



MEMOIRE

Présentée par

Chiheb eddine Zabat

Pour l'obtention de diplôme de

MASTER

Filière : Informatique

Spécialité : **Systems Informatiques Intelligents**

Thème

Titre : Maison intelligente connecté via Wifi

Soutenue le : / /2020

Devant le Jury composé de :

Qualité	Nom et Prénom	Grade	Université
Président	Mr.Chamem Chaouki	MCB	Chadli Bendjedid El-Tarf
Rapporteur	Mme.Ferdenache Ahlam	MCB	Chadli Bendjedid El-Tarf
Examineur	Mme.Ahmed Malek	MCB	Chadli Bendjedid El-Tarf

Remerciements

Je voudrais, tout d'abord, exprimer ma profonde gratitude envers Dieu, le tout puissant qui grâce à son aide, j'ai pu réaliser ce modeste travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et ma reconnaissance à mon encadreur MMe Ferdineche Ahlem tout au long de l'élaboration de ce travail, j'étais guidé par ses conseils judicieux ainsi que par ses nombreuses remarques.

A mon jury :

Nos remerciements aux membres du jury

Pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail en acceptant de faire partie de ce jury.

A tous mes enseignants, et pour cela, nous en sommes les témoins autant que le fruit de leurs efforts.

Ne sachant les citer un par un et sans exception aucune.

Enfin, je remercie aussi tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.

Dédicaces

A la fin de ce travail je le dédie premièrement

à machère maman : mon Père : **MOUHAMED**, pour leurs sacrifices, soutiens, encouragements et compréhension.

Je le dédie également à mes chères sœurs

et mes chers frères **ALLA EDDINE** et **HOUSSEM** pour leurs encouragements.

A toutes mes amies et mes collègues de la promotion,

A tous ceux qui m'aime de prés et de loin.

Table des matières

Table des matières

Dédicace.....	I
Remerciement	II
Résumé.....	III
Introduction générale	1
Chapitre 1 : Domotique et maison intelligente	3
1.1 Introduction	3
1.2 Définition de la domotique	3
1.3 Historique	4
1.4 fonctionnement de la domotique	5
1.5 Différents domaines d'application de la domotique	6
1.5.1 Domotique pour le confort	6
1.5.2 Domotique pour l'énergie	7
1.5.3 Domotique pour la sécurité	7
1.5.4 Domotique pour la santé	9
1.6 Recherche de la domotique	9
1.7 Maison intelligente	10
1.8 L'internet des objets (IOT)	10
1.8.1 Objet connecté.....	11
1.9 Maison communicante.....	12
1.9.1 Domotique sans fil	12
1.9.2 Domotique à courant porteur CPL.....	14
1.9.3 Domotique câblée	15
1.10 Maison intelligente et la domotique.....	16
1.11 Avantages et inconvénients d'une maison intelligente.....	18
1.11.1 Avantages	18
1.11.2 Inconvénients	18
1.12 Conclusion	18
Chapitre 2 : Matériels et logiciels utilisés.....	19
Introduction.....	19
Etude des solutions matérielles	19
2.1 Microcontrôleur	19
2.2 Carte arduino	21
2.2.1 avantage arduino.....	22
2.2.2 Caractéristique technique de l'arduino UNO	22
2.3 Capteur.....	23

2.3.1 Capteur ultrason HC-SR04	24
2.3.2 Capteur de flamme	25
2.3.3 Capteur humidité et température DHT11	27
2.4. Communication	29
2.4.1 Module Arduino bluetooth et wifi	29
2.4.2 Module de 8 relais 5 v Arduino	29
2.4.3 Microcontrôleur wifi ESP8266.....	29
2.4.1 Routeur wifi.....	31
2.5 Buzzer	31
2.6 Ventilateur.....	32
2.7 clavier de sécurité	32
2.8 Servomoteur	33
3. Etude partie logicielle du projet	33
3.1 Plateforme de programmation Arduino	34
3.2 Application mobile-android-.....	37
3.2.1 Le système Android	37
3.2.2 Composants d'une application Android	37
3.2.3 Android studio	38
3.2.4 Fonctionnalités	38
4. Conclusion	38
Chapitre 3: Description du projet	39
1. introduction	39
2. cadre de projet.....	39
3. Présentation du cahier des charge	40
4. Développement du système domotique.....	40
5. Présentation des fonctions de demotique proposées.....	41
6. Structure générale du système.....	41
7. Les acteur.....	42
8. Analyse des besoins.....	42
8.1 Diagrammes se cas d'utilisation.....	43
8.2 Scénarios d'utilisation.....	44
9. Conclusion	45
Manipulation.....	46
1. Introduction	46
2. Réalisation de la maquette	46
3. Détection de mouvement de commande.....	47
4. Centralisation des commandes	47
Conclusion et perspectives	50
Références.....	51

