



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
La république algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et les Recherches Scientifiques

جامعة وهران 2 محمد بن أحمد
Université d'Oran 2 Mohammed Ben Ahmed

معهد الصيانة والأمن الصناعي
Institut de maintenance et sécurité industrielle

Département Maintenance en Instrumentation

Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention de diplôme Master

Filière : Génie Industriel

Spécialité : Maintenance des automatismes et instrumentation
industriel

Thème

Conception d'une structure d'hôtellerie
automatisée

Préparé par:

SMAINE SOUAD et **HERACHE DJIHENE**

Devant le jury composé de :

Nom et prénom	Grade	Etablissement	Qualité
Mr. BENARBIA Taha	MCB	IMSI-Univ. D'Oran 2	Encadreur
Mr. Adjloua Abdelaziz	MCB	IMSI-Univ. D'Oran 2	Président
Mr. BENFEKIR Abderrahim	MCB	IMSI-Univ. D'Oran 2	Examineur

2023/2024



Dédicas

Louange au bon Dieu, le seul, l'unique et le tout puissant,

À mes chers parents,

Vous êtes mes guides, ma force et ma lumière. Votre amour inconditionnel et votre soutien infini sont les fondations de ma vie. Merci pour tout ce que vous faites.

À ma merveilleuse sœur,

Tu es ma complice, ma deuxième maman, ma confidente et ma meilleure amie.

Chaque moment partagé avec toi est un trésor précieux. Je suis reconnaissante de t'avoir dans ma vie.

À mon cher frère,

Tu es plus qu'un frère pour moi ; tu es mon ami le plus proche, mon confident et mon modèle. Nos souvenirs ensemble sont gravés dans mon cœur, et je suis reconnaissant(e) pour ta présence constante dans ma vie.

À mes précieux amis,

Vous êtes les étoiles qui illuminent mon ciel. Votre amitié est un cadeau précieux que je chérirai toujours. Merci d'être là à chaque étape de ma vie.

*À mon amie **Ikram**,*

Tu es un rayon de soleil dans ma vie, une présence qui apporte de la chaleur et de la joie à chaque instant. Ta gentillesse, ta sincérité et ton soutien inconditionnel sont des trésors que je chéris profondément. À travers nos rires partagés, nos conversations sincères et nos moments de complicité, tu enrichis ma vie de manière inestimable. Merci d'être une amie si précieuse et spéciale.

Avec tout mon amour et ma gratitude,

HERACHE DJIHENE



Dédicas

Louange au bon Dieu, le seul, l'unique et le tout puissant,

À mes chers parents,

Vous êtes mes guides, ma force et ma lumière. Votre amour inconditionnel et votre soutien infini sont les fondations de ma vie. Merci pour tout ce que vous faites.

Sans le soutien de ma mère je ne serais pas là.

À mes sœurs,

*Ma grande sœur est ma deuxième maman, ma confidente et ma meilleure amie. Chaque moment partagé avec toi est un trésor précieux. Je suis reconnaissante de t'avoir dans ma vie avec **Rayan** et **Razan**.*

À mon cher frère,

Tu es plus qu'un frère pour moi ; tu es mon ami le plus proche, mon confident et mon modèle. Nos souvenirs ensemble sont gravés dans mon cœur, et je suis reconnaissant(e) pour ta présence constante dans ma vie.

À mes précieux amis,

Vous êtes les étoiles qui illuminent mon ciel. Votre amitié est un cadeau précieux que je chérirai toujours. Merci d'être là à chaque étape de ma vie.

À tous mes professeures de Coran,

Vous qui avez apporté le Livre d'Allah à mon cœur, vous ne méritez que des prières sincères. Qu'Allah vous récompense pour chaque lettre que vous apprenez du Livre d'Allah par des bienfaits qui vous submergeront le jour de la résurrection.

Avec tout mon amour et ma gratitude,

Remerciements

Avant tout nous remercions dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté la patience et la santé durant toutes ces années d'études et que grâce à lui ce travail a pu être réalisé.

Nous souhaitons exprimer ma profonde gratitude envers toutes les personnes qui ont rendu possible la réalisation de ce mémoire. Tout d'abord, Nous tenons à remercier sincèrement monsieur BENARBIA TAHA pour son soutien constant, ses conseils éclairés et son engagement sans faille tout au long de ce projet. Sa supervision experte et ses précieuses suggestions ont grandement enrichi ce travail et ont été d'une aide inestimable pour atteindre mes objectifs académiques.

Nous sommes également reconnaissant envers notre co-encadrant, le directeur régional de Legrand monsieur BENMAGHNA SID AHMED pour leur contribution essentielle à ce mémoire. Leur expertise complémentaire et leurs conseils avisés ont enrichi notre approche méthodologique et ont permis d'explorer différentes perspectives, enrichissant ainsi la qualité de notre travail de recherche.

Nous souhaitons également adresser nos remerciements à toute l'équipe pédagogique d'institut de maintenance et sécurité industriel, pour avoir créé un environnement propice à l'apprentissage et pour avoir partagé leur savoir avec passion. Leurs enseignements ont été une source d'inspiration et ont largement contribué à notre formation académique.

Faible témoignage de notre haute gratitude au membre du jury :

À monsieur la présidente ADJLOUA ABDELAZIZ pour nous avoir fait l'honneur par sa présence afin de présider notre travail.

À monsieur l'examineur BENFKIR ABDERRAHIM pour l'honneur qu'il nous a fait par sa participation et pour le temps consacré à la lecture de notre mémoire et de mener à bien le débat.

En outre, nous sommes reconnaissants envers la société LEGRAND, pour nous 'avoir accueilli(e) et pour avoir offert l'accès aux ressources nécessaires à la réalisation de ce projet. Leur collaboration active a été cruciale pour mener à bien cette étude.

Enfin, nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude envers nos familles et nos amis pour leur soutien indéfectible, leurs encouragements constants et leur compréhension tout au long de ce parcours académique exigeant.

Ce mémoire marque non seulement la fin d'un chapitre important de notre vie étudiantes, mais aussi le début d'une nouvelle étape de notre carrière professionnelle. Chacun d'entre vous a joué un rôle crucial dans cette réussite et nous vous en sommes profondément reconnaissantes. Merci sincèrement pour votre soutien et votre précieuse contribution.

Résumé :

La domotique englobe les techniques et technologies visant à automatiser et interconnecter les appareils pour améliorer le confort traitial. Ce domaine intègre l'électronique, l'informatique, les télécommunications et les automatismes afin de programmer, contrôler et automatiser diverses fonctions telles que le confort, la sécurité, la maintenance et les services dans les habitations individuelles ou collectives, comme les hôtels. Ce travail a apporté une synthèse considérable sur les différentes technologies de bus utilisées dans le domaine de la domotique. Cette investigation a permis de mieux comprendre les options disponibles pour le choix de la communication entre les dispositifs domotiques. D'autre part, ce mémoire a présenté une réalisation à base de divers instruments tels que bus de communication et des unités de commande, pour l'automatisation de certains scénarios dans une structure hôtellerie avec solution LEGRAND et la gestion de cette dernière.

Abstract:

Home automation encompasses the techniques and technologies used to automate and interconnect appliances to improve home comfort. This field integrates electronics, computing, telecommunications and automation in order to program, control and automate various functions such as comfort, security, maintenance and services in individual or collective dwellings, such as hotels. This work has provided a considerable overview of the different bus technologies used in home automation. This investigation has enabled a better understanding of the options available for the choice of communication between home automation devices. On the other hand, this dissertation presented a realization based on various instruments such as communication buses and control units, for the automation of certain scenarios in a hotel structure with a LEGRAND solution and the management of the latter.

SOMMAIRE

Sommaire	vi
Liste des figures	x
Liste des tableaux	xi
Symboles et Abréviations	xii
<i>Introduction Générale</i>	3
Objectifs à réaliser	3
<i>Chapitre I : Généralité sur la domotique.</i>	4
I.1 Introduction	4
I.2 La domotique	4
I.2.1 Qu'est-ce que la domotique ?.....	4
I.2.2 Historique de la domotique	5
I.2.3 Le fonctionnement de la domotique	7
I.2.4 Que peut-on faire grâce à la domotique ?.....	8
I.2.4.1 Le confort	8
I.2.4.2 Économiser de l'énergie	8
I.2.4.3 La sécurité	9
I.3 La domotique dans les hôtels	10
I.3.1 La définition d'un hôtel automatisé	10
I.3.2 Guest Room Management System	10
I.3.2.1 Contrôle des équipements de la chambre	11
I.3.2.2 Gestion des scénarios	11
I.3.2.3 Centralisation des informations de la chambre	11
I.3.3 L'automatisation des hôtels	11
I.4 Les avantages et les défis	12
I.4.1 Les avantages	12
I.4.1.1 Les avantages pour les clients	12
I.4.1.2 Les avantages pour l'hôtel	13
I.4.2 Les défis	13
I.4.2.1 Les défis pour les clients	14
I.4.2.2 Les défis pour les hôtels	14

I.5 Conclusion	15
Chapitre II : Étude générale sur les technologies utilisées dans la domotique des hôtels.	16
II.1 Introduction	17
II.2 Les scénarios	17
II.2.1 La définition de scénarios	17
II.2.2 Les scénarios possibles dans une chambre d'hôtel	17
II.3 Les technologies utilisées	19
II.3.1 Technologies non filaires	19
II.3.1.1 La technologies ZigBee	19
II.3.1.1.1 L'application de la technologie ZigBee	20
II.3.1.1.2 Les caractéristiques du ZigBee	21
II.3.1.1.3 L'architecture Zigbee	21
II.3.2 Technologies filaires	21
II.3.2.1 La technologies KNX	22
II.3.2.1.1 Les caractéristiques	22
II.3.2.1.2 Types de Communication	23
II.3.2.1.3 Comment fonctionne le protocole KNX	23
II.3.2.2 Le BACnet	24
II.3.2.2.1 L'application de protocole BACnet IP	24
II.3.2.2.2 Les caractéristiques du BACnet IP	25
II.4 La technologies RFID	25
II.4.1 Les types de tags RFID	25
II.4.2 Le fonctionnement de la technologies RFID	26
II.4.2.1 Composants principaux	26
II.4.2.2 Processus de communication	26
II.4.2.3 Fréquences et protocoles	27
II.4.3 Domaines d'applications	27
II.5 Les bus de communication	27
II.5.1 Le fonctionnement	27
II.5.2 Les types de bus utilisés dans la domotique des hôtels	28
II.5.2.1 Bus KNX	28
II.5.2.2 Bus SCS (Système de Câblage Simplifié)	28
II.5.2.3 Câble Ethernet/UTP (BACnet)	29
II.6 Conclusion	29

<i>Chapitre III : Conception et réalisation.</i>	31
III.1 Introduction	32
III.2 Les critères	32
III.3 Comment déterminer les technologies et les bus les plus adaptés à notre projet	32
III.4 L'énoncé de Projet	32
III.5 Les composants du projet et leur contribution essentielle au projet	33
III.5.1 Le module des scénarios MH201	33
III.5.1.1 Gestion des cartes-clés	33
III.5.1.2 Gestion des fonctions de la chambre	33
III.5.2 L'alimentation E49	34
III.5.3 Lecture de carte intérieur 0487 71 /81	35
III.5.4 Lecture de carte extérieur 048775/85	36
III.5.5 Commande 6 touches 0 487 74/84	37
III.5.6 Thermostat 0487 73/83	38
III.5.7 Carte RFID	39
III.5.8 Programmateur de badges	40
III.5.9 La gâche électrique	40
III.6 BUS SCS	40
III.6.1 Description du câble	41
III.6.2 Le protocole modulation de fréquence	42
III.6.3 Le protocole CSMA / CA	42
III.6.4 Les types d'appareil de bus SCS	42
III.7 Les types de câblage	43
III.8 Types de systèmes et d'appareils	43
III.8.1 Système filaire	43
III.8.2 Système combiné radio/ filaire	44
III.9 Configuration des appareils	44
III.9.1 Configuration virtuelle	44
III.10 Distances et nombre maximum d'appareils	44
III.10.1 L'absorption	44
III.10.2 Le nombre d'appareils	45
III.10.3 La distance	45
III.11 Règles d'installation	46

III.11.1	Distances maximales pour la connexion des actionneurs en fonction de la charge	46
III.11.2	Distance maximale pour la connexion de l'interface de contact	47
III.11.3	Niveaux d'adressage	47
III.12	Réseau LAN	48
III.12.1	Règles sur le VLAN l'infrastructure du réseau	48
III.12.2	Règles sur l'infrastructure du réseau Ethernet	49
III.12	Gestion de climatisation	50
III.12.1	Le fonctionnement de système de climatisation	51
III.13	Les logiciels utilisés	51
III.13.1	Logiciel MyHotelSuite	51
III.13.1.1	Les avantages de logiciel MyHotelSuite	51
III.13.2	Logiciel HotelSupervision	52
III.13.2.1	Les avantages de logiciel HotelSupervision	52
III.14	Présentations de cahier de charges	53
III.14.1	Description du Projet	53
III.14.2	Objectifs Principaux	53
III.15	Le fonctionnement de système	54
III.15.1	Le processus de check in et check out	54
III.15.2	Processus de scénarios	54
III.16	Les étapes de réalisation	57
III.16.1	Configuration de dispositif MH201 par logiciel MyHotelSuite	57
III.16.1.1	Interaction avec le dispositif	57
III.16.1.2	L'adressage	58
III.16.1.3	Exemple d'un thermostat (Commande tête de lit)	60
III.16.1.4	Exemple d'un contrôleur (relais) F411/4	62
III.16.1.5	Envoyer configuration	63
III.16.1.6	La création des scénarios	63
III.16.1.6.1	Un exemple de scénario pour la présence de badges dans le lecteur de badges extérieurs	64
III.16.2	La configuration avec logiciel de supervision	65
III.17	Armoire de câblage	67
III.18	L'architecture de chambre avec le schéma de câblage et le schéma électrique	68
III.19	Réalisation final	70

III.20 Conclusion	71
Conclusion générale	73
Références bibliographiques	78

Liste des figures

Figure I.1: L'historique de la domotique.	7
Figure I.2: Fonctionnement de la domotique.	9
Figure I.3 : Hôtel automatisé.....	10
Figure I.4 : Gestion de management des chambres domotique.....	11
Figure II. 1 : Exemple scénario d'arrivée.....	18
Figure II. 2 : La technologie ZigBee.....	20
Figure II. 3 : Le protocole KNX.....	22
Figure II. 4 : Exemple fonctionnement de protocole KNX.....	24
Figure II. 5 : La technologie RFID.....	25
Figure II. 6 : Fonctionnement de la technologie RFID.	26
Figure II. 7 : Bus KNX.....	28
Figure III. 1 : Le module des scénarios MH201.	34
Figure III. 2 : L'alimentation E49.....	35
Figure III. 3 : Lecture de carte intérieur.....	36
Figure III. 4 : Lecture de carte extérieur.	37
Figure III. 5 : Commande 6 touches.	38
Figure III. 6 : Thermostat.....	38
Figure III. 7 : La carte RFID.....	39
Figure III. 8 : Programmeur de badges.	40
Figure III. 9 : La gâche électrique.....	40
Figure III. 10 : Exemple de câblage bus SCS.	43
Figure III . 11 : Les types de câblage.....	43
Figure III. 12: La longueur de la connexion entre l'alimentation et les appareils.....	46
Figure III. 13 : Lampes fluorescentes.	46
Figure III. 14 : Lampes à halogénures métalliques et à vapeur de sodium.....	47
Figure III. 15 : Distances maximales pour la connexion des actionneurs en fonction de la charge	47
Figure III. 16 : Distance maximale pour la connexion de l'interface de contact.	47
Figure III. 17 : Exemple d'infrastructure dans un hôtel avec subdivision en VLAN.....	49

Figure III. 18 : Exemple d'infrastructure dans un hôtel avec subdivision en VLAN.....	50
Figure III. 19 : Schéma de commande de climatisation d'un ventilo convecteur 2 tubes.	51
Figure III. 20 : Connexion Ethernet.	57
Figure III. 21 : Création de projet.	58
Figure III. 22 : Ajouter les étages et les chambres.....	59
Figure III. 23 : Adressage de réseau.	59
Figure III. 24 : Vue d'une chambre.	60
Figure III. 25 : Configuration des modules.....	60
Figure III. 26 : Exemple d'un thermostat.....	61
Figure III. 27 : Réglage d'un thermostat.....	61
Figure III. 28 : Exemple adressage d'un module.	62
Figure III. 29 : Exemple d'un contrôleur (relais) F411/4.	62
Figure III. 30 : Envoyer la configuration.	63
Figure III. 31 : La vue de création des scénarios.	63
Figure III. 32 : Les conditions et les actions.	64
Figure III. 33 : Création d'une condition dans start.....	64
Figure III. 34 : Création des actions.....	65
Figure III. 35 : Logiciel Supervision server.....	66
Figure III. 36 : Projet sélectionner dans Supervision server.	66
Figure III. 37 : Logiciel HotelSupervision.....	66
Figure III. 38 : L'armoire de câblage.	67
Figure III. 39 : L'architecture de chambre avec le schéma de câblage.....	68
Figure III. 40 : Le schéma de câblage.....	69
Figure III. 41 : Les photos de réalisation.	71
Figure A. 1 : Les scenarios de client.	75
Figure A. 2 : Les scénarios du boutons des commandes.	76
Figure A. 3 : Les scenarios de carte de femme de ménage.	77

Liste des tableaux

Tableau I.1 : Historique de la domotique.....	5
Tableau II.1 : Les bus SCS.	29
Tableau III. 1 : Absorption.	45
Tableau III. 2 : L'étude de notre système.....	56
Tableau III. 3 : Les entrées et les sorties.	56

Tableau III. 4 : L'adressage de dispositifs.....	57
Tableau III. 5 : Câblage des bornes.	67

Symboles et Abréviations

GRMS : Guest Room Management System (Système de Gestion des Chambres d'Hôtel).

GTC/GTB : Gestion Technique de Bâtiments.

BMS : Système de Gestion des Bâtiments (Building Management System for Hotels).

PMS : Système de Gestion des Propriétés.

ETS: Engineering Tool Software.

KNX: Konnex.

TP: Twisted Pair.

IR: InfraRed.

PL : Power Line.

HVAC ou **CVAC** : en français signifie chauffage, ventilation et air conditionné (climatisation).

RFID : Radio Frequency Identification.

LF : Les basses fréquences.

HF : Les hautes fréquences.

UHF : les ultra hautes fréquences.

SCS : Système de câblage simplifié.

DND : Do Not Disturb "Ne pas déranger".

MUR : Make Up Room "Faire la chambre".

VLAN/LAN : Réseau local virtuel.

CSMA/CA : Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance.

MF : Modulation de fréquence.

IMQ : Institut italien des marques de qualité.

LE : Lecteur de carte extérieur.

LI : Lecteur de carte intérieure.

T : Thermostat.

G : La gâche.

LC : Lumière courtoisie.

R : Rideau.

CT : Contacteur.

AD : Applique droite.

AG : Applique gauche.

DND : Ne pas déranger.

MUR : Faire la chambre.

BT : Bouton.

SPOT : Lumière spot de chambre.

PS : Partie Supervision.

PC : Partie Commande.

PO : Partie Opérative.

A : La zone.

PL : Le point d'éclairage.

Introduction
Générale

L'industrie hôtelière occupe une place centrale dans le secteur du tourisme en offrant bien plus que des services d'hébergement. Elle propose une expérience complète de confort et de satisfaction aux voyageurs, plaçant la qualité du service et l'interaction client au cœur de son fonctionnement. Les hôtels, en tant qu'éléments essentiels de ce secteur dynamique, opèrent dans un environnement complexe où gestion, marketing et technologie convergent pour répondre aux attentes croissantes des consommateurs.

Au fil des années, cette industrie a connu une transformation radicale avec l'avènement de nouvelles technologies et l'émergence des hôtels automatisés. Ces derniers exploitent des systèmes sophistiqués de gestion de la chaîne d'approvisionnement et de production pour améliorer leur efficacité opérationnelle et offrir une flexibilité accrue. Cette évolution rapide témoigne d'un changement fondamental dans la manière dont les établissements hôteliers interagissent avec leur clientèle et gèrent leurs opérations quotidiennes.

L'intégration croissante des technologies numériques a transformé les attentes des clients, favorisant une transition significative des modèles traditionnels vers des solutions automatisées. Les hôtels automatisés représentent une réponse innovante aux besoins contemporains, axés sur la rapidité, l'efficacité et une personnalisation accrue de l'expérience client. Cette transition ne se limite pas à l'adoption de nouvelles technologies, mais nécessite également une adaptation stratégique pour relever les défis opérationnels et s'aligner sur les nouvelles normes de l'industrie.

Dans ce contexte évolutif, notre projet se concentre sur le développement d'un système avancé de gestion des chambres d'hôtel GRMS. Ce système vise à optimiser le contrôle et la gestion des équipements domotiques tels que l'éclairage, la communication entre la réception d'hôtel, les clients et le personnel de ménage, la programmation de scénarios personnalisés dans les chambres et les espaces communs, ainsi que la régulation efficace de la climatisation. En outre, notre solution améliore le processus de check-in et check-out des clients, contribuant ainsi à redéfinir les standards de service dans l'industrie hôtelière moderne.

Pour cela nous avons divisé notre mémoire en trois chapitres :

Chapitre I : Le premier chapitre présente une vue d'ensemble succincte de la domotique, ses avantages, ainsi que son objectif et l'intégration du système GRMS dans les hôtels.

Chapitre II : Le deuxième chapitre se concentrera en détail sur les systèmes GRMS. Nous commencerons par mettre en lumière les scénarios automatisés dans les chambres, puis nous examinerons les principales technologies intégrées dans le GRMS.

Chapitre III : Le troisième chapitre est lui-même divisé en deux parties distinctes. La première partie théorique traitera des différents matériels, logiciels et technologies nécessaires à la réalisation de notre système. Nous discuterons en détail des composants utilisés, de leur fonctionnement, de leur configuration dans le système, en mettant l'accent sur les équipements spécialisés et les critères de choix pour ce projet. Cette partie se conclura par une présentation détaillée de notre projet, afin de préparer le terrain pour la partie pratique.

La deuxième partie sera consacrée à la conception et à la réalisation du projet. Pour cela, nous présenterons un cahier des charges ainsi qu'une architecture globale. Ensuite, nous détaillerons les étapes de la configuration et la création de scénarios à l'aide de deux logiciels essentiels pour mener à bien le projet. Enfin, nous exposerons le schéma de câblage réalisé avec AutoCAD, ainsi que la conception de l'armoire et le câblage avec les dispositifs installés dans la chambre.

Ce projet de fin d'études se conclura par une synthèse générale récapitulant notre démarche, mettant en avant ses aspects bénéfiques ainsi que les points à améliorer grâce à d'autres équipements

Objectifs à réaliser :

1. Notre projet a pour but de gérer de manière automatisée une chambre d'hôtel.
2. Nous réalisons la simulation et l'installation de son armoire de câblage sur le terrain.
3. Les composants à installer incluent des thermostats, des relais et des automates développés.
4. connaître plusieurs technologies et protocoles de communication et d'adressage.
5. Nous apprenons à utiliser des logiciels pour piloter les différents composants du système et superviser la gestion de l'éclairage et d'autres aspects à l'intérieur de l'hôtel.
6. Nous travaillons sur l'intégration de notre système de domotique avec d'autres systèmes de communication.

Chapitre I :
Généralité sur la
domotique.

I.1 Introduction :

L'automatisme, en tant que pilier fondamental de l'ingénierie contemporaine, a pour objectif de conférer aux systèmes une autonomie leur permettant de prendre des décisions adaptées à différentes étapes de leur fonctionnement. Cette discipline est considérée comme le socle central de toutes les sciences de l'ingénierie, interagissant étroitement avec des domaines tels que l'informatique, l'électricité et la mécanique, et bénéficiant ainsi des progrès réalisés dans chacun de ces domaines. Cette convergence entre l'intelligence artificielle et la technologie exerce un impact transformationnel sur divers secteurs, allant de l'industrie à la santé en passant par les transports. Parmi ces domaines, la domotique est particulièrement impactée par l'émergence de l'automatisme [1].

De nos jours, la domotique a radicalement amélioré notre quotidien en apportant une dose d'intelligence à nos environnements domestiques, conduisant ainsi à l'émergence de la maison intelligente. Cette dernière se caractérise par l'automatisation et la centralisation des différents équipements présents dans le foyer, garantissant ainsi le contrôle, la surveillance et l'assistance, notamment aux voyageurs. Concrètement, un hôtel automatisé intègre des capteurs et des dispositifs à l'intérieur et à l'extérieur de la propriété, permettant la collecte de données telles que la température, l'éclairage, et les stores..., etc. Ces données sont ensuite centralisées et affichées sur un système dédié, offrant à l'utilisateur un moyen de surveiller et de gérer efficacement divers aspects de son domicile.

I.2 La domotique :

I.2.1 Qu'est-ce que la domotique ?

Le terme "domotique" vient de la combinaison du mot latin "domus" (domicile) et du suffixe "-tique". La domotique englobe plusieurs technologies tels que l'électronique, l'électrotechnique, la robotique et l'informatique qui permettent de surveiller, d'automatiser, de programmer et de coordonner les fonctions de confort, de sécurité, de maintenance et de services dans les logements individuels ou collectifs [2]. L'objectif de la domotique est d'intégrer dans l'habitat toutes les automatisations relatives à la sécurité, à la gestion de l'énergie, et à la communication, et ainsi de suite. Autrement dit, C'est une discipline du secteur de la construction qui vise à gérer, automatiser et programmer les diverses fonctions de l'habitat afin d'améliorer son confort et sa sécurité [3].

I.2.2 Historique de la domotique :

Tableau I. 1 : Historique de la domotique.

