

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE  
ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU  
FACULTE DE GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE  
DEPARTEMENT INFORMATIQUE



## Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en informatique

Option : Conduite de Projet Informatique

### *Thème*

« Conception et réalisation d'une application  
embarquée pour le paramétrage d'une centrale  
domotique »

Réalisé par :

M<sup>elle</sup> SAHI HASSIBA

M<sup>elle</sup> BELHOCINE TAMILA

Dirigé par :

M<sup>me</sup> HADAOUI

Promotion : 2014/2015

## **Remerciements**

*C'est avec plaisir que nous réservons ces quelques lignes en signe de gratitude et de profonde reconnaissance à l'égard de tous ceux qui ont aidés à la réalisation de notre projet de fin d'études.*

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à notre promotrice Mme HADAoui pour l'intérêt et l'aide qu'elle nous a donné.*

*Nous adressons tous nos remerciements à notre encadreur de labo de développement « LABO DZ », où nous avons effectué notre projet de fin d'études, Mr DJIOUA SMAIL, qui nous a permis de mener à terme ce travail, par ses soutiens, ses précieux conseils et ses bienveillances.*

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à Mr DAOUI pour ces conseils, l'intérêt et l'aide qu'il nous a donné.*

*Que les membres de jury trouvent nos profondes gratitude pour l'honneur qu'ils nous font en assistant à notre soutenance.*

*Nous remercions aussi tous ceux, et celles qui ont contribué de près ou de loin pour l'accomplissement de ce modeste travail.*

## *Dédicaces*

*En signe de respect et de reconnaissance, je tiens à dédier ce mémoire :  
Aux êtres les plus chers à mon cœur, mes parents qui m'ont toujours soutenue et  
ont sans cesse cru en moi.*

*A ma chère sœur Amel, son mari Mohand et leur petite fille Céline adorée.*

*A ma petite sœur Louiza.*

*A toute ma famille et à tous mes amis.*

*Sans oublier, celle qui a contribué à ce travail avec beaucoup de sérieux,  
je cite : Lydia et sa famille.*

**HASSIBA**

# *Dédicaces*

*En signe de reconnaissance et de respect, je dédie ce modeste travail :*

*Aux êtres les plus chers à mon cœur, mes parents, qui m'ont aidé et soutenu  
tout au long de mon parcours scolaire et universitaire.*

*A ma cher sœur Nabila et son mari Sofiane tout en leurs souhaitant beaucoup  
de réussite.*

*A mes frères que j'aime beaucoup Amine, Samir et Belkacem.*

*A ma petite sœur adorée Nada.*

*A tous mes oncles et mes tantes et leurs familles*

*A tous mes amis (es)*

*A tous mes cousins (es) en particulier Narimane*

*Sans oublier, celle qui a contribué à ce travail avec beaucoup de sérieux,  
je cite : Hassiba et toute sa famille.*

**LYDIA**

## *Liste des figures*

<b>Figure I.1</b> : Circulation des informations dans une maison intelligente.....	3
<b>Figure I.2</b> : Schéma de communication avec la centrale domotique .....	6
<b>Figure I.3</b> : Détecteurs de mouvements .....	6
<b>Figure I.4</b> : Détecteurs d'ouverture.....	7
<b>Figure I.5</b> : Détecteurs de fumées .....	7
<b>Figure II.6</b> : Détecteurs de monoxyde de carbon (Co) .....	8
<b>Figure I.7</b> : Détecteur de gaz.....	8
<b>Figure I.8</b> : Détecteur de chaleur.....	9
<b>Figure II.1</b> : Technologie bus filaire.....	11
<b>Figure II.2</b> : Technologie courant porteur en ligne.....	12
<b>Figure III.1</b> : Les scénarios des tâches des acteurs de notre application .....	18
<b>Figure III.2</b> : Diagramme de cas d'utilisation général de notre système .....	19
<b>Figure III.3</b> : Diagramme de cas d'utilisation détaillé de notre système .....	20
<b>Figure III.4</b> : Diagramme de cas d'utilisation de « Piloter les différents équipements électrique » .....	21
<b>Figure III.5</b> : Diagramme de séquence « Demande d'accès à la plateforme domotique.....	22
<b>Figure III.6</b> : Diagramme de séquence « Activer un équipement électrique » .....	23
<b>Figure III.7</b> : Diagramme de séquence « Consulter l'état d'un équipement électrique » .....	24
<b>Figure III.8</b> : Diagramme de classe de cas d'utilisation« Configurer un équipement électrique ».....	26
<b>Figure III.9</b> : Diagramme de classe de cas d'utilisation« Piloter un équipement électrique » .....	27
<b>Figure III.10</b> : Diagramme de classe de cas d'utilisation« Consulter l'état d'un équipement électrique ».....	28

<b>Figure III.11:</b> Schéma conceptuel de modèle de données.....	29
<b>Figure IV.1 :</b> Raspberry Pi modèle B+ .....	31
<b>Figure IV.2:</b> GPIO Raspberry Pi modèle B+.....	32
<b>Figure IV.3 :</b> PIN physique et correspondance logique.....	32
<b>Figure IV.4:</b> Carte électronique .....	33

## *Sommaire*

<b>Introduction générale</b> .....	1
<b>Chapitre I : Présentation de la domotique</b>	
Introduction .....	2
I.1 Historique.....	2
I.2 Définition .....	2
I.3 Domaines d’application .....	3
I.3.1 Confort et simplicité.....	3
I.3.2 Sécurité.....	4
I.3.3 Economie et performances énergétique .....	4
I.3.4 Communication multimédia.....	4
I.4 Fonctionnement de la domotique.....	4
I.5 Communication avec la centrale domotique.....	5
I.5.1 Gestion par SMS .....	5
I.5.2 Connecter à internet .....	5
I.6 Les capteurs domotique .....	6
I.6.1 Détecteurs de mouvements .....	6
I.6.2 Détecteur d’ouverture .....	7
I.6.3 Détecteurs de fumées .....	7
I.6.4 Détecteurs de monoxyde de carbone .....	8
I.6.5 Détecteurs de gaz .....	8
I.6.6 Détecteurs de chaleur .....	8
Conclusion.....	9

## **Chapitre II : Technologies de la domotique**

Introduction .....	10
II.1 Les modes de communication .....	10
II.1.1 La technologie bus filaire .....	10
II.1.2 Le courant porteur en ligne (CPL).....	11
II.1.3 La radiofréquence .....	13
Conclusion.....	14

## **Chapitre III : Analyse et conception**

Introduction .....	15
III.1 Les besoins fonctionnels .....	15
III.2 Les objectifs à réaliser dans notre projet.....	15
III.3 Analyse et conception .....	16
III.3.1 Langage UML .....	16
III.3.2 Vue fonctionnel .....	17
III.3.2.1 Les acteurs de notre système.....	17
III.3.2.2 Spécification des scénarios.....	17
III.3.2.3 Spécification des cas d'utilisation.....	19
III.3.2.3.1 Cas d'utilisation générale de notre système domotique.....	19
III.3.2.3.2 Cas d'utilisation détaillé.....	20
III.3.2.3.3 Cas d'utilisation « Piloter les différents équipements ».....	21
III.3.3 Vue dynamique.....	22
III.3.3.1 Les diagrammes de séquence .....	22
III.3.3.1.1 Diagramme de séquence « demande d'accès de l'utilisateur ».....	22
III.3.3.1.2 Diagramme de séquence « Activer un équipement électrique ».....	23
III.3.3.1.3 Diagramme de séquence« Consulter l'état d'un équipement électrique » .....	24
III.3.4 Vue statique .....	25
III.3.4.1 Les diagrammes de classe .....	25

III.3.4.1.1 Diagramme de classe de cas d'utilisation « Configurer un équipement électrique » .....	26
III.3.4.1.21 Diagramme de classe de cas d'utilisation « Piloter un équipement électrique » .....	27
III.3.4.1.31 Diagramme de classe de cas d'utilisation « Consulter l'état un équipement électrique ».....	28
III.3.4.2 La base de données.....	29
III.3.4.2.1 Diagramme de classe final du schéma conceptuel de la base de données .....	29
Conclusion.....	29
 <b>Chapitre IV : Réalisation</b>	
Introduction .....	30
IV.1 Description de l'environnement de développement .....	30
IV.1.1 Matériel .....	30
IV.1.1.1 Raspberry Pi .....	30
IV.1.1.2 Carte électronique .....	33
IV.1.2 Logiciels .....	34
IV.1.2.1 Le serveur web apache2.....	34
IV.1.2.2 SQLite3 .....	34
IV.1.2.3 Adobe Dreamweaver CC 2014 .....	34
IV.1.3 Langages utilisés .....	34
IV.1.3.1 HTML5 .....	34
IV.1.3.2 PHP5 .....	35
IV.1.3.3 CSS3.....	35
IV.2 Configuration du matériel .....	35
IV.3 Présentation de l'application.....	39
Conclusion.....	45
Conclusion générale .....	46
Bibliographie	

# **Introduction générale**

## *Introduction Générale*

Avec la diversité des moyens de communication humaine, les technologies de l'information et des télécommunications sont devenues une condition suffisante pour assurer une communication illimitée avec tous les habitants de la planète. Nous pouvons alors nous demander quelle sera la prochaine étape ?

La communication homme-machine ou machine-machine peut être considérée comme étant un nouveau type de dialogue possible. En effet, depuis une dizaine d'années les appareils deviennent intelligents, agissent selon le profil des utilisateurs et sont capables de prendre des décisions de manière autonome.

Nous pouvons donc imaginer, en se servant de ces services fournis à travers la technologie, que la maison communicante fera partie de notre futur. Qui ne voudrait pas d'une maison qui prend en charge les tâches domestiques, qui assure à ses occupants plus de confort, de sécurité et de bien-être, qui leur facilite la vie et répond à leurs besoins et désirs avant même qu'ils aient été formulés ? Tout ceci est du domaine de la domotique. Des applications peuvent être utilisées dans divers domaines comme le contrôle et la commande à distance des machines, des systèmes d'alarme et de surveillance, la commande des portes et des fenêtres ou l'allumage des lampes...De nouveaux systèmes embarqués adaptés à ce type d'utilisation sont maintenant disponibles. Le raspberry PI est un exemple d'un ordinateur embarqué puissant et coute pas cher.

C'est dans ce cadre que se situe notre projet de fin d'études intitulé «Conception et réalisation d'une application embarquée pour le paramétrage d'une centrale domotique ». Ce projet a pour objectif de développer une application embarquée sur le Raspberry Pi en utilisant les technologies Web. Cette application permet le pilotage et la surveillance des différents dispositifs disponibles dans la maison.

Pour ce faire, nous avons divisé notre travail en quatre chapitres. Dans le premier chapitre, nous avons fait une étude détaillée sur la domotique, ses origines, ses domaines d'application. Ensuite, dans le deuxième chapitre, nous avons présenté les différentes technologies utilisées pour la domotique.

Le troisième chapitre est consacré à la présentation des exigences et des besoins qui ont incité au développement de notre application ainsi que la conception que nous avons adoptée pour sa réalisation. La réalisation de notre application sera présentée, dans le quatrième chapitre, dans lequel nous présenterons l'environnement de développement et les divers composants implémentés dans l'architecture de notre système.

Nous finirons ce rapport par une conclusion générale récapitulative des différentes phases de notre travail, signalant les côtés bénéfiques du projet et énonçant les perspectives du travail élaboré.

# **Chapitre I : Présentation de la domotique**

**Introduction :**

Dans nos sociétés, l'homme veut maîtriser l'environnement et la nature par la technique. Il veut plier la nature à ses désirs, plutôt que de s'y adapter et de ce point de vue, la technologie représente le pouvoir.

Ce désir de domination s'étend à nos habitations: nous voulons des maisons de plus en plus à notre service, des maisons que nous pouvons maîtriser et c'est dans ce contexte que la domotique s'inscrit.

**I.1 Historique :**

Les premières applications de domotique sont apparues au début des années 1980, elles sont nées de la miniaturisation des systèmes électroniques et informatiques. Durant ces années, la maison « motorisée » fait son apparition : stores, portails et portes de garage deviennent motorisés.

Dès les années 90, on parle de maison « automatisée », par le biais de la planification de certaines actions (ouverture simultanée de tous les volets, extinction des lumières...) la maison apporte confort supplémentaire et simplification des tâches quotidiennes.

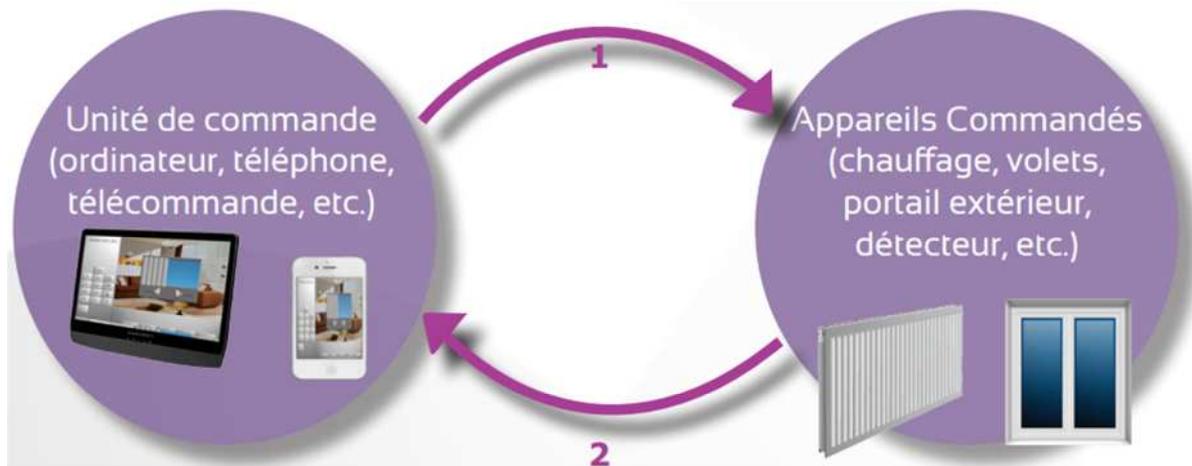
Depuis les années 2000 à nos jours, on parle de maison « pilotable à distance », avec le développement d'internet, les automatismes sont désormais programmés et commandés via un appareil mobile (Smartphone, tablette, ordinateur).

**I.2 Définition :**

La domotique, de latin « domus » signifiant maison et « tique » qui fait référence à la technique. C'est l'ensemble des technologies de l'électronique, de l'informatique et des télécommunications permettant d'automatiser des maisons individuels ou collectives. Les appareils de la maison sont intégrés au sein des systèmes qui doivent communiquer entre eux afin de gérer des automatismes. On parle alors de maison intelligente ou maison communicante.