Tables des figures

Figure I.1 : illustre du confort.....	7
Figure I.2 : détecteur de fumée	8
Figure I.3 : alarme piscine	8
Figure I.4 : alarmes anti-intrusion.....	8
Figure I.5 : schéma représentatif de fonctionnement général des équipements d'un maison intelligente.....	10
Figure I.6 : La lampe DAL (premier objet connecté)	11
Figure I.7 : Thermostat Qivivo	11
Figure I.8 : Le protocole radio Zwave.....	13
Figure I.9 : Le HomeEasy.....	13
Figure I.10 : Le X2D (courant porteur).....	13
Figure I.11 : L'lo-Home.....	14
Figure I.12 : Le réseau Zigbee.....	14
Figure I.13 : courant porteur CPL.....	14
Figure I.14 : Le Bus de terrain KNX.....	15
Figure I.15 : Kit Alarme sans fil Vidéo Domonial Standard HONEYWELL.....	16
Figure I.16 : Aspirateur robot Wi-Fi Roomba 695 d'iRobot.....	17
Figure I.17 : Led ampoule sans fil.....	17
Figure I.18 : moniteur d'énergie connecté.....	17
Figure II.1 : Datasheet ATMega328.....	20
Figure II.2 : Exemples des cartes Arduino.....	21
Figure II.3 : La carte Arduino UNO.....	23
Figure II.4 : Schéma simplifié de la carte Arduino UNO.....	23
Figure II.5 : capteur ultrason HC-SR04.....	24
Figure II.6 : Représentation graphique de la séquence de fonctionnement du module HC-SR04..	25
Figure II.7 :: Capteur de flamme.....	25
Figure II.8 : Capteur d'humidité DHT11 / application typique.....	28
Figure II.9 : 8 relais 5v.....	29
Figure II.10 : ESP8266 12E et leur description.....	30
Figure II.11 : routeur wifi 4g.....	31

FigureII.12 : buzzer.....	31
FigureII.13 : ventilateur	32
FigureII.14 : clavier de sécurité.....	33
FigureII.15 : servomoteur.....	33
FigureII.16 . Structure d'un programme en Arduino.....	34
FigureII.17 : bouton numérique.....	35
FigureII.18 : Choisir le type de carte	36
FigureII.19 : choix de port série / COM.....	36
FigureII.20 : logo de l'environnement de développement Android Studio.....	38
Figure III.1 . le contenu du système smart house.....	49
Figure III.2 Structure générale du système.....	41
Figure III.3 diagrammes de cas d'utilisation.....	43
Figure III.4 Diagramme de consultation.....	44
Figure III.5 :Diagramme de séquence d'allumage de lampe.....	45
.Figure III.1 . la maison en bois et papier de maquette.....	46
Figure III.2 : Test de fonctionnalités des différents composants	46
Figure III.3 : interface de l'application Android.....	47
Figure III.4 : Code d'acquisition de la température.....	48
Figure III.5 : Code Arduino de l'éclairage	48
Figure III.6 : Code Arduino d'alarme.....	49
Figure III.7 : Code Arduino de commande de l'application Android.....	49

Résumé

Ce projet nous permet de plonger dans le monde d'interfaçage afin d'arriver à réaliser une carte électronique qui communique entre (le système Androïde et la carte Arduino ainsi que les actionneurs).

L'objectif préliminaire est de manipuler un langage de programmation afin d'arriver à réaliser une capable de transmettre des ordres émis par l'utilisateur vers des moteurs à courants continus et autre accessoires électriques via un smart phone.

Faire comprendre les différents protocoles de communication et extraire le port série commeétant un port de transfert du programme dans l'Arduino.

***Mots Clés** : système Androïde, carte Arduino, les actionneurs, langage de programmation, protocoles de communication.*

Abstract

This project allows us to dive into the world of interfacing in order to achieve create an electronic card that communicates between (the Android system and the Arduino as well as the actuators).

The preliminary objective is to manipulate a programming language in order to arrive at achieve a capable of transmitting commands issued by the user to motors with direct current and other electrical accessories via a smart phone.

Understand the different communication protocols and extract the serial port as being a program transfer port in the Arduino.