<i>Années</i>	<i>Les événements</i>
1898	Les télécommandes – L’histoire débute avec l’invention de la télécommande sans fil par Nikola Tesla en 1898. Il révéla pour la première fois ce dispositif en développant le premier système de contrôle à distance pour l’éclairage et les appareils. Cette avancée fut mise en pratique lorsqu’il dirigea à distance un bateau miniature en utilisant des ondes radio. [4]
Le 20e siècle	A débuté avec la prolifération des appareils ménagers. Au cours des deux décennies suivantes, une révolution a eu lieu avec l’introduction de réfrigérateurs, sèche-linge, machines à laver, fers à repasser et grille-pain. Cependant, ces commodités étaient coûteuses et demeuraient un luxe réservé aux riches. [4]
1966	ECHO IV – L’idée de la domotique a commencé à émerger dans les années 1930, mais ce n’est qu’en 1966 que Jim Sutherland a développé le premier système d’automatisation « Echo IV » qui allait permettre de faire une liste d’achats, contrôler la température, allumer et éteindre les appareils. Le produit n’a malheureusement jamais été commercialisé. [4]
1969	Ordinateur de cuisine – 1969 a vu l’ordinateur de cuisine Honeywell qui était un ordinateur qui créait des recettes. N’a pas eu de succès commercial en raison du prix. [4]
1971	Le Microprocesseur – arrivé en 1971, ce qui a entraîné une chute rapide des prix de l’électronique et rendu les technologies plus accessibles à tous. [4]
1984	Smart Home – Ce terme a été inventé pour la première fois par l’American Association of House Builder en 1984. [4]
1990	Les premiers assistants vocaux font leur apparition. [4]

1990	Géron technologie – Tout au long des années 1990, un nouvel accent a été mis sur la combinaison de la gérontologie et de la technologie pour aider à améliorer la vie des personnes âgées et moins capables. [4]
1993	Domotique – À la fin du siècle, ce terme était couramment utilisé pour décrire comment les appareils ménagers sont maintenant combinés avec des ordinateurs et des robots. Échec de lancement : malgré ce développement pour rendre cette technologie plus accessible, il était encore très coûteux et n'a pas eu un large succès, et a été finalement abandonnée pour les classes sociales élevées. [4]
1998	Maison millénaire Integer – Ouverte en 1998 cette maison de démonstration à Watford a montré comment la domotique pourrait être intégrée à une maison avec des systèmes de chauffage, le contrôle automatique du sol de jardin, systèmes de sécurité, lumières, porte. [4]
2000	La révolution technologique a débuté avec le lancement des premiers smartphones et tablettes, offrant la possibilité de contrôler la domotique à distance. Progressivement, ces technologies se sont intégrées dans nos foyers à mesure qu'elles devenaient plus abordables. Leur popularité a stimulé des investissements visant à les rendre plus efficaces et moins coûteuses, les rendant ainsi plus accessibles. Elles ont également trouvé leur place dans les salles de cinéma, se popularisant avec des blockbusters tels que Jarvis d'Iron Man. [4]
2010	Développement des objets connectés, qui permettent d'automatiser de nombreuses tâches domestiques. [4]
2020	L'intelligence artificielle est de plus en plus utilisée dans la domotique pour offrir des services plus personnalisés et prédictifs (voir figure 1). [4]

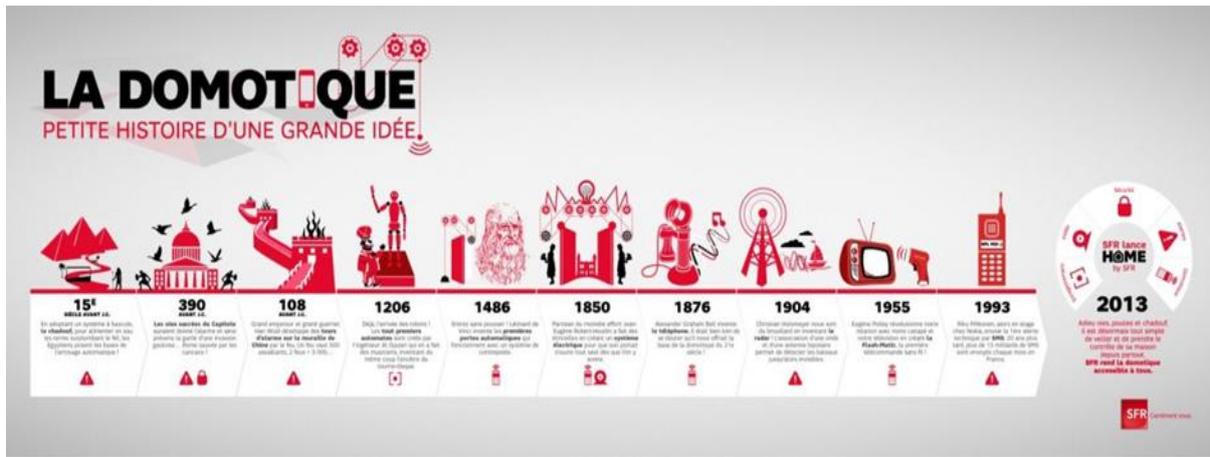


Figure I.1: L’historique de la domotique.

1.2.3 Le fonctionnement de la domotique :

Dans le domaine de la domotique, il est généralement reconnu que les équipements sont à la fois complémentaires et interdépendants. Voici une liste des équipements couramment utilisés en domotique :

- **Box domotique :**

Ce dispositif centralise les informations et assure la communication entre les divers appareils électriques et objets du système.[5]

- **Capteurs et actionneurs :**

Les capteurs recueillent des données sur l’environnement (température, luminosité, présence, etc.), tandis que les actionneurs agissent en fonction de ces données en contrôlant les appareils, par exemple en les allumant ou les éteignant.[6]

- **Interfaces de commande :**

Elles permettent aux utilisateurs de contrôler et de configurer le système domotique via des télécommandes, des écrans tactiles ou des applications mobiles.[7]

- **Prises et interrupteurs intelligents :**

Ces dispositifs permettent de contrôler les appareils en les connectant à des prises ou interrupteurs compatibles avec le système domotique.[5]

- **Réseau filaire et non filaire :**

Des technologies comme le Wi-Fi, le Bluetooth, le ZigBee, ou le Z-Wave sont utilisées pour permettre la communication entre les différents éléments du système domotique.[7]

L’interaction entre ces équipements est essentielle pour créer un système domotique efficace et fonctionnel.

I.2.4 Que peut-on faire grâce à la domotique ?

La domotique trouve généralement sa place dans trois domaines principaux :

I.2.4.1 Le confort :

La domotique améliore le confort en offrant une automatisation avancée et personnalisée des tâches quotidiennes, pour rendre la vie plus confortable et pratique. Grâce à la domotique, il est possible de contrôler à distance divers équipements et systèmes de la maison, tels que l'éclairage, les volets, la température, les appareils électroménagers, via des applications connectées à une box domotique. Cette automatisation permet de créer des scénarios prédéfinis pour simplifier les gestes du quotidien, comme l'ouverture automatique des volets, la programmation de la cafetière, l'extinction des lumières en fonction des mouvements, ou encore la régulation du chauffage en fonction de la présence des occupants.[8]

I.2.4.2 Économiser de l'énergie :

Le système domotique vous fait économiser de l'énergie et donc de l'argent, le suivi de la consommation peut être très précis, que ce soit pour l'électricité, l'eau ou même le gaz, voici comment la domotique contribue à ces économies :

- **Gestion du chauffage et de la climatisation :**

La domotique permet une gestion intelligente du chauffage et de la climatisation en ajustant automatiquement la température en fonction des besoins réels, ce qui évite les gaspillages énergétiques.[9]

- **Contrôle de l'éclairage et des appareils électriques :**

Grâce à la domotique, il est possible d'allumer et d'éteindre les lumières et les appareils électriques à distance, évitant ainsi la consommation inutile d'électricité.[9]

- **Surveillance de la consommation d'énergie :**

La domotique permet de surveiller en temps réel sa consommation d'énergie et de recevoir des alertes en cas de pic anormal, favorisant ainsi une meilleure gestion et des comportements plus économes.[10]

- **Optimisation des équipements :**

En éteignant automatiquement les appareils en veille ou en les allumant uniquement lorsque nécessaire, la domotique contribue à réduire les pertes d'énergie liées à ces équipements [10].

Autrement dit, la domotique offre un contrôle avancé et personnalisé sur la consommation énergétique d'un logement, permettant ainsi des économies pouvant atteindre jusqu'à 30% sur les factures d'énergie.

I.2.4.3 La sécurité :

La domotique peut aider dans la sécurité en offrant diverses fonctionnalités et dispositifs qui renforcent la protection des foyers. Voici comment la domotique améliore la sécurité :

- **Simulation de présence :**

Grâce à la domotique, il est possible de simuler une présence humaine en déclenchant de manière aléatoire l'allumage de la télévision ou des lumières, dissuadant ainsi les intrusions en donnant l'impression que des habitants sont présents.[11]

- **Contrôle à distance des volets :**

La domotique permet de programmer l'ouverture et la fermeture des volets à distance, offrant une sécurité renforcée en simulant une présence même lorsque les occupants sont absents.[11]

- **Systèmes d'alarme avancés :**

Les installations domotiques intègrent des systèmes d'alarme modernisés et sensibles qui avertissent les propriétaires en cas de fuite de gaz, d'intrusion ou d'autres situations d'urgence, leur permettant de réagir rapidement.[11][12]

- **Caméras de surveillance :**

En utilisant des caméras connectées, la domotique permet de surveiller sa maison à distance via une connexion internet, offrant ainsi une surveillance continue et la possibilité de visualiser les images en temps réel.[12]

En résumé, la domotique contribue à renforcer la sécurité des foyers en offrant des fonctionnalités telles que la simulation de présence, le contrôle à distance des volets, des systèmes d'alarme avancés et des caméras de surveillance, assurant ainsi une protection accrue et une tranquillité d'esprit pour les occupants (voir figure 2).



Figure I.2: Fonctionnement de la domotique.

I.3 La domotique dans les hôtels :

Dans un monde où la technologie révolutionne tous les aspects de notre vie quotidienne, l'industrie hôtelière se démarque en offrant une expérience client hautement personnalisée et confortable. La domotique, qui intègre des systèmes informatiques et technologiques pour automatiser et améliorer les fonctions domestiques traditionnelles, joue un rôle crucial dans cette transformation. Appliquée à l'hôtellerie, cette technologie métamorphose les chambres et les espaces communs en environnements interactifs et personnalisables.

Dans cette section, nous aborderons les différents aspects de l'hôtel domotisé, en mettant en lumière les applications et les technologies de pointe ainsi que les avantages qu'il offre tant pour les clients que pour les gestionnaires d'établissements. De plus, nous analyserons les défis potentiels et les considérations éthiques liés à cette transformation numérique de l'industrie hôtelière.

I.3.1 La définition d'un hôtel automatisé :

Un hôtel automatisé est un établissement hôtelier équipé de technologies domotiques, se caractérisant par un contrôle centralisé, une sécurité accrue et des économies d'énergie pour les utilisateurs. Ces systèmes d'automatisation intégrés améliorent la gestion d'entreprise et offrent une expérience plus moderne et sophistiquée aux clients, en exploitant les dernières avancées technologiques pour améliorer leur séjour (voir figure I.3). [13]



Figure I.3 : Hôtel automatisé.

I.3.2 Guest Room Management System :

L'application de la domotique dans les hôtels appelé Guest Room Management System (GRMS) : est une solution de gestion et supervision pour les hôtels et les établissements d'accueil qui réunit différents aspects :

- La supervision est gérée par le personnel de l'hôtel. [14]

- La gestion de la chambre par le client. [14]
- Opérabilité totale avec le BMS pour la rentabilité (réduction des coûts, économie d'énergie) (voir figure I.4). [14]

Ses fonctionnalités : [14]

I.3.2.1 Contrôle des équipements de la chambre :

- Eclairage.
- Température.
- Store.
- Puissance.

I.3.2.2 Gestion des scénarios :

- Bienvenue.
- Sortie.
- Master Off.

I.3.2.3 Centralisation des informations de la chambre :

- Checked-in/out.
- Présence Client.

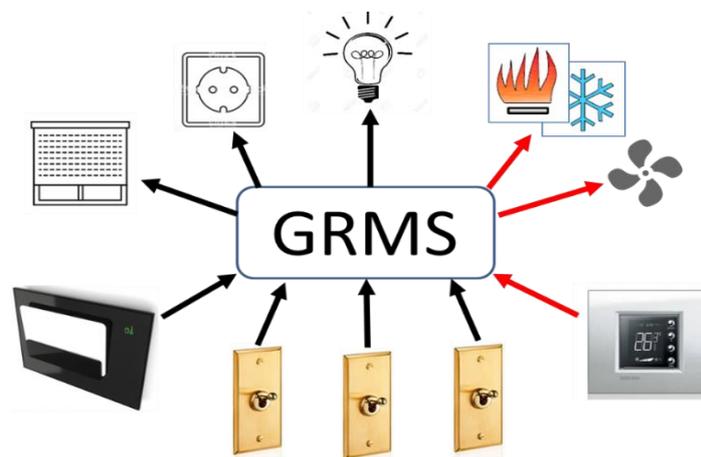


Figure I.4 : Gestion de management des chambres domotique.

I.3.3 L'automatisation des hôtels :

Le passage des hôtels classiques vers les hôtels automatisés est motivé par plusieurs raisons essentielles. Tout d'abord, l'automatisation permet une meilleure gestion de l'énergie, ce qui réduit les coûts pour les établissements hôteliers. En ajustant automatiquement l'éclairage et en contrôlant la climatisation en fonction de la température de la pièce, les hôtels peuvent réaliser des économies

importantes. De plus, l'intégration de technologies intelligentes renforce la sécurité des biens et des personnes en surveillant de manière plus efficace les accès, les parkings et les espaces communs, grâce à l'intelligence artificielle. En automatisant les tâches répétitives telles que le check-in, le check-out ou la gestion des équipements, les hôtels améliorent la productivité de leur personnel, leur permettant de se concentrer davantage sur la qualité du service. Cette transition vise à améliorer l'efficacité opérationnelle, à offrir une expérience client plus personnalisée et à rester à la pointe de l'innovation technologique, tout en répondant aux normes et réglementations actuelles.[15]

I.4 Les avantages et les défis :

I.4.1 Les avantages :

Les hôtels automatisés peuvent enrichir l'expérience tant des clients que du personnel à travers diverses méthodes, telles que la fourniture de services sur mesure et l'exploitation de la technologie pour simplifier la communication et la coordination des activités voici quelque façon dont les hôtels intelligents peuvent améliorer cette expérience :

I.4.1.1 Les avantages pour les clients :

- **Accès aux services et informations :** Commandez-le room service, réservez des restaurants et des activités en quelques clics [16].
- **Profils personnalisés :** Créez un profil avec vos préférences pour que l'hôtel puisse les anticiper et les satisfaire [16].
- **Recommandations et offres sur mesure :** Recevez des suggestions de restaurants, d'activités et de services adaptés à vos goûts [16][17].
- **Environnement de chambre personnalisé :** Ajustez l'éclairage et la température selon vos envies pour une ambiance relaxante ou stimulante [17].
- **Information et assistance en temps réel :** Bénéficiez d'une assistance 24h/24 et 7j/7 via un chat en ligne [17].
- **Meilleure communication avec l'hôtel :** Recevez des notifications et des informations importantes directement sur votre appareil [17].
- **Système de sécurité intégré :** Détecter les intrusions et les incendies pour une sécurité accrue [17].
- **Rendre les opérations plus fluides, du check-in au check-out, en incluant des services** comme le service d'étage, les services à la réception et le service global assuré auprès du client tout au long de son séjour. Cela permet d'offrir un service en chambre plus rapide et de garder le contrôle des réservations, améliorant ainsi l'expérience client [14].

- **Les personnes âgées** : Faciliter le quotidien des personnes à mobilité réduite (PMR) et des personnes âgées [11].
- Cela offre aux clients une tranquillité d'esprit supplémentaire pendant leur séjour [17][18].

I.4.1.2 Les avantages pour l'hôtel :

- **Automatisation des tâches répétitives** : Réduisez le temps et les ressources consacrées à des tâches comme l'enregistrement et le départ des clients, le ménage et la gestion des stocks [19].
- **Optimisation des processus** : Améliorez la planification des tâches, la gestion des stocks et la maintenance grâce à des systèmes intelligents [18][19].
- **Réduction des coûts d'exploitation** : Diminuez les coûts liés à la main-d'œuvre, à l'énergie et aux consommables [18].
- **Collecte et analyse de données** : Comprenez mieux les besoins et les préférences de vos clients pour leur proposer des services et des offres sur mesure [19].
- **Fidélisation client** : Offrez une expérience unique et mémorable qui incite les clients à revenir et à recommander votre hôtel [19].
- **Meilleure réputation** : Développez une image de marque innovante et centrée sur le client [19].
- **Communication directe et instantanée** : Interagissez avec vos clients via des applications mobiles, des chatbots et des assistants vocaux [18].
- **Réactivité accrue** : Répondez aux demandes et aux questions des clients en temps réel [19].
- **Protection des données** : Assurez la sécurité des données clients conformément aux réglementations en vigueur [19].
- **Gestion simplifiée** : La domotique facilite la gestion des chambres et des espaces communs, car les tâches telles que le nettoyage, la maintenance et la gestion des stocks peuvent être automatisées et surveillées à distance [14].
- **Choix durables** : Optez pour des options éco-responsables, comme la climatisation à basse consommation ou l'éclairage LED [18][19].

I.4.2 Les défis :

La domotique offre de nombreux avantages aux clients et l'hôtel, mais elle peut également présenter quelques défis potentiels. Voici certains de ces défis :

I.4.2.1 Les défis pour les clients :

- **Collecte et utilisation des données** : Les clients peuvent s'inquiéter de la quantité de données collectées par les technologies domotiques et de l'utilisation qui en est faite [20].
- **Cybercriminalité et piratage informatique** : Les systèmes domotiques peuvent être vulnérables aux cyberattaques, exposant les données personnelles des clients à des risques [20].
- **Fiabilité** : Les systèmes domotiques sont susceptibles de dysfonctionner de temps en temps, ce qui pourrait entraîner des inconvénients pour les clients s'ils ne fonctionnent pas correctement [20].
- **Langues et cultures** : Le manque de disponibilité de plusieurs langues et adapté aux différentes cultures des interfaces et services domotiques peut conduire à une utilisation sous-optimale [20].
- **Besoins spécifiques** : Les personnes à mobilité réduite ou ayant d'autres besoins spécifiques peuvent rencontrer des difficultés pour utiliser les technologies domotiques [20].
- **Complexité technique** : Certains clients pourraient avoir du mal à comprendre le fonctionnement des dispositifs domotiques, ce qui pourrait entraîner des difficultés d'utilisation [20].
- **Dysfonctionnements techniques** : Les pannes de courant, les bugs logiciels et les problèmes de connectivité peuvent perturber l'utilisation des technologies domotiques [20].
- **Personnalisation limitée** : Bien que la domotique puisse offrir des fonctionnalités avancées, certains clients pourraient préférer une approche plus personnalisée et humaine lors de leur séjour à l'hôtel [20].

I.4.2.2 Les défis pour les hôtels :

- **Coût de la maintenance** : La maintenance et la mise à jour des systèmes domotiques peuvent représenter un coût important pour les hôtels [21].
- **Investissement initial** : L'installation de technologies domotiques peut représenter un investissement important pour les hôtels, en particulier pour les petits établissements [21].
- **Peur du changement** : Le personnel peut être réticent à l'adoption de nouvelles technologies, ce qui peut freiner la mise en place de la domotique [21].
- **Nécessité de formation et d'adaptation** : Le personnel doit être formé à l'utilisation des technologies domotiques pour pouvoir assister les clients [21].
- **Interfaces utilisateur** : La navigation dans les applications et les interfaces domotiques peut être compliquée pour certains utilisateurs, en particulier les personnes âgées ou peu familiarisées avec les technologies [21].

I.5 Conclusion :

Pour conclure, la domotique représente une avancée technologique majeure qui offre confort, sécurité et efficacité énergétique tant dans les foyers que dans les hôtels. Son intégration intelligente dans les hôtels promet une expérience client améliorée, personnalisée et hautement satisfaisante, tout en offrant aux gestionnaires des opportunités d'optimisation des ressources et de différenciation concurrentielle. La domotique, en évoluant constamment, continuera à façonner l'avenir de l'industrie hôtelière et à redéfinir les normes de l'hospitalité moderne.

Chapitre II :

*Étude générale sur les
technologies utilisées dans la
domotique des hôtels.*

II.1 Introduction :

Le Système de Gestion des Chambres d'Hôtel (GRMS) représente une solution complète pour la gestion des chambres d'hôtel, englobant l'éclairage, les stores motorisés, le contrôle de la température et l'intégration avec d'autres systèmes. Les badges personnalisables selon les différents badges tels que ceux des hôtes, du personnel, de la maintenance et des superviseurs, le GRMS est un système en ligne intuitif conçu pour les réceptionnistes d'hôtel, intégrable avec un Système de Gestion des Bâtiments (BMS) ou un Système de Gestion des Propriétés (PMS) pour la gestion des réservations et des factures. Permettant la programmation de scénarios et l'envoi de notifications pour les alarmes et les changements de statut, comme l'ouverture d'une fenêtre ou d'une porte, ou l'activation du bouton d'appel de la salle de bain, le GRMS peut également s'intégrer à d'autres systèmes tels que des systèmes de sécurité ou de gestion de l'énergie.

Dans ce chapitre, nous allons explorer en détail les technologies intégrées dans le GRMS, notamment ses capacités de contrôle de l'environnement et la création de scénarios personnalisés pour les clients. Prêts à découvrir comment le GRMS redéfinit l'expérience hôtelière moderne ? Alors embarquons pour un voyage au cœur de la technologie de gestion des chambres d'hôtel.

II.2 Les scénarios :

II.2.1 La définition de scénarios :

Les scénarios d'automatisation, également connus sous le nom de scènes ou d'ambiances, sont des séquences d'actions prédéfinies qui permettent de contrôler et d'ajuster automatiquement divers éléments d'une chambre d'hôtel automatisé en fonction des besoins et des préférences du client. Ces scénarios peuvent être créés par l'hôtel ou par le client lui-même via une interface utilisateur conviviale.

II.2.2 Les scénarios possibles dans une chambre d'hôtel :

Les scénarios possibles dans une chambre d'hôtel équipée d'un système de gestion des chambres d'hôtel (GRMS) incluent :

a) Départ et Arrivée (ainsi que la Fidélisation du Client) :

- Un processus de check-out et de check-in simplifié et sans contact.[14]
- Confirmation de l'arrivée et du départ ainsi que paiement du séjour via une application mobile ou une interface en ligne conviviale. [14]
- Fermeture automatique de la porte et désactivation des systèmes lors du départ du client. [24]

- Ouverture automatique de la porte à l'arrivée du client à l'aide de son badge et activation des systèmes pour un accueil personnalisé. [14]
- b) **Scénario d'arrivée** : À l'arrivée d'un client dans sa chambre, un scénario de bienvenue se déclenche automatiquement pour créer une ambiance accueillante et confortable :
- Une lumière douce et chaleureuse s'allume, invitant le client à se détendre après son voyage. [22]
 - La température est réglée à un niveau confortable, garantissant un environnement agréable dès l'entrée. [22]
 - Les rideaux s'ouvrent automatiquement, permettant à la lumière naturelle d'illuminer la pièce et offrant une vue apaisante sur l'extérieur. [14]
 - Ce scénario de bienvenue crée une première impression positive pour le client, lui offrant un accueil chaleureux et personnalisé dès son arrivée dans sa chambre d'hôtel (voir figure II.1).



Figure II. 1 : Exemple scénario d'arrivée.

- c) **Scénario de Départ** : Au moment du départ du client, la chambre domotisée se prépare à son absence en activant une série d'actions automatiques :
- La climatisation se met en veille pour économiser l'énergie et maintenir une température confortable en l'absence du client. [22]
 - Les lumières s'éteignent automatiquement pour éviter tout gaspillage énergétique. [22]
 - Les rideaux se ferment pour garantir l'intimité du client et bloquer la lumière extérieure. [23]
 - La porte se verrouille automatiquement pour assurer la sécurité de la chambre et des effets personnels du client. [24]
 - Ce scénario de départ offre une expérience fluide et sécurisée pour le client tout en contribuant à la conservation des ressources et à la sécurité de la chambre.

d) Scénario de sécurité et sûreté :

- **Scénario "Urgence" :** En cas d'urgence, le client peut activer une scène "Urgence" qui allume automatiquement toutes les lumières, déverrouille la porte et déclenche une alarme. [24]
- **Scénario "Présence simulée" :** Lorsqu'il est absent, le client peut simuler sa présence dans la chambre en activant une scène qui allume et éteint les lumières à des intervalles aléatoires. [24]
- **Scénario "Ne pas déranger" :** Ne pas déranger est une fonctionnalité clé permettant aux clients de signaler leur souhait de ne pas être dérangés. [14]

e) Scénario de services supplémentaires :

- **Scénario "Service de chambre" :** Le personnel de l'hôtel peut recevoir une notification lorsque le client active une scène "Service de chambre", indiquant qu'il souhaite que la chambre soit nettoyée ou que de nouveaux produits soient livrés. [14]
- **Scénario "Conciergerie" :** Le client peut utiliser le système GRMS pour commander des services de conciergerie, tels que la réservation de restaurants ou de spectacles. [24]

II.3 Les technologies utilisées :

Il existe diverses technologies domotiques, qu'elles soient filaires ou non filaires, fréquemment intégrées aux systèmes d'hôtel automatisé.

