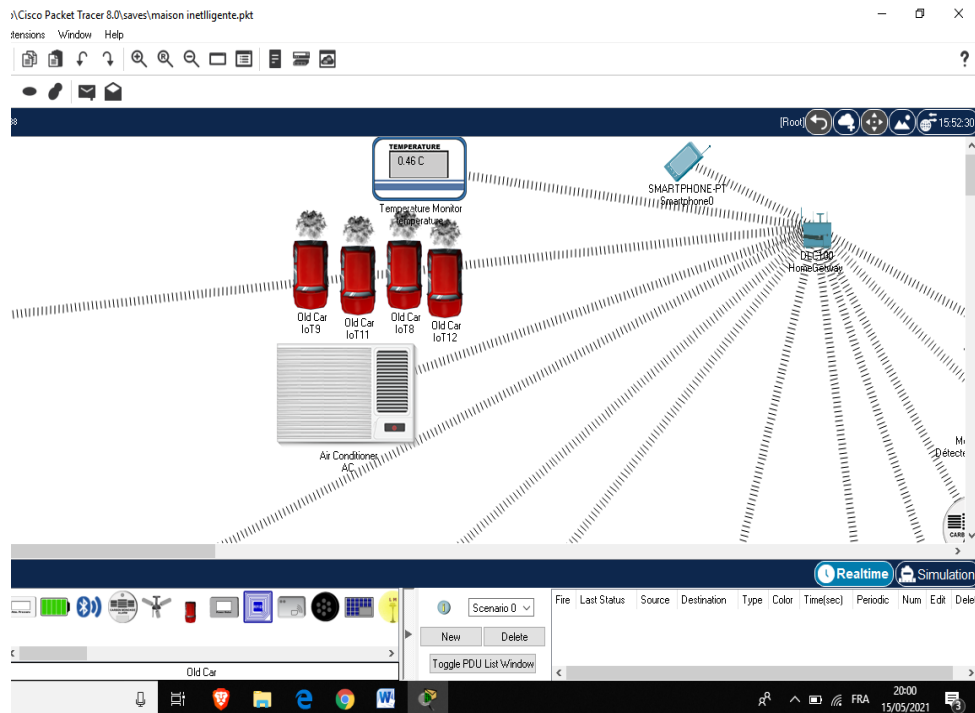


Figure 3.13-système de contrôle climatiseur.

7. Contrôle à distance d'une maison intelligente

Le regroupement des systèmes précédent avec l'ajout de certains éléments nous a permis de concevoir une maison intelligente avec un système de commande à distance en plus de la commande de porte, d'une machine à café, d'une veilleuse et d'un volet de garage .

Après configuration de tous les éléments (comme il a été présenté précédemment), la commande de la maison intelligente est faite par un Smartphone via la passerelle maison.