Keywords: Android system, Arduino board, actuators, programming language, communication protocols.

ملخص

يتمحور هذا المشروع الغوص في عالم التواصل من أجل تحقيقه إنشاء بطاقة إلكترونية تتواصل بين (نظام أندرويد و اردوينو وكذلك المحركات) .

الهدف الأولي هو معالجة لغة البرمجة من أجل الوصول إليها تحقيق القدرة على نقل الأوامر الصادرة من المستخدم إلى المحركات باستخدام التيار المباشر والملحقات الكهربائية الأخرى عبر الهاتف الذكي. فهم بروتوكولات الاتصال المختلفة واستخراج المنفذ التسلسلي باعتباره منفذ نقل البرامج في الاردوينو

الكلمات المفتاحية: نظام أندرويد، لوحة أردوينو، مشغلات، لغة برمجة، بروتوكولات اتصال

Introduction Générale

Aujourd'hui, l'électronique est de plus en plus remplacée par l'électronique programmée. On parle aussi de système embarquée ou d'informatique embarquée. Son but est de simplifier les schémas électroniques et par conséquent réduire l'utilisation des composants électroniques, réduisant ainsi le coût de fabrication d'un produit. Il en résulte des systèmes plus complexes et performants pour un espace réduit. [1].

L'évolution de la technologie et du mode de vie nous permet aujourd'hui de prévoir des espaces de travail et de logement mieux adaptés. De même, La majorité des individus, et plus particulièrement les personnes âgées, passent beaucoup de leur temps à domicile, d'où l'influence considérable de l'habitat sur la qualité de vie. L'amélioration du sentiment de sécurité et de confort dans l'habitat apparaît donc comme une tâche d'une grande importance sociale. En effet, La domotique regroupe les technologies de l'électronique, de l'automatique, de l'informatique et des télécommunications permettant d'améliorer le confort, la sécurité, la communication et la gestion d'énergie d'une maison. [2]

D'autre part, la forte augmentation des ventes de smart phone et de tablettes électronique se fait en même temps qu'une adoption rapide par le grand public des technologies de la domotique ainsi que l'autopilotage. Au fond, le smart phone devient une télécommande universelle pour toute la maison et les équipements électriques. Les utilisateurs pourront à terme contrôler à distance un très grand nombre de fonctions sans avoir à tenir compte de la marque ou de l'origine du produit qu'ils pilotent On considère donc que la réduction de la vitesse de circulation réduit la probabilité et la gravité d'un accident. Par conséquent, les interventions visant à réduire la vitesse de circulation sont considérées comme essentielles pour prévenir les blessures et les décès liés aux accidents de la route. Les contrôles de vitesse utilisant des radars et d'autres dispositifs automatisés font partie de ces mesures. [1]

Notre projet consiste à réaliser un système smart home, Ce système permet de piloter l'habitat à distance (par internet,), ce système surveillé et contrôlé par le smartphone et une carte esp8266 à base d'un Arduino UNO pour commander des installations électriques pour la domotique (une maison intelligente) comprenant plusieurs capteurs et actionneurs tels que : capteur de Température, Humidité, Capteur de Gaz/Fumée, Servomoteurs, relais ...et

La carte d'acquisition à base d'Arduino UNO est pour but de transférer les données de ces capteurs vers un smart phone et commander des actionneurs aussi, Les cartes Arduino sont conçues pour réaliser des prototypes et des maquettes de cartes électroniques pour l'informatique embarquée.

Deux principaux objectifs sont visés : Le premier objectif est de regrouper suffisamment d'informations sur une grande catégorie de cartes d'interfaçage à base de l'Arduino : son langage de programmation, sa construction, son principe de fonctionnement. Le deuxième objectif consiste à réaliser une connexion sans fil entre la carte Arduino et smart phone à travers la carte WIFI série sans fil.

Le travail présenté dans ce mémoire est composé de quatre chapitres.

- Dans un premiers temps on commence par une introduction générale
- Dans le premier chapitre, nous allons voir une présentation générale de la domotique ainsi ses secteurs d'application et les différents types de technologies utilisées...
- Dans le Chapitre 2 nous allons voir une présentation à la solution matérielle de système projet et L'étude de la partie logicielle du système
- Le troisième chapitre est dédiée à la description du projet ; son planification, la présentation du cahier des charges et les enjeux envisagés de notre système domotique.
- Le chapitre 4 illustre l'implémentation de notre application par la présentation de quelques codes sources utilisés.
- En dernier lieu, nous détaillerons les phases de la mise en place du système domotique, sa construction et les organigrammes décrivant le raisonnement du programme de commande implémenté sur la carte Nodemcu esp 8266 et la carte Arduino uno.