L'installation domotique peut être pilotée localement ou à distance depuis un Smartphone, une tablette ou encore un ordinateur. [1]

La figure I.1 permet de mieux comprendre la circulation des informations dans une maison « intelligente » :



**Figure I.1 : Circulation des informations dans une maison intelligente.**

1. Circuit de commande, transmission des informations pour la réalisation d'une tâche à partir du tableau électrique, le Wifi, etc.
2. Informations sur l'état des appareils.

### **I.3 Domaines d'application :**

La domotique présente un panel de services domestiques, qu'on peut regrouper en quatre principaux domaines (confort, sécurité, économie d'énergie, communication et multimédia).

#### **I.3.1 Confort et simplicité :**

L'accroissement du niveau de confort des habitations a été le premier objectif de la domotique. Les fonctions de commande à distance simples qui agissent sur différents types d'appareils sont maintenant banalisées.

En effet, il est possible d'activer à distance des fonctions qui ont pour but de recréer une ambiance ou un état prédéfinis dans la maison. Il est donc facile d'imaginer un nombre illimité de fonctions qui pourraient faciliter le confort quotidien dans la maison (par exemple la cafetière s'allume et les volets s'ouvrent à 7h tous les matins).

### **I.3.2 Sécurité :**

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

- Prévenir les risques provenant de l'extérieur (intrusion, cambriolage...) comme ceux provenant de l'intérieur (accidents domestique).
- Surveiller à distance notre habitation depuis un Smartphone, une Tablette ou un ordinateur.
- Etre averti d'un incident (alarmes techniques) par SMS et/ ou par E-mail.

### **I.3.3 Economie et performance énergétiques :**

L'augmentation des couts de l'énergie aussi bien que l'émergence des préoccupations écologiques sont des enjeux importants de notre société actuelle. La domotique propose ainsi de réduire les consommations énergétiques des maisons en adaptant ces consommations aux modes de vie des occupants et à l'environnement extérieur. Cela comprend la régulation de l'éclairage et du chauffage, le traitement de l'air, l'optimisation des ouvrants, la programmation horaire, les commandes à distance, les interrupteurs automatiques pour l'éclairage d'un escalier ou d'un couloir, l'ouverture ou la fermeture d'un volet selon l'ensoleillement...

### **I.3.4 Communication et multimédia :**

Il est possible de gérer et diffuser ses bibliothèques de musiques et de vidéo dans différents pièces, de sauvegarder ses données informatiques, d'avoir accès à distance à ses ordinateurs, de faciliter la mobilité et le télétravail. Ces systèmes sont en général indépendants et peuvent être pilotés par les fonctions domotiques. [2]

## **I.4 Fonctionnement de la domotique:**

La domotique fonctionne comme un circuit sur lequel des composants indispensables prennent place. Un ordinateur central est relié à des modules récepteurs, émetteurs et détecteurs. Cet ordinateur central permet de tout contrôler et de tout paramétrer, non seulement les tâches automatiques (lever un voler roulant ou démarrer la cafetière à une heure précise) mais aussi les actions imprévues, par exemple il peut fermer un volet en cas de pluie.

Les autres composants ont également des rôles précis :

- **Le module émetteur** : reçoit et transmet les ordres de l'ordinateur centrale au module récepteur (télécommande, Smartphone....).
- **Le module récepteur** : Ils sont directement reliés au réseau électrique de la maison et se présente sous forme d'une prise secteur. Il suffit alors de brancher les appareils (lampe, volet roulants) sur ces modules afin de permettre au pc central d'en prendre le contrôle.
- **Les modules détecteurs/capteurs** : Ces modules jouent un rôle important dans la partie sécurité d'une installation domotique mais pas seulement. Notons par exemple l'existence de modules qui détectent le bris de verre : en cas d'infraction un signal d'alarme est donc déclenché. [3]

## **I.5 Communication avec la centrale domotique :**

### **I.5.1 Gestion par SMS :**

La central peut envoyer des alarmes et recevoir des commandes par le biais du réseau GSM .Pour ce faire, il suffit d'ajouter le module spécifique ainsi qu'une simple carte SIM. Dans ce cas, il est également possible de gérer la centrale domotique par de simple SMS. A chaque message de commande (ex : allumer le chauffage), la centrale répond par un message de confirmation.

Un téléphone portable standard devient ainsi le dispositif de contrôle du système d'alarme.

### **I.5.2 Connecter à internet :**

La centrale domotique peut être connectée au réseau internet pour permettre le contrôle depuis un Smartphone ou une tablette .Ces derniers reproduiront un clavier pour gérer toutes les fonctionnalités du système. [4]



*Figure I.2 : Schéma de communication avec la centrale domotique.*

## I.6 Les capteurs domotique :

La domotique a pour principe de contrôler et d'ajuster le fonctionnement des appareils électrique en fonction de certains paramètres .Pour mesurer ces paramètres et définir la réaction des appareils des capteurs domotiques sont nécessaires. Ces capteurs permettent de convertir une mesure en un signal qui est transmit ensuite aux appareils électriques.

Il existe de nombreux types de capteurs pour une installation domotique :

### I.6.1 Détecteurs de mouvements :

Les détecteurs de mouvement fonctionnent généralement avec des rayons infrarouges qui détectent le déplacement de corps chauds. Lorsqu'une personne passe à proximité d'un capteur infrarouge en fonction, celui-ci détecte la chaleur corporelle de la personne et envoie l'information à la centrale d'alarme. D'autres détecteurs de mouvement fonctionnent avec un signal hyperfréquence et détectent tous les mouvements dans leurs champs d'action. Ce type de détecteur appartient à la famille des détecteurs volumétriques et existe aussi bien pour l'intérieur que pour l'extérieur.



*Figure I.3 : Détecteurs de mouvements.*

### I.6.2 Détecteurs d'ouverture :

Les détecteurs d'ouverture sont composés de deux pièces reliées entre elles par un aimant. Ils s'installent sur des portes ou des fenêtres. Lorsque le système d'alarme est actif, si une personne ouvre une porte ou une fenêtre, le champ magnétique est alors coupé entre les deux pièces, la Centrale d'alarme sait donc qu'il y a une intrusion. Ce type de détecteurs appartient à la famille des détecteurs périphériques et existe aussi bien pour l'intérieur que pour l'extérieur.



*Figure I.4 : Détecteurs d'ouverture.*

### I.6.3 Détecteurs de fumées :

C'est un petit appareil sous forme de boîtier qui détectent la fumées dans les premiers instants d'un incendie et qui déclenche une alarme.

Il permet aux occupants d'une habitation soit de maîtriser un feu naissant soit d'évacuer les lieux en présence d'importantes fumées.



*Figure I.5 : Détecteurs de fumées.*

### I.6.4 Détecteurs de monoxyde de carbon (Co):

Le détecteur de CO nous permet d'être prévenus lorsque la concentration dans l'air de ce gaz devient dangereuse. Il déclenche son alarme dès qu'ils détectent une présence anormale de monoxyde.

Il est idéal d'installer un détecteur de monoxyde de carbone par étage et notamment à proximité des appareils à combustion et de vérifier qu'il soit audible à partir des chambres.



*Figure II.6 : Détecteurs de monoxyde de carbon (Co).*

### I.6.5 Détecteur de gaz :

Le détecteur de gaz déclenche un puissant signal sonore bien avant que la concentration de gaz ne soit dangereuse, plusieurs modèles existent selon les gaz à surveiller, gaz naturel, butane, propane...



*Figure I.7 : Détecteur de gaz.*

### I.6.6 Détecteur de chaleur :

Le détecteur de chaleur s'utilise là où il y a des ambiances fumigènes : cuisines ou garages dans lesquels les détecteurs de fumée seraient inefficaces. Un thermistor à température fixe déclenche l'alarme dès que la température atteint 54°C. Ils viennent en complément des détecteurs de fumée, principalement pour la cuisine, la chaufferie.



*Figure I.8 : Détecteur de chaleur.*

### **Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons fait une étude sur « la domotique », ces domaines d'utilisations ainsi ces composants.

Dans le chapitre suivant nous allons introduire les différentes technologies utilisées pour la réalisation d'un système domotique.

# **Chapitre II : Technologies de la domotique**

**Introduction :**

La domotique a pour principe de programmer et de contrôler à distance ou localement les différents appareils électriques intégrés dans un réseau.

Ainsi, les équipements électriques peuvent communiquer entre eux, grâce à une émission d'informations entre les unités de commandes et les appareils, via des ondes radio, un système de câblage ou un réseau électrique.

Ce chapitre a pour but de présenter les technologies utilisées pour la communication des différents éléments représentant une centrale de domotique

**II.1 Les modes de communication:**

Deux éléments essentiels de la domotique doivent interagir. Le contrôleur (un programmeur, une télécommande, ...) et l'actionneur (une prise, un relai,...).Le contrôleur peut utiliser un capteur pour réagir automatiquement en fonctionnant d'un état (une température, un niveau d'humidité,...).

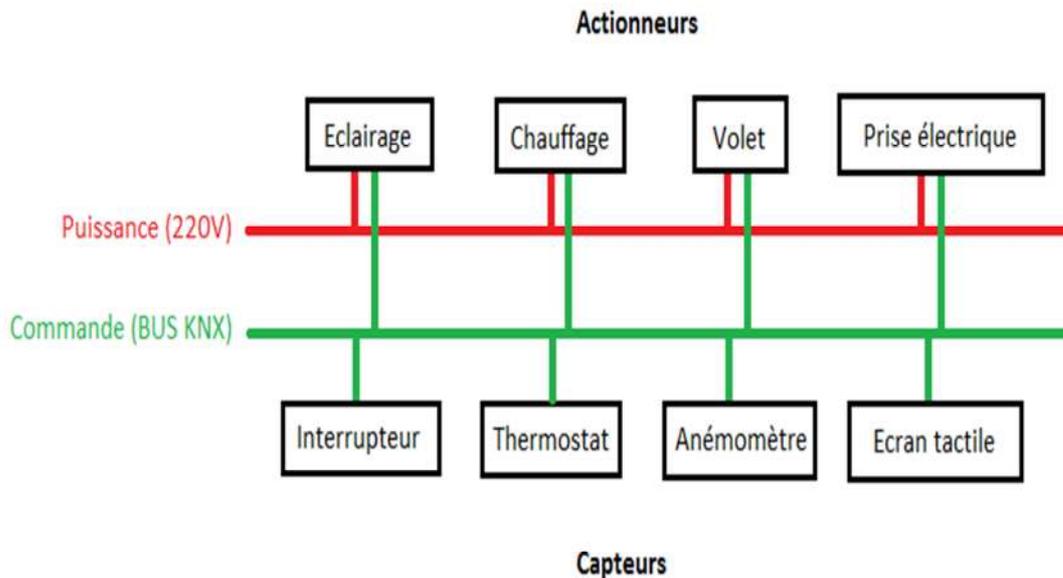
Pour communiquer entre ces éléments, Il existe trois différents modes :

- La communication filaire.
- La communication radiofréquence.
- La communication par courant porteur en ligne (CPL).

**II.1.1 La technologie bus filaire :**

Les solutions filaires sont principalement représentées par la technologie KNX, s'appuyant sur un Bus de liaison (bus de terrain) commun aux périphériques. Une installation domotique KNX est composée de capteurs et d'actionneurs reliés à un bus de donnée leur permettant de communiquer entre eux. Les capteurs permettent de commander l'installation, ce sont les donneurs d'ordre, par exemple les interrupteurs, les détecteurs.... Ces capteurs sont uniquement reliés au bus KNX, et peuvent être alimentés via le bus. Les actionneurs sont les éléments qui reçoivent les ordres et sont commandés par l'installation domotique, par exemple l'éclairage, le système de chauffage ou les volets. Ces derniers sont connectés d'une part au bus KNX afin de recevoir les ordres de commande et d'autre part à une alimentation 230V AC pour alimenter le circuit de puissance. [5]

La figure II.1 représente le principe de communication via un bus KNX :



*Figure II.1: Technologie bus filaire.*

Il existe d'autres technologies filaires moins représentatives, par exemple :

- 1-Wire
- Télé-information
- Fil pilote
- Sur IP (en Ethernet) : BacNet, Modbus, xPL sur IP (Protocole) ;
- VDI (Voix Données Images : Réseau résidentiel) qui n'est qu'une architecture convergente sur le support IP des équipements résidentiels.

### II.1.2 Le courant porteur en ligne (CPL) :

Le principe de base du réseau CPL (Courant Porteur en Ligne) est d'utiliser les circuits de distribution électrique de la maison pour véhiculer des données et des commandes. L'installation est composée de modules émetteurs (télécommande, ordinateur...) et de modules récepteurs (prise de courant, interrupteur...). Cette technologie est particulièrement intéressante dans le cas des logements anciens. [6]

On distingue généralement trois grands types de courant porteur en ligne :

- **Courant porteur domestique:** cette technologie est conçue pour piloter l'éclairage, le chauffage, les automatismes, les prises de courant et la sécurité (ex : norme X10, In One de Legrand, X2D).
- **Courant porteur informatique:** ce type de courant porteur en ligne autorise le transport des données informatiques, permettant ainsi de constituer un véritable réseau local reliant ordinateur, imprimantes, serveur multimédia, tablettes etc....
- **Courant porteur audiovisuel:** cette technologie permet de distribuer l'image et le son dans la maison (standard Home Plug AV).

La figure II.2 permet de mieux comprendre le fonctionnement du courant porteur en ligne :



*Figure II.2 : Technologie courant porteur en ligne.*

### II.1.3 La radiofréquence :

Avec la technologie radio, la transmission d'informations s'effectue sans fil. Elle convient particulièrement aux travaux de rénovation légère étant donné qu'elle est souvent utilisée en complément d'une installation filaire traditionnelle.

En utilisant les ondes radio, l'émetteur (une commande sans fil) peut ainsi piloter un récepteur (interrupteur, prise..).

L'avantage de la radiofréquence est qu'elle permet de faire évoluer une installation électrique sans grand travaux.

#### Exemples de technologies radiofréquence :

- **Z-WAVE:**

C'est un protocole de communication sans fil, il utilise la radio fréquences pour établir les communications. Il permet donc à 2 composants électroniques Z-WAVE de communiquer ensemble pour échanger des informations. Ces informations peuvent être des données (relevé de température...), des ordres (ON ou OFF...) etc....

Comme tout signal RF, la portée d'un signal Z-WAVE est très fortement influencé par l'environnement dans lequel il est émis .Les murs par exemple freinent sa progression dans les aires .On a l'habitude de considérer que le signal Z-WAVE dans une résidence classique a une portée de 30 mètres en intérieur et de plus de 100 mètres à l'extérieur en plein air. [7]

Ce protocole a comme principales caractéristique d'être :

- ✓ Relativement sécurisé
- ✓ A double sens (chaque composant est à la fois récepteur et émetteur)
- ✓ Utilisé dans un système de réseau maillé.