II.3.1 Technologies non filaires :

Les solutions non filaires comprennent plusieurs options :

- **Wi-Fi :** Cette technologie utilise le réseau Wi-Fi domestique pour permettre la connectivité entre les différents dispositifs. [25]
- **Bluetooth :** Elle autorise des connexions sans fil pour le contrôle et l'automatisation des appareils. [2]
- **Zigbee :** Ce protocole sans fil à faible consommation d'énergie est spécialement conçu pour la domotique et la communication entre les appareils intelligents. [26]
- **Z-Wave :** Ce protocole sans fil est spécifiquement dédié à la domotique pour faciliter la communication entre les appareils et les capteurs. [2]

II.3.1.1 La technologies ZigBee :

La technologie ZigBee est une technologie de communication sans fil à courte portée et à faible consommation d'énergie, largement utilisée dans les applications de maison intelligente, de

contrôle industriel et de l'Internet des objets. Basée sur la norme IEEE 802.15.4, Zigbee est couramment employée dans les hôtels automatisés pour connecter et contrôler divers équipements tels que l'éclairage, le chauffage, la ventilation, la climatisation et d'autres appareils intelligents. Cette technologie offre une communication fiable, une interopérabilité transparente entre les appareils de différents fabricants, une gestion efficace de l'énergie et la mise en place de réseaux maillés résilients. ZigBee est une solution idéale pour les réseaux domestiques ou professionnels dans des zones restreintes, permettant une connectivité sans fil efficace et une gestion intelligente des équipements dans les hôtels intelligents (voir figure II.2). [27]



Figure II. 2 : La technologie ZigBee.

II.3.1.1.1 L'application de la technologie ZigBee :

La technologie ZigBee est largement utilisée dans les hôtels automatisés pour améliorer l'expérience des clients et optimiser les opérations. Voici comment ZigBee est appliqué dans ces environnements :

- **Contrôle des chambres :** ZigBee est utilisé pour connecter les appareils intelligents dans les chambres d'hôtel. Par exemple : les lumières, les thermostats, les serrures intelligentes et les capteurs peuvent tous communiquer via Zigbee. Les clients peuvent contrôler ces appareils à partir de leur téléphone portable ou d'une tablette fournie par l'hôtel. [28]
- **Automatisation :** ZigBee permet d'automatiser certaines tâches, comme l'ajustement de la température et de l'éclairage en fonction de la présence du client dans la chambre. [29]
- **Gestion de l'énergie :** Grâce à Zigbee, les hôtels peuvent gérer plus efficacement l'énergie en éteignant automatiquement les lumières et les systèmes de climatisation lorsque les clients ne sont pas dans leur chambre. [28]
- **Sécurité :** ZigBee est également utilisé pour les systèmes de sécurité, tels que les détecteurs de fumée et les alarmes d'intrusion. [30]

En résumé, la technologie ZigBee est largement utilisée dans les hôtels automatisés pour la gestion des systèmes d'éclairage, de chauffage, de ventilation, de climatisation, la commande de menu sans fil et la gestion des systèmes sans fil, contribuant à une expérience client améliorée, une efficacité opérationnelle accrue et une gestion énergétique optimisée.

II.3.1.1.2 Les caractéristiques du ZigBee :

- **Réseau maillé** : Zigbee forme un réseau maillé, permettant aux appareils de communiquer entre eux, formant ainsi une structure interconnectée. Ainsi, même si un appareil est hors de portée directe, les données peuvent être relayées via d'autres appareils jusqu'à atteindre leur destination. Cette configuration est particulièrement avantageuse pour les réseaux Zigbee, car elle permet une communication flexible et fiable entre les appareils. [28]
- **Faible consommation d'énergie** : Zigbee est conçu pour fonctionner avec une consommation d'énergie minimale, ce qui est essentiel pour les appareils alimentés par batterie. [30]
- **Protocole ouvert** : Zigbee est une norme mondiale ouverte, largement adoptée et compatible avec différents fabricants et produits. [29]

II.3.1.1.3 L'architecture Zigbee :

- **Couche d'application** : Définit les différents objets d'adressage tels que les profils, les points de terminaison et les clusters. [27]
- **Couche réseau** : Ajoute les capacités de routage à la pile, permettant aux paquets de données RF de traverser de nombreux périphériques pour acheminer les données de la source à la destination. [29]
- **Couche MAC** : Gère les transactions de données RF d'un point à l'autre. Elle comprend des services tels que les techniques d'évitement des collisions, la gestion des nouvelles tentatives et les accusés de réception de transmission. [29]
- **Couche physique** : Définit la manière dont les périphériques sont connectés pour former un réseau. Elle décrit la puissance de sortie, le taux de transmission et le nombre de canaux. [27]

II.3.2 Technologies filaires :

En ce qui concerne les technologies filaires, voici notamment les principales technologies incluses :

- **KNX** : Il s'agit d'un système de bus de communication câblé largement répandu dans le domaine de la domotique, nécessitant un câblage dédié pour connecter les appareils et les capteurs. [31]

- **BACnet** : Il s'agit aussi d'un système de bus de communication câblé largement répandu dans le domaine de la domotique, nécessitant un câblage dédié pour connecter les appareils et les capteurs.
- **Protocole propriétaire** : Certains fabricants proposent leurs propres solutions de domotique basées sur un système de câblage et de communication propriétaire. Tels que Legrand (protocole bus SCS) qui fait objet dans notre projet. [14]

Ces technologies peuvent être employées de manière individuelle ou combinée afin de construire un système d'hôtel intelligent complet.

II.3.2.1 La technologies KNX :

La technologie KNX est une norme internationale pour la domotique et la gestion technique des bâtiments (GTB), également connue sous le nom de Konnex. Elle permet de contrôler et d'automatiser diverses fonctions telles que l'éclairage, le chauffage, la climatisation, les ouvertures, fermetures et les systèmes de sécurité. KNX utilise un réseau de communication décentralisé et sécurisé à travers des bus de terrain. Cette technologie offre une grande flexibilité et une interopérabilité entre les produits de différents fabricants (plus de 200 fabricants). Elle est également compatible avec d'autres systèmes tels que les réseaux IP, téléphoniques et multimédias, et offre une architecture basée sur des algorithmes de sécurité et de cryptage reconnus au niveau international. La technologie KNX peut être intégrée au système GRMS pour offrir une gestion intelligente des chambres d'hôtel, ce qui permet un meilleur contrôle du système de ventilation, une expérience hôtelière améliorée pour les clients grâce à des options de personnalisation, et une efficacité énergétique accrue (voir figure II.3). [31] [32]



Figure II. 3 : Le protocole KNX.

II.3.2.1.1 Les caractéristiques :

Logiciel ETS : L'utilisation du logiciel ETS (Engineering Tool Software) est indispensable pour configurer et programmer les dispositifs KNX. Il permet de définir la structure de l'installation, d'assigner les adresses aux différents composants, de paramétrer les fonctionnalités, de créer des groupes d'adresses, et de diagnostiquer l'ensemble de l'installation. [33]

Topologie et Câblage : Le système KNX adopte diverses configurations de câblage, telles que linéaire, en étoile ou en arbre. Il requiert une alimentation en bus fonctionnant à une tension de $U=29V$, et transmet les données en mode série différentielle à une vitesse de 9 600 bits/s. Les câbles utilisés sont généralement des câbles à une ou deux paires. [33]

Niveaux d'Architecture : À la différence des automates programmables qui possèdent une intelligence centralisée, KNX s'appuie sur une intelligence répartie. Le protocole KNX fonctionne également selon une logique répartie, contrairement à d'autres protocoles d'automatismes qui utilisent un mode maître/esclave, où chaque automate est indépendant des autres. Chaque dispositif connecté au bus KNX est équipé de son propre microprocesseur, qui gère la communication sur le réseau et peut émettre ou recevoir des messages. [33]

Plus de 8 000 produits sont certifiés et interopérables avec KNX.

II.3.2.1.2 Types de Communication :

La communication entre les appareils connectés est généralement réalisée via une liaison à 2 fils appelée ligne pilote séparée (PL : Power Line). [33]

D'autres méthodes de communication incluent :

- Paire torsadée (TP: Twisted Pair).
- Courant porteur (les signaux transitent par le réseau 230 V).
- Radiofréquence (RFID: Radio Frequency).
- Infrarouge (IR: InfraRed).
- Ethernet (KNX sur IP).

II.3.2.1.3 Comment fonctionne le protocole KNX :

Les systèmes KNX fonctionnent en interconnectant des capteurs, tels que les interrupteurs et les détecteurs, et des actionneurs comme l'éclairage, les volets roulants et le chauffage, via un bus KNX, où les ordres de commande sont transmis sous forme de données binaires.

Chaque participant du système KNX est doté d'une intelligence embarquée, lui permettant d'émettre et de recevoir des informations sur le bus selon le protocole de communication KNX. Les capteurs transmettent les ordres aux actionneurs via le bus KNX, permettant ainsi le contrôle et l'automatisation des différents appareils électriques d'un bâtiment. Pour programmer et configurer un système KNX, l'utilisation du logiciel ETS (Engineering Tool Software) est essentiel. Ce logiciel permet de définir la topologie de l'installation, l'adressage des participants, le paramétrage des fonctions, la création d'adresses de groupes, et la réalisation d'un diagnostic de l'installation.

En résumé, les systèmes KNX fonctionnent en reliant des capteurs et des actionneurs via un bus KNX, où les ordres de commande sont transmis sous forme de données binaires, permettant ainsi une automatisation intelligente et flexible des bâtiments résidentiels et commerciaux (voir figure II.4). [34]

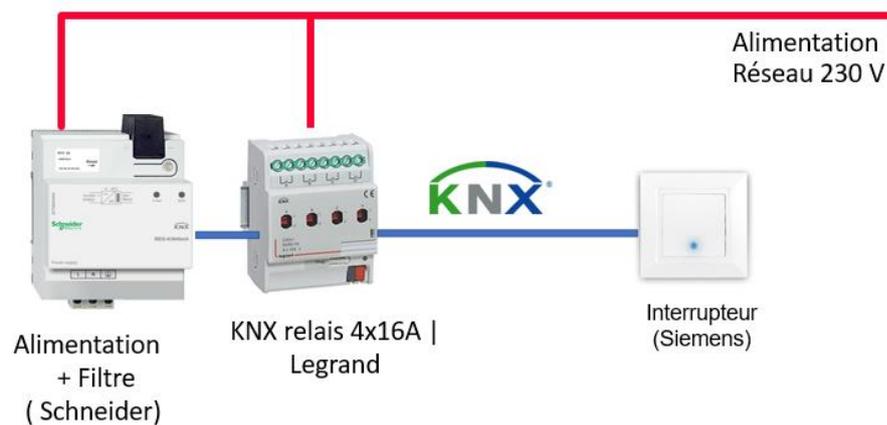


Figure II. 4 : Exemple fonctionnement de protocole KNX.

II.3.2.2 Le BACnet :

Le BACnet est un élément essentiel dans la gestion des bâtiments, étant un protocole de communication standardisé et ouvert. Il facilite la communication entre les automates de divers fabricants, favorisant ainsi leur interopérabilité, tout en centralisant les données de surveillance et de contrôle en un seul endroit. [35]

Ce protocole se décline en deux versions principales :

- **BACnet MS/TP :** Cette version plus ancienne utilise Ethernet et des ports série standard, mais elle est moins sécurisée, plus lente et moins évolutive que le BACnet IP. Les données sont stockées et transférées via un contrôleur intermédiaire. [35]
- **BACnet IP :** Cette version plus récente est privilégiée pour ses performances, sa rapidité et sa sécurité. Elle utilise les réseaux IP et les ports UDP, supprimant ainsi le besoin d'un contrôleur intermédiaire. Le BACnet IP permet le contrôle à distance et est compatible avec tous les dispositifs de gestion technique des bâtiments. [35]

II.3.2.2.1 L'application de protocole BACnet IP :

Le protocole BACnet IP est essentiel pour la communication entre les différents composants d'un système de gestion technique des bâtiments (GTC/GTB). Il est utilisé pour la gestion et l'automatisation du chauffage, de la ventilation, de la climatisation, de l'éclairage, de la sécurité, du contrôle d'accès, de la gestion de l'énergie, etc. Ce protocole facilite une communication efficace entre les appareils BACnet, tels que les capteurs, les actionneurs et les contrôleurs. Les services BACnet définis dans le protocole permettent la communication entre ces appareils, ainsi que la gestion des données et des événements.

Conçu pour être utilisé dans des réseaux IP, le protocole BACnet IP offre une communication flexible et évolutive. Il est également compatible avec d'autres protocoles de communication, comme le protocole MS/TP, ce qui permet son intégration avec des systèmes existants.

En résumé, le protocole BACnet IP est un outil essentiel pour la gestion technique des bâtiments, offrant une communication efficace et flexible entre les différents composants du système, ainsi qu'une intégration aisée avec d'autres systèmes et protocoles de communication. [36]

II.3.2.2.2 Les caractéristiques du BACnet IP :

- **Interopérabilité** : Le BACnet permet la communication entre les automates de différents fabricants, favorisant ainsi l'interopérabilité entre les systèmes de contrôle du bâtiment. [37]
- **Architecture réseau** : Basée sur le modèle OSI, l'architecture réseau du BACnet inclut les couches physiques, liaison, réseau et application, avec une variété de supports physiques possibles. [37]
- **Objets BACnet** : Les objets BACnet sont définis par des propriétés et leurs valeurs, avec différentes classes d'objets possédant des propriétés spécifiques. [37]
- **Services BACnet** : Le BACnet offre divers services tels que l'accès aux objets et la gestion des alarmes, facilitant une communication efficace entre les appareils. [37]

En conclusion, le BACnet joue un rôle essentiel dans la gestion des bâtiments, centralisant les données de surveillance et de contrôle pour une gestion optimale.

II.4 La technologies RFID :

La technologie RFID (Radio Frequency Identification) est une méthode d'identification automatique utilisant les ondes radio pour échanger des données entre une puce RFID et un lecteur RFID. Elle permet de stocker et de récupérer des informations à distance sur des puces ou des tags RFID, également connus sous le nom de radio-étiquettes (voir figure II.5). [38] [39]

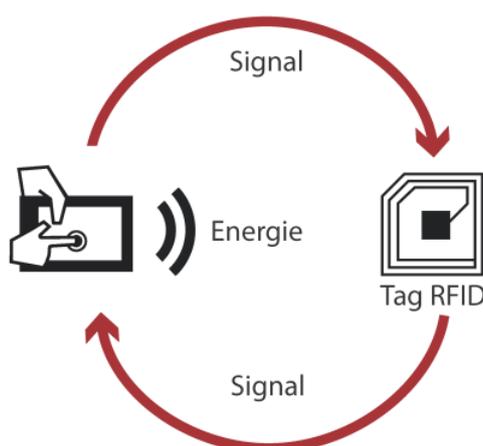


Figure II. 5 : La technologie RFID.

II.4.1 Les types de tags RFID :

Il existe plusieurs types de tags RFID :

- **Les tags passifs** : dépourvus de source d'énergie interne, sont plus petits, moins coûteux et mieux adaptés aux objets proches du lecteur. [40]
- **Les tags actifs** : équipés d'une batterie, offrent une portée plus longue et peuvent être lus à des distances plus grandes. [40]

Les protocoles de communication RFID spécifient les caractéristiques techniques nécessaires pour que les étiquettes interagissent avec les lecteurs. Il est essentiel de considérer les questions de sécurité et de confidentialité des données dans ce contexte. [38]

II.4.2 Le fonctionnement de la technologies RFID :

II.4.2.1 Composants principaux :

- **Étiquette RFID** : Chaque étiquette RFID comprend une puce électronique et une antenne. Les étiquettes peuvent être passives (sans batterie) ou actives (avec batterie). Les étiquettes passives obtiennent leur énergie des ondes radio émises par le lecteur, tandis que les étiquettes actives disposent de leur propre source d'alimentation, leur permettant d'émettre un signal de manière autonome. [39]
- **Lecteur RFID** : Le lecteur génère des ondes radio à une fréquence spécifique. Lorsqu'une étiquette RFID entre dans le champ de ces ondes, elle est activée et répond en transmettant les informations stockées dans sa puce (voir figure II.6). [39]

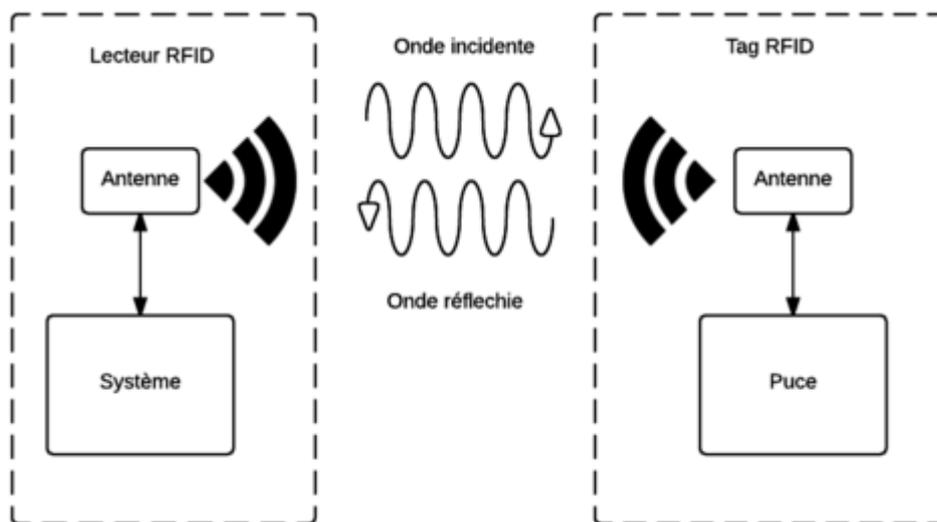


Figure II. 6 : Fonctionnement de la technologie RFID.

II.4.2.2 Processus de communication :

- **Activation** : Lorsqu'une étiquette RFID passive entre dans le champ d'émission du lecteur, elle capte l'énergie des ondes radio pour alimenter sa puce. Les étiquettes actives, quant à elles, sont déjà alimentées par leur propre batterie. [39] [40]

- **Transmission des données :** Une fois activée, l'étiquette transmet les informations stockées dans sa puce (généralement un identifiant unique) au lecteur via les ondes radio. [39] [40]
- **Lecture et traitement des données :** Le lecteur capte le signal émis par l'étiquette et transmet les données recueillies à un système informatique pour traitement. [40]

II.4.2.3 Fréquences et protocoles :

- Les systèmes RFID fonctionnent sur différentes bandes de fréquences, telles que les basses fréquences (LF), les hautes fréquences (HF) et les ultra hautes fréquences (UHF). Chaque bande de fréquence a ses propres caractéristiques en termes de portée et de vitesse de lecture. [40]
- Les protocoles de communication RFID établissent les normes techniques pour l'échange de données entre l'étiquette et le lecteur, garantissant une communication efficace et sécurisée. [40]

II.4.3 Domaines d'applications :

La technologie RFID est largement utilisée dans divers domaines tels que la gestion des stocks, le suivi des produits, la sécurité des accès et la logistique. La sécurisation et la confidentialité des données sont essentielles, car il est crucial de protéger les informations transmises contre tout accès non autorisé pour garantir la confidentialité des données sensibles.

En résumé, la RFID offre un moyen rapide et efficace d'identifier et de suivre les objets grâce à une communication sans fil entre les étiquettes et les lecteurs, avec des applications diverses et des préoccupations majeures en matière de sécurité et de confidentialité. [40]

II.5 Les bus de communication :

Un hôtel intelligent utilise des technologies avancées pour offrir une expérience améliorée aux clients tout en optimisant les opérations et l'efficacité énergétique. Au cœur de ces systèmes se trouvent les bus de communication, qui jouent un rôle central dans l'interconnexion de divers dispositifs domotiques tels que les capteurs, les actionneurs et les contrôleurs. Ces bus assurent une communication efficace et fiable, permettant une gestion centralisée et automatisée des systèmes de l'hôtel.

II.5.1 Le fonctionnement :

Les bus de domotiques utilisent différents protocoles de communication, mais leur principe de fonctionnement est généralement le même :

- **Câblage** : Des appareils domotiques sont connectés au bus par des câbles. Il existe différents types de bus, qu'ils soient filaires ou sans fil. [41]
- **Communication** : Les appareils envoient et reçoivent des informations sur le bus. Ces informations peuvent inclure des commandes, des états de fonctionnement ou des données de capteurs. [41]
- **Traitement** : Un contrôleur domotique centralisé ou des modules individuels traitent les informations reçues et déclenchent les actions nécessaires. [41]

Ces principes permettent une interconnexion et une gestion efficace des différents dispositifs au sein d'un réseau domotique.

II.5.2 Les types de bus utilisés dans la domotique des hôtels :

Les principaux bus utilisés dans un hôtel automatisé qui permettent une communication entre les différents composants du système sont les suivants :

II.5.2.1 Bus KNX :

- Bus KNX est utilisé pour relier les différents composants utilisant la technologie KNX (voir figure II.7).
- Utilise un câble bus torsadé alimenté en très basse tension. [42]
- Très répandu pour les installations domotiques complètes dans les hôtels. [42]

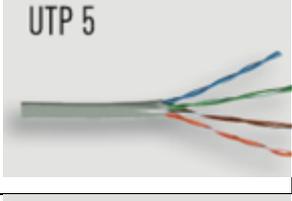
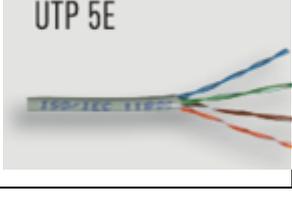


Figure II. 7 : Bus KNX.

II.5.2.2 Bus SCS (Système de Câblage Simplifié) :

- Utilise pour relier les différents composants LEGRAND SCS (voir tableau II.1).
- Utilise une paire torsadée de conducteurs flexibles avec un protocole propriétaire. [42]
- Adapté à la domotique résidentielle dans les hôtels. [42]

Tableau II. 1 : Les bus SCS.

	Automatisme	Régulation de température	Diffusion sonore	Alarme intrusion	Portier vidéo et système de vidéo-surveillance	Commande
 <p>5739 99 (blanc)</p>	●	●	■	●	■	■
 <p>0492 31/32 (gris)</p>	■	■		■	●	●
 <p>UTP 5</p>	●	●	●	●	●	●
 <p>UTP 5E</p>	●	●	●	●	●	●

Clé :

- : Câbles autorisés (vérifier les réglementations d'installation en vigueur pour chaque système).
- : Câbles recommandés (conformément aux réglementations d'installation).

II.5.2.3 Câble Ethernet/UTP (BACnet) :

- Système de câblage spécifique pour relier les différents composants utilisant la technologie BACnet.
- Solution simple et économique pour des automatisations basiques. [42]
- Permet de relier les différents équipements de l'hôtel intelligent. [42]

II.6 Conclusion :

Les scénarios et les technologies existantes dans un hôtel automatisé transforment radicalement l'expérience des clients et l'efficacité opérationnelle. Grâce à l'intégration de divers systèmes domotiques via des bus de communication fiables et efficaces, les hôtels peuvent offrir

des services personnalisés et automatisés, tels que le contrôle de l'éclairage, de la température et des dispositifs de contrôle d'accès. Ces technologies permettent également une gestion énergétique optimale et une surveillance en temps réel des installations, assurant ainsi un environnement confortable et sécurisé pour les clients tout en réduisant les coûts opérationnels. L'adoption de ces technologies avancées et la mise en œuvre de scénarios automatisés placent les hôtels à l'avant-garde de l'innovation, répondant aux attentes élevées des clients modernes et contribuant à un avenir plus durable et connecté.

Dans le chapitre suivant, on va entreprendre en détail les différents types de bus de communication et les technologies utilisés dans le projet pour réaliser l'idée d'un hôtel automatisé.

Chapitre III :

Conception et

réalisation.

III.1. Introduction :

Avant de détailler dans le bus de communication utilisés, nous explorerons les critères de sélection des technologies et des bus de communication les plus appropriés pour notre projet d'hôtel, ainsi que les composants nécessaires pour le réaliser. Ensuite, nous présenterons notre projet en profondeur et les étapes nécessaires pour le mener à bien. Cela nous permettra de mieux comprendre comment les choix technologiques peuvent optimiser la mise en œuvre de notre vision d'un hôtel intelligent.

III.2 Les critères :

Durant l'étude il est indispensable d'analyser soigneusement les éléments suivants :

- Le choix des fonctions
- Le système à réaliser (choix entre un système bus/SCS et les technologies décrit dans le chapitre précédent)
- La disposition du système

III.3 Comment déterminer les technologies et les bus les plus adaptés à notre projet :

Pour choisir le bus de communication et les technologies adéquates, il est primordial de définir clairement les besoins du projet. Cela implique de bien comprendre les objectifs du projet, les fonctionnalités requises, les performances attendues, ainsi que la taille et le nombre d'étoiles de l'hôtel. Ceci garantira une intégration harmonieuse des systèmes, une optimisation des coûts, une efficacité opérationnelle maximale et une expérience client exceptionnelle.

III.4 L'énoncé de Projet :

Nous lançons un projet pour la mise en place d'un hôtel automatisé de 4 étoiles comprenant 40 chambres, qui intégrera diverses technologies de gestion. Un élément clé de cette initiative est le Système de Gestion des Chambres d'Hôtel (GRMS), qui joue un rôle central en facilitant la communication entre les chambres, la réception, la maintenance et le personnel de ménage via un réseau LAN. Cela permettra une gestion intégrée et optimisée des services. Le projet inclura également un système de contrôle d'accès pour chaque chambre, la gestion des statuts "Ne pas déranger" (DND) et "Merci de nettoyer" (MUR), des commandes point à point, des configurations personnalisées pour l'éclairage, ainsi qu'un système automatisé pour le contrôle des stores.

En outre, chaque chambre sera équipée d'une sonnerie intégrée, d'un système de climatisation conforme aux standards 4 étoiles avec des ventilo-convecteurs à 2 tubes, et la gestion du

nombre de lampes sera prise en compte. Grâce à ce système de supervision hôtelière, l'expérience des clients sera améliorée tout en assurant une coordination fluide des opérations internes.

Le câblage sera réalisé en SCS pour chaque chambre, et le logiciel de supervision Legrand sera utilisé. Nous installerons également un module de scénario (MH201) pour créer des configurations spécifiques pour chaque chambre.

III.5 Les composants du projet et leur contribution essentielle au projet :

III.5.1 Le module des scénarios MH201 :

Le module de scénario IP, faisant partie de la gamme Hôtel pour la gestion des chambres et des espaces communs, est un dispositif essentiel doté de plusieurs fonctions clés :

III.5.1.1 Gestion des cartes-clés :

Enregistrement des cartes-clés pour l'accès aux chambres. Via le logiciel de supervision, il est possible de gérer la sauvegarde des cartes-clés, permettant l'ouverture de la porte avec deux profils différents :

Utilisateurs ou Service. Chaque carte-clé sauvegardée peut être associée à une date de fin de validité, trois profils de temps d'accès, et un nombre maximum d'accès.