Chapitre 1 : [Domotique et maison intelligente]

1. Introduction

L'idée de créer une maison automatisée est née à la fin du 19ème siècle : c'est pour dire que son histoire est longue ! En effet, dès 1803, ils ont imaginé une maison où il y aurait l'électricité dans toutes les pièces : il suffirait d'appuyer sur un interrupteur pour éclairer la pièce. Mais, cette maison idéale est en constante évolution : aujourd'hui, c'est une maison non seulement automatisée que nous voulons mais aussi intelligente ! Cette maison est représentée depuis de nombreuses années dans la littérature ou encore dans des films de science-fiction. Depuis de nombreuses années les chercheurs et les ingénieurs veillent à ce que cette maison devienne réalité. [3]

Dans ce chapitre, nous allons voir une présentation générale de la domotique ainsi ses secteurs d'application et les différents types des technologies utilisées.

2. Définitions de la domotique

Le mot domotique vient de (domus) qui signifie «domicile » et du suffixe –tique qui fait référence à la technique. la domotique est l'ensemble des techniques de l'électronique, de physique du bâtiment, d'automatisme, de l'informatique et des télécommunications utilisées dans le bâtiment, plus ou moins « interopérables » et permettant de centraliser le contrôle des différents systèmes et sous-systèmes de la maison et de l'entreprise (chauffage, volets roulants, porte de garage, portail d'entrée, prise électrique, etc.). la domotique vise à apporter des solutions techniques pour répondre aux besoins de confort (gestion d'énergie, optimisation de l'éclairage et du chauffage), de sécurité (alarme) et de communication (commandes à distance, signaux visuels ou sonores, etc.) que l'on peut trouver dans les maisons, les hôtels, les lieux publics...etc.[4]

A l'origine, la domotique avait donc pour but d'automatiser sa maison : ouverture et fermeture automatiques des volets, ouverture du portail électrique, gestion du chauffage, gestion de l'éclairage, etc. Ainsi avant l'ère des Smartphones, il était par exemple possible d'activer son chauffage à distance

en passant un coup de téléphone à sa maison, ou encore en lui envoyant un SMS. C'était tout à fait réalisable. Seulement une telle installation était relativement compliquée à mettre en place et, il faut bien l'avouer, couteuse. Cette époque a malheureusement laissé des traces, puisque pour beaucoup encore aujourd'hui, domotique rime avec cher et compliqué. Pourtant, ce domaine a énormément évolué et il existe de nombreuses solutions simples à mettre en place et tout à fait abordables pour le grand public. [4]

La domotique a surtout elle-même évolué, si bien que le terme est quelque peu dépassé. La domotique servait à automatiser sa maison ; aujourd'hui on parle de domotique 2.0, ou de « maison intelligente », pour bien marquer l'évolution de ce monde. Les différents domaines de la maison ne se contentent plus d'être automatisés et pilotables, ils communiquent ensemble, permettant à la maison de réagir selon différents événements. [4]

3. Historique

Les premiers travaux de domotique sont apparus dans les années 70 avec les problématiques énergétiques dues aux crises pétrolières. Ces crises marquent le début du développement de l'électronique pour les bâtiments. Au départ, la domotique contrôle seulement les prises, l'éclairage et les volets roulants grâce à une télécommande. Au fur et mesure, de nouveaux objets se mettent en réseau comme les thermostats et les alarmes.

Mais c'est véritablement à partir de la fin du 20e siècle, que la domotique va se démocratiser.

Deux raisons expliquent ce développement :

- l'arrivée de l'ordinateur et des technologies de communication dans la maison au début des années 1990 ; notamment, le déploiement d'Internet qui permet aux ordinateurs de communiquer entre eux.
- Le coût de l'énergie qui augmente suite aux deux crises pétrolières survenues dans les années 70. Désormais, de nouvelles normes forcent les constructeurs privilégiés des bâtiments bien mieux isolés pour limiter leur utilisation chauffage. Chapitre I Domotique et maison intelligente Page5 La domotique intervient donc avec des appareils capables de communiquer entre eux pour surveiller et gérer cette énergie

La domotique intervient donc avec des appareils capables de communiquer entre eux pour surveiller et gérer cette énergie.