- **Zigbee :**

C'est un protocole de communication de haut niveau par ondes hertziennes. Avec une faible consommation, faible portée, cout plus abordable et technologie plus simple que ces concurrents, il se destine à un usage personnel, voir embarqué .Le protocole Zigbee utilise un mode appelé somnolence ou doze : il émet son message pendant quelques millisecondes, puis attend éventuellement une réponse et se met en vielle une longue période. Ce mode lui permet d'économiser énormément d'énergie. [8]

Un réseau Zigbee est composé de trois types d'objets simple :

- ✓ Les **end-devices** : objets simple avec une fonctionnalité : allumage d'une lampe, d'un appareil, détection, etc. ...
- ✓ Les **routeurs** : permettent de transmettre des messages
- ✓ Un **coordinateur** : unique, il connaît tous les objets du réseau et coordonne les actions.

### Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différentes technologies utilisées pour la communication dans un système domotique, commençant par la technologie filaire, la radio fréquence et enfin la technologie sans fil.

# **Chapitre III : Analyse et conception**

**Introduction :**

En se basant sur l'étude préalable faite précédemment, nous allons exprimer les besoins fonctionnels dans une première partie afin de déterminer les caractéristiques que doivent satisfaire les composants du système pour aboutir à la réalisation de notre projet.

Ensuite, nous allons aborder la partie conception qui présente l'étape la plus importante pour le développement d'un projet.

**III.1 Les besoins fonctionnels :**

Notre projet « Smart Home » a été réalisé dans le but de répondre à un ensemble de besoins qui spécifient précisément les services demandés et attendus par l'utilisateur. Ces services, qui sont regroupés sous le terme "domotique", concernent principalement le confort (commande à distance d'appareils ou équipements,..), la sécurité (protection contre les intrusions, détection d'incendie, l'économie d'énergie (gestion du climatiseur, d'éclairage..).

En effet, notre système permet de piloter d'une façon simple et confortable l'ensemble des équipements électriques notamment l'éclairage, les ouvrants et le système alarme.

De plus, l'utilisateur a besoin d'un tel système de pilotage, lorsqu'il est engagé dans son travail. Par exemple, lorsqu'il part le matin de son logement, il peut oublier de désactiver le climatiseur ou d'ouvrir les fenêtres. En outre, lorsque l'utilisateur sort en déplacement inattendu, il peut oublier aussi d'activer le système alarme.

Donc, le but de notre application est de surmonter ces problèmes en offrant le service « Smart Home » avec lequel il peut, par une simple application de son téléphone portable ou bien son ordinateur commander les équipements électriques de son domicile à distance.

**III.2 Les objectifs à réaliser dans notre projet :**

Dans notre projet nous allons développer une application embarquée utilisant les technologies Web qui permet de gérer un réseau domotique par un mobile ou bien par un ordinateur.

Cette application est composée d'une interface permettant d'indiquer l'état et de piloter les équipements électriques suivants :

- Les portes (porte garage, porte principale...).
- Les fenêtres
- Le système alarme.

- L'éclairage.
- Les climatiseurs

Cette application sera embarquée dans le Raspberry Pi qui sera présenté dans le chapitre de réalisation.

### III.3 Analyse et conception :

#### III.3.1 Langage UML :

UML est un langage de modélisation qui permet d'exprimer et d'élaborer des modèles objet, indépendamment de tout langage de programmation. L'UML est sous l'entière responsabilité de l'OMG (Object Management group). Il a été conçu pour servir de support à une analyse basée sur les concepts objet. Il se définit comme un langage de modélisation graphique et textuel destiné à comprendre et décrire des besoins, à spécifier et documenter des systèmes, à concevoir des solutions et communiquer des points de vue.

UML unifie à la fois les notations et les concepts orientés objet. Il ne s'agit pas d'une simple notation graphique, car les concepts transmis par un diagramme ont une sémantique précise et sont porteurs de sens au même titre que les mots d'un langage. [9]

UML unifie aussi les notations nécessaires aux différentes activités d'un processus de développement et offre, par ce biais, le moyen d'établir le suivi des décisions prises, depuis l'expression des besoins jusqu'au codage. C'est un langage formel possédant les caractéristiques suivantes :

- ✓ Il n'est pas une notation fermée ; elle est extensible, générique et configurable par l'utilisateur.
- ✓ Un langage sans ambiguïtés
- ✓ Un langage universel pouvant servir de support pour tout langage orienté objet.
- ✓ Un moyen de définir la structure d'un programme.
- ✓ Une représentation visuelle permettant la communication entre les acteurs d'un même projet.
- ✓ Une notation graphique simple, compréhensible même par des non informaticiens.

UML s'articule autour de plusieurs types de diagrammes, chacun d'eux étant dédié à la représentation de concepts particuliers d'un système logiciel. Nous allons représenter ceux qui sont utilisés dans notre projet et qui sont :

- ✓ Les diagrammes de cas d'utilisation.
- ✓ Les diagrammes de classes.
- ✓ Les diagrammes de séquence.

### III.3.2 Vue fonctionnel :

#### III.3.2.1 Les acteurs de notre système :

Notre projet possède un seul type d'acteur qui est l'utilisateur.

**Utilisateur** : cet acteur a le droit de se servir de notre plateforme domotique à distance ou localement en utilisant son téléphone portable ou bien son ordinateur.

#### III.3.2.2 Spécification des scénarios :

Acteur	Tâches	Scénarios
Utilisateur	T0 : Se connecter à la plateforme domotique	S0 : Saisir l'@ IP de raspberry Pi et l'URL de site dans le navigateur
	T1 : S'authentifier	S1 : Accéder au formulaire d'authentification S2 : Saisir les coordonnées S3 : Valider l'authentification
	T2 : Configurer un équipement	S4 : Accéder à la liste des équipements S5 : choisir l'équipement a configuré S6: Accéder au formulaire de configuration S7 : Remplir et valider le formulaire de configuration
	T3 : Supprimer un équipement	S8 : Afficher la liste des équipements S9 : Choisir l'équipement a supprimé S10 : Cliquer sur le bouton supprimer
	T5 : Activer un équipement	S11 : Afficher la liste des équipements S12 : Choisir l'équipement a activé S13 : Cliquer sur le bouton d'activation

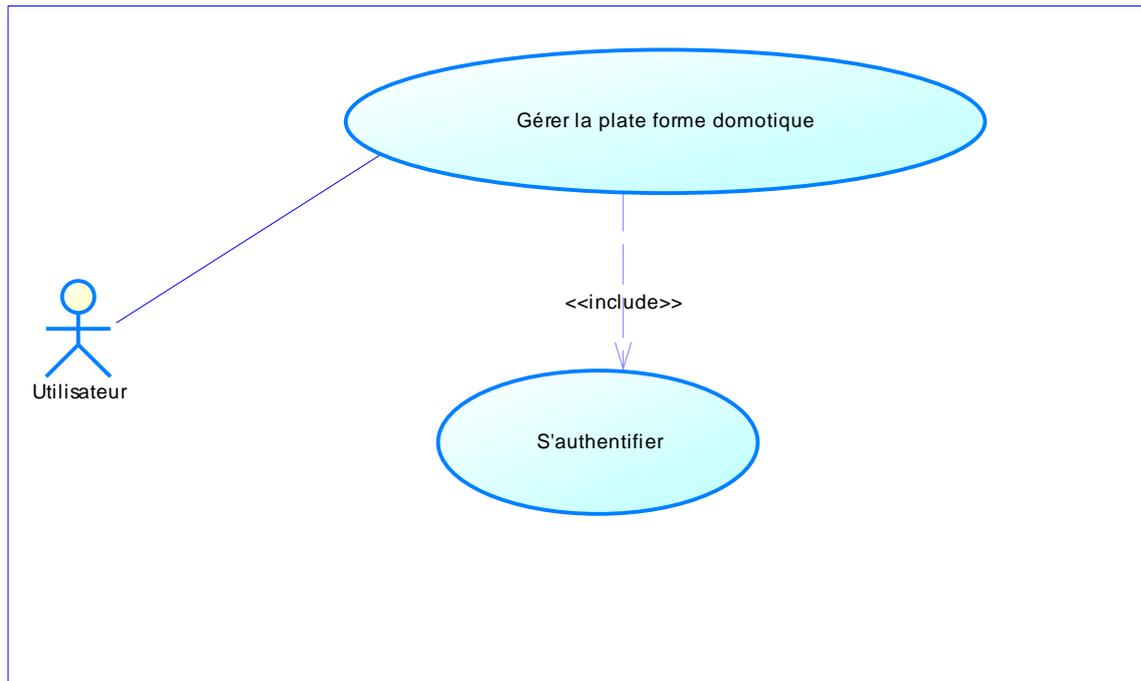
	T6 : Désactiver un équipement	S14 : Afficher la liste des équipements S15 : Choisir l'équipement a désactivé S16 : Cliquer sur le bouton désactiver
	T7 : Récupérer la température d'une pièce	S17 : Sélectionner une pièce S18: Afficher la température de la pièce
	T8 : Consulter l'état des équipements d'une pièce	S19 : Sélectionner une pièce S20: Afficher les équipements de la pièce et leur état
	T9 : Se déconnecter	S21 : Cliquer sur le lien « Déconnexion »

*Figure III.1 Les scénarios des tâches des acteurs de notre application.*

### III.3.2.3 Spécification des cas d'utilisation :

#### III.3.2.3.1 Cas d'utilisation générale de notre système domotique :

A ce stade là, nous présentons le diagramme de cas d'utilisation général de notre système domotique indiqué dans la figure III.2 :

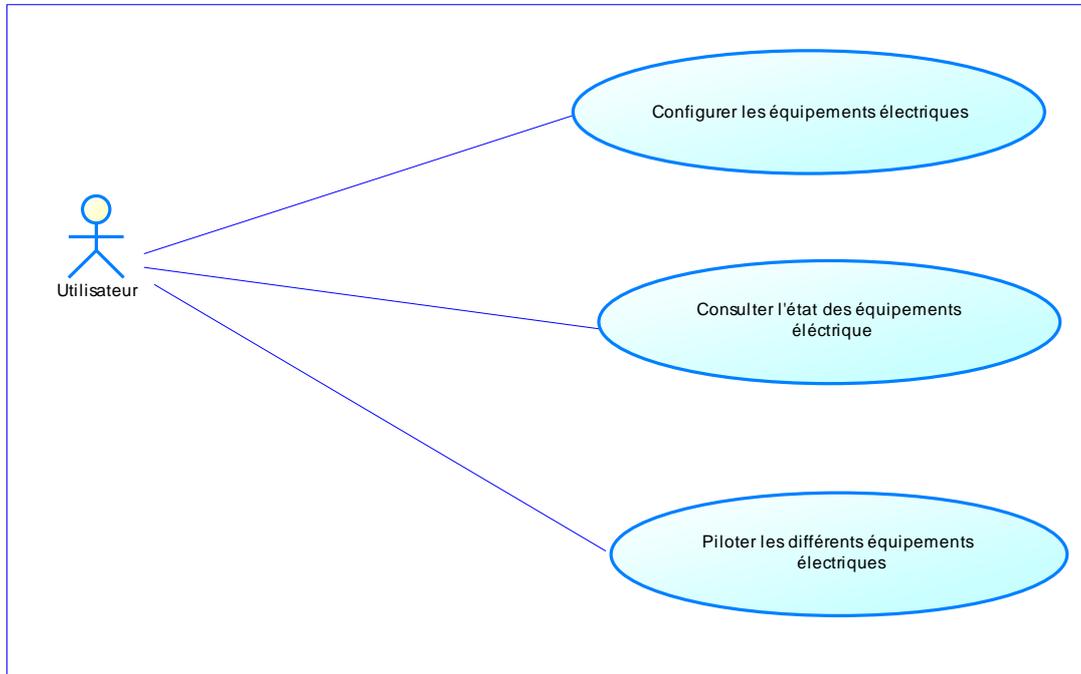


*Figure III.2 : Diagramme de cas d'utilisation général de notre système domotique*

L'utilisateur doit s'authentifier afin de pouvoir gérer la liste des équipements électriques soit à distance soit localement.

### III.3.2.3.2 Cas d'utilisation détaillé :

Le fonctionnement de notre système domotique peut être décrit par le cas d'utilisation de la figure III.3 :



*Figure III.3 : Diagramme de cas d'utilisation détaillé de notre système domotique*

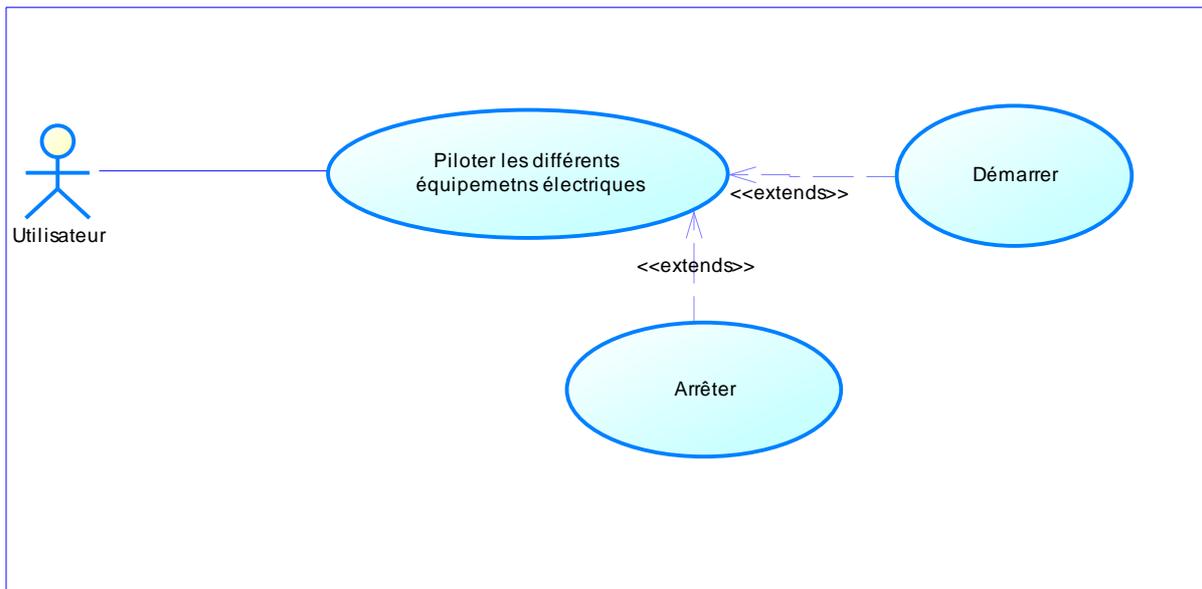
La figure III.3 résume les cas d'utilisation de l'utilisateur « gérer la plateforme domotique » :  
«**Configurer les équipements électriques** » : l'utilisateur peut configurer un équipement électrique (volet, lampe, alarme et climatiseur...) en l'ajoutant à la liste des équipements.