La date de validité est spécifique aux cartes d'utilisateur, et non aux cartes de service. Les profils de temps d'accès et le nombre maximum d'accès sont associés aux zones communes.

III.5.1.2 Gestion des fonctions de la chambre :

- Activation de la fonction FAIRE LA CHAMBRE en appuyant sur MUR à l'intérieur de la chambre via la commande appropriée ou le logiciel de supervision.
- Activation de la fonction NE PAS DÉRANGER en appuyant sur la touche DND à l'intérieur de la chambre.
- Envoi de la notification d'alarme à l'afficheur situé à l'extérieur de la porte si l'alarme est activée.
- Gestion des contacts dans les chambres pour la transmission d'informations et de notifications d'alarme au logiciel de supervision (par exemple, la porte du réfrigérateur ouverte).
- Contrôle à distance du thermostat.
- Notification de la présence d'une personne dans la pièce par l'interrupteur à carte à clé. Le module de scénario IP reçoit cette notification et la transmet à toutes les unités notifiantes et au logiciel de supervision (voir la Figure III.1).

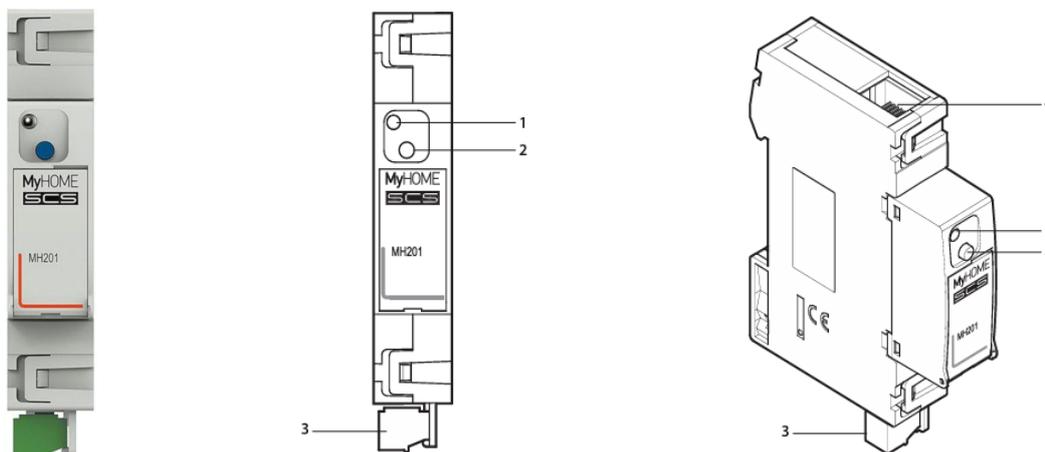


Figure III. 1 : Le module des scénarios MH201.

Clés :

1. DEL de l'interface utilisateur.
2. Touche de réinitialisation :
 - appuyer pendant 10 secondes pour redémarrer le MH201 ;
 - appuyer pendant 20 secondes pour redémarrer le MH201 et définir la sélection de l'adresse dynamique.
3. Connexion au BUS SCS.
4. Connexion Ethernet.

III.5.2 L'alimentation E49 :

L'alimentation E49 de Legrand est une solution modulaire pour l'alimentation de systèmes de bus domestiques. Elle est conçue pour alimenter des systèmes de domotique, tels que des systèmes de sécurité, des systèmes de contrôle de la lumière, des systèmes de chauffage, etc (voir la Figure III.2).

Caractéristiques :

- Puissance : 600 mA.
- Tension d'entrée : 220V à 240V.
- Tension de sortie : 27V.
- Nombre de modules : 2.
- Type de montage : Intégré en distributeur.
- Affichage LED : Oui.
- Système de bus : Non compatible avec KNX, KNX-radio, Power net, ou d'autres systèmes de bus spécifiques.

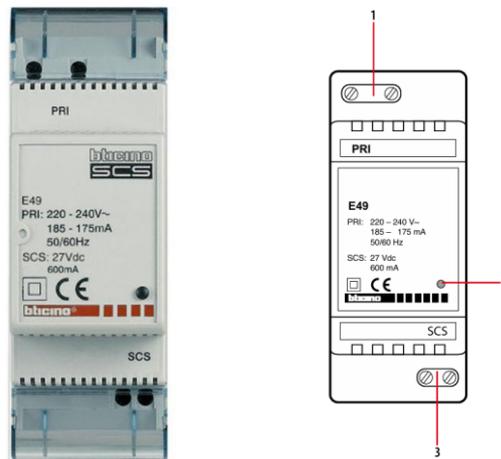


Figure III. 2 : L'alimentation E49.

Clés :

1. Pincés (PRI) pour la connexion à la tension d'alimentation.
2. LED :
 - vert (alimentation ON).
 - rouge (surcharge du courant de sortie).
3. Pincés (SCS) pour la connexion du BUS/SCS.

III.5.3 Lecture de carte intérieur 0487 71 /81 :

Il s'agit d'un lecteur de carte RFID (13,56 MHz) placé à l'entrée de la salle. En insérant une carte clé RFID dans la fente prévue à cet effet, il signale la présence d'une personne dans la pièce et déclenche un scénario de bienvenue. Une fois retirée, il indique qu'il n'y a plus personne dans la pièce et active un scénario de départ. Ce dispositif peut également être utilisé pour activer des informations liées à l'entretien ménager, telles que "Ne pas déranger", "Faire la chambre" ou demander un "Service supplémentaire", comme le ramassage du linge.

La position de la carte est signalée par des flèches lumineuses clignotantes. Il est équipé d'un capteur de proximité qui peut être désactivé via une configuration. Lorsqu'il détecte une approche, il passe de l'état de veille à l'état actif. De plus, le niveau de luminosité de la LED, qu'elle soit en mode veille ou actif, peut être défini via une configuration (voir la Figure III.3).

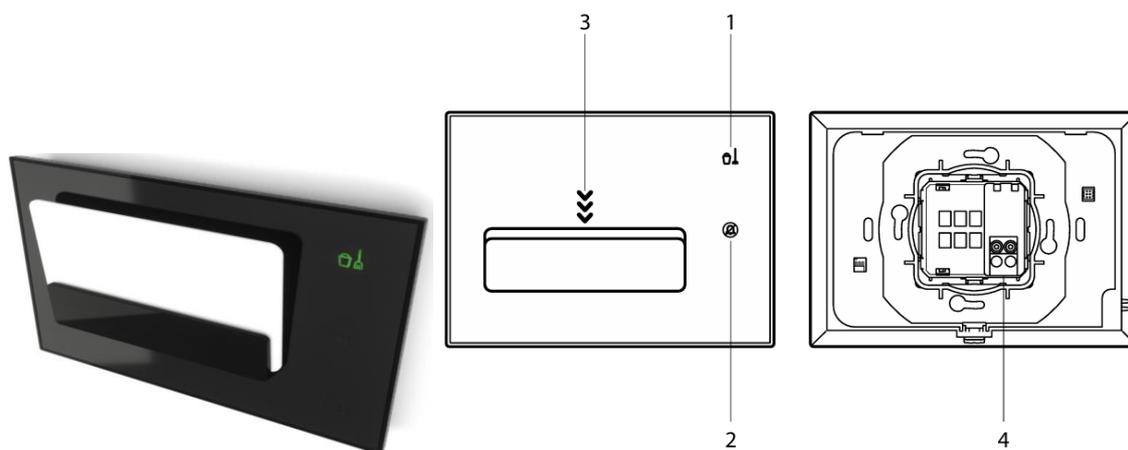


Figure III. 3 : Lecture de carte intérieur.

Clé:

1. Indicateur MUR (LED verte allumée = MAKE UP ROOM).
2. Indicateur DND (LED rouge allumé = NE PAS DÉRANGER).
3. Indicateur de fente pour carte à puce.
4. Connecteur BUS/SCS.

III.5.4 Lecture de carte extérieur 048775/85 :

Il s'agit d'un panneau indicateur incorporant une fonction de lecteur de carte clé qui peut être utilisée pour déverrouiller la porte. Il est situé à l'extérieur de la chambre (dans le couloir) et affiche les informations relatives à l'entretien ménager :

- Ne pas déranger.
- Faire le ménage dans la chambre.
- Service supplémentaire, par exemple ramassage du linge.

Il dispose également d'un bouton tactile "call bell" qui clignote pendant 3 s pour indiquer que la commande a été reconnue.

L'état de l'indicateur "sonnette d'appel" permet de savoir si quelqu'un est présent dans la pièce : allumé s'il y a quelqu'un, éteint s'il n'y a personne (réglage par configuration).

Il dispose également d'un lecteur de carte RFID qui permet d'ouvrir la porte. Si la fonction DND est activée, le relais "call bell" est désactivé. Lorsque l'on appuie sur la touche la led DND clignote, mais l'indicateur "call bell" ne clignote pas.

Les alarmes sont signalées par le clignotement de la LED "Call Bell". Cette fonction d'alarme visuelle n'est disponible que pour les installations SCS qui incluent le dispositif MH201 (voir la Figure III.4).

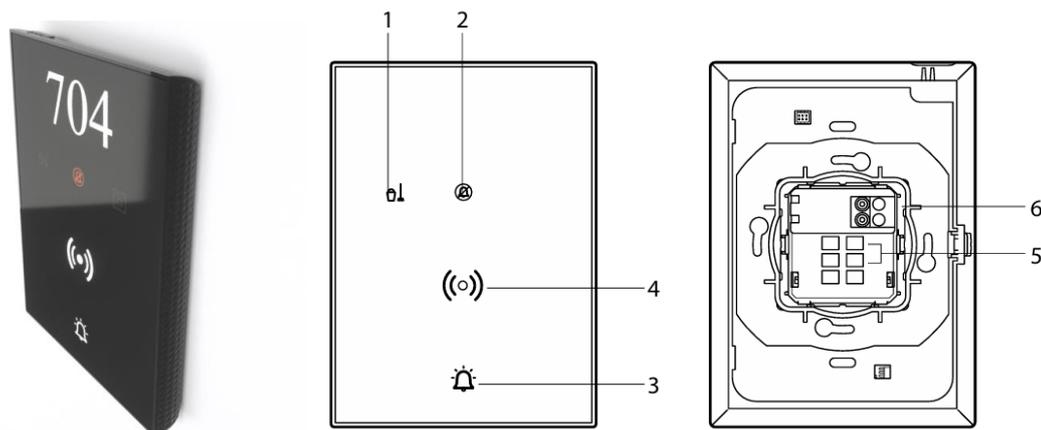


Figure III. 4 : Lecture de carte extérieur.

Clé:

1. Indicateur MUR (LED verte allumée = MAKE UP ROOM)
2. Indicateur DND (LED rouge allumé = NE PAS DÉRANGER)
3. Indicateur d'appel de la sonnette de porte.
4. Lecteur de carte RFID (13,56 MHz ISO14443-A (type 2 et 4)).
5. Contact NO pour activer la sonnette.

Le contact peut être utilisé pour contrôler la :

- La sonnette de la porte.
 - La serrure électrique par reconnaissance de carte (configuré dans MyHotelSuite).
6. Connecteur BUS/SCS.

III.5.5 Commande 6 touches 0 487 74/84 :

Cette plaque tactile est dotée de 6 boutons qui permettent de contrôler divers aspects tels que l'éclairage, les volets roulants et les scénarios prédéfinis, tels que les modes "réveil", "sommeil", "TV" et "arrêt général". Dans sa configuration standard, elle permet d'activer et de gérer les fonctions d'éclairage. De plus, elle intègre des fonctionnalités utiles pour la gestion domestique, telles que les indications "Ne pas déranger" et "Faire la chambre". Équipée d'un capteur de proximité, cette plaque tactile bascule automatiquement de l'état de veille à l'état actif lorsqu'une approche est détectée. Les paramètres tels que le niveau de luminosité des LED en mode veille et actif, ainsi que le délai avant le retour à l'état de veille, peuvent être ajustés via une configuration logicielle. Cette configuration est accessible via le logiciel MyHotelSuite sur les installations SCS qui comprennent le dispositif MH201 (voir la Figure III.5).

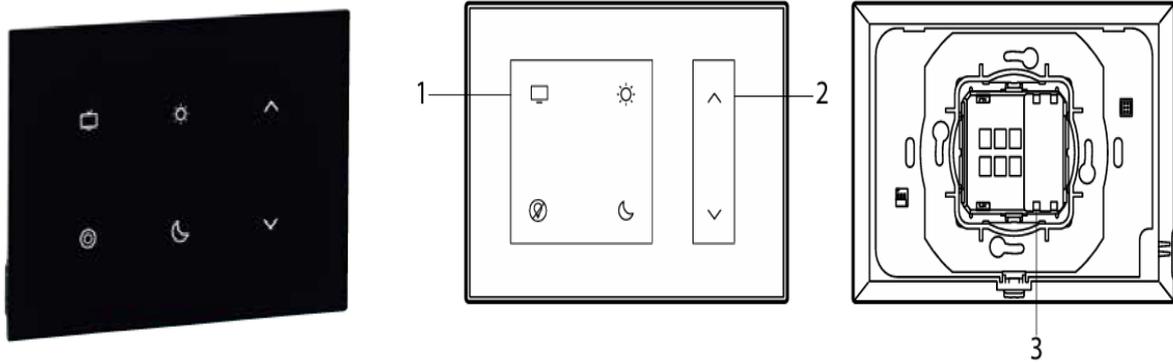


Figure III. 5 : Commande 6 touches.

Clé :

- 1. Scénarios.
- 2. Contrôle des volets roulants.
- 3. Connexion au BUS.

III.5.6 Thermostat 0487 73/83 :

Le thermostat est conçu spécifiquement pour les hôtels, mais il est également adapté aux systèmes de chauffage et/ou de climatisation domestiques. Il offre la possibilité d'afficher et de régler la température de référence, la vitesse du ventilateur et la mise en marche, tout en offrant une protection contre les surcharges thermiques (voir la Figure III.6).

Son écran permet d'afficher soit la température ambiante mesurée, soit la température de référence. De plus, il est équipé d'un capteur de proximité pouvant être désactivé via une configuration. Lorsqu'une approche est détectée, il passe automatiquement de l'état de veille à l'état actif. Les paramètres tels que le niveau de luminosité des LED en mode veille ou actif, ainsi que le délai avant le retour à l'état de veille, peuvent également être ajustés via une configuration.

Le logiciel de contrôle et de gestion permet une surveillance et une régulation aisées du thermostat. La configuration peut être effectuée à l'aide du logiciel MyHotelSuite sur les systèmes SCS comprenant le dispositif MH201.

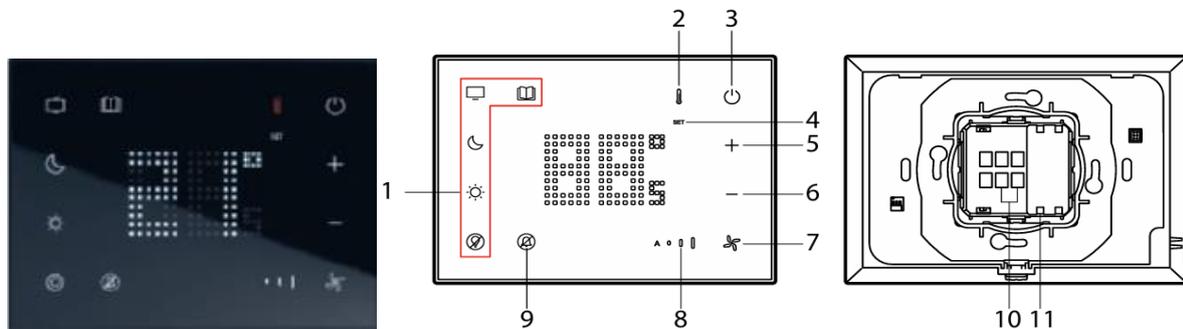


Figure III. 6 : Thermostat.

Clé :

1. Boutons de scénario.
2. Indicateur de chauffage activé (rouge) Indicateur de climatisation activée (bleu).
3. Bouton MODE : une brève pression permet de passer du mode normal (ON) au mode de protection (protection contre le gel ou surcharge thermique). Une pression plus longue modifie la fonction (chauffage/climatisation/automatique) en fonction de la configuration.
4. Indicateur de température mesurée (SET off) ou de température de référence (SET on).
5. Touche + : augmente la valeur de référence.
6. - Touche + : diminue la valeur de référence.
7. Touche FAN : règle la vitesse du ventilateur (3 niveaux + automatique).
8. Indicateur de vitesse du ventilateur (3 niveaux) + automatique.
9. Indicateur DND (LED rouge allumée : NE PAS DERANGER).
10. Contact local.
11. Connexion au BUS.

III.5.7 Carte RFID :

La carte RFID est un badge d'identification professionnel en PVC ultrablanc, offrant une résistance parfaite lors de manipulations répétées. Elle respecte le format ISO standard : 84 x 56 x 0,76 mm, tout en assurant un haut niveau de sécurité. Cette carte RFID est munie d'une antenne et d'une puce, abritant des données pour permettre la transmission à distance avec un lecteur. Elle est disponible avec différents types de puces offrant différentes capacités de lecture et de stockage de contenu, permettant une lecture seule ou en lecture/écriture. Plus la fréquence de la puce est élevée, plus le taux de transferts de données et la distance de lecture sont élevés. Elle est compatible avec plusieurs types de puces, notamment des puces Mifare, et est utilisée dans le contrôle d'accès en entreprise, dans les bâtiments ou encore dans le milieu scolaire (voir la Figure III.7).



Figure III. 7 : La carte RFID.

III.5.8 Programmeur de badges :

Un programmeur de badges, comme le modèle 348402 de BTicino, est un outil qui permet de gérer et de programmer des badges de proximité ou bi-technologie pour un système de contrôle d'accès (voir la Figure III.8).

Ses principales fonctionnalités sont :

- Enregistrement des badges par simple passage devant la tête de lecture.
- Compatibilité avec les badges de proximité BTicino et les télécommandes bi-technologie BTicino.
- Possibilité de fonctionner seul ou connecté à un PC via un câble USB inclus.
- Utilisation avec la gestion locale Plus et la gestion On-Line via le portail Web.



Figure III. 8 : Programmeur de badges.

III.5.9 La gâche électrique :

Une gâche électrique est un élément électromécanique qui permet le verrouillage ou le déverrouillage d'une serrure à distance. Elle se fixe sur l'encadrement de la porte (voir la Figure III.9).



Figure III. 9 : La gâche électrique.

III.6 BUS SCS :

La politique du bus SCS (Système de Câblage simplifié) repose sur l'utilisation d'une technologie de communication qui utilise une paire torsadée de conducteurs flexibles avec un

isolement à 300/500V, conforme aux normes CEI 46-5 et CEI. Voici les points clés de cette politique :

- **Modulation de fréquence** : Le bus SCS utilise la modulation de fréquence pour la transmission des signaux, en ajustant la fréquence de la porteuse en fonction des données à transmettre.
- **Fréquence de transmission** : La fréquence de transmission du bus SCS est de 9 600 Hz.
- **Protocole de transmission** : Le bus SCS utilise le protocole CSMA/CA pour la transmission des données.
- **Fonctions prises en charge** : Le bus SCS permet la gestion de diverses fonctions telles que l'éclairage, les automatismes, les scénarios, les alarmes, la diffusion sonore, la gestion de l'énergie et la régulation de la température.
- **Intégration avec d'autres systèmes** : Le bus SCS peut être intégré avec des passerelles et des protocoles ouverts comme OpenWebNet pour faciliter l'interopérabilité avec d'autres systèmes.
- **Certifications** : Les dispositifs connectés au bus SCS sont certifiés IMQ et respectent les normes de produits suivantes : CEI EN 50428, CEI EN 60669-1/A1, CEI EN 60669-2-1, CEI EN 50090-2-2, CEI EN 50090-2-3.

En résumé, la politique du bus SCS utilise la modulation de fréquence à 9 600 Hz et le protocole CSMA/CA pour une communication efficace, permettant la gestion de diverses fonctions et garantissant la conformité aux normes spécifiées.

III.6.1 Description du câble :

Ce câble est utilisé pour la distribution des alimentations et des signaux de fonctionnement à tous les appareils du système.

Le câble se compose d'une gaine extérieure grise et de deux conducteurs flexibles torsadés d'une section de 0,35 mm², l'un bleu et l'autre blanc.

Le câble est vendu en 3 types de bobines différentes : bobine de 100 m, article L4669- bobine de 500 m, article L4669/500- bobine de 1000 m art.

Le câble a une isolation de 300/500 V. Les systèmes peuvent être installés dans les mêmes boîtes et conduits que les lignes d'alimentation (110 Vca, 127 Vca et 100 Vca) grâce aux colliers de protection transparents inclus dans tous les appareils (110 Vac, 127 Vac et 230 Vac).

Il peut être utilisé dans : Installation à l'air libre, à l'intérieur de goulottes, de plateaux et de conduits, à l'intérieur de murs en maçonnerie, dans des conduits appropriés.

III.6.2 Le protocole modulation de fréquence :

La modulation de fréquence (MF) est une méthode de modulation où les informations sont encodées dans la fréquence d'un signal. Elle implique la variation de la fréquence instantanée du signal au fil du temps, permettant ainsi la transmission d'informations sur une onde porteuse de fréquence constante. La MF est largement utilisée dans divers domaines tels que les systèmes de transmission de données, les télécommunications, la radiodiffusion et la navigation.

III.6.3 Le protocole CSMA / CA :

Le CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) est un protocole de contrôle d'accès utilisé dans les réseaux sans fil pour éviter les collisions entre les stations. Voici son fonctionnement détaillé :

- **Écoute du canal** : Avant de transmettre des données, chaque station écoute le canal pour vérifier s'il est disponible.
- **Transmission** : Si le canal est libre, la station commence à transmettre ses données.
- **Accusé de réception (ACK)** : Après la transmission, le récepteur envoie un ACK pour confirmer la réception des données.
- **Esquive de collision** : Si une station détecte une collision potentielle, elle envoie un signal de brouillage pour avertir les autres stations.
- **Retransmission** : Si une station reçoit un ACK, elle continue ses transmissions. En cas d'absence d'ACK, elle attend un temps aléatoire avant de retransmettre.
- **Binary Exponential Backoff** : En cas de collision, une station utilise un algorithme d'attente exponentielle pour déterminer le délai avant une nouvelle tentative de transmission.

Le CSMA/CA est crucial dans les réseaux sans fil comme le Wi-Fi, assurant ainsi une gestion efficace du canal pour éviter les collisions et améliorer la fiabilité des communications.

III.6.4 Les types d'appareil de bus SCS :

Le système BUS/SCS comprend deux types d'appareils :

- Les commandes, connectées uniquement au câble BUS/SCS.
- Les émetteurs-récepteurs, connectés au câble BUS/SCS et à l'alimentation, pour gérer les charges raccordées (voir figure III.10).

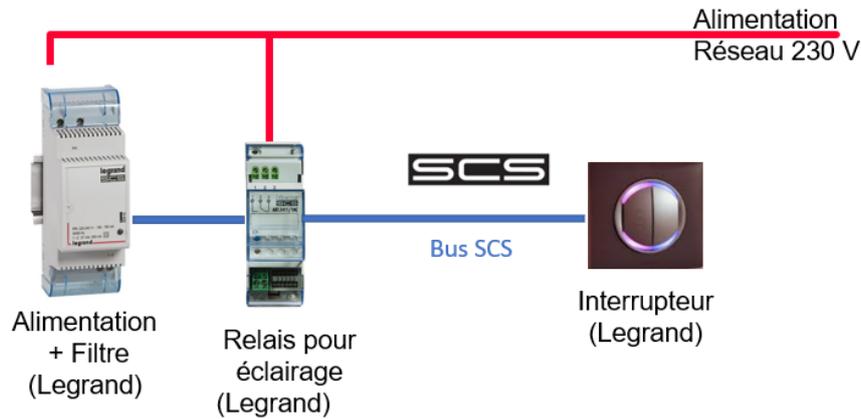


Figure III. 10 : Exemple de câblage bus SCS.

III.7 Les types de câblage :

- En série.
- En arborescence.
- En étoile.
- Mixte (voir figure III.11).

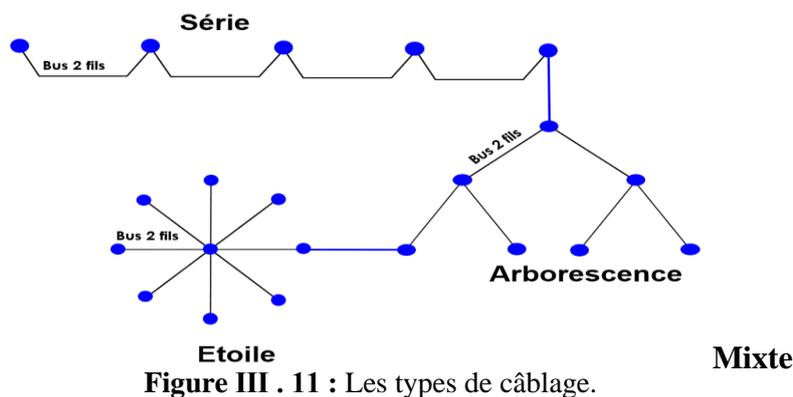


Figure III . 11 : Les types de câblage.

III.8 Types de systèmes et d'appareils :

Il existe deux types de systèmes d'automatisation :

- Système filaire.
- Système combiné radio/filaire.

Dans chaque système, une méthode permet d'intégrer le bus SCS afin de faciliter la communication entre les appareils. Voici comment cela fonctionne :

III.8.1 Système filaire :

Les appareils des systèmes filaires communiquent via un câble bus/SCS à deux conducteurs (connecteurs blindés non polarisés). Cette catégorie inclut des dispositifs conçus pour réaliser des fonctions de base, comme les émetteurs-récepteurs et les commandes, ainsi que des appareils

dédiés à des fonctions avancées, tels que la commande de scénarios, le récepteur infrarouge pour télécommande et l'écran tactile.