Depuis les années 2000, avec le développement des technologies sans fil comme le wifi ou le Bluetooth, la miniaturisation des composants électroniques, l'avènement des appareils mobiles, l'invasion des écrans tactiles et des télévisions connectées, les ingénieurs peuvent désormais proposer au public des produits - objets connectés ou systèmes domotiques – bien plus puissants et simples d'utilisation. [2]

4. **Fonctionnement de la domotique**

Aujourd'hui, les différents objets connectés de la maison ne se contentent plus d'être automatisés et pilotables ; ils interagissent ensemble pour notamment offrir aux habitants des maisons intelligentes un véritable confort d'usage, gagner en sécurité et optimiser la consommation énergétique des bâtiments. En communiquant avec l'habitat, il est possible de régler le chauffage par zones, de simuler à distance une présence, etc. En couplant l'installation avec une télécommande universelle ou avec un simple appui sur une touche sur son Smart phone, le pilotage s'effectue de n'importe où dans la maison, en fonction des besoins.

Concrètement, la domotique consiste à mettre en réseau différents appareils connectés dans une maison et à centraliser les commandes. Ces appareils sont déjà souvent existants : radiateurs, ventilation, éclairage, ... auxquels on ajoute des moyens de communiquer au sein de la maison. Chaque appareil est connecté avec d'autres via un appairage, qui consiste à associer deux ou plusieurs appareils entre eux. Cet appairage permet par exemple de dire à un interrupteur quel groupe de lampes il va devoir allumer. L'appairage peut se faire directement entre deux objets, ou via un boîtier domotique qui sert d'intermédiaire.

Chaque groupe d'appareils (éclairage, chauffage, volets roulants, ...) est pilotable via une ou plusieurs applications sur des appareils tels que les Smartphones, tablette, ordinateur ou télécommande. C'est cette application qui, à distance, permet de transmettre une demande (augmentation de la température, éclairage d'une pièce, démarrage de la télévision).

Les objets de l'habitat sont ainsi considérés comme intelligents. Ils sont équipés de capteurs tels que des capteurs de température et de présence pour un thermostat, qui vont mesurer et détecter les habitudes des personnes vivant dans la maison. Les informations telles que les arrivées, sorties, temps passé dans une pièce des habitants sont toutes enregistrées et envoyées aux radiateurs pour faire

adapter la température en fonction des scénarii programmés. Ainsi, on ne chauffe que quand c'est nécessaire.

Les objets peuvent communiquer entre eux par plusieurs moyens, dont les trois plus fréquents sont :

- L'envoi d'information par un réseau filaire, tel qu'un réseau informatique, un réseau téléphonique ou un câble dédié (un bus de données)
- Les informations peuvent aussi passer par des câbles électriques, ce qu'on appelle le courant porteur
- Ou alors le boîtier peut émettre des ondes comme le wifi, le Bluetooth ou les ondes radio.

Le câblage reste, à ce jour, la solution la plus fiable. Mais la domotique sans fil est plus simple à installer. On choisira l'un ou l'autre de ces moyens de communication en fonction des caractéristiques de l'habitat (ancien ou neuf).

Enfin, il est possible d'utiliser plusieurs types de communication en utilisant un boîtier domotique pour transmettre les informations d'un réseau à un autre. [5]

5. Différents domaines d'application de la domotique

5.1 Domotique pour le confort

Gestion de l'éclairage, gestion du chauffage, gestion des volets roulants, par simple action d'une commande, toutes ces tâches sont simplifiées grâce à la domotique. La domotique permet d'améliorer le confort d'usage. Grâce à une application installée sur son Smartphone, par exemple, les habitants d'une maison connectée peuvent décider de l'heure d'ouverture des volets, de la température des pièces selon l'heure de la journée. Des capteurs installés un peu partout dans la maison détectent la présence des individus et peuvent ainsi donner le signal pour allumer ou éteindre les lumières dans une pièce, activer la température optimale et même aller jusqu'à démarrer une musique d'ambiance dans le salon si les habitants l'ont choisie. [5]



Figure I.1 : illustre du confort

5.2 .Domotique pour l'énergie

L'un des enjeux de la domotique est d'améliorer significativement l'efficacité énergétique des bâtiments. Les maisons dites « intelligentes » ou connectées sont équipées d'un ensemble de technologies innovantes permettant d'améliorer de manière globale leurs performances énergétiques sans perte de confort.