«**Consulter les états des équipements électriques** » : l'utilisateur peut visualiser l'état de chaque équipement électrique du système domotique.

«**Piloter les différents équipements électriques** » : l'utilisateur peut démarrer ou arrêter chacun des équipements électriques du système domotique à distance ou localement. Par exemple allumer/éteindre une lampe, ouvrir/fermer un volet, activer/désactiver le système d'alarme ou bien régler la température dans les différentes pièces...

### III.3.2.3.3 Cas d'utilisation de « Piloter les différents équipements » :

Le fonctionnement de pilotage de la plateforme domotique peut être décrit par le cas d'utilisation. En effet, l'utilisateur distant a le choix de démarrer, arrêter les équipements électriques de notre système domotique.



*Figure III.4 : Diagramme de cas d'utilisation de « Piloter les différents équipements électrique »*

« **Démarrer un équipement électrique** » : l'utilisateur peut allumer une lampe ouvrir un volet ou bien activer le système d'alarme.

« **Arrêter un équipement électrique** » : l'utilisateur peut éteindre une lampe fermer un volet ou bien désactiver le système d'alarme.

### III.3.3 Vue dynamique :

#### III .3.3.1 Les diagrammes de séquences :

Les diagrammes de séquence permettent de décrire les interactions entre les objets pour chaque cas d'utilisation. Dans notre cas, ces diagrammes sont liés aux diagrammes de cas d'utilisation représentés auparavant.

##### III .3.3.1.1 Diagramme de séquence de « Demande d'accès de l'utilisateur » :

Quand un utilisateur veut commander son réseau domotique, il peut accéder à l'interface de la plateforme dans son téléphone portable ou son PC et il saisit son login et son mot de passe. Les entrées seront vérifiées dans l'application. Si tout est bien, l'interface de pilotage des équipements électriques sera affichée. La figure suivante présentera le diagramme de séquence « Demande d'accès de l'utilisateur ».

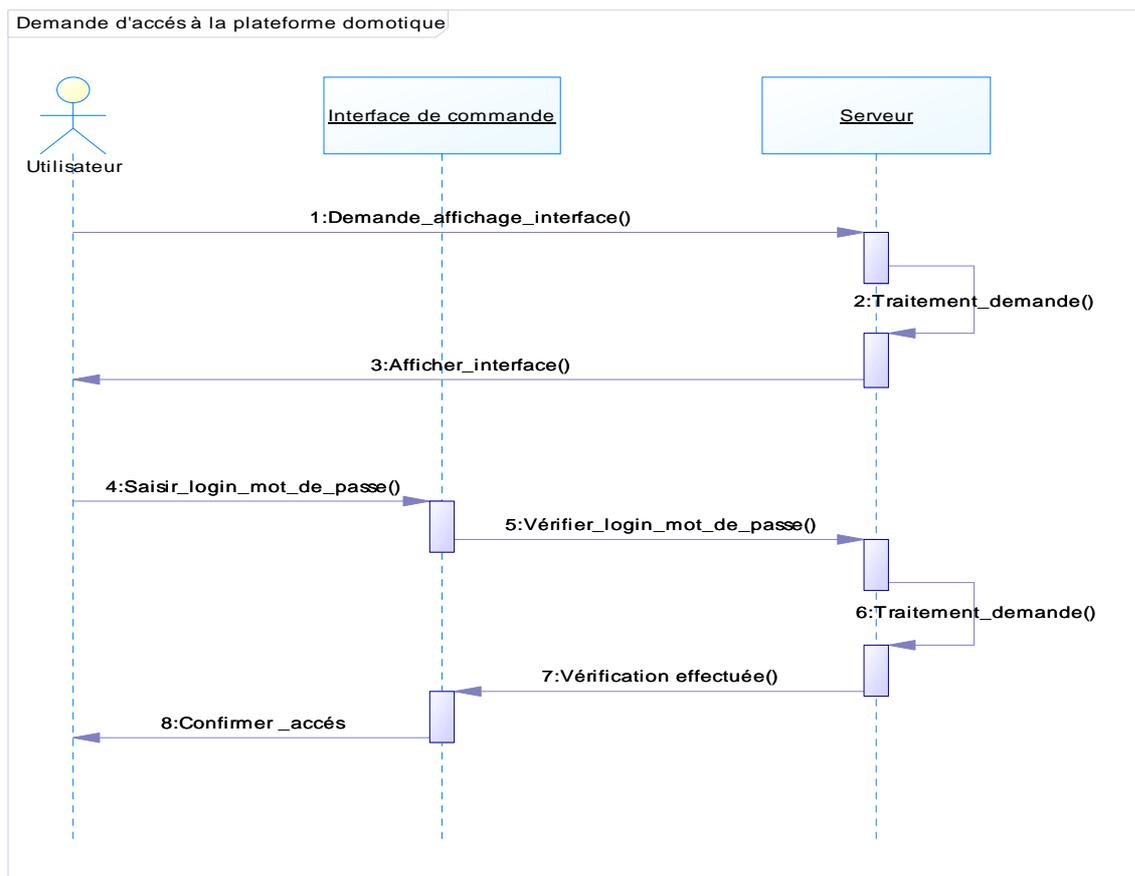
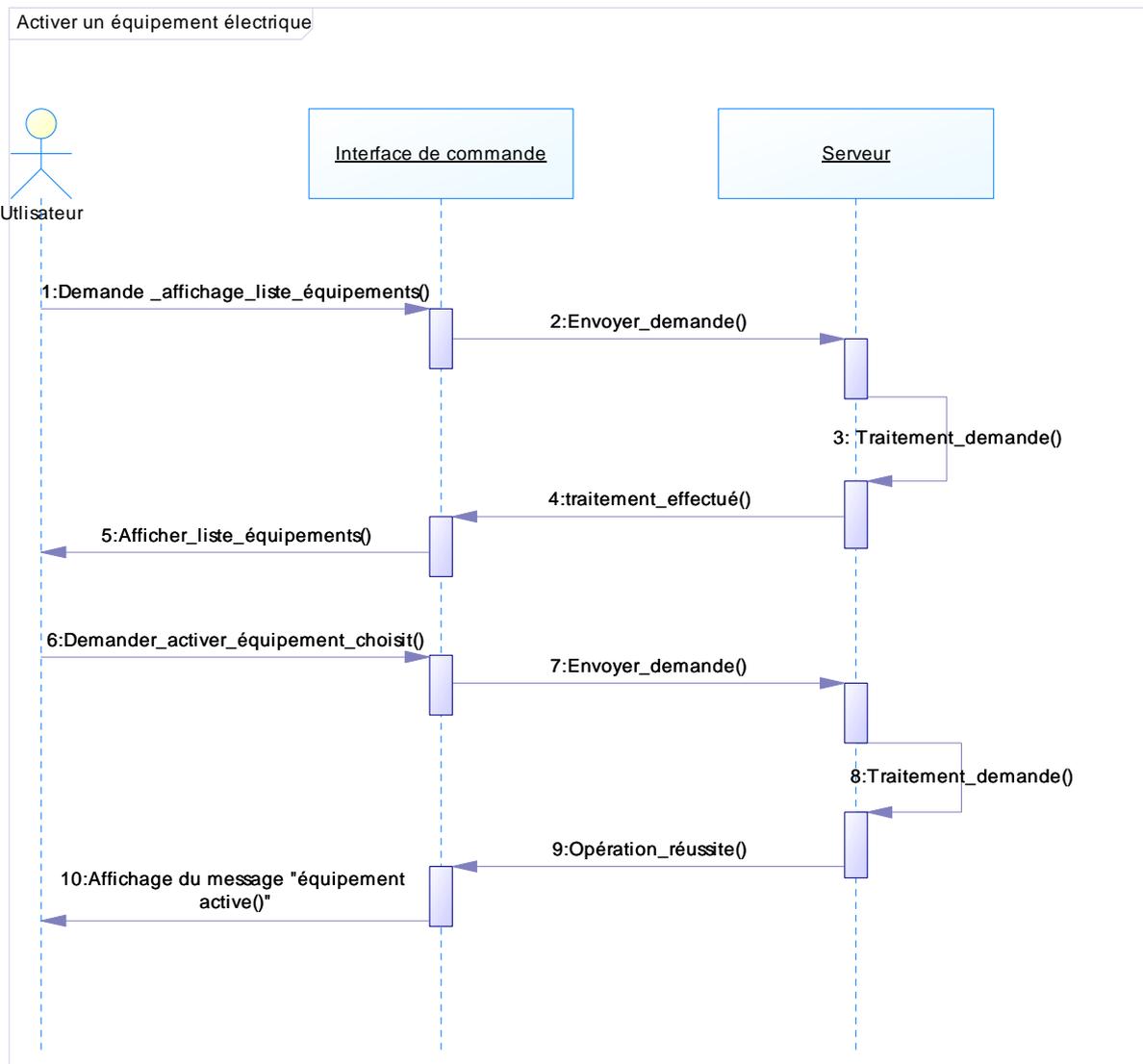


Figure III.5 : Diagramme de séquence « Demande d'accès à la plateforme domotique »

**III .3.3.1.2 Diagramme de séquence de « Activer un équipement électrique »:**

Pour activer un équipement électrique, l'utilisateur demande d'afficher la liste des équipements électriques et il choisit l'équipement qu'il veut activer. Après que les actions associées à cet équipement soient affichées, il clique sur le bouton d'activation « ON ». Enfin, le message « équipement activé » sera affiché.



*Figure III.6 : Diagramme de séquence « Activer un équipement électrique »*

**III .3.3.1.2 Diagramme de séquence « Consulter l'état d'un équipement électrique »:**

L'utilisateur peut savoir l'état d'un équipement disponible sur le réseau domotique. Tout d'abord, il choisit l'équipement de la liste affichée (Fenêtres, Système d'alarme, Eclairage, Climatiseur....) et après l'affichage des actions qu'il peut invoquer, il valide son choix d'actualiser l'état de cet équipement.

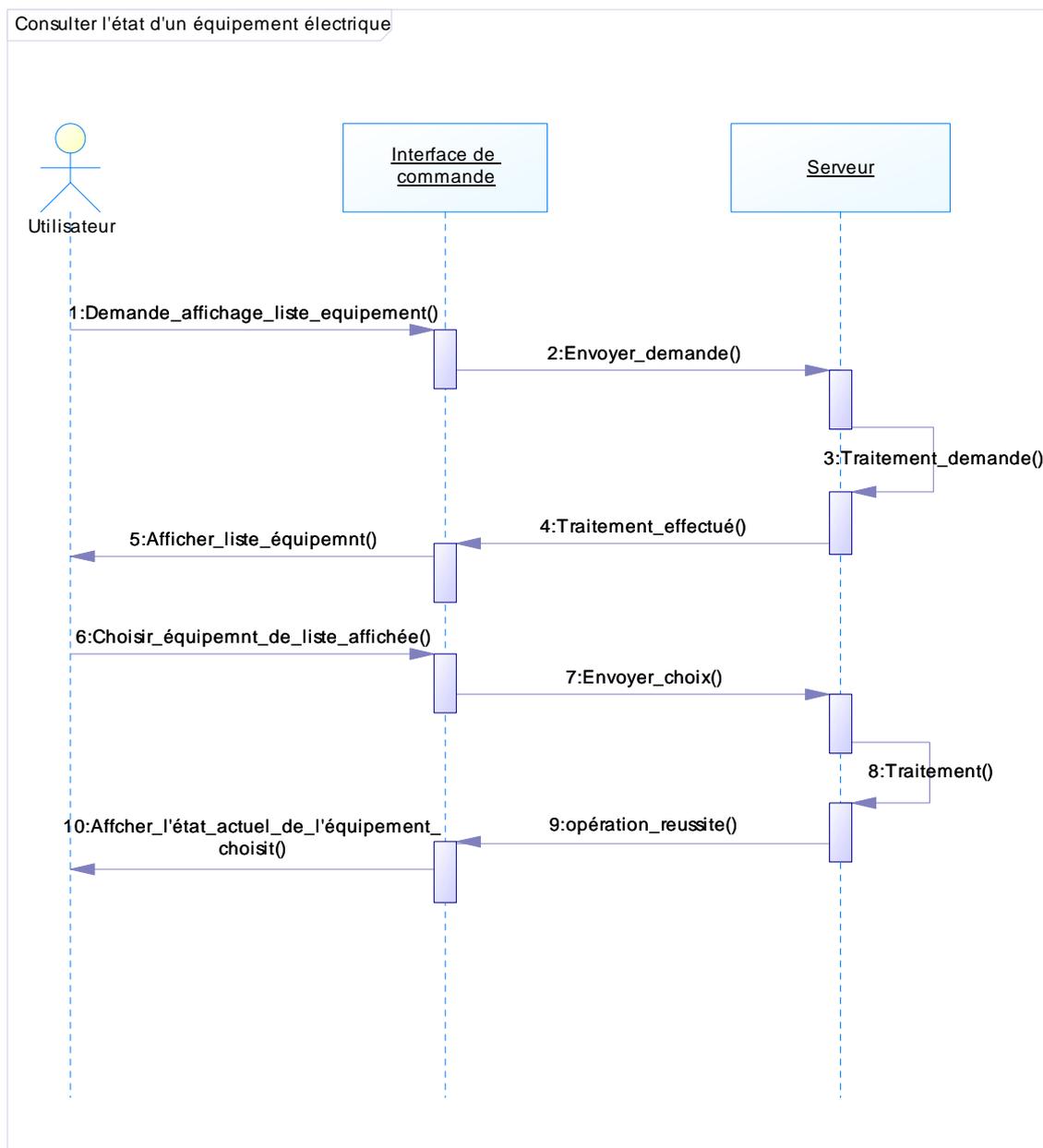


Figure III.7 : Diagramme de séquence « Consulter l'état d'un équipement électrique »

### III.3.4 Vue statique :

#### III.3.4.1 Les diagrammes de classes :

Les diagrammes de classes sont des schémas utilisés en génie logiciel pour présenter les classes et les interfaces d'un système ainsi que les différentes relations entre celles-ci. Ces diagrammes font partie de la partie statique d'UML car ils font abstraction de l'aspect temporel et dynamique.