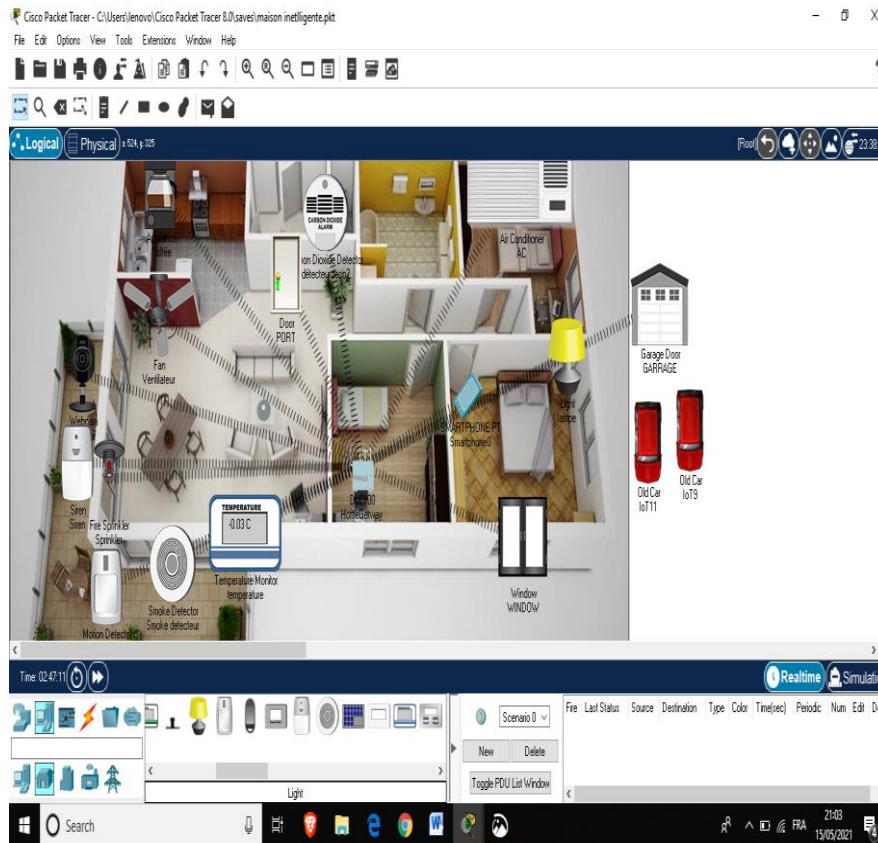


Figure 3.14-les éléments du smart home après les configurations

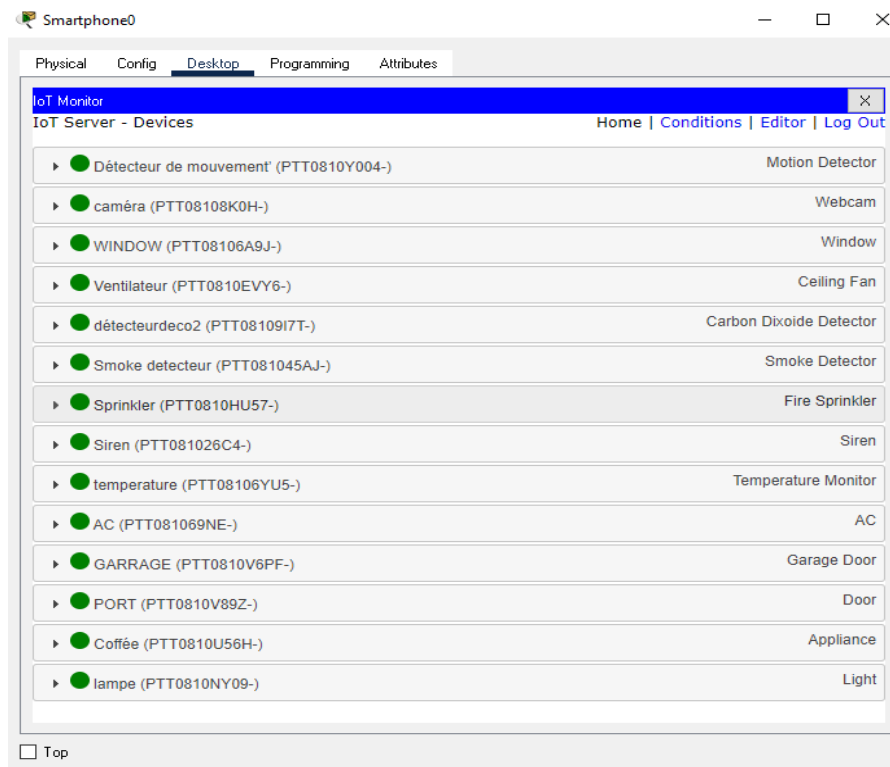


Figure 3.15-liste des éléments du smart home dans le Smartphone

7.1. Test de fonctionnement

Les tests que nous avons effectués ont montrés le bon fonctionnement de notre système, en effet tous les éléments peuvent être contrôlés à distance en plus de fonctionnement automatique à savoir l'ouverture et la fermeture de la porte. La fenêtre et du volet de garage, le contrôle de la machine à café, le contrôle de l'éclairage et du ventilateur en plus de la détection de mouvement, de fumée et la vidéo surveillance avec déclenchement de l'arroseur et l'alarme par la sirène.