III.8.2 Système combiné radio/ filaire :

Une installation composée d'appareils radio offre toute la flexibilité nécessaire pour étendre un système filaire dans des pièces non équipées pour le câblage BUS/SCS. Cette extension peut être réalisée à l'aide d'une interface SCS/ZigBee® :

- **Réception** : permet de commander tout émetteur-récepteur du système filaire via une commande radio.
- **Transmission** : permet de commander tout émetteur-récepteur radio via une commande du système filaire.

III.9 Configuration des appareils :

Pour que chaque appareil du système BUS/SCS fonctionne correctement, Il est nécessaire de définir son mode de fonctionnement et son adresse. Cette procédure, appelée configuration, peut être effectuée soit de manière physique, en insérant de petits éléments enfilables appelés cavaliers, qui se distinguent par un numéro, une lettre ou un symbole graphique, soit de manière virtuelle. Lors de la configuration du système, il faut attribuer l'adresse de destination ou l'adresse source de la commande, ainsi que le mode de fonctionnement de l'appareil (activation/désactivation ou réglage d'une charge).

Dans notre projet, nous avons besoin de la configuration virtuelle.

III.9.1 Configuration virtuelle :

Pour simplifier la configuration des systèmes comportant un grand nombre d'appareils, il est possible de les configurer de manière « virtuelle ». Les paramètres de configuration ne sont plus définis manuellement par l'insertion de cavaliers, mais par ordinateur, à l'aide d'un logiciel spécial appelé MyHotelSuite. La configuration est ensuite transmise à l'appareil concerné via une connexion LAN.

III.10 Distances et nombre maximum d'appareils :

Avant d'aborder les distances et le nombre de dispositifs, parlons d'abord de l'absorption.

III.10.1 L'absorption :

Dans ce contexte, fait référence à la consommation de courant électrique de chaque appareil connecté au BUS. Chaque dispositif consomme une certaine quantité de courant pour fonctionner, et cette consommation est mesurée en milliampères (mA) (voir tableau III.1).

Tableau III. 1 : Absorption.

Objet	Description	Absorption par le bus (alimentation : 27 V)
MH201	Module scénarios IP	30 mA
048771/81	Lecteur de carte interne	25 mA
048775/85	Lecteur de carte externe	25 mA
048774/84	Commande 6 touches	20 mA
048773/83	Thermostat	30 mA
F411U2	Actionneur 2x10 A	55 mA
F411/4	Contrôleur a 4 relais	40 mA
F430/4	Actionneur	37,5 mA

III.10.2 Le nombre d'appareils :

Le nombre maximum de dispositifs pouvant être connectés au BUS SCS dépend de l'absorption totale de celui-ci et de la distance entre le point de connexion et la source d'alimentation. L'alimentation peut fournir jusqu'à 1200 mA ou 600 mA ; le nombre maximum d'appareils installables dépendra donc de la somme de leurs absorptions individuelles.

III.10.3 La distance :

La longueur de la connexion entre l'alimentation et l'appareil le plus éloigné ne doit pas dépasser 250 m. La longueur totale des connexions ne doit pas dépasser 500 m (câble étendu). Pour une répartition optimale des courants sur la ligne de bus, il est recommandé d'installer l'alimentation dans une position intermédiaire.

Alimentation électrique E49 :

A = 250 m max

B = 250 m max

A + B = 500 m

Courant maximal fourni par l'alimentation : 600 mA (voir figure III.12).

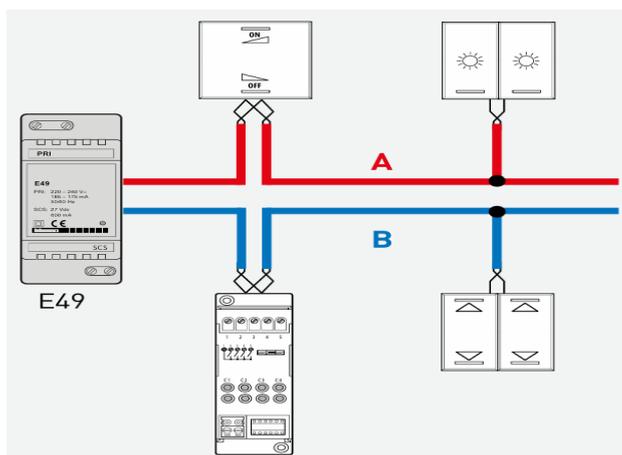


Figure III. 12: La longueur de la connexion entre l'alimentation et les appareils.

III.11 Règles d'installation :

III.11.1 Distances maximales pour la connexion des actionneurs en fonction de la charge :

Afin de gérer correctement certains types de charges, il est nécessaire de respecter certaines exigences d'installation, applicables à tous les actionneurs utilisés (voir Figure III.5).

Lampes fluorescentes : la longueur du câble de connexion entre l'actionneur et la charge ne doit pas être inférieure à 3 m. Ne pas connecter plus de 15 actionneurs contrôlant ce type de lampes sur la même ligne (voir Figure III.13).



Figure III. 13 : Lampes fluorescentes.

Lampes à halogénures métalliques et à vapeur de sodium : outre les indications fournies pour les lampes fluorescentes, il faut également tenir compte des instructions d'utilisation de ces lampes (par exemple, éviter de les allumer lorsqu'elles sont chaudes). Ne pas brancher de variateurs sur la même ligne de ces lampes, gardez la ligne BUS et la ligne d'alimentation pour ces types de lampes. La ligne d'alimentation de ces types de lampes séparées d'au moins un mètre (voir Figure III.14).



Figure III. 14 : Lampes à halogénures métalliques et à vapeur de sodium.

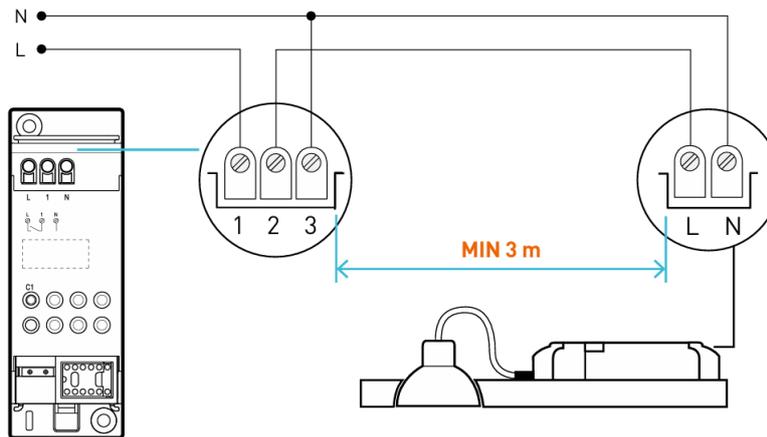


Figure III. 15 : Distances maximales pour la connexion des actionneurs en fonction de la charge.

III.11.2 Distance maximale pour la connexion de l'interface de contact :

La longueur de la connexion entre l'interface et l'appareil de type traditionnel ne doit pas dépasser 50 m. Plusieurs boutons-poussoirs peuvent être raccordés aux entrées de l'interface des entrées (voir Figure III.16).

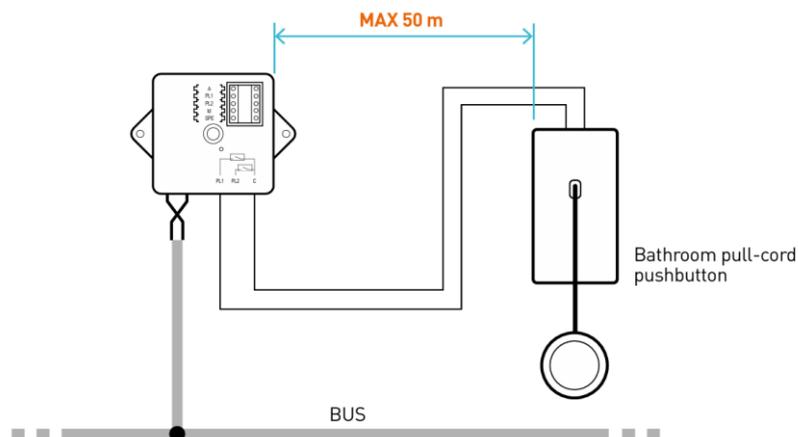


Figure III. 16 : Distance maximale pour la connexion de l'interface de contact.

III.11.3 Niveaux d'adressage :

Pour chaque émetteur-récepteur, nous utilisons un système d'adressage basé sur trois numéros distincts : le numéro de la pièce (A), le numéro d'appareil séquentiel (PL pour l'éclairage,

PL1 et PL2 pour les commandes de volets) et le numéro du groupe (G) auquel il est assigné. Nous nous concentrons sur le mode d'adressage appelé "Commande point-à-point" pour notre réalisation.

Dans ce mode : La commande est envoyée à un seul émetteur-récepteur identifié par un « numéro de pièce » et un « numéro de point d'éclairage ».

Schématiquement, nous avons :

Appareil de commande : $A = n^* PL = n^*$

Émetteur-récepteur : $A = n^* PL = n^*$

Cela signifie que chaque émetteur-récepteur est identifié par un numéro de pièce et un numéro de point d'éclairage correspondant, permettant ainsi une communication point-à-point précise entre l'appareil de commande et l'émetteur-récepteur concerné.

III.12 Réseau LAN :

Un réseau LAN (Local Area Network) est un réseau informatique couvrant une zone géographique limitée, comme une maison, un bâtiment ou dans notre cas un hôtel. Il permet aux appareils tels que les serveurs, les routeurs, les commutateurs, les points d'accès Wi-Fi, les câbles Ethernet et les systèmes de gestion de réseau de communiquer entre eux et de partager des ressources, comme des fichiers et des connexions Internet, de manière rapide et sécurisée.

L'infrastructure : L'infrastructure fait référence à l'ensemble des installations, des serveurs, des commutateurs, des routeurs et autres équipements nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de systèmes.

III.12.1 Règles sur le VLAN l'infrastructure du réseau :

Voilà une suggestion sur la manière d'organiser les réseaux VLAN (réseau local virtuel) au sein de l'infrastructure du réseau Ethernet de l'hôtel. Les services et les appareils de l'hôtel doivent être regroupés en sous-réseaux (VLAN), voici exemple d'infrastructure dans un hôtel avec subdivision en VLAN (voir figure III.17).

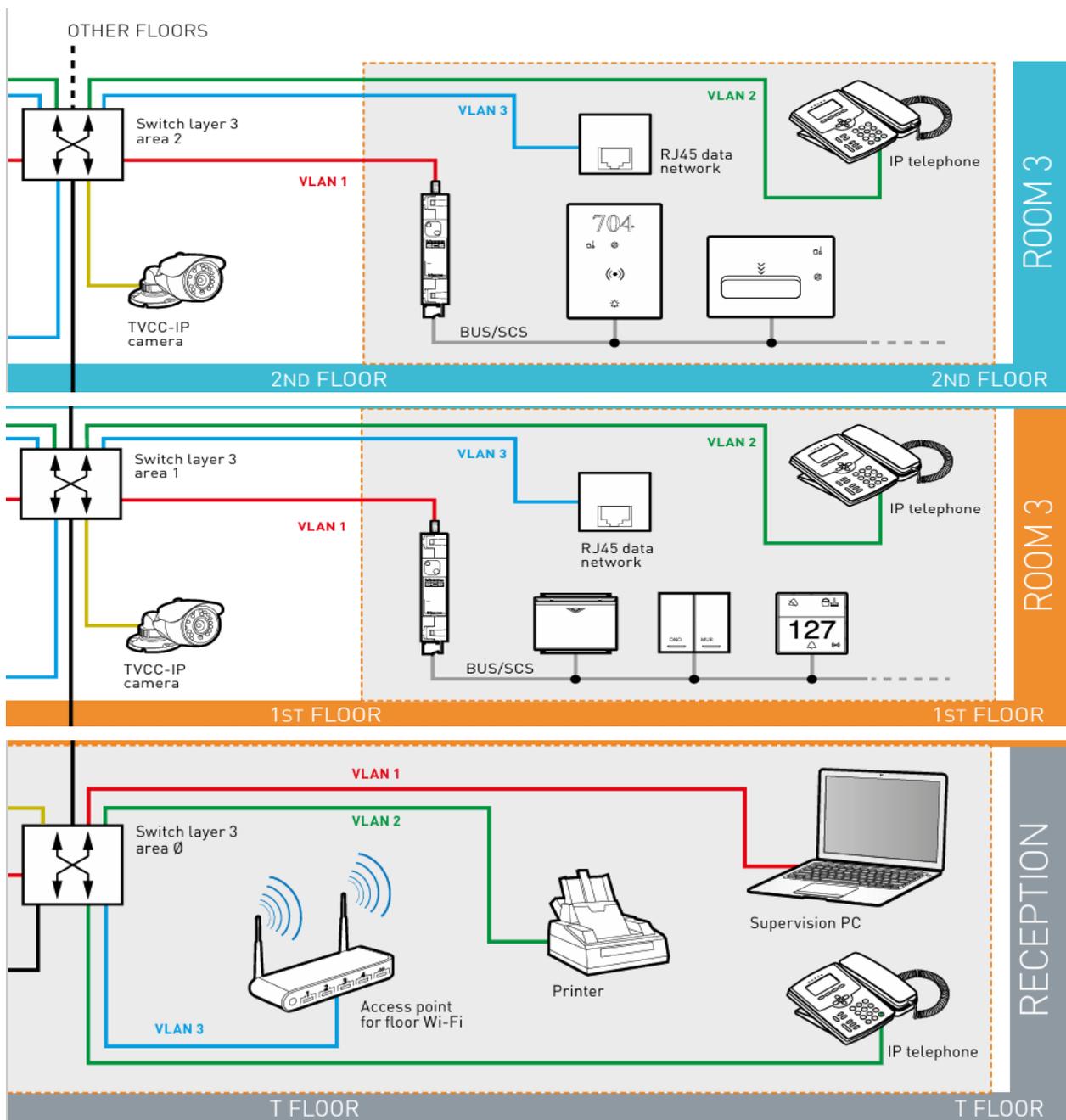


Figure III. 17 : Exemple d'infrastructure dans un hôtel avec subdivision en VLAN.

III.12.2 Règles sur l'infrastructure du réseau Ethernet :

Les systèmes de réseau Ethernet varient en fonction du nombre de zones à surveiller, allant des stations de surveillance à la réception (voir figure III.18).

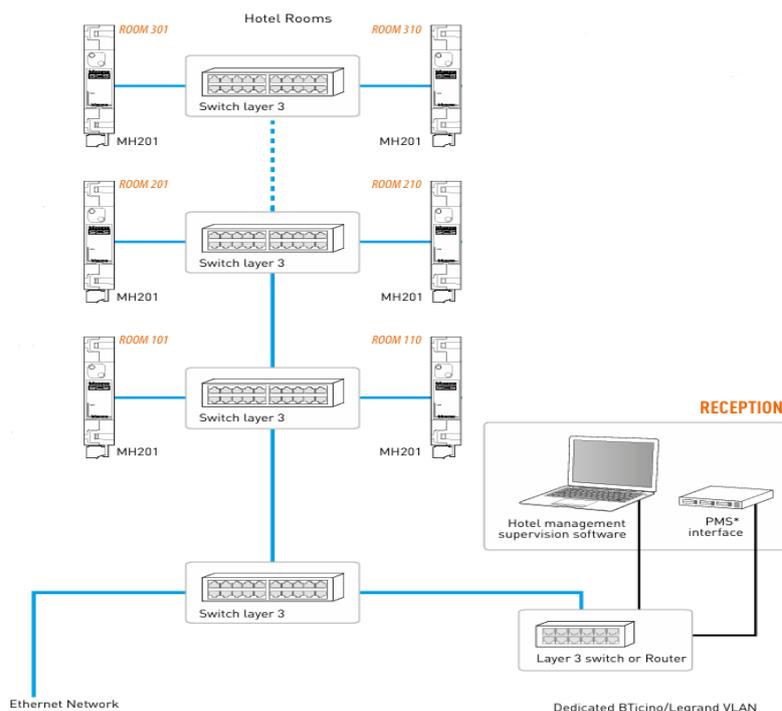


Figure III. 18 : Exemple d'infrastructure dans un hôtel avec subdivision en VLAN.

III.12 Gestion de climatisation :

Il existe plusieurs système gestion de climatisation parmi ses systèmes :

Les ventilo-convecteurs à 2 tubes sont des unités de climatisation qui utilisent un système de distribution d'air à deux tubes. Dans ce système, un tube est dédié à l'air chaud tandis que l'autre est dédié à l'air froid. Ces unités fonctionnent en extrayant l'air de la pièce, le refroidissant ou le chauffant selon les besoins, puis le réinjectant dans la pièce pour maintenir une température confortable (voir figure III.19).

En utilisant ce système de climatisation dans chaque chambre de l'hôtel, nous pouvons garantir un contrôle précis de la température, offrant ainsi aux clients un environnement agréable et personnalisé. De plus, ces unités sont conformes aux normes 4 étoiles, ce qui garantit une expérience de séjour de haute qualité pour les clients.

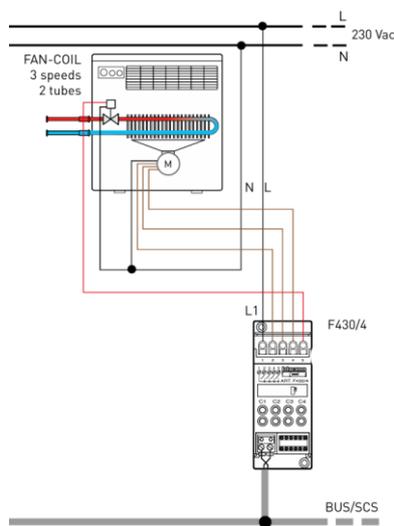


Figure III. 19 : Schéma de commande de climatisation d'un ventilo convecteur 2 tubes.

III.12.1 Le fonctionnement de système de climatisation :

L'utilisateur définit la température souhaitée pour la chambre via le thermostat. Ce dernier transmet ensuite cette consigne par le bus SCS à un module de relais à 4 modules, qui contrôle l'électrovanne selon le protocole de régulation tout ou rien, ainsi que les 3 vitesses du moteur de ventilation. Le relais active l'électrovanne et ajuste la vitesse de la ventilation en fonction des besoins de l'utilisateur.

III.13 Les logiciels utilisés :

III.13.1 Logiciel MyHotelSuite :

MyHotelSuite est un logiciel de gestion hôtelière complet, conçu pour répondre aux besoins variés des établissements hôteliers, quelle que soit leur taille. Il propose une multitude de fonctionnalités visant à simplifier et à optimiser les opérations quotidiennes, à améliorer l'expérience client et à accroître l'efficacité globale de l'entreprise.

L'une des caractéristiques remarquables de MyHotelSuite est sa capacité à créer des scénarios pour les chambres et les espaces communs, en utilisant la configuration avec le module scénario MH201. Ces scénarios détaillés seront abordés dans la partie réalisation de notre projet.

En somme, MyHotelSuite représente un outil puissant pour les hôteliers désireux d'optimiser leurs opérations, d'améliorer leur service client et de maximiser leur rentabilité.

III.13.1.1 Les avantages de logiciel MyHotelSuite :

- **Rationalisation des processus :** Le logiciel permet d'automatiser les tâches et de rationaliser les processus, ce qui réduit les temps d'attente et les erreurs humaines.

- **Gestion efficace des installations :** Le logiciel permet de gérer les installations de l'hôtel, telles que les lumières, les climatisations et les systèmes de sécurité, ce qui améliore l'efficacité opérationnelle et réduit les coûts énergétiques.
- **Gestion des chambres :** Le logiciel permet de gérer les chambres, y compris la supervision des accès, la gestion des installations et la création des badges, ce qui améliore l'efficacité opérationnelle et réduit les erreurs humaines.

III.13.2 Logiciel HotelSupervision :

Le Logiciel HotelSupervision est un logiciel conçu pour surveiller et gérer efficacement les opérations hôtelières. Cette solution centralisée permet aux hôtels de contrôler divers aspects de leur fonctionnement, notamment la gestion des chambres, des réservations, de la sécurité et des installations.

Ses fonctionnalités clés incluent la gestion des réservations et des tarifs, la coordination des services de nettoyage et d'entretien des chambres, la surveillance des équipements de sécurité tels que les systèmes d'alarme incendie et les caméras de sécurité, ainsi que la gestion des installations comme la climatisation, l'éclairage et les ascenseurs.

En utilisant ce logiciel les hôtels peuvent optimiser leurs opérations, améliorer l'efficacité du personnel, garantir la satisfaction des clients et assurer la sécurité des biens et des personnes. De plus, le Logiciel HotelSupervision propose généralement des fonctionnalités de reporting et d'analyse, permettant aux gestionnaires d'obtenir des informations précieuses sur les performances de l'hôtel et d'identifier les domaines nécessitant des améliorations.

En résumé, le Logiciel HotelSupervision est un outil essentiel pour les établissements hôteliers modernes souhaitant optimiser leurs opérations et offrir une expérience exceptionnelle à leurs clients.

III.13.2.1 Les avantages de logiciel HotelSupervision :

- **Gain de temps et d'efforts :** L'automatisation des processus de supervision permet de réduire les temps d'attente et les efforts nécessaires pour gérer les chambres et les installations.
- **Amélioration de la satisfaction des clients :** Les logiciels de supervision permettent de surveiller en temps réel l'état des chambres et d'optimiser les tâches de nettoyage et de maintenance, ce qui améliore l'expérience client.
- **Optimisation de la gestion des chambres :** Les logiciels de supervision offrent des fonctionnalités pour gérer l'occupation des chambres, ce qui facilite la planification des activités quotidiennes et réduit les erreurs humaines.

III.14 Présentations de cahier de charges :

Après avoir eu une discussion approfondie et exposé notre projet en détail, centré sur la gestion automatisée des chambres d'hôtel, nous sommes à présent prêts à présenter notre cahier des charges :

III.14.1 Description du Projet :

Notre projet se divise en deux principales parties :

- **Partie Configuration et Programmation** : Utilisation de logiciels spécialisés pour la configuration et la programmation.
- **Partie Câblage d'un Tableau dans un Hôtel** : Intégration d'un système GRMS (Gestion de la Réservation des Chambres) dans les chambres d'un hôtel.

III.14.2 Objectifs Principaux :

Concevoir un prototype d'armoire de câblage automatisée pour les chambres d'hôtel.

Établir les fonctions de domotique suivantes :

- Gestion de l'éclairage.
- Contrôle d'accès pour le personnel et les clients.
- Gestion des communications entre la réception, les clients et le personnel de ménage.
- Gestion des statuts "Ne pas déranger" et "Faire la chambre".
- Contrôle des stores.
- Gestion des alarmes sonores.
- Création de scénarios dans la chambre et l'hôtel.
- Gestion de la climatisation.
- Contrôle du check-in et check-out de client.
- Fermeture et l'ouverture de la Porte.

Ce cahier des charges définit les étapes et les fonctionnalités clés nécessaires à la réalisation réussie du projet.

III.15 Le fonctionnement de système :

III.15.1 Le processus de check in et check out :

Le processus être un système automatisé de gestion de présence (check in / check out) utilisant des lecteurs de cartes à l'intérieur et à l'extérieur. Voici une explication détaillée étape par étape :

1. Lecteurs de cartes : Il y a des lecteurs de cartes installés à la fois à l'intérieur et à l'extérieur de chaque chambre. Ces lecteurs peuvent être des dispositifs électroniques capables de lire les informations stockées sur une carte d'accès.

2. Fonctionnement normal (carte placée) :

- Check-in : Lorsqu'un client arrive et rapproche sa carte dans le lecteur extérieur, le lecteur reconnaît la carte et envoie une notification au logiciel de supervision. Le logiciel enregistre alors l'heure d'arrivée du client, marquant ainsi son check-in.
- Check-out : De manière similaire, lorsque le client quitte la chambre et insère sa carte dans le lecteur intérieur, le lecteur envoie une autre notification au logiciel. Le logiciel enregistre alors l'heure de départ du client, effectuant ainsi son check-out.

3. Gestion des cas où la carte n'est pas placée dans le lecteur :

Si un client quitte la chambre sans passer sa carte dans le lecteur intérieur, le lecteur peut détecter cette absence de carte.

Notification au logiciel : Le lecteur envoie alors une notification par le réseau LAN au logiciel de supervision. Cette notification indique que le client a quitté sans effectuer de check-out formel.

Traitement par le logiciel : En recevant cette notification, le logiciel peut alors effectuer diverses actions :

- Envoyer une alerte au personnel pour vérifier la situation.
- Marquer automatiquement le check-out du client à partir de l'heure de la dernière activité détectée (par exemple, l'heure du dernier passage dans le lecteur extérieur).

III.15.2 Processus de scénarios :

LE : Lecteur de carte extérieur.

LI : Lecteur de carte intérieure.

T : Thermostat.

G : La gâche.

LC : Lumière courtoisie.

R : Rideau.

CT : Contacteur.

AD : Applique droite.

AG : Applique gauche.

DND : Ne pas déranger.

MUR : Faire la chambre.

BT : Bouton.

SPOT : Lumière spot de chambre.

Lorsqu'une carte est insérée dans le lecteur externe (LE), si la carte n'est pas valide, la LED s'allume en rouge. Si la carte est valide, la LED s'allume en vert, et l'alimentation de la gâche (Alim G) est activée, ce qui ouvre la porte. La lumière courtoisie (LC) s'allume pendant 15 secondes, puis s'éteint. Pendant cette période de 15 secondes, si le client ouvre la porte et insère la carte dans le lecteur intérieur (LI), le scénario de bienvenue est déclenché : Le contacteur (CT) ON, lumière de spot ON, les applique gauche et droite sont ON, le rideau ouvert, le thermostat passe en mode confort, la lumière spot s'allume, les appliques droite et gauche s'allument, le rideau se lève, et toutes les commandes (LI + T + 6 touches) sont activées. Le mode Ne pas déranger (DND) est activé et peut être désactivé par le client via les commandes (LI + T).