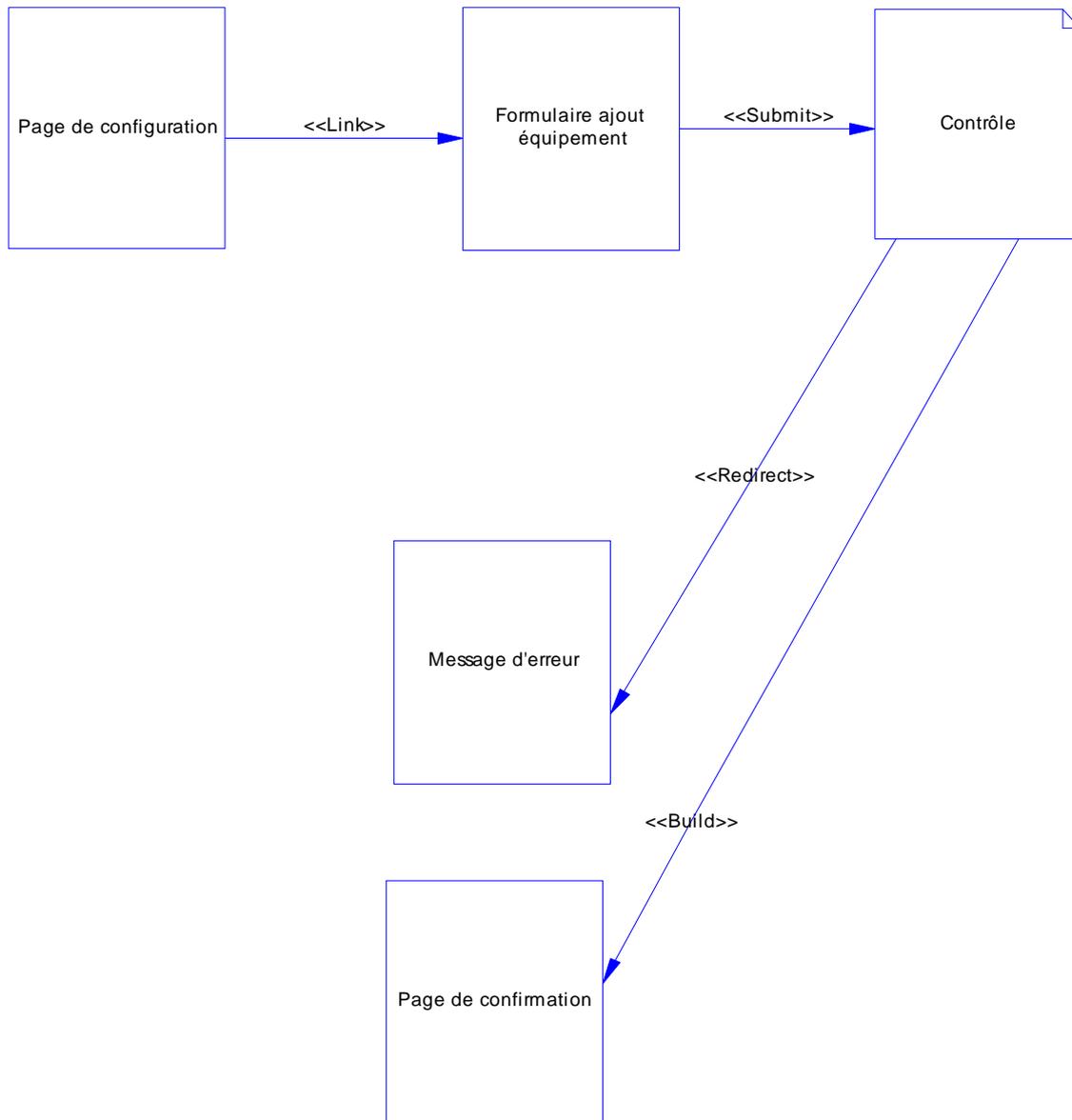
- **Le lien « Link »:** C'est une association entre une page client et une autre page client ou serveur
- **Construit « build »:** identifie quelque pages serveurs et responsables de la création d'une page client.

Une page serveur peut construire plusieurs pages client.

Une page client ne peut être construite que par une page serveur.

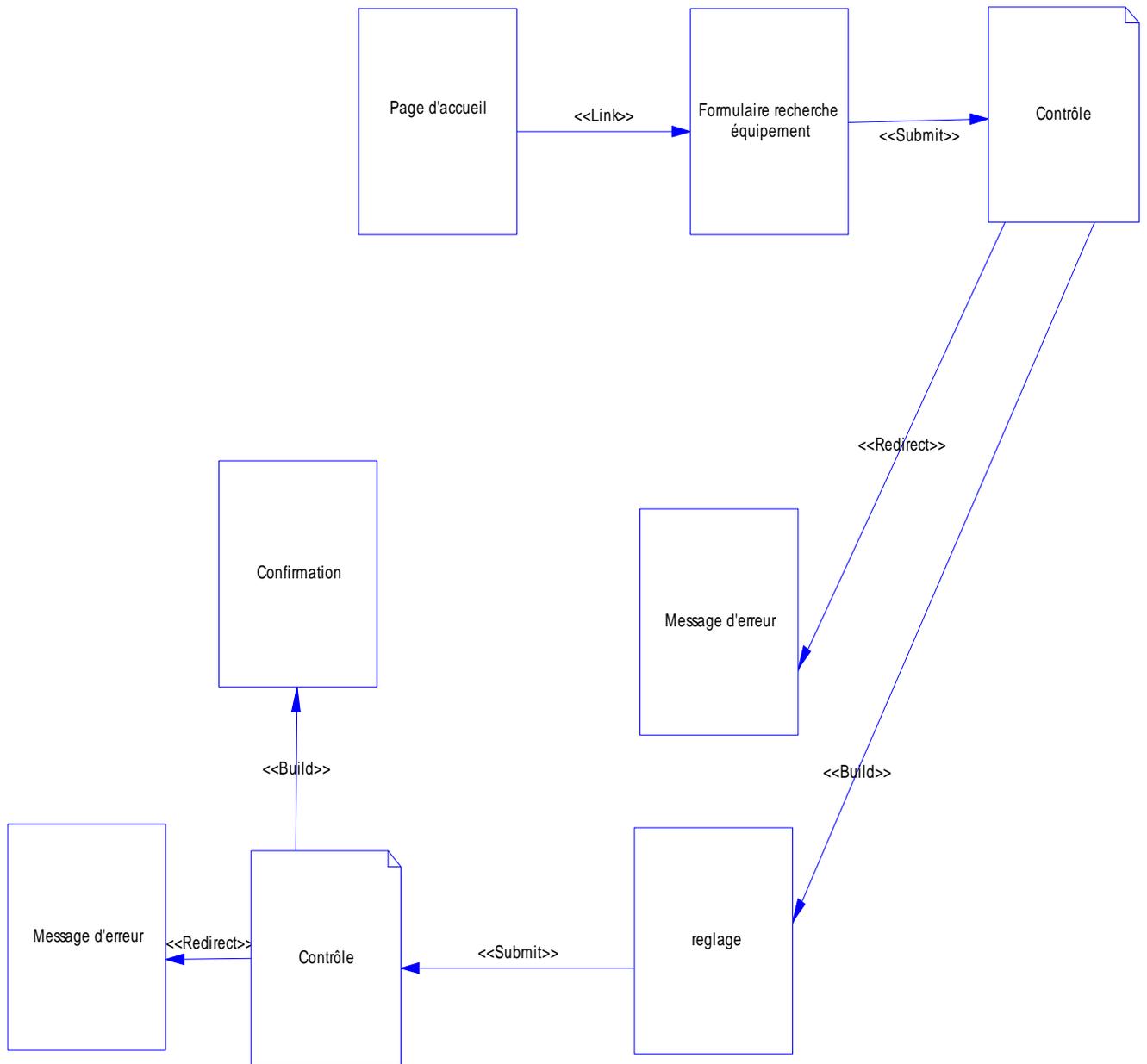
- **Redirige «redirect»:** Une relation «redirect» qui est une association unidirectionnelle avec une autre page web, peut être dirigée à partir d'une page client ou serveur.
- **Le lien « submit »:** C'est un lien unidirectionnel d'une page client vers une page serveur

### III.3.4.1.1 Diagramme de classe de cas d'utilisation « configurer un équipement électrique »



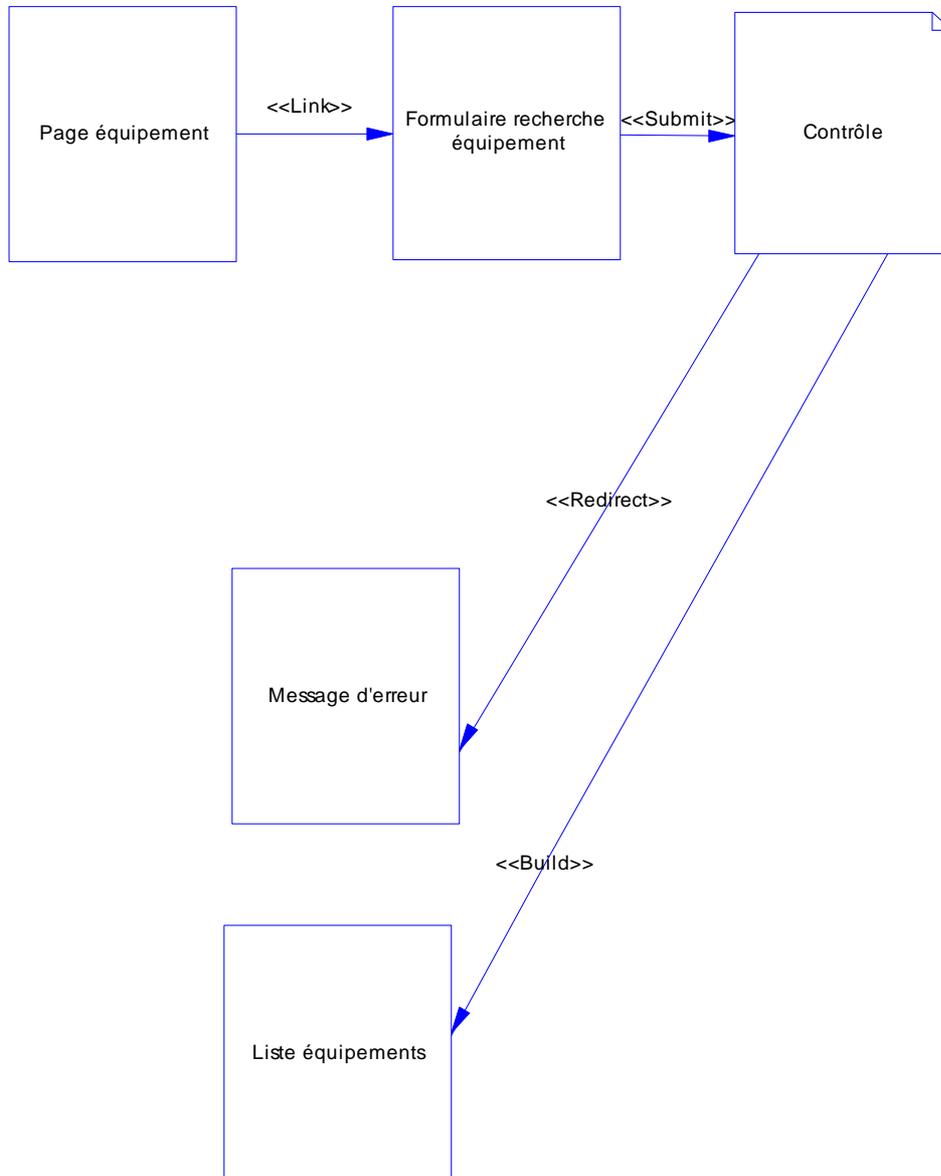
*Figure III.8 : Diagramme de classe de cas d'utilisation « Configurer un équipement électrique »*

**III.3.4.1.2 Diagramme de classe de cas d'utilisation « piloter un équipement électrique »**



*Figure III.9 : Diagramme de classe de cas d'utilisation « Piloter un équipement électrique »*

**III.3.4.1.3 Diagramme de classe de cas d'utilisation « Consulter l'état un équipement électrique »**



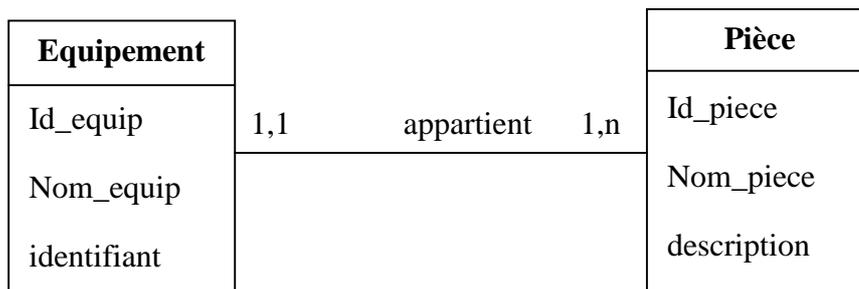
*Figure III.10 : Diagramme de classe de cas d'utilisation « Consulter l'état d'un équipement électrique »*

### III.3.4.2 La base de données :

Après avoir modélisé notre application web avec les différents diagrammes offerts par le langage de modélisation UML, une mise en œuvre d'une base de données sur un serveur Web est nécessaire car elle permet d'étendre les possibilités d'interaction avec les utilisateurs et de mettre des données à la disposition d'utilisateurs pour une consultation, une saisie ou une mise à jour tout en s'assurant des droits accordés à ces derniers. Cela est d'autant plus utile que les données informatiques sont de plus en plus nombreuses.

Une base de données peut être locale, c'est-à-dire utilisable sur une machine par un utilisateur, ou bien répartie, c'est-à-dire que les informations sont stockées sur des machines distantes et accessibles par réseaux.

### III.3.4.2 Diagramme de classe final du schéma conceptuel de la base de données :



*Figure III.11 : Schéma conceptuel de modèle de données.*

### Conclusion :

Tout au long de ce chapitre, nous avons exposé les différents besoins auxquels doit répondre l'application à réaliser ainsi que la solution que nous allons adopter pour la satisfaction de ces exigences stipulées. Dans le chapitre suivant, nous allons aborder l'implémentation de cette solution proposée tout en évoquant l'ensemble des choix techniques et logiciels qui nous ont aidés dans la réalisation de cette tâche.

# **Chapitre IV : Réalisation**

## Introduction

La réalisation est la phase la plus importante après celle de la conception. Le choix des outils de développement détermine énormément le coût en temps de programmation, ainsi que la flexibilité du produit à réaliser. Cette phase consiste à transformer le modèle conceptuel établi en des composants logiciels formant notre système. Dans un premier temps, nous allons procéder à la spécification de l'environnement matériel et logiciel utilisé dans notre projet. Ensuite, nous nous intéresserons à décrire les différentes étapes de réalisation de l'application «Smart Home ».