Parmi ces technologies, de nombreux automatismes : gestion des volets, de la ventilation, gestion des équipements de chauffage rendent les maisons réactives aux conditions extérieures (climat) et intérieures (usage), l'objectif final étant de réduire les dépenses quotidiennes d'énergie tout en préservant le confort des habitants. [5]

5.3 Domotique pour la sécurité

Un des domaines d'application de la domotique est la sécurité des biens et des personnes par des systèmes d'alarme qui préviennent d'une part des risques techniques (pannes ou dysfonctionnements des appareils) et d'autre part des éventuelles intrusions dans la maison (cambriolage). En général on trouve :

Alarmes techniques : Les alarmes techniques sont basées sur des capteurs capables de détecter différents incidents tels que des dégagements toxiques, incendie, fuite d'eau, fuite de gaz, etc. Ces différents capteurs sont raccordés à une centrale d'alarme. Les sécurités anti-noyade des piscines font également partie de ces systèmes d'alarme.

Ainsi que certains détecteurs de pannes sur les équipements domestiques (chaudière par exemple).



Figure I.2 : détecteur de fumée



Figure I.3 : alarme piscine

Alarmes anti-intrusion : Ce sont en général des capteurs sur les portes (détection d'ouverture) ou dans les pièces (détection de présence) qui sont reliés eux aussi à une centrale d'alarme. Ces capteurs peuvent être couplés avec un réseau de caméras numériques de surveillance. Lors d'une intrusion, un message d'alerte peut être envoyé par e-mail ou sur un téléphone portable. [6]



Figure I.4 : alarmes anti-intrusion

5.4 Domotique pour la santé

La domotique trouve aujourd'hui de nouvelles applications dans le domaine de la santé. En installant des systèmes domotiques dans les maisons des personnes en situation de handicap, atteintes de maladies neurodégénératives telles que la maladie d'Alzheimer ou encore des personnes âgées, il est possible de les aider dans leur quotidien en automatisant le plus possible des tâches considérées comme complexes.

Cela permet également à la personne de rester à son domicile plus longtemps et d'être suivie à distance. Par exemple, grâce à la domotique, on peut détecter quand une personne ne boit pas assez d'eau ou quand elle oublie de se nourrir. Si le comportement est considéré comme « préoccupant », il est alors possible d'alerter la famille ou les secours selon les scénarii programmés dans l'interface de commande. [5]

6. Recherche de la domotique

Depuis quelques années, avec la démocratisation des Smartphones, des tablettes et des objets communicants, les maisons connectées se sont développées à des coûts plus raisonnables que par le passé. Les recherches menées actuellement dans le domaine de la domotique consistent à proposer aux consommateurs des solutions domotiques meilleur marché, plus facile à installer et à développer des applications et interfaces de gestion plus ergonomiques et simples à utiliser, adaptées aux particularités des marchés locaux.

La gestion de l'énergie est un enjeu historique de la domotique. Profitant de l'essor des énergies renouvelables telles que le solaire et l'éolien, les technologies domotiques permettent une maîtrise des consommations tout en respectant le confort des usagers. L'intégration de ces énergies dépasse le cadre de la maison et s'étend également au domaine des transports. Par exemple, aujourd'hui, en cas de panne électrique, les véhicules électriques branchés peuvent prendre le relais et alimenter la maison.

Par ailleurs, de nombreuses recherches en domotique portent sur l'axe « santé ». En lien étroit avec les usagers (personnes âgées, personnes en situation de handicap) et les fournisseurs de produits et services, les ingénieurs et chercheurs développent des solutions fiables et sécurisées pour renforcer l'autonomie de ces personnes : domotique innovante, systèmes de surveillance et d'alerte adaptés (capteurs de chutes), aides techniques connectées (robotique, automatique), solutions de gestion

énergétique efficaces, solutions pour la mobilité et le lien social. L'objectif est de permettre à ces individus de rester le plus longtemps possible à domicile en toute sécurité. [5]

7. Maison intelligente

Pour faire simple, une maison intelligente est une maison dans laquelle plusieurs objets et appareils sont connectés à votre Smartphone. Du thermostat à l'éclairage, en passant par le système d'alarme ou le réfrigérateur, tous ces appareils intelligents (« smart devices ») communiquent entre eux par le biais d'une connexion internet sans fil. Une maison intelligente est une maison partiellement ou totalement automatisée. Dans une maison intelligente, plusieurs petites applications peuvent être connectées. La transformation de votre habitation en maison intelligente peut donc se faire progressivement. Le grand intérêt d'une maison connectée est que la communication se fait de manière bilatérale. À l'aide de votre Smartphone, vous gérez vos appareils à distance et ces derniers vous envoient des informations pratiques. [7]