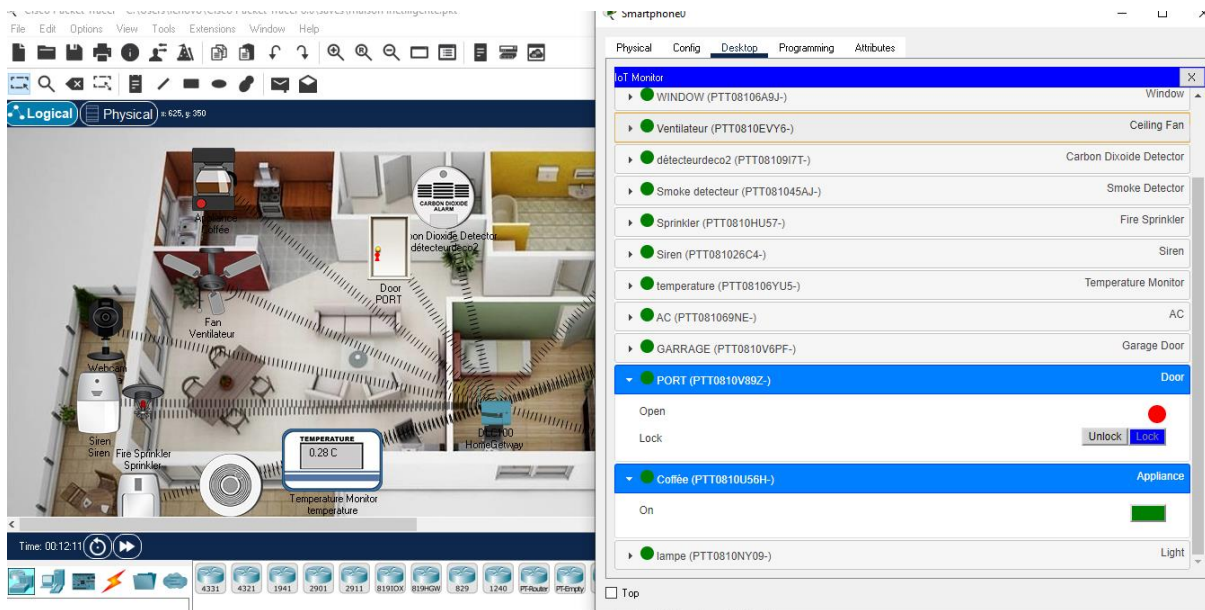


Figure 3.16-test de fonctionnement du smart home

8. Algorithme de la maison intelligente

Dans cette partie nous avons présenté un algorithme de la maison intelligent

Algorithm: smart home System algorithm

Var: Temp, Co2: Int

Début

Si (Temp \geq 45°) alors

Turn on Clim () ; sinon

Si (Temp = =35°) ou (0, 12 \leq Co2<0, 14) alors Turn on fun; sinon

Si (Temp < =30°) ou (Co2 \geq 0, 14) alors Turn on window; sinon

Début

Turn off window ();

Turn off fun ();

Turn of Clim ();

Fin

Fin si;

Fin

Fonction Turn on window ()

Var Window: String

Debut

Si (Window = = off) alors

Window: = on

Fin Si; fin

Fonction Turn off window ()

Var Window: String

Debut

Si (Window = = on) alors


```

Window: = off

Fin Si; fin

Fonction Turn on Clim ()

Var clim: String

Debut

Si (clim == off) alors

clim: = on

Fin Si; fin

Fonction Turn off Clim ()

Var clim: String

Debut

Si (clim= =on)

clim: =off

Fin Si; fin

Fonction Turn on Fun ()

Var fun: String

Debut

Si (fun == off) alors

fun: = on

Fin Si; fin

Fonction Turn off Fun ()

Var fun: String

Debut

Si (fun= =on)

fun: =off

Fin Si; fin

```

9. Conclusion

Le but de la connexion des appareils domestiques à Internet est de fournir un accès à distance pour contrôler, activer, désactiver leur état et plusieurs autres fonctions, l'intelligent nécessite des ressources matérielles et logicielles spécifiques.

Dans ce chapitre nous avons présenté d'une partie quelques diagrammes UML tels que : le diagramme de cas d'utilisation et diagramme de séquence, et d'une autre partie un exemple de simulation d'un réseau de communication d'objets connectés dans une maison dont nous avons illustré la configuration et la programmation de quelques appareils ont utilisé le logiciel de simulation Cisco Packet Tracer.