### IV.1 Description de l'environnement de développement :

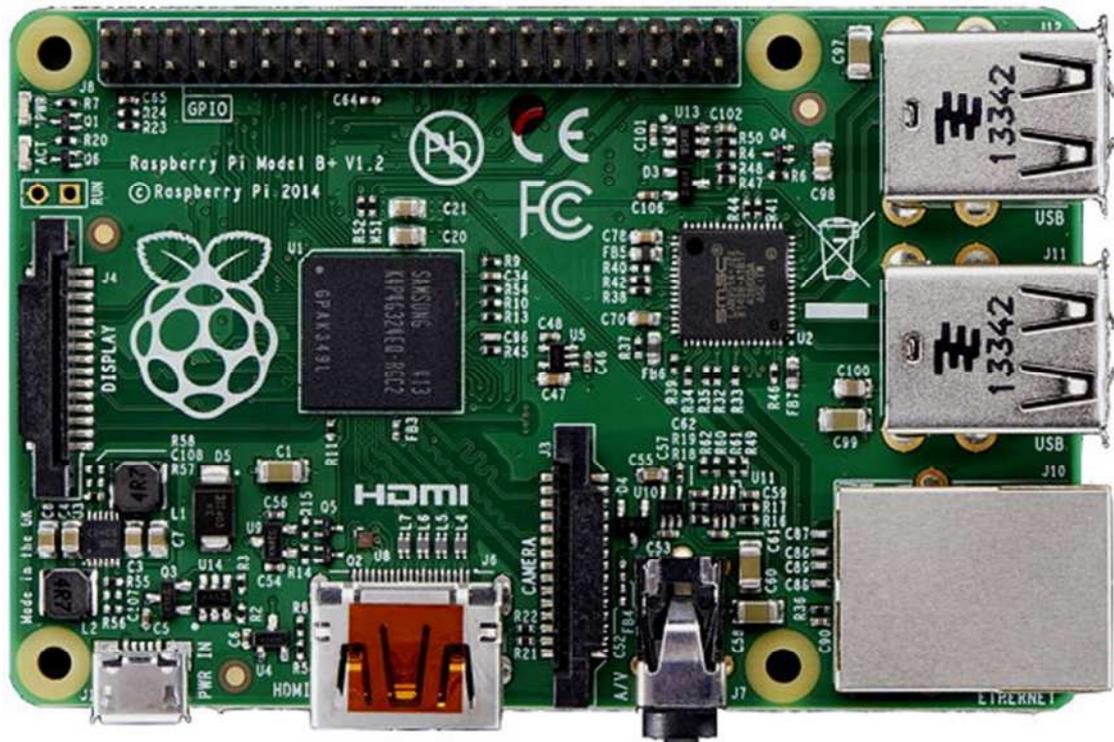
#### IV.1.1 Matériel :

##### IV.1.1.1 Raspberry Pi :

Nous avons utilisé pour la réalisation de notre application le **Raspberry Pi** modèle B+ sur lequel est installé le système d'exploitation **Linux(Raspbian)**. Ce modèle est composé d'une carte mère miniature sur laquelle on retrouve un processeur ARM, il embarque également un contrôleur graphique **Broadcom Vidéocore IV** et 512 Mo de mémoire. [10]

#### ➤ Caractéristiques techniques :

- Carte mère Raspberry Pi Type B+
- Processeur ARM1176JZF-S core (ARM11) de 700 MHz
- Mémoire RAM intégrée de 512 Mo
- Contrôleur graphique Broadcom VideoCore IV
- Ports disponibles : 4 x USB, 1 x HDMI, 1 x RJ45
- Lecteur de cartes mémoire microSD
- Sortie audio Jack (3.5 mm)
- Puissance : 330 mA
- GPIO 40 broches
- Alimentation



*Figure IV.1 : Raspberry Pi modèle B+*

### ➤ Les GPIO :

C'est l'abréviation de General Purpose Input/Output, ou plus simplement entrées/sorties à usage général. Ces entrées sorties permettent d'étendre les fonctionnalités du Raspberry Pi en lui donnant la possibilité d'agir sur des leds ou des afficheurs LCD par exemple, lire l'état d'un interrupteur, d'un capteur...etc. Dans notre cas, nous avons utilisé ces GPIO pour la commande des différents éléments de notre centrale domotique.

Ce connecteur GPIO dispose de différents types de connexion :

- des broches(Pins) utilisables en entrée ou sortie numérique.
- des broches pour une interface I2C (permettant de se connecter sur du matériel en utilisant uniquement 2 broches/pins de contrôle.)
- une interface SPI pour les périphériques SPI,
- les broches Rx et Tx pour la communication avec les périphériques séries.
- de broches pouvant être utilisé en PWM ("Pulse Width Modulation") permettant le contrôle de puissance ou PPM ("Pulse Position Modulation") permettant de contrôler des servo moteurs par exemple. [11]

**Raspberry Pi B+ J8 Header**

Pin#	NAME		NAME	Pin#
01	3.3v DC Power		DC Power 5v	02
03	GPIO02 (SDA1 , I2C)		DC Power 5v	04
05	GPIO03 (SCL1 , I2C)		Ground	06
07	GPIO04 (GPIO_GCLK)		(TXD0) GPIO14	08
09	Ground		(RXD0) GPIO15	10
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)		(GPIO_GEN1) GPIO18	12
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)		Ground	14
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)		(GPIO_GEN4) GPIO23	16
17	3.3v DC Power		(GPIO_GEN5) GPIO24	18
19	GPIO10 (SPI_MOSI)		Ground	20
21	GPIO09 (SPI_MISO)		(GPIO_GEN6) GPIO25	22
23	GPIO11 (SPI_CLK)		(SPI_CE0_N) GPIO08	24
25	Ground		(SPI_CE1_N) GPIO07	26
27	ID_SD (I2C ID EEPROM)		(I2C ID EEPROM) ID_SC	28
29	GPIO05		Ground	30
31	GPIO06		GPIO12	32
33	GPIO13		Ground	34
35	GPIO19		GPIO16	36
37	GPIO26		GPIO20	38
39	Ground		GPIO21	40

Rev. 1.1  
16/07/2014 http://www.element14.com

*Figure IV.2 : GPIO Raspberry Pi modèle B+*

Pour les utiliser on doit installer la bibliothèque **wiringPi**

**P1: The Main GPIO connector**

WiringPi Pin	BCM GPIO	Name	Header	Name	BCM GPIO	WiringPi Pin
		3.3v	1 2	5v		
8	Rv1:0 - Rv2:2	SDA	3 4	5v		
9	Rv1:1 - Rv2:3	SCL	5 6	0v		
7	4	GPIO7	7 8	TxD	14	15
		0v	9 10	RxD	15	16
0	17	GPIO0	11 12	GPIO1	18	1
2	Rv1:21 - Rv2:27	GPIO2	13 14	0v		
3	22	GPIO3	15 16	GPIO4	23	4
		3.3v	17 18	GPIO5	24	5
12	10	MOSI	19 20	0v		
13	9	MISO	21 22	GPIO6	25	6
14	11	SCLK	23 24	CE0	8	10
		0v	25 26	CE1	7	11
WiringPi Pin	BCM GPIO	Name	Header	Name	BCM GPIO	WiringPi Pin

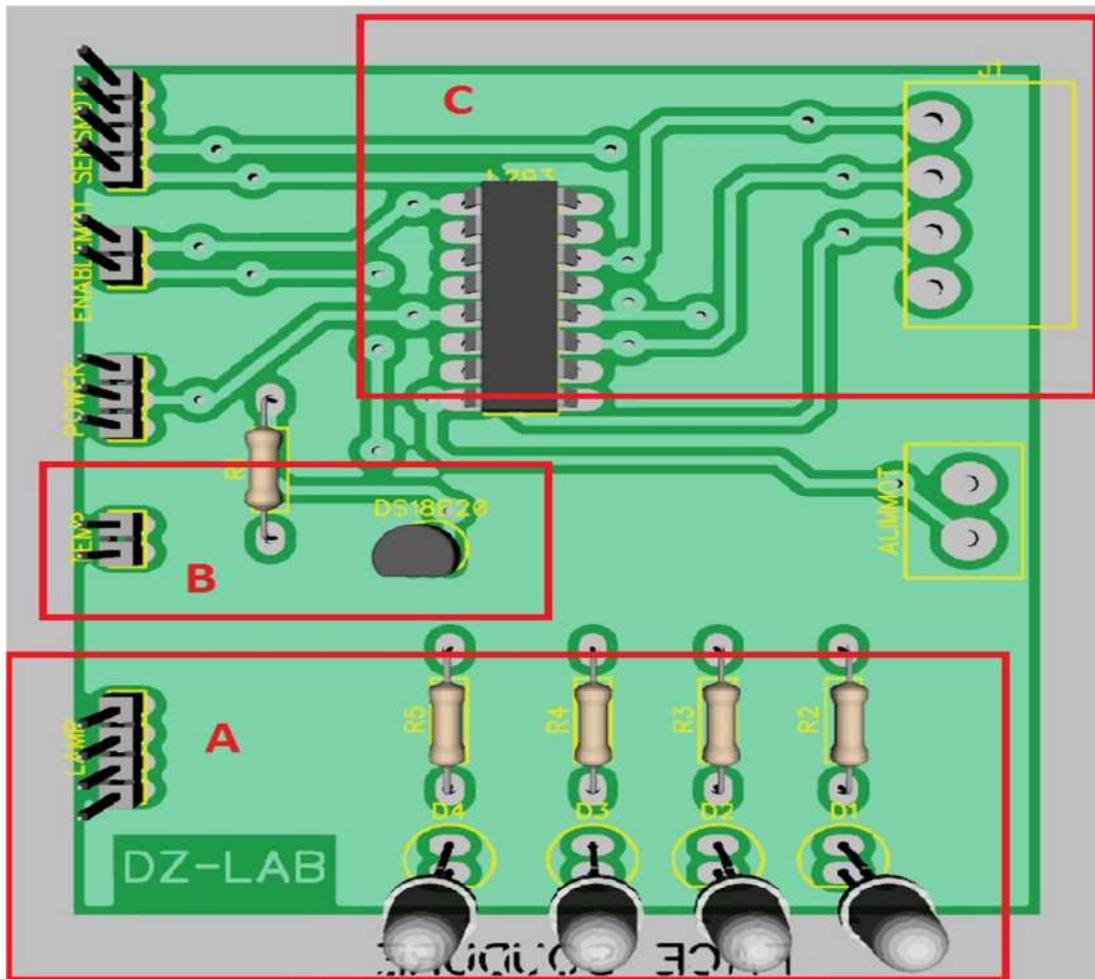
*Figure IV.3 : PIN physique et correspondance logique.*

### IV.1.1 .1 Carte électronique:

Une carte électronique (figure IV.3) a été réalisée au sein de notre organisme d'accueil pour tester le fonctionnement du système, elle est constituée de trois parties :

- Partie A : les lampes
- Partie B : pour la température
- Partie C : commande de moteurs des volets roulants

La figure IV.3 montre les trois parties de cette carte :



*Figure IV.4 : Carte électronique*

## **IV.1.2 Logiciels :**

### **IV.1.2.1 Le serveur web Apache2 :**

Apache2 est un logiciel qui permet de mettre à disposition sur le réseau, d'un site web (pages html, php). Plus précisément apache2 est un serveur http. Les utilisateurs utilisent quant à eux un client http pour afficher à l'écran ce site, comme par exemple firefox, chrome, Microsoft Internet Explorer etc...

### **IV.1.2.2 SQLite3 :**

SQLite est un système de gestion de base de données embarqué qui a la particularité de fonctionner sans serveur. On peut l'utiliser avec beaucoup de langages : PHP, Python, Java, C/C++, Delphi, Ruby...

L'intérêt est qu'il est très léger et rapide à mettre en place, on peut s'en servir aussi bien pour stocker des données dans une vraie base de données sur une application pour smartphone (iPhone ou Android), pour une application Windows, ou sur un serveur web.

Une base de données SQLite est bien plus performante et facile à utiliser que de stocker les données dans des fichiers XML ou binaires, d'ailleurs ces performances sont même comparables aux autres SGBD fonctionnant avec un serveur comme MySQL, Microsoft SQL Server ou PostgreSQL. [12]

### **IV.1.2.3 Adobe Dreamweaver CC 2014:**

Adobe Dreamweaver est un éditeur HTML professionnel destiné à la conception, au codage et au développement de sites, de pages et d'applications web. Il constitue aujourd'hui une plateforme de développement d'applications internet de haut niveau. Vu les multiples possibilités qu'il offre, nous l'avons utilisé pour créer nos interfaces.

## **IV.1.3 Langages utilisés :**

### **IV.1.3.1 HTML5 (Hypertext Markup Language 5) :**

C'est la dernière révision majeure d'HTML (format de données conçu pour représenter les pages web). Il permet notamment d'implanter de l'hypertexte dans le contenu des pages et repose sur un langage de balisage. HTML permet aussi de structurer sémantiquement et de mettre en forme le contenu des pages, d'inclure des ressources multimédias dont les images, les formulaires de saisie et des éléments programmables tels que des applets.

### IV.1.3.2 PHP5 :

C'est un langage de programmation compilé à la volée libre principalement utilisé pour produire des pages Web dynamiques via un serveur HTTP, mais pouvant également fonctionner comme n'importe quel langage interprété de façon locale. ...

### IV.1.3.3 CSS3 :

Le terme CSS est l'acronyme anglais de Cascading Style Sheets qui peut se traduire par "feuilles de style en cascade". Le CSS est un langage informatique utilisé sur l'internet pour mettre en forme les fichiers HTML ou XML. Ainsi, les feuilles de style, aussi appelés les fichiers CSS, comprennent du code qui permet de gérer le design d'une page en HTML.

## IV.2 configuration du matériel :

### ➤ Configuration du Raspberry Pi :

#### Attribuer une adresse IP statique pour le Raspberry PI :

L'adresse IP est configurée dans le fichier `/etc/network/interfaces` et nous aurons besoin de modifier ce fichier pour la configuration de dynamique à statique. Pour cela on utilise la commande `ifconfig`

```
pi@raspberrypi ~ $ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:38:85:dd
          inet addr:192.168.1.7  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:24532 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:9427 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:18343996 (17.4 MiB)  TX bytes:866048 (845.7 KiB)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:2241 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:2241 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:102696 (100.2 KiB)  TX bytes:102696 (100.2 KiB)

pi@raspberrypi ~ $ █
```

Dans la partie `eth0`, à la deuxième ligne celle-ci affiche l'adresse IP, l'adresse de diffusion (Bcast) et le masque de réseau (Mask). Ensuite il nous faut déterminer la passerelle par défaut. C'est à dire l'adresse du modem qui permet d'y accéder. (192.168.1.1).