Les scénarios des commandes :

- Si on clique sur BT15, le rideau (R) va s'ouvrir (UP).
- Si on clique sur BT16, le rideau (R) va se fermer (DOWN).
- Si on clique sur BT14, le spot (SPOT) va s'allumer et la lumière de courtoisie (LC) va s'allumer.
- Si on clique sur BT10, (SPOT) va s'éteindre et (LC) va s'éteindre.
- Si on clique sur BT13, (AD) va s'allumer et (AG) va s'allumer.
- Si on clique sur BT11, (AD) va s'éteindre et (AG) va s'éteindre.
- Si on clique sur BT12, (R) va se fermer (DOWN) et tous les autres éléments (SPOT, LC, AD, AG) vont s'éteindre.

Si les boutons de ne pas déranger (DND) sont activés via [LI + T], cela se manifeste par une LED rouge dans LE. De même, les boutons de faire la chambre (MUR) sont activés via [LI], ce qui allume une LED orange dans LE.

Lorsque le client quitte la chambre et retire la carte de LI, le scénario de départ est activé : Lumière courtoisie ON, coupure d'énergie de chambre (CT), DND OFF, les applique gauche et droite sont OFF, le thermostat OFF, le rideau fermée, l'éclairage de spot OFF après 5 secondes lumière courtoisie OFF (voir les tableaux III. 2 et III. 3).

Tableau III. 2 : L'étude de notre système.

Partie Supervision (PS)	Partie Commande (PC)	Partie Opérative (PO)
<ul style="list-style-type: none"> Logiciel MyHotelSuite. 	<ul style="list-style-type: none"> Module scenario IP MH201. 	Les composants : <ul style="list-style-type: none"> Lecteur de carte extérieur. Lecteur de carte intérieure. Thermostat. Moteur Vanne Commande 6 touches La gâche. Lumière courtoisie. Rideau. Contacteur. Applique droite. Applique gauche. Lumière spot de chambre.

Tableau III. 3 : Les entrées et les sorties.

INPUT	OUTPUT
La carte	La gâche
Le bouton BT10	Commande 6 touches active
Le bouton BT11	Commande thermostat active
Le bouton BT12	Commande lecteur de carte interne active
Le bouton BT13	Lumière de courtoisie
Le bouton BT14	Lumière de spot
Le bouton BT15	Applique gauche
Le bouton BT16	Applique droite
Le bouton DND	La température
Le bouton MUR	La vitesse de moteur
Le bouton de sonnerie	Le rideau
Le bouton (ON/OFF) de thermostat	Contacteur (les prises)
Le bouton (+) de thermostat	Sonnerie
Le bouton (-) de thermostat	Indicateur DND rouge
Le bouton (ventilateur) de thermostat	Indicateur MUR orange

III.16 Les étapes de réalisation :

III.16.1 Configuration de dispositif MH201 par logiciel MyHotelSuite :

III.16.1.1 Interaction avec le dispositif :

Il est primordial de brancher le dispositif à un PC et de vérifier que le port sélectionné est correct. Ensuite, reliez la passerelle au réseau LAN en connectant le câble soit à un commutateur, soit directement à l'ordinateur à partir duquel la configuration doit être effectuée. Pour que la communication soit établie, il est impératif que le dispositif soit connecté au BUS (voir figure III.20).

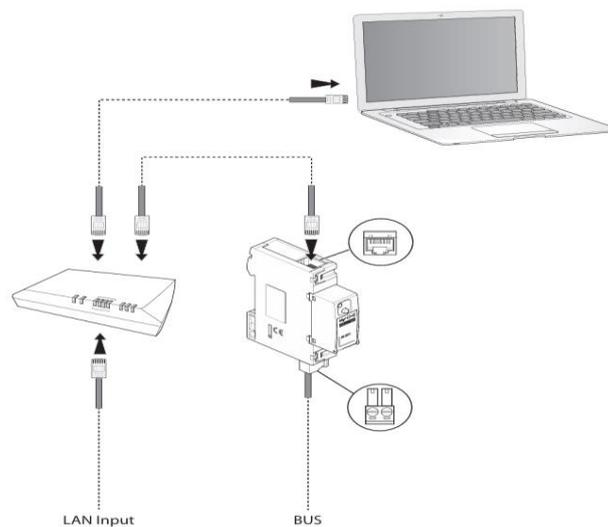


Figure III. 20 : Connexion Ethernet.

Avant de configurer les logiciels, nous avons abordé le sujet de l'adressage. Nous utilisons la commande "point à point" pour désigner des pièces et "PL" pour des points d'éclairage et des relais associés à leurs dispositifs respectifs. Voici le tableau que nous avons établi pour cette configuration (voir tableau III.4).

Tableau III. 4 : L'adressage de dispositifs.

Relais	Nombre	Ligne	Les dispositifs	A	PL
F411/4	1	Ligne 1	Applique D	2	5
		Ligne 2	Eclairage chambre SPOT	2	6
		Ligne 3	Rideau	2	7
		Ligne 4			
F411/4	1	Ligne 5	Reserve		
		Ligne 6	Lumière courtoisie	1	14
		Ligne 7	Commande CT	2	1
		Ligne 8	Applique G	2	2
F411U2	1	Ligne 9	Reserve		
		Ligne 10	Alim GACHE	2	4

F430/4	1	Ligne 11	Thermostat	1	
--------	---	----------	------------	---	--

Nous allons maintenant discuter de la configuration au niveau de logiciel MyHotelSuite voici les étapes à suivre pour effectuer la configuration correcte :

III.16.1.2 L'adressage :

1. Créer un projet et saisir toutes les informations nécessaires dans le fichier (voir Figure III.21).

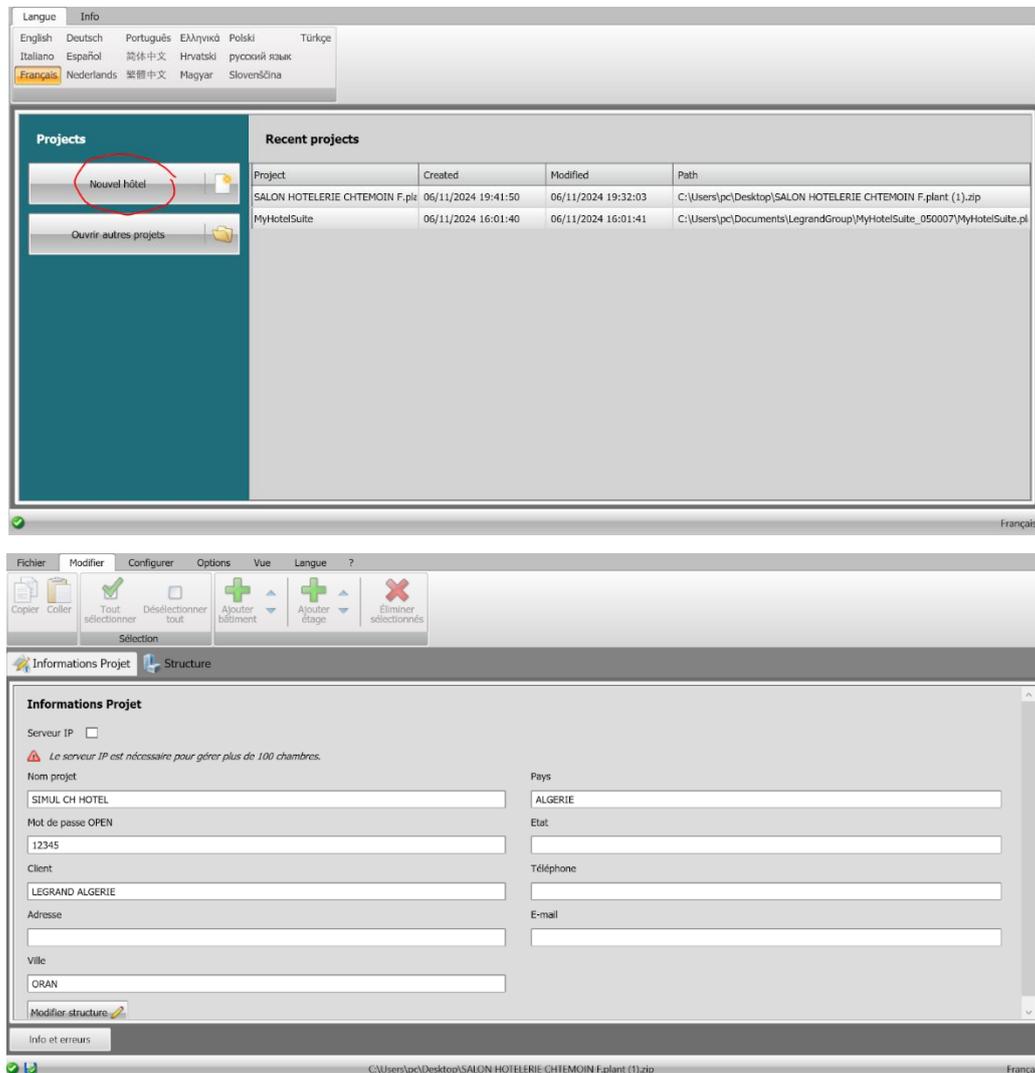


Figure III. 21 : Création de projet.

2. Concevoir la structure de l'hôtel en identifiant un bâtiment principal.

3. Déterminer le nombre d'étages du bâtiment et spécifier leurs fonctions.

4. Ajouter les pièces nécessaires à chaque étage en tenant compte des besoins fonctionnels et esthétiques d'hôtel (voir Figure III.22).

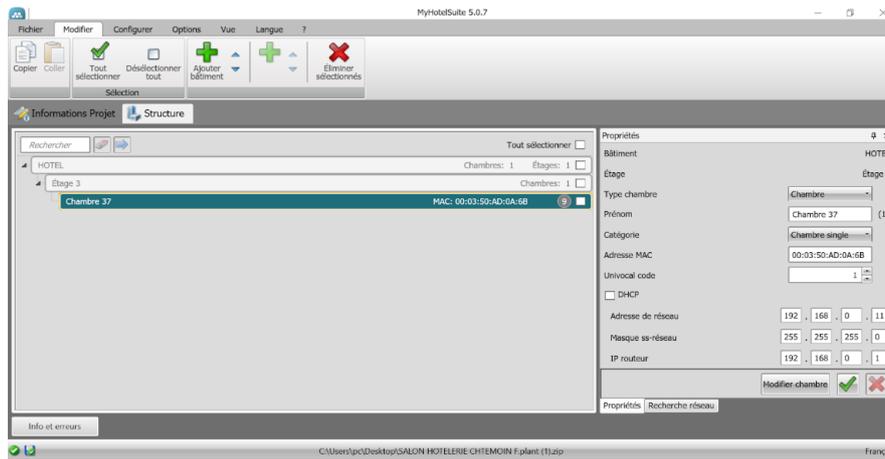


Figure III. 22 : Ajouter les étages et les chambres.

5. Pour chaque chambre créée, le logiciel positionne automatiquement un MH201 :

- Si l'adresse de réseau du dispositif présent dans la chambre est connue, la régler manuellement.
- Si l'adresse de réseau du dispositif n'est pas connue, la rechercher sur le réseau et la glisser dans la chambre (voir figure III.23).

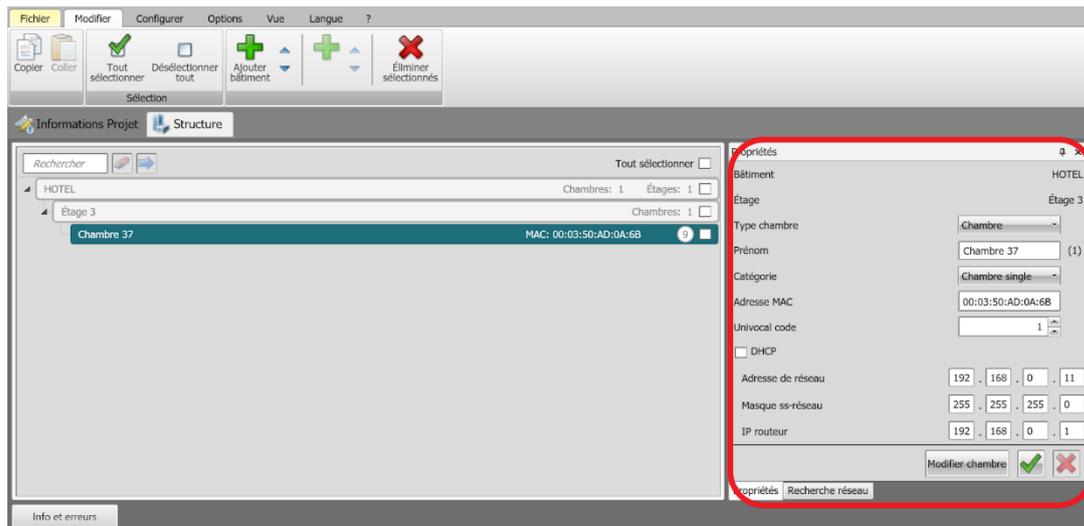


Figure III. 23 : Adressage de réseau.

6. Pour parvenir à la configuration avec MH201 incluons les dispositifs nécessaires dans notre chambre (voir figure III.24).

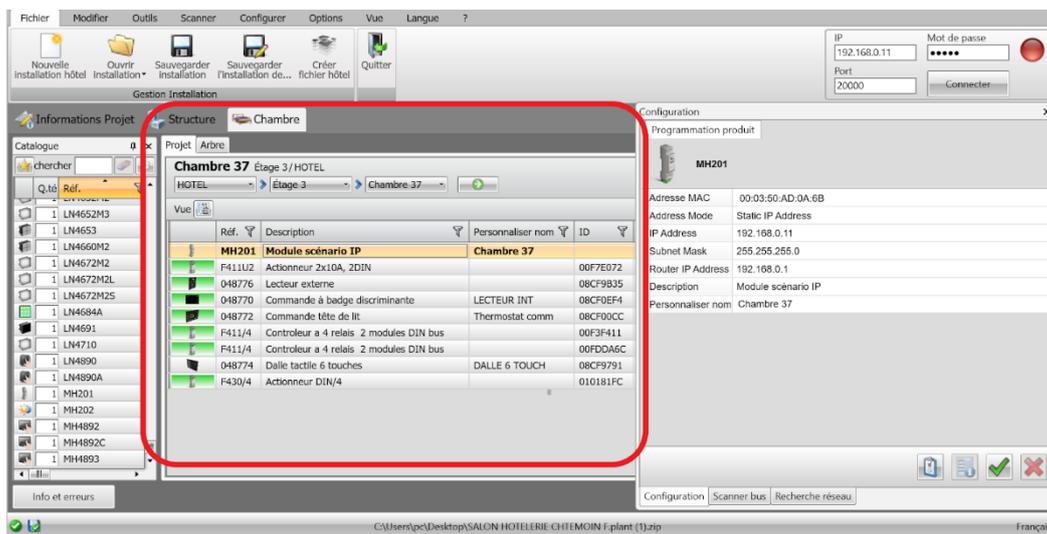


Figure III. 24 : Vue d'une chambre.

7. Pour chaque dispositif il est crucial d'intégrer les données indispensables pour l'adressage (voir figure III.25).

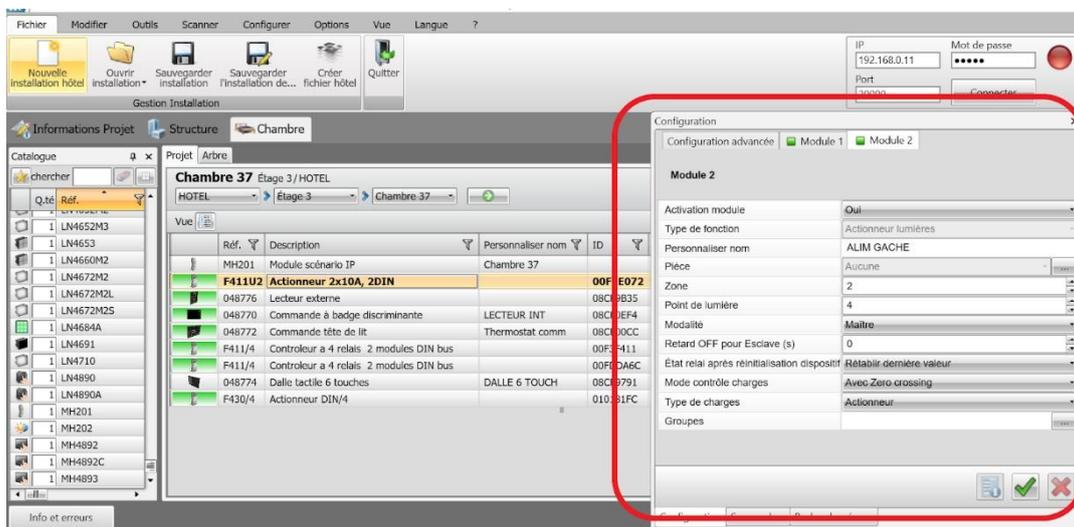


Figure III. 25 : Configuration des modules.

En prenant deux exemples concrets nous pourrions mieux appréhender le processus d'adressage et l'appliquer de manière efficace.

III.16.1.3 Exemple d'un thermostat (Commande tête de lit) :

Dans cet exemple, le dispositif comprend un thermostat et huit modules (voir figure III.26).

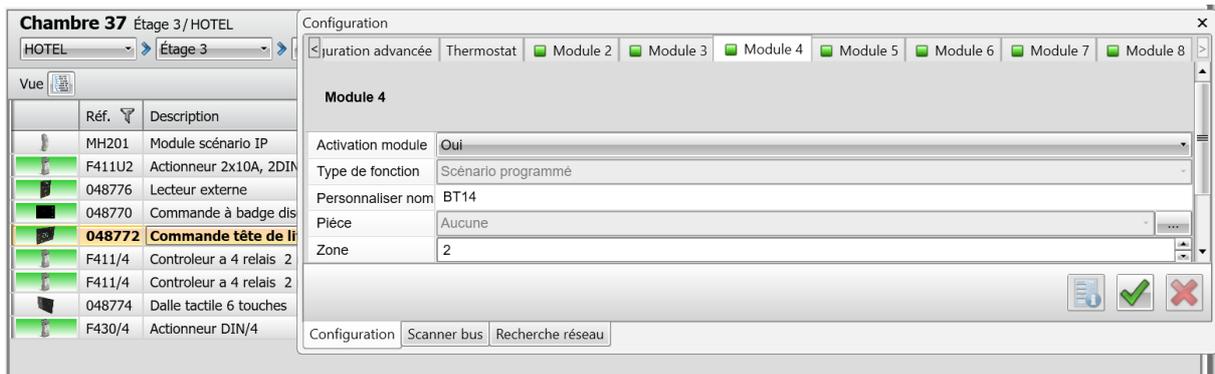


Figure III. 26 : Exemple d'un thermostat.

Pour le thermostat il est crucial de spécifier la plage minimale et maximale tant pour le chauffage et pour la climatisation de plus il convient de choisir entre deux modes :

- Le mode ECO destiné au personnel.
- Le mode Confort destiné aux clients (voir figure III.27).

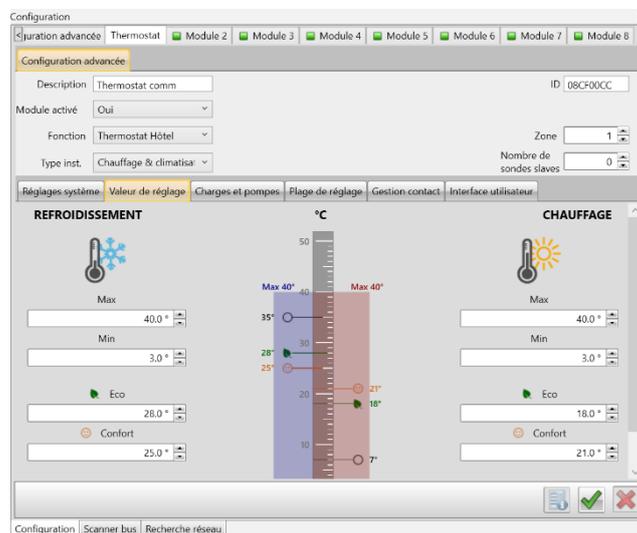


Figure III. 27 : Réglage d'un thermostat.

Dans les cas des huit modules qui sont des boutons, chacun doit être attribué à une adresse spécifique pour la zone et pour le point de lumière (éclairage). Chaque bouton doit donc porter une adresse unique pour garantir un fonctionnement correct et un control approprié et unique pour l'éclairage dans différentes zones de la chambre (voir figure III.28).

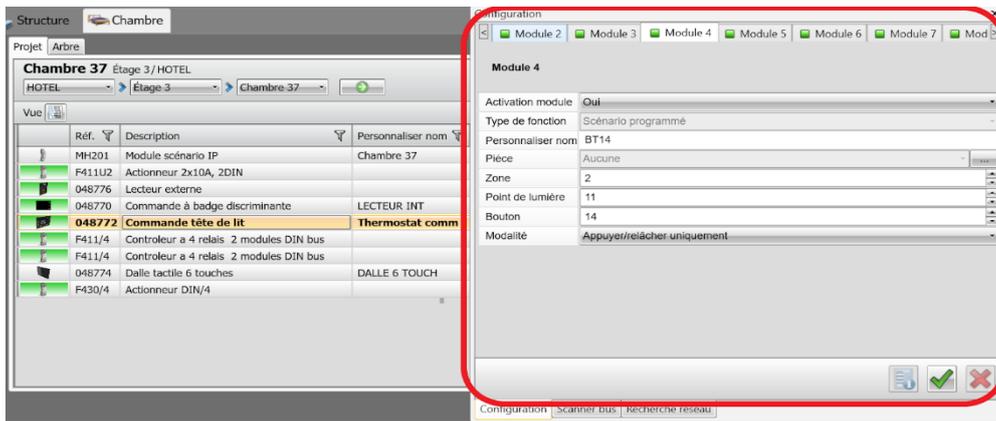


Figure III. 28 : Exemple adressage d'un module.

III.16.1.4 Exemple d'un contrôleur (relais) F411/4 :

Dans cet exemple, le dispositif contient un relais qui est répartie de quatre modules chacun dédié à une fonction ou une tâche spécifique d'un dispositif (voir figure III.29). Chaque module est configuré pour exécuter sa tâche respective à travers une adresse attribué via une commande point à point (voir tableau III.3).

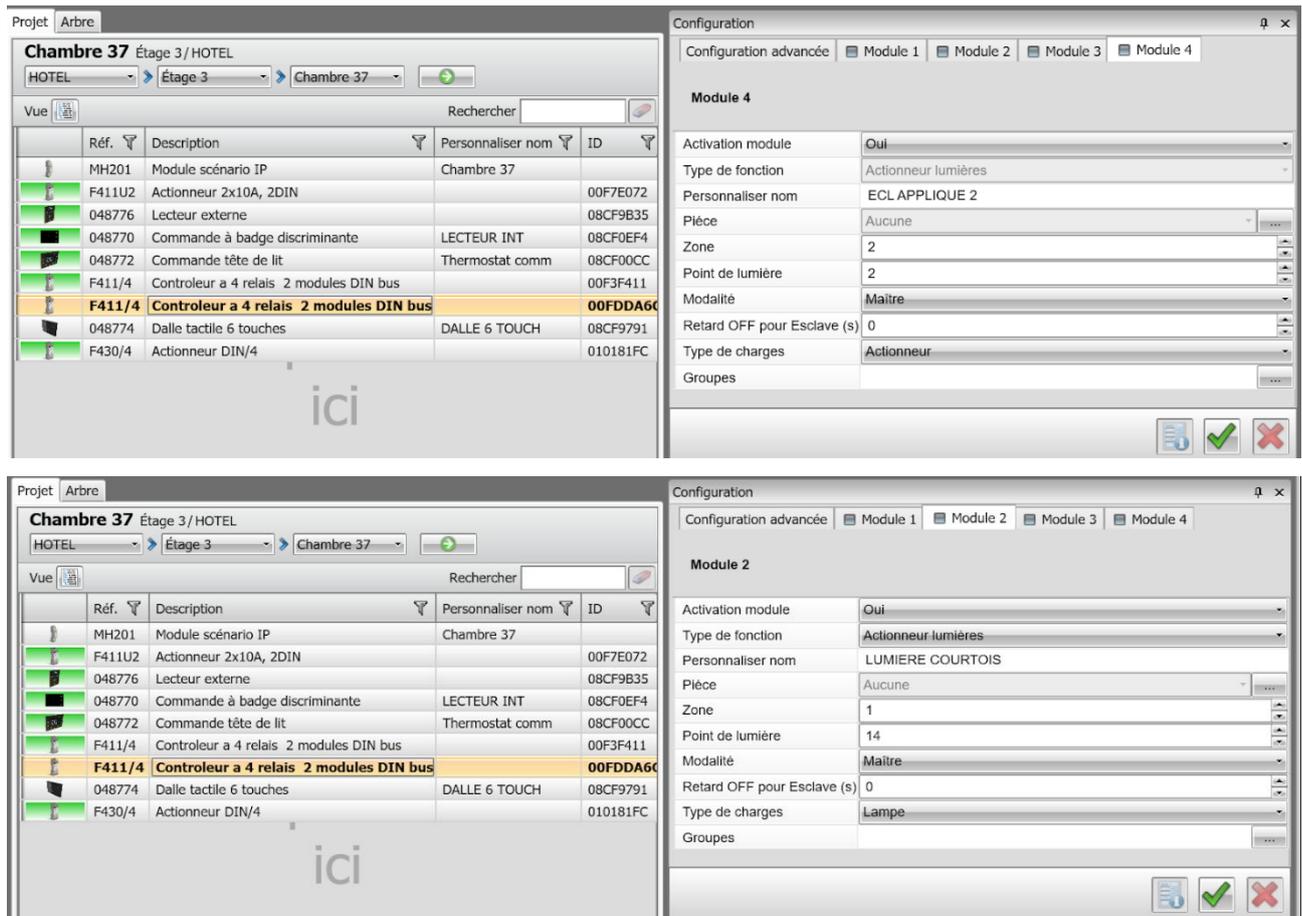


Figure III. 29 : Exemple d'un contrôleur (relais) F411/4.