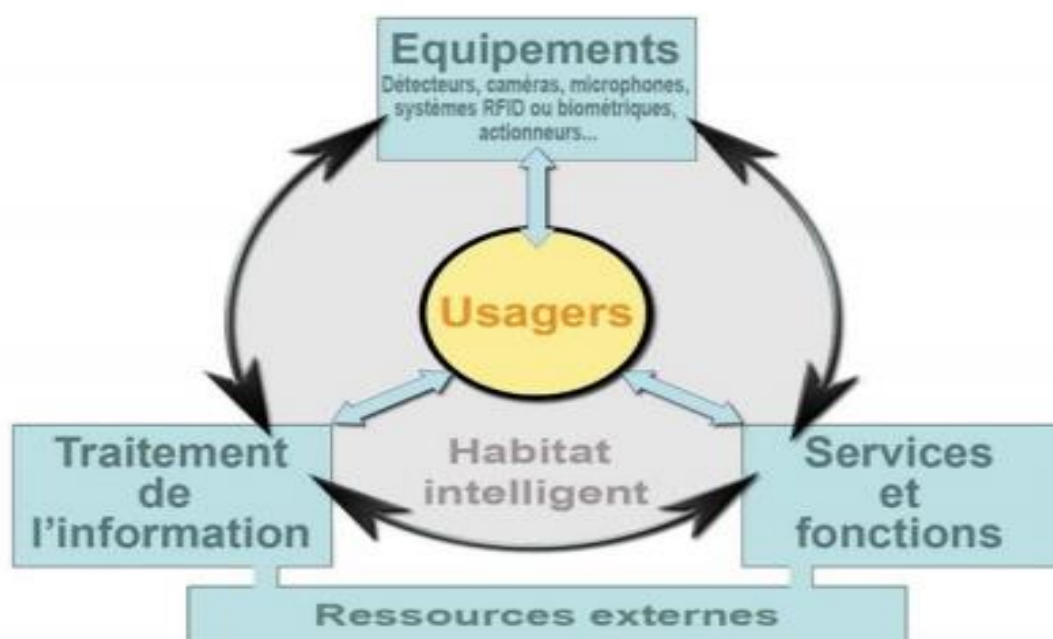


Figure I.5 : schéma représentatif de fonctionnement général des équipements d'une maison intelligente

8. L'internet des objets (IOT)

IOT est l'acronyme de « Internet Of Things », ou internet des objets en français. IOT est l'extension d'internet qui n'était qu'un monde virtuel et qui n'interagissait pas ou peu avec le monde physique

à des entités et des emplacements existants sur terre. Les données générées par ces entités (objets) sont échangées via internet afin d'être exploitées dans divers domaines ; la santé, la domotique, l'agriculture...etc. Les géants de l'informatique parlent de maisons connectées, de villes intelligentes, et de véhicules autonomes. [8]

8.1 Objet connecté

Un objet connecté est un objet électronique relié à internet et capable de communiquer des informations, apportant ainsi un service ou une valeur ajoutée. Le premier objet connecté était la lampe DAL (figure I.6), lancée en 2003 par RAFI Haladjan. Sensible au toucher et au bruit, cette lampe communiquait des informations sur la météo, la bourse, la pollution, des alertes Google et même des messages grâce à neuf LED de couleur. Les fonctions proposées aujourd'hui vont beaucoup plus loin que la simple annonce de la météo. Prenons l'exemple du thermostat Qivivo (figure I.7), qui permet non seulement de piloter son chauffage à distance, mais également d'obtenir un diagnostic de sa consommation d'énergie, des conseils d'optimisation et même d'être mis en relation avec des professionnels afin d'étudier les possibilités d'amélioration de son logement.

Les usages ont donc pu se développer et, aujourd'hui, les objets connectés sont partout. Ils sont particulièrement appropriés dans certains domaines. [8]



Figure I.6 : La lampe DAL (premier objet connecté)



Figure I.7 : Thermostat Qivivo

9. Maison communicante

L'homme avait imaginé qu'il est impossible de se communiquer avec son habitat, le contrôler à distance. Maintenant, la communication tient une place de plus en plus importante dans le logement. Une installation domotique adaptée, avec les appareils de la maison montés en réseau, satisfait aux besoins et aux loisirs de chaque personne du foyer.

La centralisation des commandes est le corps du système domotique. Les appareils mis en réseau se reconnaissent et dialoguent entre eux, se déclenchant par simple appui sur une touche. Par le biais d'un interrupteur centralisé, les éclairages et volets motorisés peuvent être actionnés individuellement, par groupes de pièces ou simultanément.