Pour cela on exécute la commande :

**route -n**

```
pi@raspberrypi ~ $ route -n
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
0.0.0.0          192.168.1.1    0.0.0.0         UG    0      0      0 eth0
192.168.1.0      0.0.0.0        255.255.255.0   U     0      0      0 eth0
pi@raspberrypi ~ $
```

Dans iface eth0 inet static :

adresse 192.168.1.20

masque de réseau 255.255.255.0

passerelle 192.168.1.1

Il nous faudra l'enregistrer dans le fichier: /etc/network/interfaces. Pour cela on utilise la commande :

**sudo nano /etc/network/interfaces**

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano /etc/network/interfaces
GNU nano 2.2.6
auto lo

iface lo inet loopback
iface eth0 inet dhcp

allow-hotplug wlan0
iface wlan0 inet manual
wpa-roam /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf
iface default inet dhcp
```

Et à la ligne « **iface eth0 inet dhcp** » on remplace par:

iface eth0 inet static

address 192.168.1.250

netmask 255.255.255.0

gateway 192.168.1.1

On termine en faisant Ctrl+X, puis on tape y et ensuite Enter.

### ➤ Installer un serveur Web sur la Raspberry Pi

Pour se faire on doit installer les modules suivant :

Apache2, PHP5, SQLite3, WiringPi.

### ➤ Installation du serveur Apache :

Avant d'installer le serveur on met à jour le raspbian, avec les commandes suivantes :

```
sudo aptitude update
```

Puis la deuxième commande :

```
sudo aptitude upgrade
```

Une fois raspbian mis à jour, nous allons installer le serveur Apache, avec la commande suivante :

```
sudo aptitude install apache2
```

### ➤ Installation de PHP sur le Raspberry

On installe php5 avec la ligne de commande suivante :

```
sudo aptitude install php5
```

### • Vérifier que PHP fonctionne :

Pour savoir si PHP fonctionne correctement, la méthode est relativement proche de celle employée pour Apache.

En premier lieu supprimer le fichier « index.html » dans le répertoire « /var/www ».

```
sudo rm /var/www/index.html
```

Puis on crée un fichier « index.php » dans ce répertoire, avec cette ligne de commande

```
Sudo echo "< ?php phpinfo.php ?>" /var/www/index.php
```

Pour vérifier le bon fonctionnement, on saisit l'adresse suivante dans notre navigateur web :

<http://192.168.1.250>

### ➤ Installer un serveur de gestion de base de données SQLite 3

On installe SQLite3 avec la ligne de commande suivante :

```
sudo apt-get install sqlite3
```

➤ **Installation de WiringPi :**

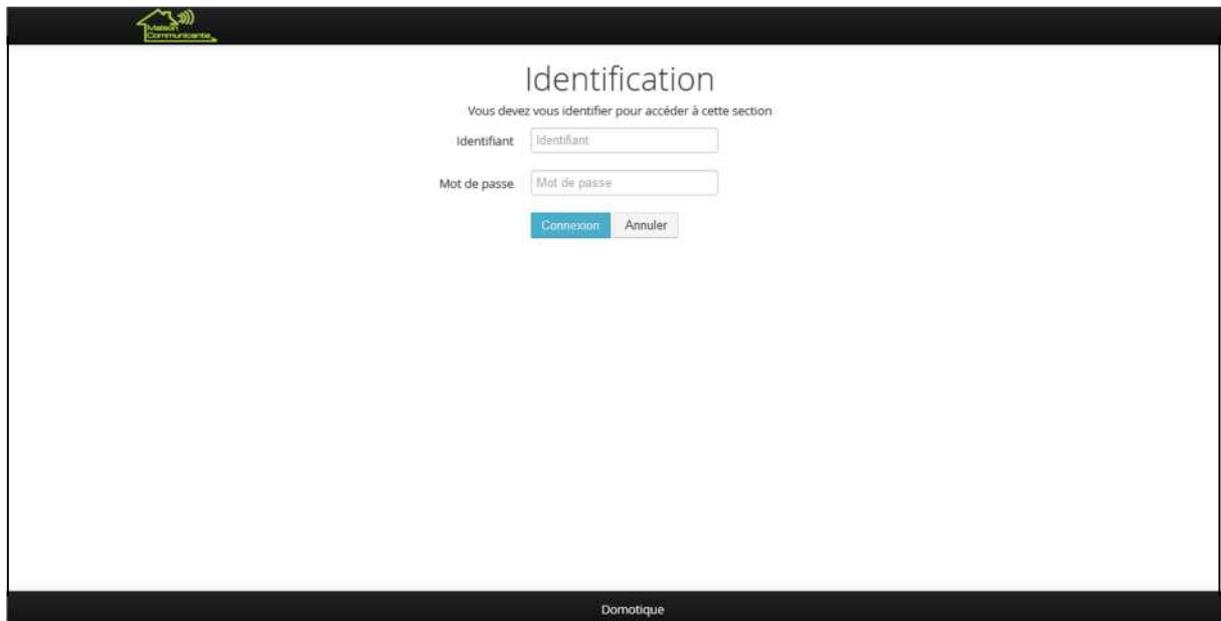
On tape les commande suivantes sur le terminale du Raspberry Pi