III.16.1.5 Envoyer configuration :

Une fois que la configuration a été complétée et sauvegardée, il est nécessaire de l'envoyer aux dispositifs (voir figure III.30).

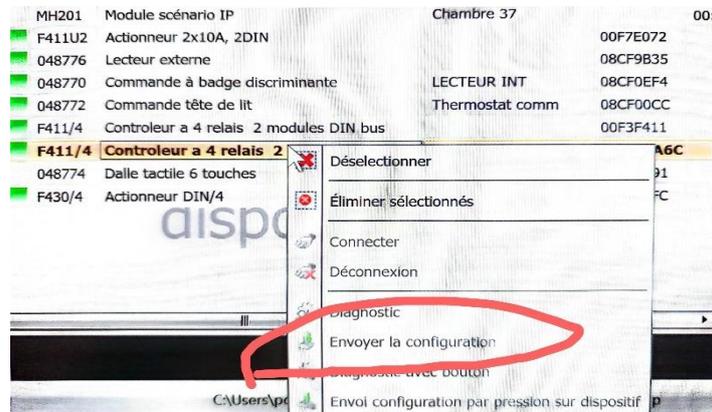


Figure III. 30 : Envoyer la configuration.

III.16.1.6 La création des scénarios :

Après avoir défini les paramètres dans la section globale du logiciel, passez à la section spécifique pour créer le scénario (voir figure III.31).

Cette section nous permet de concevoir des scénarios, allant du simple au complexe, pour les événements qui peuvent se produire dans la chambre d'hôtel.

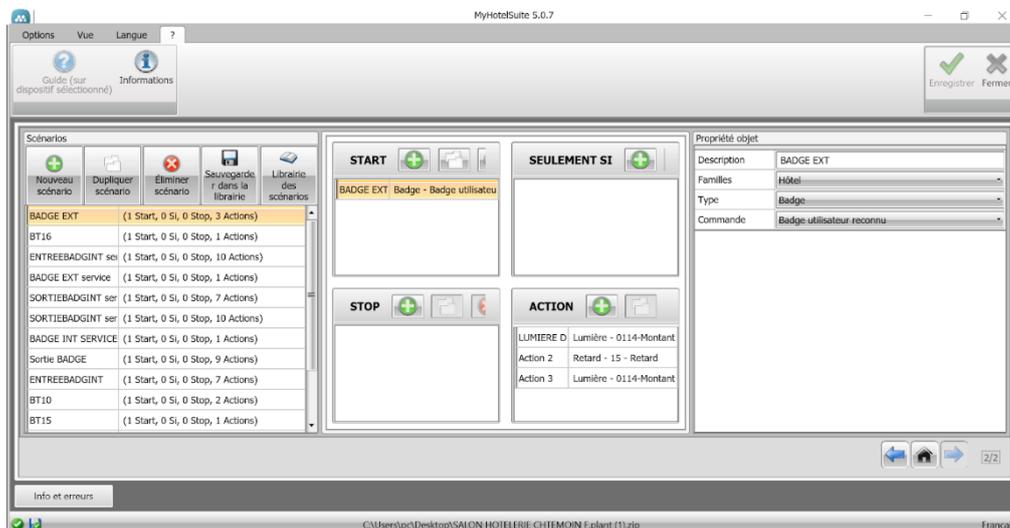


Figure III. 31 : La vue de création des scénarios.

Indiquez l'activation du scénario dans le champ "Start" et spécifiez les actions à exécuter pour ramener la chambre à ses conditions initiales dans le champ "Action" (voir figure III.32).

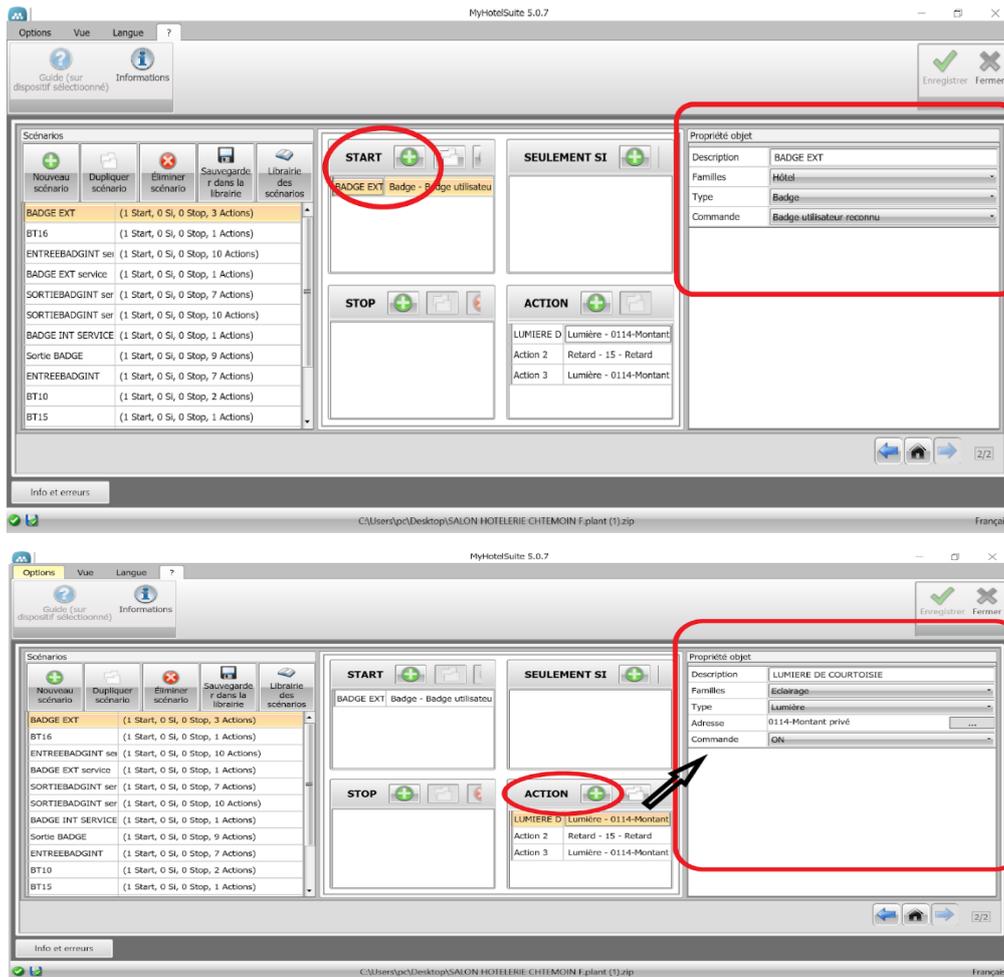


Figure III. 32 : Les conditions et les actions.

III.16.1.6.1 Un exemple de scénario pour la présence de badges dans le lecteur de badges extérieurs :

Voici comment procéder pour créer des scénarios :

1. Commencez par créer un scénario et renseigner toutes les informations nécessaires, y compris les conditions requises (voir figure III.33).



Figure III. 33 : Création d'une condition dans start.

- 2 Création des actions et définir les informations nécessaires dans chaque action pour effectuer la tâche correctement (voir figure III.34).

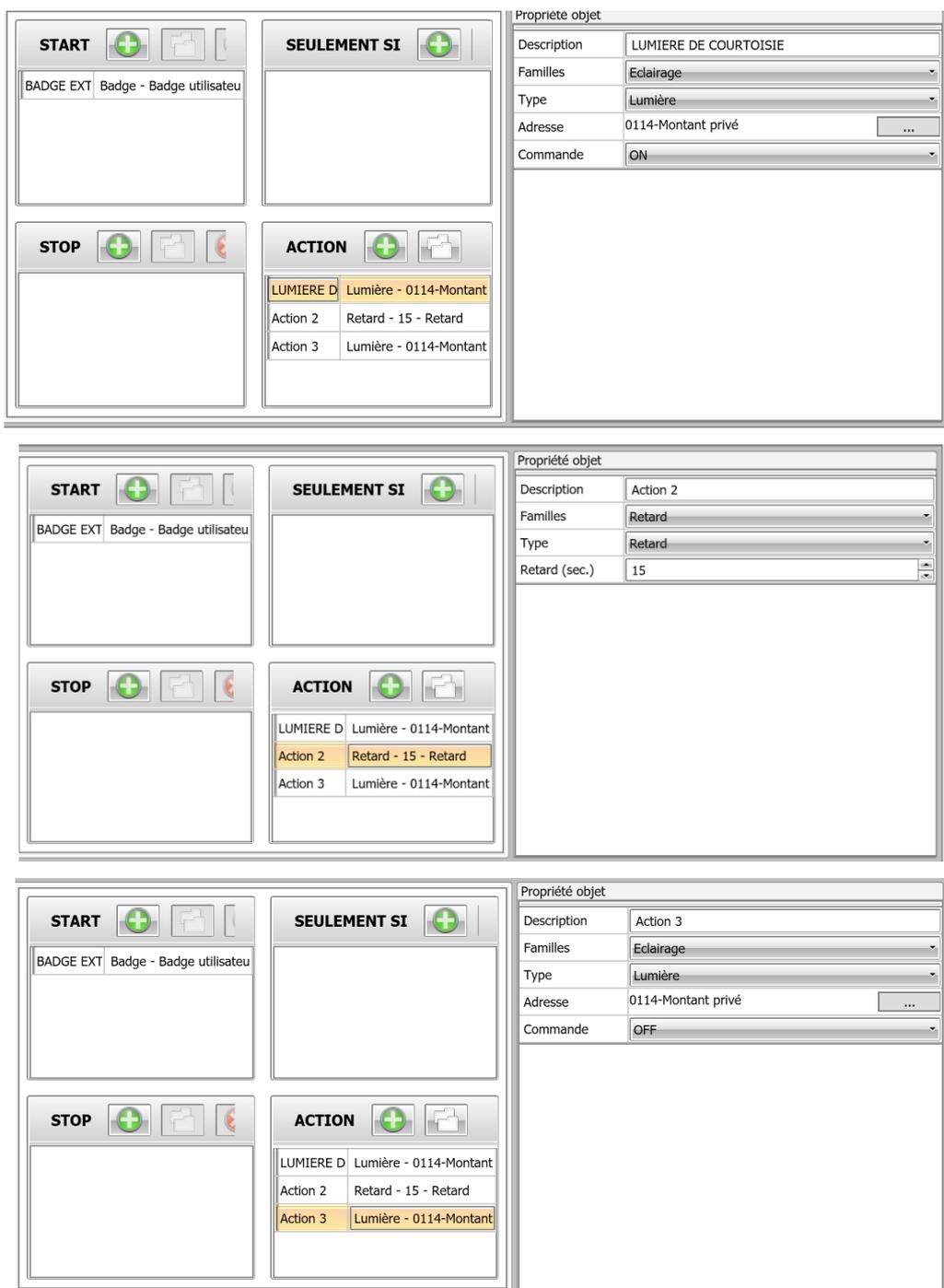


Figure III. 34 : Création des actions.

III.16.2 La configuration avec logiciel de supervision :

Une fois que la configuration et les scénarios sont terminés et sauvegardés correctement, nous copions un autre fichier et l’ouvrons dans le logiciel de supervision. Avant cela, nous avons configuré le serveur de supervision en ajoutant le mot de passe du projet et le type de connexion (voir figure III.35).

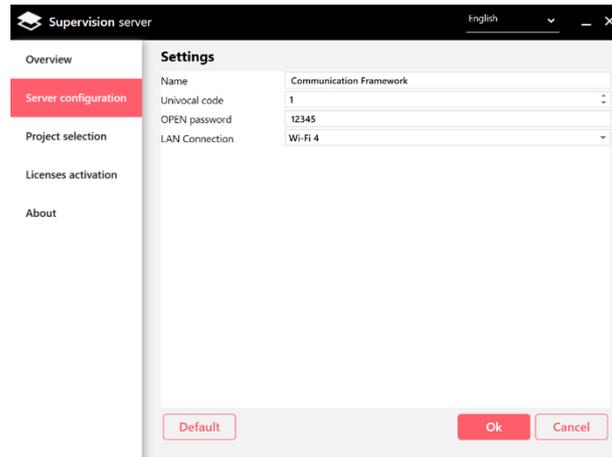


Figure III. 35 : Logiciel Supervision server.

Le choix de projet sauvegardé (voir figure III.36).

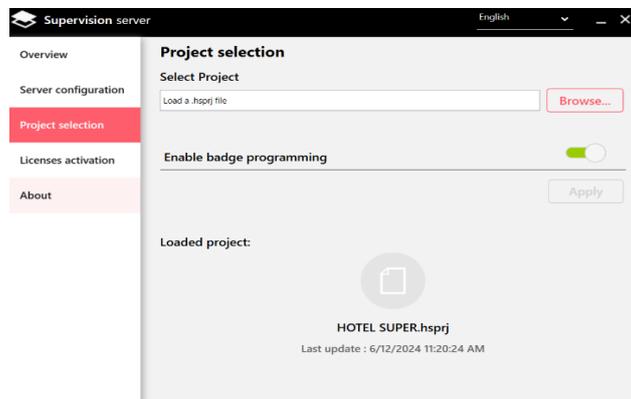


Figure III. 36 : Projet sélectionner dans Supervision server.

Après cela, nous lançons le logiciel de supervision pour saisir les informations, lire les badges et utiliser toutes les fonctionnalités disponibles (voir figure III.37).

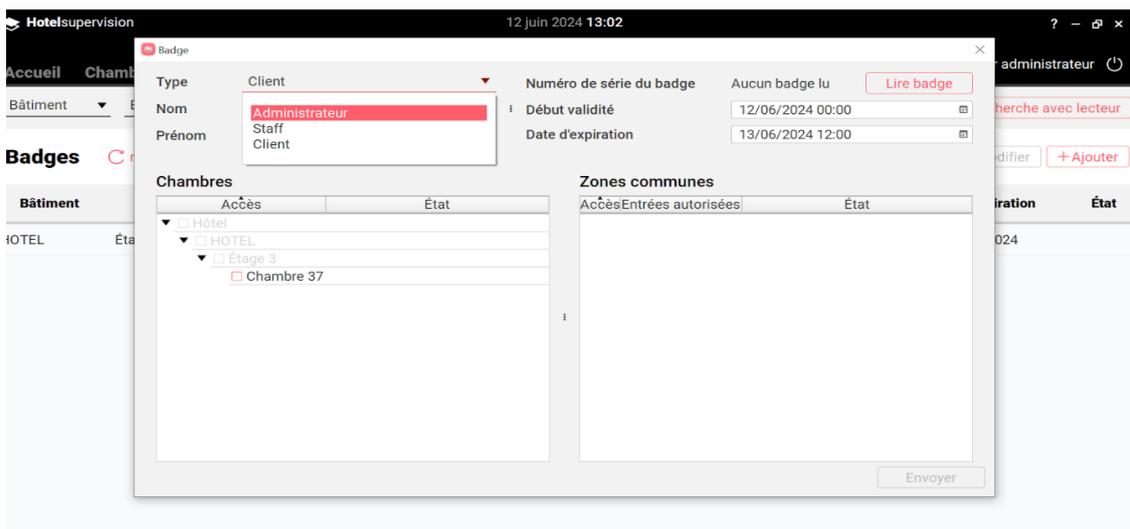


Figure III. 37 : Logiciel HotelSupervision.

III.17 Armoire de câblage :

Une armoire de câblage, également appelée armoire électrique ou tableau électrique, est un boîtier métallique ou en matière plastique qui centralise et protège les différents éléments d'une installation électrique. Elle permet de regrouper et d'organiser les différents composants électriques tels que les disjoncteurs, les contacteurs, les relais, les transformateurs, etc.

Notre conception d'armoire de câblage pour le module MH201 gère toutes les commandes envoyées par les dispositifs existants dans la chambre, tels que l'éclairage et la gâche électrique. Ces commandes sont relayées par des relais, tandis que des bornes assurent la connexion câblée entre les dispositifs et l'armoire de câblage, qui est intégrée au bus SCS (voir figure III.38) (voir Tableau III.5).



Figure III. 38 : L'armoire de câblage.

Tableau III. 5 : Câblage des bornes.

Applique Droite
Applique Droite
Ec ch spot
Ec ch spot
Rideau UP
Rideau Down
Rideau
reserve
reserve
Lumiere courtoisie
Lumiere courtoisie
Applique Gauche
Applique Gauche
reserve
reserve
Prise chambre
Prise chambre
Prise FRIGO
Prise FRIGO

Gache
Gache
BP Sonnerie
BP Sonnerie
BUS
BUS

III.18 L'architecture de chambre avec le schéma de câblage et le schéma électrique :

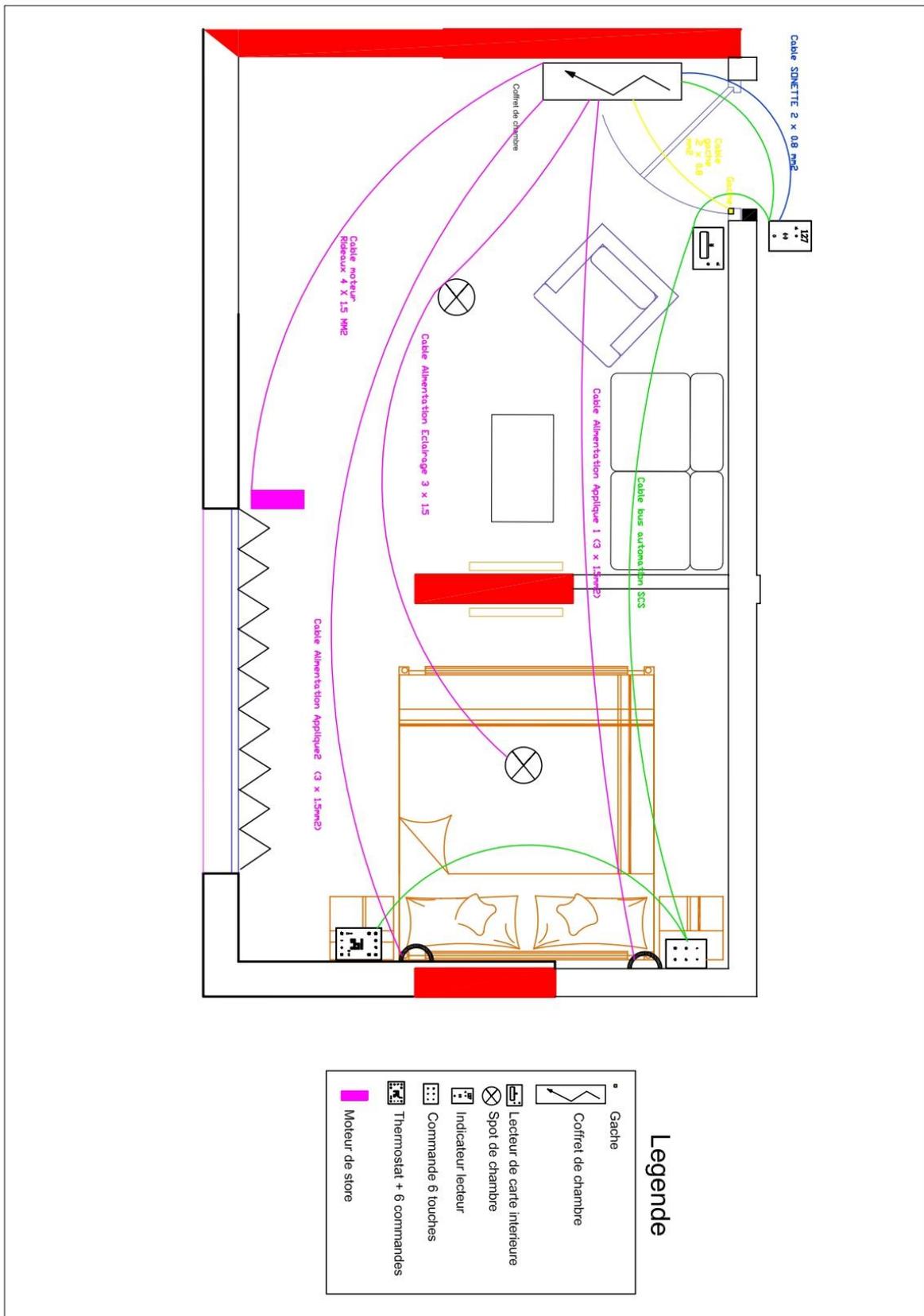


Figure III. 39 : L'architecture de chambre avec le schéma de câblage.

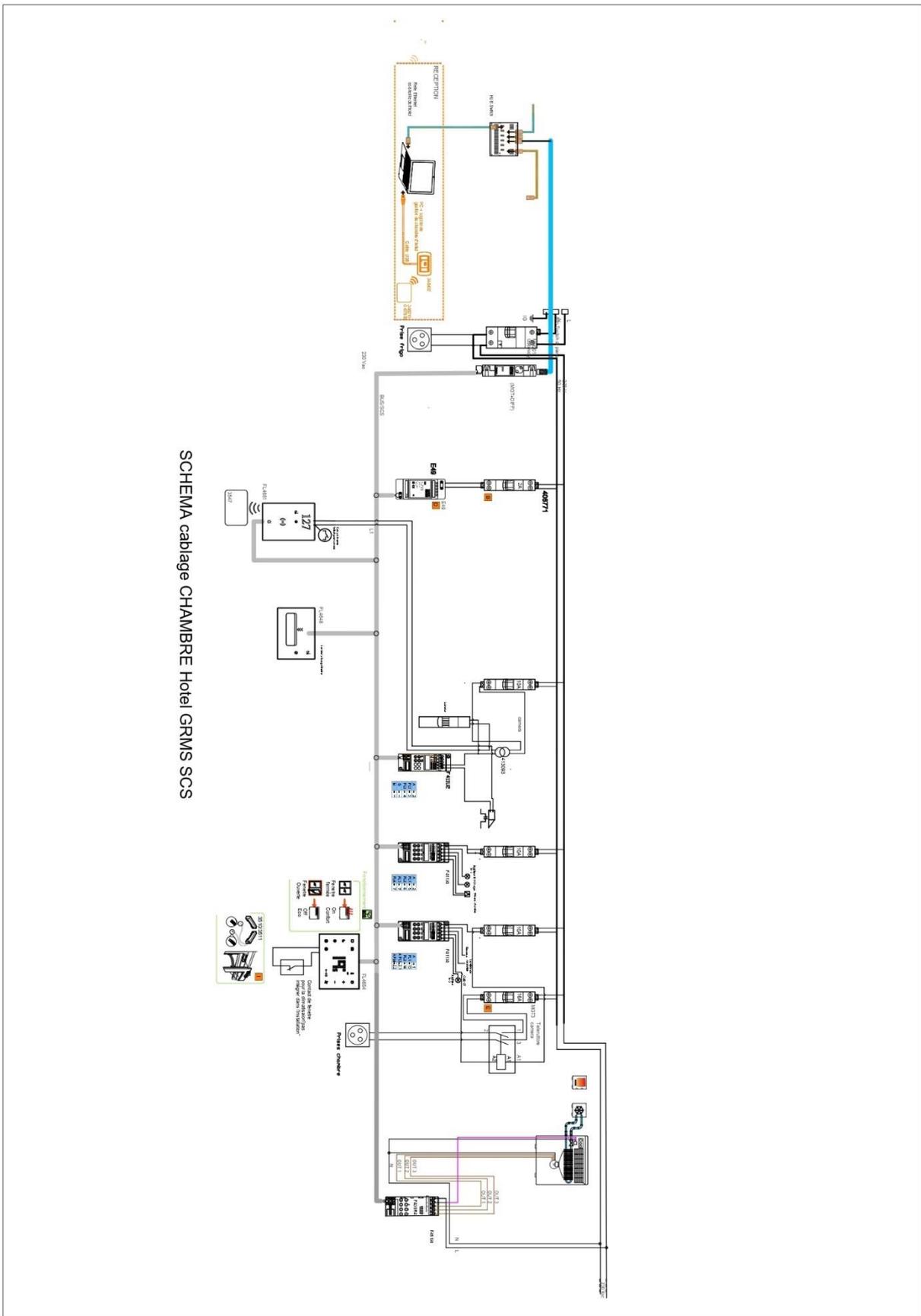
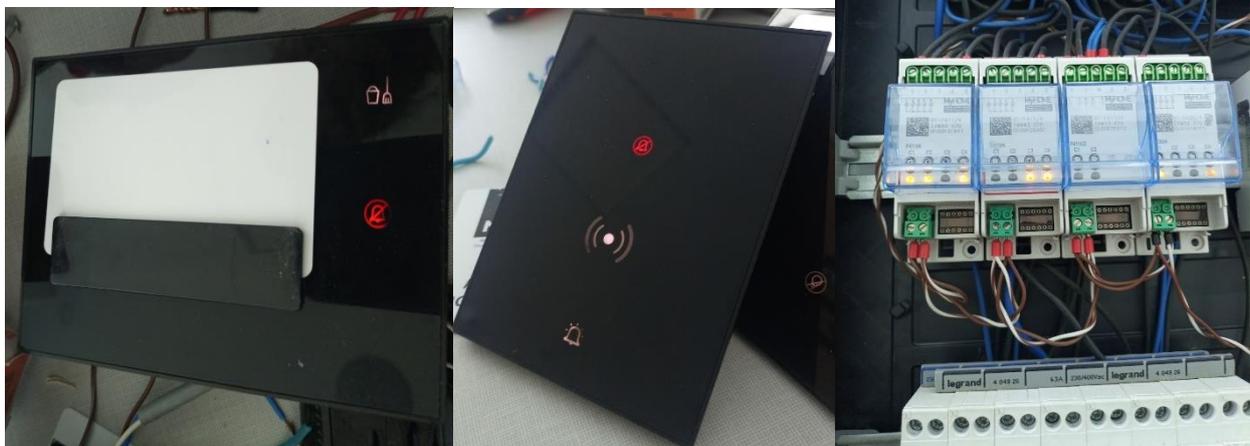
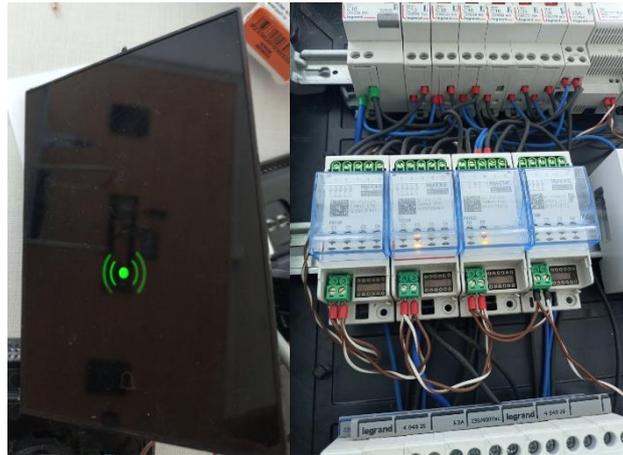


Figure III. 40 : Le schéma de câblage.