Conclusion

générale

1. Conclusion

Grâce à ce projet, nous avons pu établir un réseau de communication dans une maison intelligente qui fournit un accès à distance aux appareils connectés à ce réseau au sein du réseau domestique.

Dans ce contexte et au cours de ce mémoire, nous avons d'abord présenté une vue générale de l'Internet des objets, son fonctionnement, son architecture et son domaine d'application, et quelque défis. Puis dans le chapitre 2 nous introduit son un état de l'art sur la maison intelligente et les réseaux domestiques dans le chapitre 3 nous présentant la partie conception en utilisant UML , puis nous avons effectué la simulation de maison intelligente et comment nous pouvons la contrôler à distance à l'aide d'un Smartphone ou d'un ordinateur portable. Cela n'empêche pas les problèmes et les limitations, en particulier dans le logiciel Packet Tracer.

Ce projet nous a connaitre une nouvelle version de Cisco Packet tracer 8 et à enrichir nos connaissances théoriques ainsi que nos applications et notre expérience dans le domaine de l'Internet des Objets, et de mieux comprendre les composants et technologies dans ce domaine. Deuxièmement, c'est devenu un domaine de recherche majeur et un excellent marché du travail partout dans le monde.

2. Perspectives

Pour ce qu'est des perspectives de continuation, plusieurs voies peuvent être envisagées, à titre indicatif et non exhaustif, nous proposons d'examiner et de développer les points suivants :

- Ajoute la fonctionnalité d'un réfrigérateur intelligent équipé d'intelligence artificielle, d'une connectivité Internet et même accessible via une console, qui contrôle également les dates d'expiration des produits et les notifications au propriétaire lorsque cette échéance arrive.

CONCLUSION GENERALE

- Améliorez la fonction d'éclairage automatique lorsque quelqu'un entre par effraction, en ajoutant une lumière proportionnelle à la lumière extérieure.
- Ajout de l'ouverture et de la fermeture automatique des volets en fonction du niveau de luminosité extérieure.
- Le passage de la simulation à la réalité au niveau de notre propre maison.
- Au futur Utilisé déep Learning dans la maison intelligente
- En conclusion, nous espérons vraiment que ce projet pourra servir de base à des études plus approfondies

Références

bibliographique

Références

[Atoumi, Bensadi, 2018]:Atoumi Yanis et Bensadi Sonia, Approche évolutionnaire pour la composition de services sensible à la QoS dans l'Internet des Objets à large échelle, Mémoire de Master Recherche, Université Abderahmane Mira de Béjaia, pp 3-6, 2018.

[Bachiri, Hadji, 2019]: Lylia Bachiri, Meriem Hadji. « Smart Home : La Maison Intelligente », 2019, Université Ziane Achour de djelfa

[BOUDJADJA, KAOUANE, 2019]: Linda BOUDJADJA ▪ Maroua KAOUANE « Conception & Simulation de Fonctionnement d'une Maison Intelligente » Université Mohammed Seddik BENYAHIA - Jijel 2019

[Basma Mostafa, 2020]: Basma Mostafa Hassan "Monitoring the Internet of Things (IoT) Networks" 2 Mar 2020

[EL YAHAOUI, BOUKOUTAYA, 2016] : EL YAHAOUI. K, BOUKOUTAYA. A, « Réalisation d'une maison intelligente à base d'Arduino », mémoire Master, Université Mohamed V, Rabat, Maroc, 2016.

[Eddy Bajic, 2019]:Localisation et identification de ressources industrielles par l'Internet des objets , Eddy Bajic,2019

[ELHAMMOUMI, SLIMANI, 2016] :« conception et réalisation d'un prototype d'une maison domotique intelligente «My Smart Home» » Aboubakr ELHAMMOUMI, Mohammed SLIMANI ,2016 جامعة الحسن الاول

[François, Jean-Pierre ,2017]:François Gerin et Jean-Pierre Hauet, "Internet des objets 2018", Rapport principal, 22/12/2017

[GALLISSOT, Mathieu, 2012] : GALLISSOT, Mathieu. Modéliser le concept de confort dans un habitat intelligent : du multi sensoriel au comportement. 2012. Thèse de doctorat. Grenoble