```
sudo apt-get install gcc
sudo apt-get install git-core
git clone git://git.drogon.net/wiringPi
cd wiringPi
git pull origin
cd wiringPi
./build
```

### IV.3 Présentation de l'application :

➤ **Accéder au serveur:**

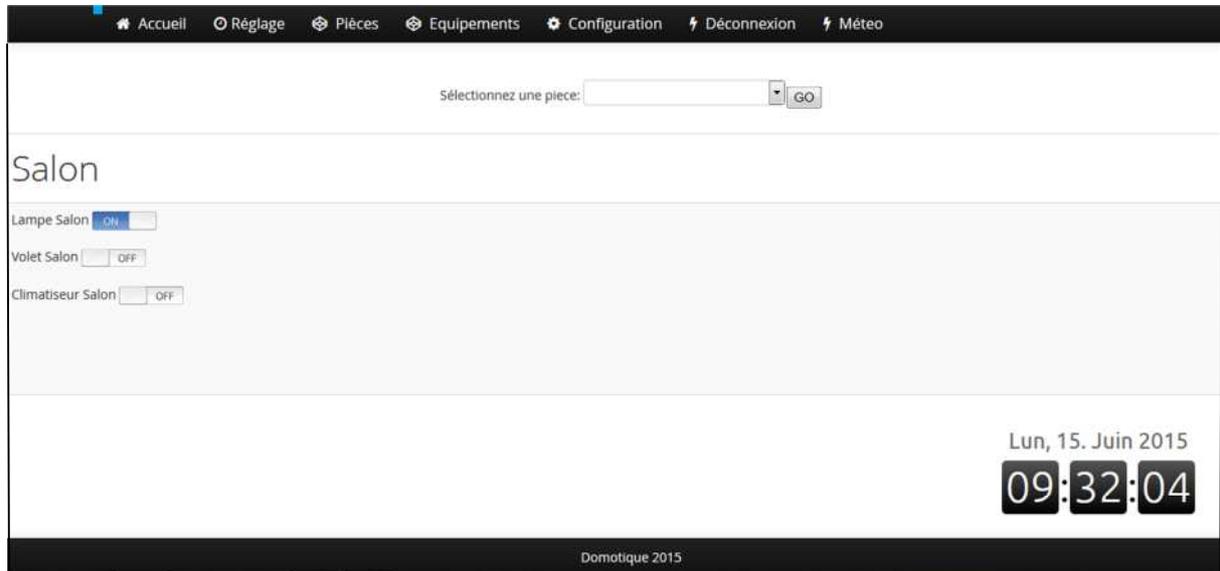
Pour accéder à notre application « Smart Home » il faut entrer l'adresse IP de Raspberry Pi dans l'URL suivi du nom de fichier. Dans notre cas : 192.168.1.250/SmartHome



The screenshot shows a web interface for a smart home application. At the top left, there is a logo with a house icon and the text 'Domotique'. The main heading is 'Identification'. Below it, a message reads 'Vous devez vous identifier pour accéder à cette section'. There are two input fields: 'Identifiant' and 'Mot de passe'. Below the input fields are two buttons: 'Connexion' (highlighted in blue) and 'Annuler'. At the bottom center, the word 'Domotique' is displayed.

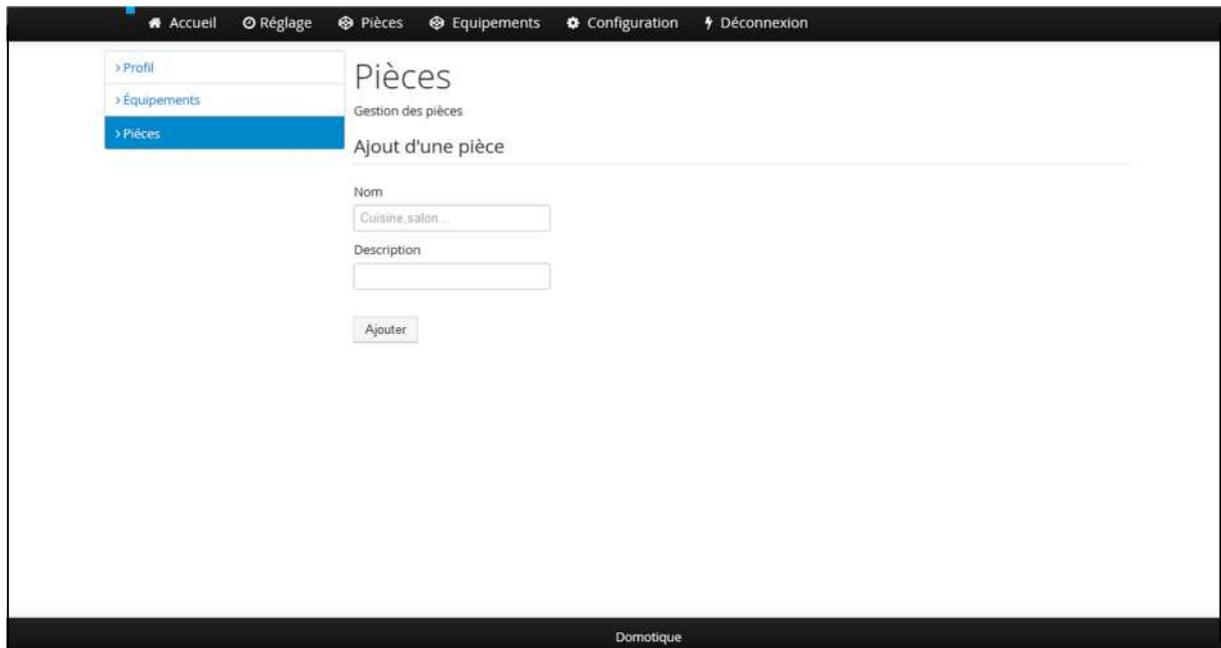
➤ **Page d'accueil :**

C'est la première page qui apparait à l'utilisateur, elle contient tous les liens vers les autres pages.



➤ **Page formulaire ajout pièce**

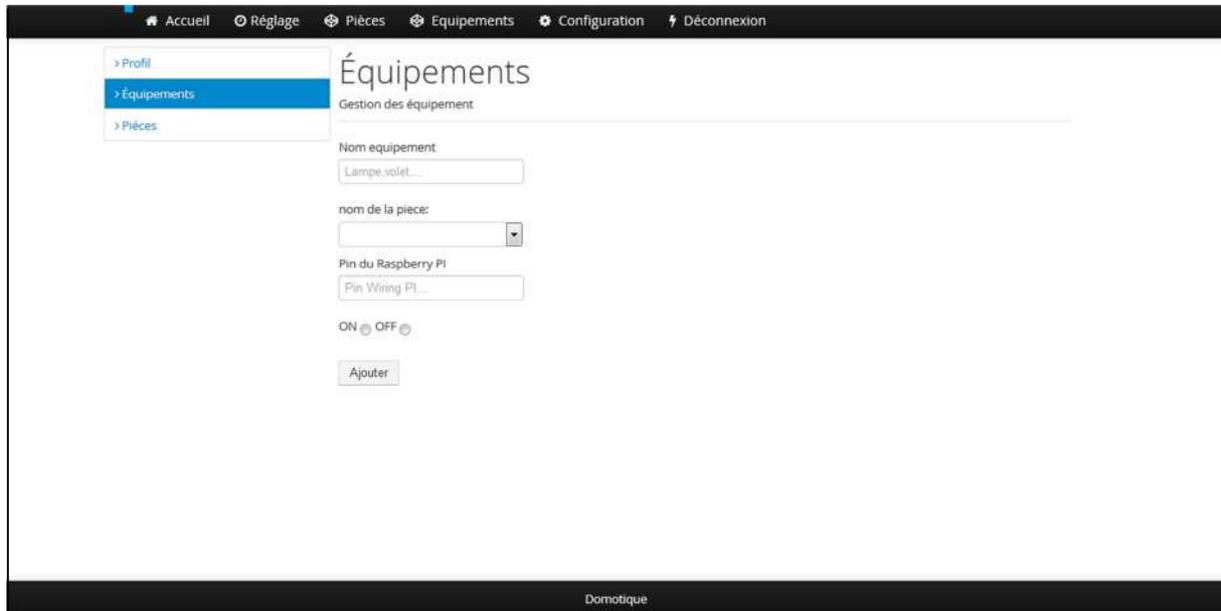
L'utilisateur clique sur le lien configuration, le formulaire suivant sera affiché, l'utilisateur le remplit puis il l'envoie.



The screenshot shows a web application interface with a dark navigation bar at the top containing links for 'Accueil', 'Réglage', 'Pièces', 'Equipements', 'Configuration', and 'Déconnexion'. On the left, a sidebar menu lists 'Profil', 'Equipements', and 'Pièces', with 'Pièces' selected. The main content area is titled 'Pièces' and 'Gestion des pièces', with a sub-header 'Ajout d'une pièce'. It features two input fields: 'Nom' (containing 'Cuisine, salon...') and 'Description'. Below the fields is an 'Ajouter' button. The footer of the page displays 'Dornotique'.

➤ **Page formulaire ajout équipement :**

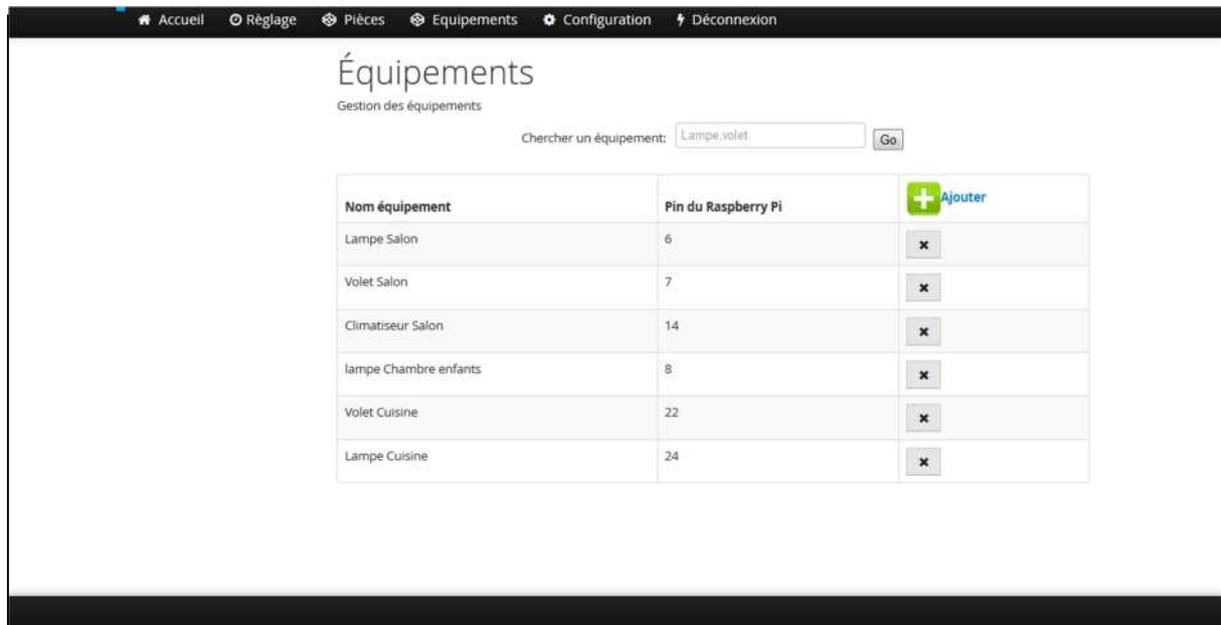
L'utilisateur clique sur le lien configuration, le formulaire suivant sera affiché, l'utilisateur le remplit puis il l'envoie.



The screenshot shows a web application interface for managing equipment. The top navigation bar includes links for 'Accueil', 'Réglage', 'Pièces', 'Equipements', 'Configuration', and 'Déconnexion'. The main content area is titled 'Équipements' and 'Gestion des équipement'. It features a sidebar with 'Profil', 'Equipements', and 'Pièces'. The main form includes fields for 'Nom équipement' (with the value 'Lampe volet...'), 'nom de la piece:' (a dropdown menu), 'Pin du Raspberry PI' (with the value 'Pin Wiring PI...'), and a status toggle 'ON' / 'OFF'. An 'Ajouter' button is located at the bottom of the form. The footer of the page displays 'Domotique'.

➤ **Page liste équipements**

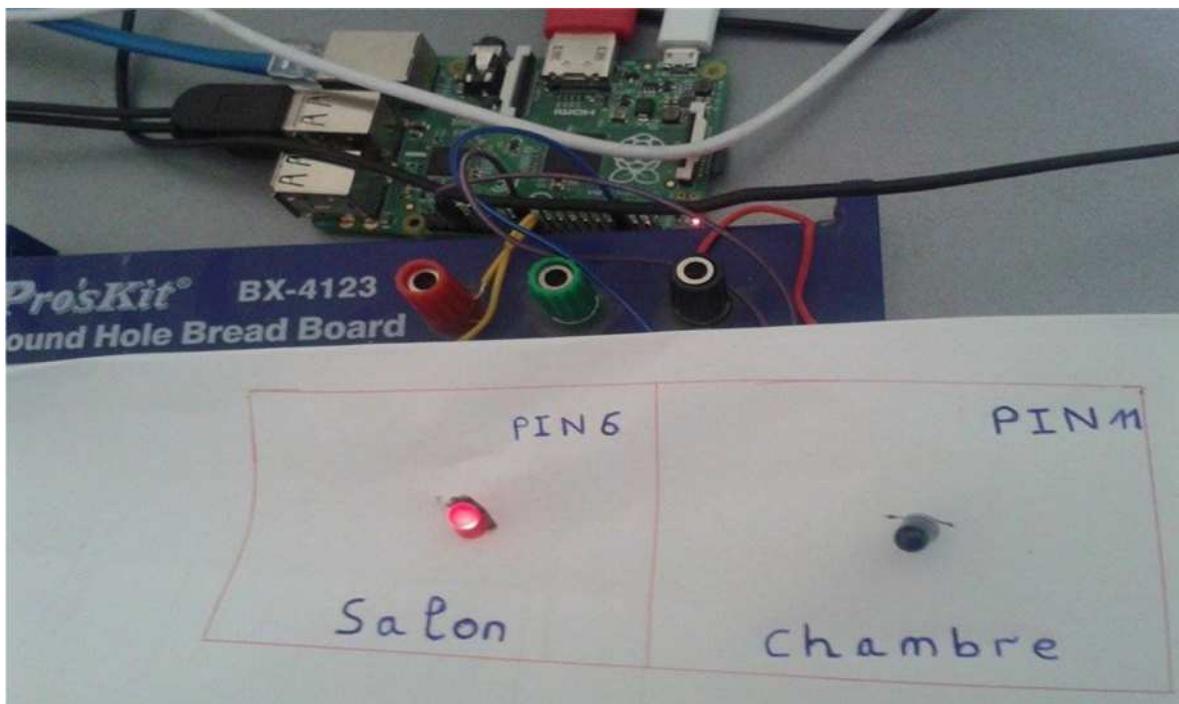
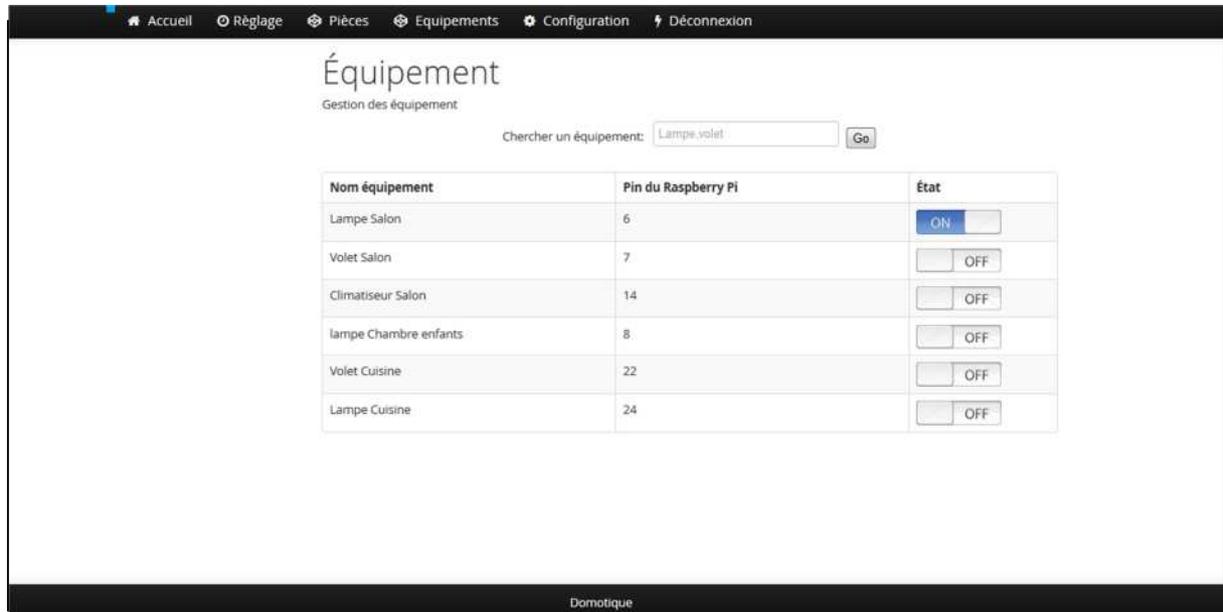
A partir de cette page l'utilisateur peut consulter et mettre à jour les différents équipements électriques.



Nom équipement	Pin du Raspberry Pi	 Ajouter
Lampe Salon	6	
Volet Salon	7	
Climatiseur Salon	14	
lampe Chambre enfants	8	
Volet Cuisine	22	
Lampe Cuisine	24	

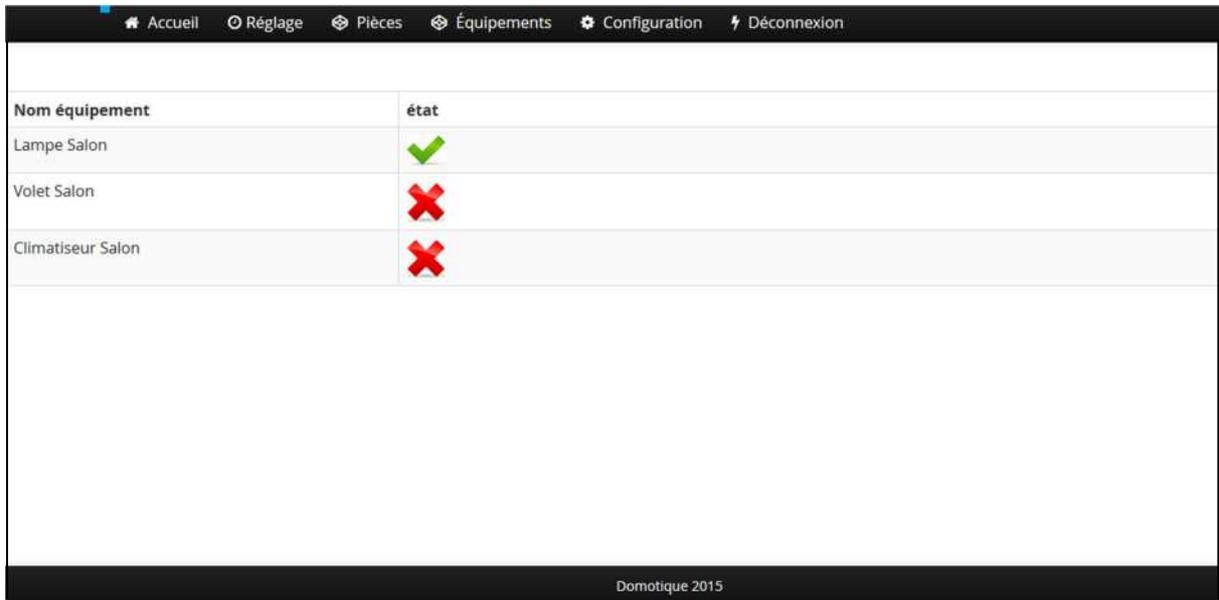
### ➤ Page réglages

A partir de cette page l'utilisateur peut allumer/éteindre une lampe, ouvrir/fermer un volet ou bien activer/désactiver le système d'alarme etc... on appuyant sur la zone d'état.



➤ **Page consulter l'état des équipements d'une pièce :**

L'utilisateur peut consulter l'état des différents équipements de chaque pièce



Nom équipement	état
Lampe Salon	✓
Volet Salon	✗
Climatiseur Salon	✗

### Conclusion :

Au cours de ce chapitre, nous avons décrit toutes les étapes nécessaires à l'implémentation de notre système « Smart Home » y compris la présentation de l'environnement logiciel, la réalisation de l'application afin d'aboutir à son fonctionnement.

Comme nous l'avons mentionné, notre système « Smart Home » offre à l'utilisateur de l'application les fonctionnalités nécessaires pour piloter son réseau domotique afin d'assurer le bon fonctionnement du système.

# **Conclusion générale**

## *Conclusion Générale*

Avec le grand progrès des technologies de la communication, de l'électronique et de l'informatique qui sont réunies pour former un seul domaine : la domotique, l'utilisateur est devenu capable de communiquer avec les différents équipements domestiques.

Dans ce cadre, nous avons essayé de développer une application embarquée, qui permet aux utilisateurs de piloter et de surveiller les dispositifs domestiques localement ou à distance, en utilisant son smartphone ou bien son ordinateur portable.

Au terme de ce travail élaboré dans le cadre de notre projet de fin d'études, nous considérons que ce projet nous a été bénéfique vu qu'il nous a permis de consolider nos connaissances vers le développement d'une application embarquée sur le Raspberry Pi qui sera utile dans le domaine de la domotique. En effet, l'apport de notre projet se résume surtout dans la découverte d'un nouveau domaine, la domotique, qui est un domaine vaste et innovant et la familiarisation avec les techniques de développement qui nous ont permis d'améliorer nos compétences et nos acquis en ce qui concerne la configuration Linux embarqué et la programmation .

## ***Bibliographie***

- [1] : Les automatismes du bâtiment, La domotique, le maintien à domicile, SIRLAN Technologies (Livre blanc).
- [2] : Mémoire ingénieur « Mise en place d'une plateforme de télécommande des équipements électriques à distance ». Réalisé par Wissem Heni et Imen Hmaied. Promotion 2010-2011 Université Virtuelle de Tunis.
- [6] : Guide TECHNIQUE CELIANE Système CPL.

## ***Webliographie***

- [3] : [www-igm.univ-mlv.fr/XPOSE2007/aessaidi-ndiop\\_LA-DOMOTIQUE/equipements.html](http://www-igm.univ-mlv.fr/XPOSE2007/aessaidi-ndiop_LA-DOMOTIQUE/equipements.html)
- [4] : <http://www.domo-energie.com>
- [5] : <http://www.touteladomotique.com>
- [7] : <http://www.domotique-info.fr/technologies-domotique/zwave/>
- [8] : <http://www.domotique-info.fr/technologies-domotique/zigbee/>
- [9] : <http://www.math-info.univ-paris5.fr/~bouzy/Doc/UML-NotesCours.pdf>
- [10] : <http://www.amazon.fr/Raspberry-Pi-Processeur-lecteur-microSD/dp/B00LPESRUK>
- [11] : <http://pi4j.com/pins/model-b-plus.html>
- [12] : <http://www.finalclap.com/faq/180-sqlite-definition>

## Résumé

Ce document présente le fonctionnement, le contexte, et les perspectives de la réalisation d'une interface de contrôle domotique. Elle a été pensée pour une utilisation facile, guidant l'utilisateur par étape dans la configuration de l'interface, tout en permettant une définition relativement précise de l'enveloppe énergétique de la maison. Elle répond également à un souci de performance devant être utilisable sur les ordinateurs mais aussi sur les smartphones et tablettes. Par la combinaison de ces caractéristiques, l'interface se démarque par rapport à ce qui se fait actuellement en la matière.

C'est dans ce cadre que se situe notre projet de fin d'études intitulé «Conception et réalisation d'une application embarquée pour le paramétrage d'une centrale domotique ». Ce projet a pour objectif de développer une application embarquée sur le Raspberry Pi en utilisant les technologies Web. Cette application permet le pilotage et la surveillance des différents dispositifs disponibles dans la maison.