III.19 Réalisation final :



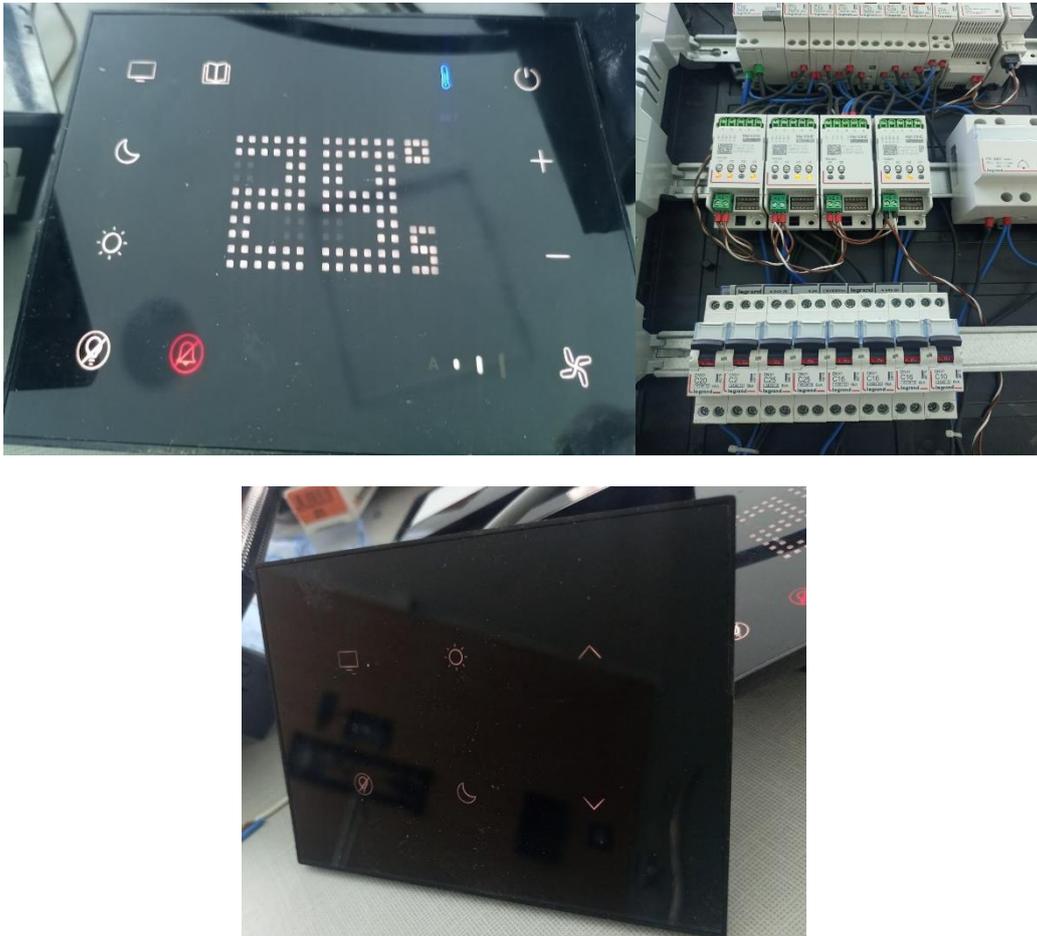


Figure III. 41 : Les photos de réalisation.

III.20 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons concrétisé notre projet en réalisant plusieurs étapes essentielles. Tout d'abord, nous avons exploré les technologies et les composants clés de notre système domotique pour faciliter sa mise en œuvre pratique. Ensuite, nous avons procédé à l'adressage et créé une base de données pour les scénarios de la chambre, simplifiant ainsi la gestion des fonctions automatisées.

Nous avons également effectué le câblage multiple dans notre maquette et présenté des photos réelles ainsi que des schémas électriques conçus via AutoCAD. Les tests réalisés sur notre prototype ont donné des résultats satisfaisants, validant ainsi l'atteinte des objectifs définis dans notre cahier des charges.

*Conclusion
Générale*

Conclusion générale :

À l'ère actuelle, la domotique dans les hôtels a révolutionné l'expérience client en intégrant des systèmes automatisés plus innovants et efficaces. Cela permet aux clients de vivre une expérience unique et personnalisée tout en réduisant les coûts énergétiques et en améliorant l'efficacité opérationnelle. Cette approche complète offre un confort optimal et une satisfaction accrue aux voyageurs, plaçant la qualité du service et l'interaction client au cœur de son fonctionnement.

Dans ce contexte, nous avons développé et présenté un système domotique pour la gestion des chambres d'hôtel et des espaces communs, "Gestion des Chambres d'Hôtel". Implanté dans une armoire de câblage, ce système permet de piloter et superviser les dispositifs et systèmes intégrés dans l'hôtel, créant ainsi un environnement chaleureux grâce à des scénarios personnalisés pour chaque client. Nous avons utilisé des logiciels spécialisés ainsi que des équipements développés pour la domotique.

La réalisation matérielle et logicielle de ce projet, suivie d'une phase de validation et de tests, a donné des résultats satisfaisants conformes à notre cahier des charges initial, malgré les défis rencontrés dans l'intégration de nouvelles technologies et composants basiques comme les automates et capteurs plus complexes. Nous avons trouvé que les équipements de Legrand étaient particulièrement adaptés à nos besoins.

Ce projet a renforcé nos capacités en nous permettant de manipuler de nouveaux matériels et logiciels, tout en approfondissant nos connaissances dans divers domaines tels que l'automatisme, les réseaux informatiques, l'électricité et plusieurs logiciels. Nous avons également exploré un secteur qui nous était auparavant peu familier, ce qui a suscité un intérêt croissant au fil de nos recherches techniques.

Nous reconnaissons que notre projet est encore en évolution. Pour l'avenir, nous souhaitons l'améliorer et l'enrichir en intégrant des technologies encore plus avancées et en développant de nouvelles fonctionnalités, afin de le positionner comme une référence dans le domaine de la domotique réelle. Parmi nos perspectives, nous envisageons notamment :

- Intégration de l'intelligence artificielle (IA) : Utilisation de l'IA pour personnaliser davantage l'expérience client, anticiper leurs besoins et offrir un service plus proactif.
- Utilisation de la reconnaissance vocale et gestuelle : Permettre aux clients de contrôler les appareils et services domotiques par la voix ou les gestes, rendant l'interaction plus intuitive.
- Exploration de collaborations avec d'autres équipements tels que Arduino ou d'autres automates, si cela est envisageable.

Annexes

Annexe A :

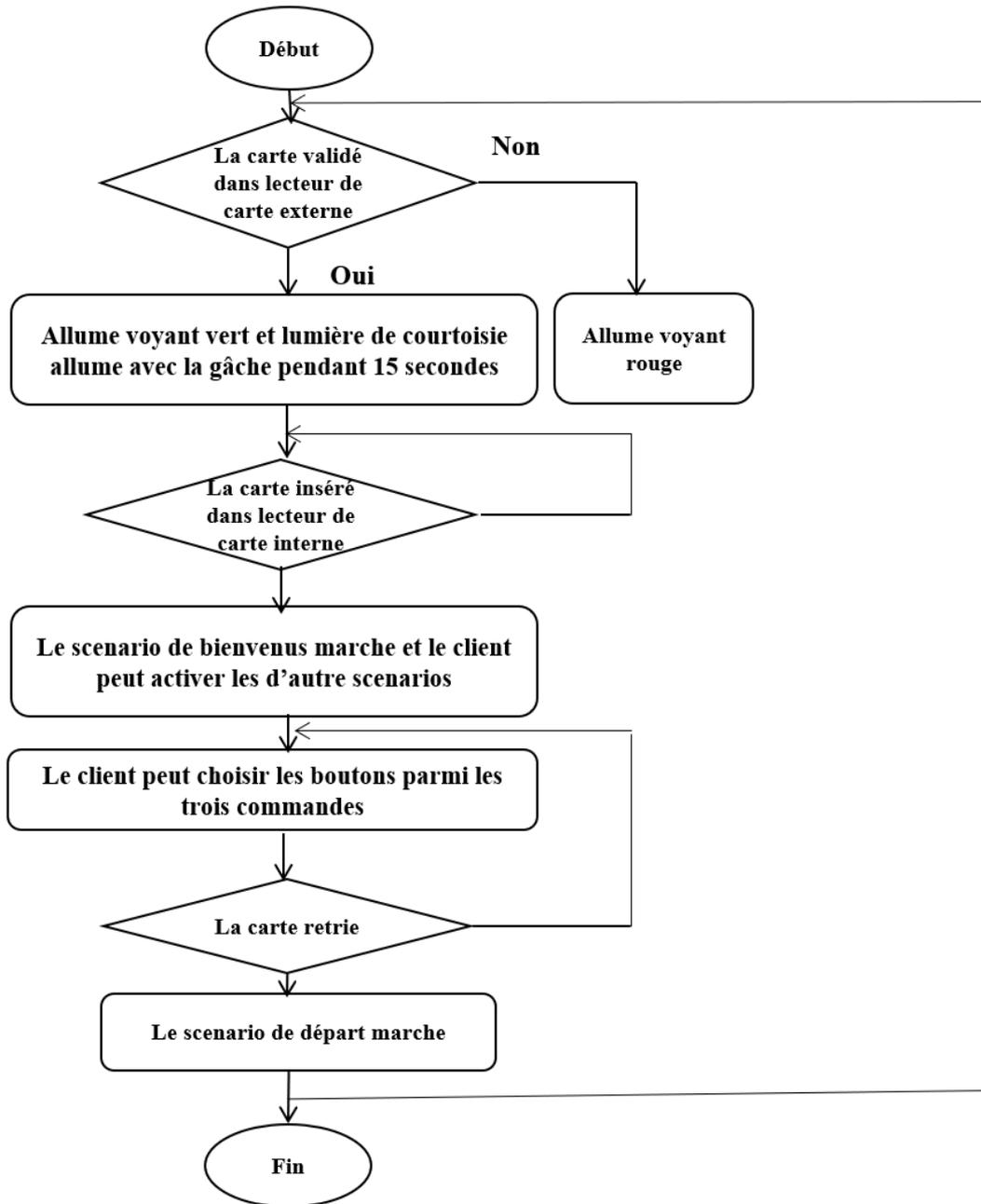


Figure A. 1 : Les scenarios de client.

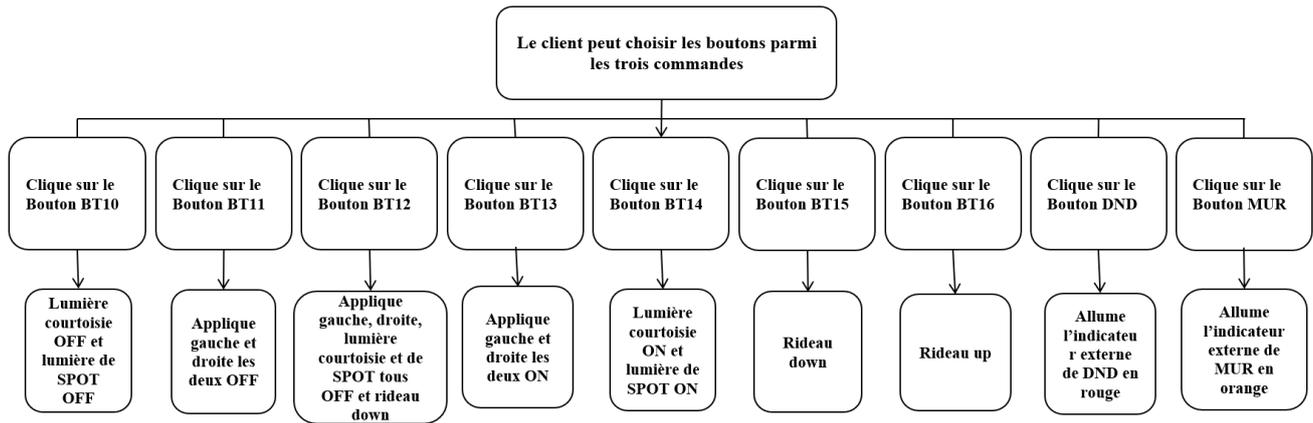


Figure A. 2 : Les scénarios du boutons des commandes.

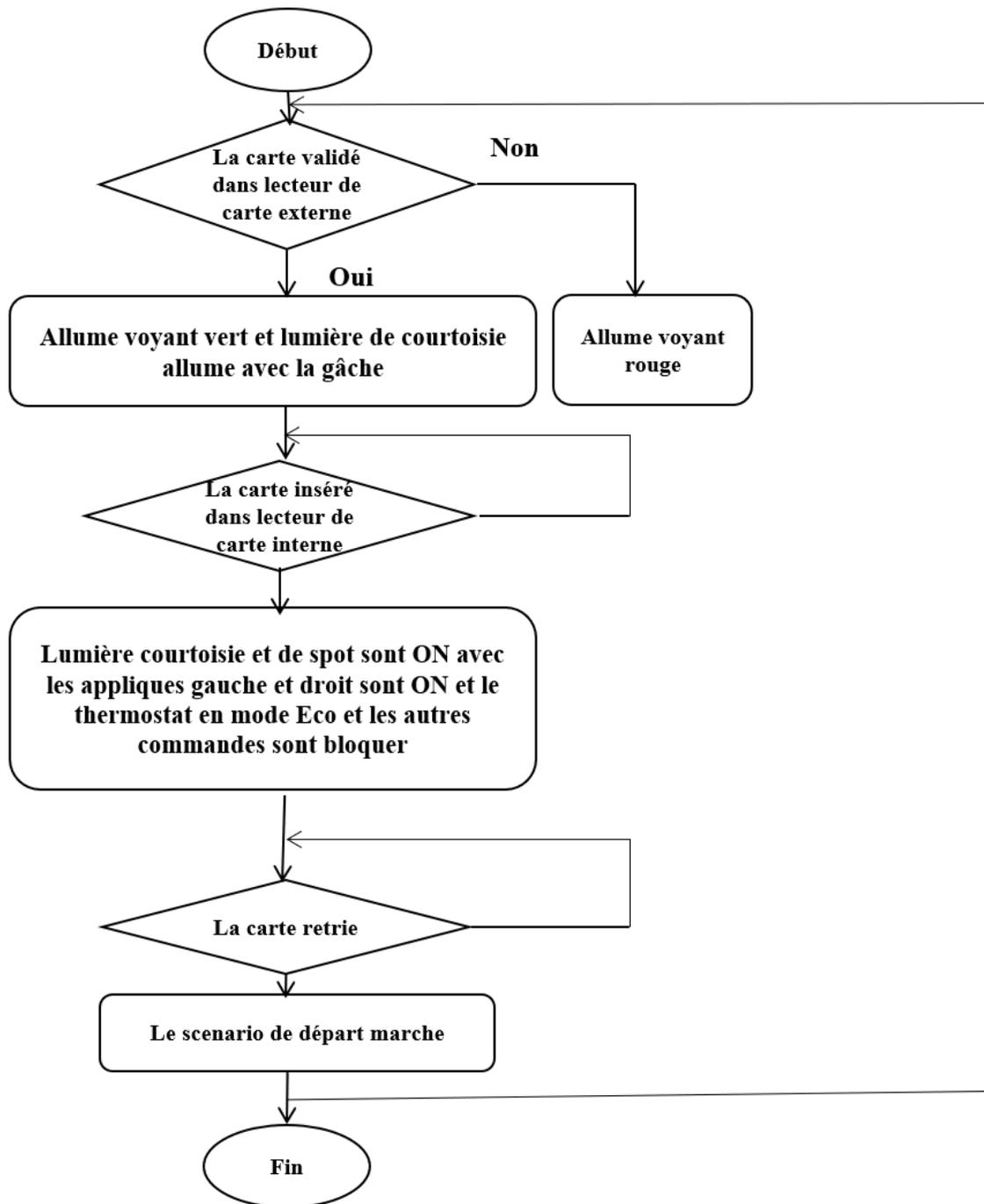


Figure A. 3 : Les scenarios de carte de femme de ménage.

*Références
bibliographiques*

- [1] Mémoire 2023 Lahciene, E., et Hadjimi, Y. "Commande et supervision d'un système hydraulique à base API SIEMENS." Mémoire de Master, Filière : Génie Industriel.
- [2] Locqueneux, C. (2016). Le guide de la maison et des objets connectés : Domotique, smart home et maison connectée. Eyrolles.
- [3] ClimaMaison. (n.d.) "Guide du confort thermique pour les particuliers " [Consulté le : 20-05-2024], <https://www.climamaison.com/domotique/definition.htm>
- [4] DomotiConfort. "Histoire de la domotique." DomotiConfort. 2024. [Consulté le : 20-05-2024], <https://domoticonfort.fr/definition/histoire-domotique/>
- [5] Onie. (n.d.) "Le guide complet domotique et de l'électricité dans la maison. " Brainbox [Consulté le : 20-05-2024], <https://brainbox.be/guide-electricite-domotique/qu-est-ce-domotique/>
- [6] AT Electronics Luxembourg. (2018, 7 mars). "Système d'alarmes agréés et caméras de surveillance " [Consulté le : 20-05-2024], <https://www.at-electronics.lu/systeme-alarme/fonctionnement-systeme-domotique>
- [7] Vos économies d'énergie. (2024). "Le fonctionnement d'une installation domotique " [Consulté le : 20-05-2024], <https://www.voseconomiesdenergie.fr/travaux/domotique/fonctionnement>
- [8] Sécurité Box. (2024) " Comment la domotique améliore votre confort" [Consulté le : 20-05-2024], <https://www.alarme-systeme.fr/comment-domotique-ameliore-confort.htm>
- [9] MACWAY. (2022, 28 septembre). " Comment la domotique permet-elle de faire des économies d'énergie ? " [Consulté le : 20-05-2024], <https://blog.macway.com/actualites/comment-reduire-facture-avec-la-domotique/>
- [10] L'équipe de rédaction Effy. (n.d.). "La domotique pour faire baisser vos factures. " [Consulté le : 20-05-2024], <https://www.quelleenergie.fr/economies-energie/domotique>
- [11] Sécurité Box. (2024). " Comment la domotique améliore-t-elle la sécurité ?" [Consulté le : 20-05-2024], <https://www.alarme-systeme.fr/domotique-ameliore-securite.htm>
- [12] Alarme Maison Sans Fil. (2023). "Domotique pour la sécurité de la maison." [Consulté le : 20-05-2024], <https://www.alarme-maison-sans-fil.fr/domotique-securite-maison>
- [13] Mews. (n.d.). "Système domotique dans un hôtel : quels sont les avantages pour les hôteliers et les voyageurs ? " [Consulté le : 20-05-2024], <https://www.mews.com/fr/blog/systeme-domotique-dans-un-hotel>
- [14] Benmagnhia, S. A. (2022, avril 20). Formation Legrand Webinar "Gestion des chambres d'hôtels Legrand scs". Legrand.

- [15] Shiji Group. (2024). " Auto Case Management: What Does Automation Mean for Hotels?" [Consulté le : 20-05-2024], <https://reviewpro.shijigroup.com/fr/education/auto-case-management-what-does-automation-mean-for-hotels>
- [16] Bowo. (2020, 24 septembre). " Comment raisonner l'automatisation ?" [Consulté le : 20-05-2024], <https://www.bowo.fr/blog/comment-raisonner-lautomatisation>
- [17] Bowo (2021, 28 octobre). " 9 idées reçues sur la domotique en hôtellerie " [Consulté le : 20-05-2024], <https://www.bowo.fr/blog/idees-recues-sur-la-domotique-en-hotellerie>
- [18] ONE Smart Control. (2014, 1 aout). " Gâtez vos clients avec un système domotique. " [Consulté le : 20-05-2024], <https://onesmartcontrol.com/fr/avantages-domotique/gatez-vos-clients-avec-une-installation-domotique/>
- [19] Lacalle, E. (2022, 9 novembre). " Quels sont les avantages de l'automatisation hôtelière pour les petits établissements ? " Mews. [Consulté le : 20-05-2024], <https://www.mews.com/fr/blog/automatisation-hoteliere>
- [20] wekyo (2022, 18 juillet). " avantages et inconvénients d'un système de domotique " [Consulté le : 20-05-2024], <https://www.wekyo.com/avantages-et-inconvenients-dun-systeme-de-domotique/>
- [21] La maison des travaux. (2023, 8 mars). " La domotique : avantages et inconvénients." [Consulté le : 20-05-2024], <https://annecy.lamaisondestravaux.com/renovation-interieur/installation-electrique-maison/info-conseils/la-domotique-avantages-et-inconvenients>
- [22] Legrand Algérie. (n.d.). " L'efficacité énergétique : solutions résidentielles " [Consulté le : 20-05-2024], <https://www.legrand.dz/fr/efficacite-energetique-solutions-residentielles>
- [23] Legrand. (n.d.)." Guide Legrand Spécifications techniques du système de gestion de chambres d'hôtel IP BACnet" [Consulté le : 20-05-2024], <https://assets.legrand.com/pim/DOCUMENT/legrand-cctp-offre-hotel.pdf>
- [24] TisControl. (n.d.). " Solution domotique pour hôtels. " [Consulté le : 20-05-2024], https://www.tiscontrol.com/fr/solution_smart_hotel.html
- [25] Actutem. (n.d.). "Quelles sont les technologies de communication sans fil adaptées aux applications industrielles ? " [Consulté le : 30-05-2024], <https://www.actutem.com/quelles-sont-les-technologies-de-communication-sans-fil-adaptees-aux-applications-industrielles/>
- [26] Walsh, D. (2024, 30 avril). " Le guide Zigbee définitif : Tout ce que vous devez savoir sur Zigbee pour la domotique" [Consulté le : 30-05-2024], <https://www.smarthomeperfected.com/zigbee/>
- [27] EByte. (2024, février). " Qu'est-ce que Zigbee et comment ça marche ? " [Consulté le : 30-05-2024], <https://www.fr-ebyte.com/news/549>.

- [28] Gwendal P. Objet Connecté. (2022, 7 octobre). " ZigBee : tout savoir sur ce protocole de communication entre équipements. " [Consulté le : 30-05-2024], <https://www.objetconnecte.com/zigbee-dossier-complet/>
- [29] Farahani, S. (2008). ZigBee Wireless Networks and Transceivers. Elsevier Ltd.
- [30] Walsh, D. (2024, 30 avril). " Le guide Zigbee définitif : Tout ce que vous devez savoir sur Zigbee pour la domotique. " [Consulté le : 30-05-2024], <https://www.smarthomeperfected.com/zigbee/>
- [31] Knipper, H., & Aubry, X. (2017, 1 mars). La gestion technique du bâtiment - Le protocole KNX pour une performance énergétique optimale : Le protocole KNX pour une performance énergétique optimale. Éditions Techniques de l'Ingénieur.
- [32] KNX France. (n.d.). " Qu'est-ce que KNX ? " [Consulté le : 30-05-2024], <https://www.knx.fr/KNX-France-quest-ce-que-knx.html>
- [33] KNX (n.d.). Principes Système KNX. [Consulté le : 30-05-2024], <https://www.knx.fr/doc/Principes.pdf>
- [34] Wattsense (2023, 16 novembre). " KNX " [Consulté le : 30-05-2024], <https://www.wattsense.com/fr-fr/resources/glossary/knx/>
- [35] Wattsense (2023, 16 novembre). " BACnet " [Consulté le : 30-05-2024], <https://www.wattsense.com/fr-fr/resources/glossary/bacnet/>
- [36] IP-Systèmes. (2023, 23 octobre). " Découvrez notre guide BACnet. Le protocole BACnet : un protocole de communication clé dans l'industrie. " [Consulté le : 30-05-2024], <https://www.ip-systemes.com/le-protocole-bacnet-un-protocole-de-communication-cle-dans-lindustrie.html>
- [37] Wago. (2021, 29 mai). " BACnet : contrôle du bâtiment indépendant du constructeur " [Consulté le : 30-05-2024], <https://www.wago.com/be-fr/bacnet>.
- [38] Hollander, J. (2023, 16 février). " Qu'est-ce que la technologie RFID ? (+ Cas d'utilisation dans l'hôtellerie). " [Consulté le : 30-05-2024], <https://hoteltechreport.com/fr/news/rfid>
- [39] IBITEK-Group. (2023, 7 juin). " Comment la technologie RFID peut-elle optimiser la logistique et la traçabilité des véhicules ? " [Consulté le : 30-05-2024], <https://www.ibitek-group.com/2023/06/07/technologie-rfid/>
- [40] Dos Santos, D. (n.d.). SBEDIRECT " Comprendre la RFID en 10 points. " [Consulté le : 30-05-2024], <https://sbedirect.com/fr/blog/article/comprendre-la-rfid-en-10-points.html>
- [41] XPair.com (2012, octobre). " Gestion Technique du Bâtiment. " [Consulté le : 30-05-2024], https://media.xpair.com/pdf/SF/gestion_technique_batiment.pdf
- [42] Barten, M. (2024, 20 janvier). "Le système d'hôtel intelligent : 7 façons de rendre votre hôtel plus intelligent." [Consulté le : 30-05-2024], <https://www.revfine.com/fr/systeme-hotel-smart>.