[GHERBI, MECHTA, 2019] : « AUTOMATISATION DES TACHES DOMOTIQUES D'UNE MAISON A L'AIDE D'UNE CARTE ARDUINO ET LABVIEW » , MECHTA Douaa , GHERBI Radhwane, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA 2018 /2019

[Gunpath et al., 2017]: S. Gunpath, A. Prakash Murdan, V. Oree, Design and

implementation of a low-cost arduino-based smart home system, 2017 IEEE 9th International Conference on Communication Software and Networks (ICCSN), IEEE, Guangzhou, China, 2017, pp. 1491–1495

[Howedi et al. ,2017]: A. Howedi, A. Jwaid, Design and implementation prototype of a smart house system at low cost and multi-functional, 2016 Future Technologies Conference (FTC), IEEE, San Francisco, CA, USA, 2017, pp. 876–884

[KAROUAN, ZIYATI, 2017]:18 Mai 2017 (ENSAM-Meknès, MAROC) Big Data dans l'architecture de l'IoT pour les villes intelligentes Y. KAROUANI H. ZIYATI

[Keerthi Uppalapati, 2019]: <https://www.kelltontech.com/>, [Keerthi Uppalapati](#), 2019

[MALHA, 2017] : « Conception et réalisation d'un système Domotique par GSM » Mlle INGUEL MALHA, 2017, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou

[MOUNCHILI. S, 2018]: « Contribution au prototypage d'une maison intelligente »ENSET de Douala, 2018.

[MERZOUK, ABOUT, 2019] : MERZOUK Rania, ABBOUT Asma « Proposition d'un réseau de communication entre les objets dans une maison intelligente à base d'Internet des Objets », 2019, Université Akli Mohand Oulhadj-bouira

[Padraig Scully, 2020]: <https://iot-analytics.com/top-10-iot-applications-in-2020/>
auteur:Padraig Scully, 2020

[Suo,autre ,2012]: *Suo, Hui, Jiafu Wan, Caifeng Zou, and Jianqi Liu "Security in the Internet of Things: A Review." In Computer Science and Electronics. 2012*

[Sadeghi1, autre,2015]: *R. Sadeghi1, C. Wachsmann, and M. Waidner, "Security and privacy challenges in.*

[Sunehra et coll, 2016]:D. Sunehra, V. Tejaswi, Implementation of speech based home automation system using bluetooth and GSM, 2016 International Conference on Signal Processing, Communication, Power and Embedded System (SCOPEs), IEEE, Paralakhemundi, India, 2016, pp. 807–813

[Tanwar et al.,2017]: S. Tanwar, P. Patel, K. Patel, S. Tyagi, N. Kumar, M.S. Obaidat, An advanced internet of thing based security alert system for smart home, 2017 international conference on computer, information and telecommunication systems (CITS), IEEE, Dalian,

China, 2017, pp. 25–29.

[Vineeth et al.,2017]: K.V. Sai Vineeth, B. Vamshi, V.K. Mittal, Wireless voice-controlled multi-functional secure Ehome, 2017 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI), IEEE, Udupi, India, 2017, pp. 2235–2240.

[YAHY, KOURI, 2018] : YAHY Amina KOURI Loubna « Contrôle et suivi d'une maison intelligente via internet » Université Akli Mohand Oulhadj-bouira 2018.

[Yasmine HARBI, 2020]: "Security in Internet of Things " Ferhat Abbas University Setif 1 2020 page 17 **Yasmine HARBI**

Webographie

- (W1): <https://www.maison-travaux.fr/maison-travaux/domotique> Consulter (16/4/2021)
- (W2): <https://docplayer.fr/> « domotique.doc » Consulter (16/4/2021)
- (W3): <https://knx-automation.com/technologie-knx/generalites-sur-le-bus-knx/> Consulter (16/4/2021)
- (W4): <https://www.futura-sciences.com/> Consulter (18/4/2021)
- (W5): <https://www.maison-travaux.fr/> Consulter (21/4/2021)
- (W6): <http://www.ma-maison-domotique.fr/> Consulter (28/4/2021)
- (W7): <https://monelectricite.pro> Consulter (22/4/2021)
- (W8): <https://www.best-domotique.com> Consulter (23/4/2021)
- (W9): <https://www.digora.com/fr/blog/definition-iot-et-strategie-iot.2018> Consulter (25/3/2021)