En communiquant avec l'habitat, il est possible de régler le chauffage par zones, de simuler à distance une présence, etc. En couplant l'installation avec une télécommande universelle ou avec un simple appui sur une touche sur son Smart phone, le pilotage s'effectue de n'importe où dans la maison, en fonction des besoins.

Afin d'adapter la domotique à chaque logement et utilisation, plusieurs configurations sont à disposition :

- En domotique sans fil (Wifi, ondes radio,...).
- Par domotique CPL ou à courant porteur (appelé X10).
- Avec un câblage domotique bien pensé. [2]

9.1 Domotique sans fil

La domotique sans fil utilise plusieurs supports technologiques : les ondes radio ou RF (sur des fréquences en MHz) et l'infrarouge ou IR, qui a pour inconvénient de ne pas traverser les murs. Il est conseillé, pour une meilleure stabilité du système, de ne pas mixer le sans-fil avec un autre type de technologie, le CPL par exemple. Cela peut nuire à l'installation et à la qualité de la communication entre les équipements. [2]

Les ondes radio sont employées par de multiples protocoles comme le X10 RF, le HomeEasy, le X2D, le Zigbee, le Zwave, ou encore le Bluetooth.

Les principales fréquences utilisées dans la domotique sont le 433 MHz et le 868MHz. On trouve parmi les protocoles sans fil :

- Le protocole radio Zwave, fréquence 868,42 MHz en Europe, répercute un ordre reçu vers les modules voisins. La portée du contrôleur Zwave peut équiper toute la maison sans risquer de problèmes de transmission.



Figure I.8 : Le protocole radio Zwave

- Le HomeEasy, lui, utilise la fréquence 433 MHz qui est règlementée par l'UIT (Union internationale des télécommunications).



Figure I.9 : Le HomeEasy

- Le X2D est mixte (courant porteur ou radio 868 MHz) convient à la domotique de sécurité et la domotique du chauffage.



Figure I.10 : Le X2D (courant porteur).

- L'io-Home Control utilise les fréquences allant de 868 MHz à 870MHz, il possède un véritable retour d'informations grâce à son protocole bidirectionnel. Cette technologie est ouverte à différents fabricants leaders dans l'habitat.



Figure I.11 : L'io-Home.

- Le réseau Zigbee, basé sur le standard 802.15.4, ratifié par l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), a de plus en plus de fidèles. Il fonctionne avec des piles très longues durées d'autonomie, sur 866 MHz (bande libre en Europe) et 915 MHz (aux États-Unis).



Figure I.12 : Le réseau Zigbee.

9.2 Domotique à courant porteur CPL

L'utilisation de la domotique à courant porteur revient à transformer son habitat en maison communicante par le biais d'une installation domotique ; c'est-à-dire que l'on utilise le réseau électrique déjà existant.

La domotique CPL est aussi connue sous l'acronyme de X10, qui est un protocole de communication et de contrôle de plusieurs appareils domotiques.



Figure I.13 : courant porteur CPL

Les CPL, c'est la possibilité de faire passer de l'information numérique (voix, donnée, image) sur le réseau électrique ordinaire. Ils s'avèrent très utiles en cas de rénovation.

L'intérêt de cette technologie porte sur l'utilisation d'un réseau filaire structuré déjà existant et parfaitement distribué dans toute la maison ou le bâtiment : le réseau électrique et ses points d'accès constitués par les prises électriques.

Toutefois, la fiabilité de la domotique CPL est contestable. Cette technologie peut parasiter le réseau et perturber les autres transmissions. De plus, cet équipement est encore coûteux. À performances équivalentes, il est en effet plus cher que le sans fil. Enfin, ce système est aussi moins rapide, et il n'a pas de mobilité par construction.

9.3 Domotique câblée

Certains professionnels ne sont pas favorables, au sein d'une installation domotique, aux approches sans fil ou CPL. Ils leur préfèrent une domotique par câbles. Le pré-câblage doit être souple et évolutif, car la technologie ne cesse d'évoluer.

Il faut ainsi prévoir un local technique, le «local de répartition», qui centralise les points d'arrivée de toutes les liaisons externes (électricité, téléphone, Internet, télévision, fibre optique ...).

Dans les logements, le Bus de terrain KNX est une excellente solution domotique. Ce Bus est constitué d'un câble fait de conducteurs torsadés par paires (deux au minimum) alimenté en très basse tension (courant faible).

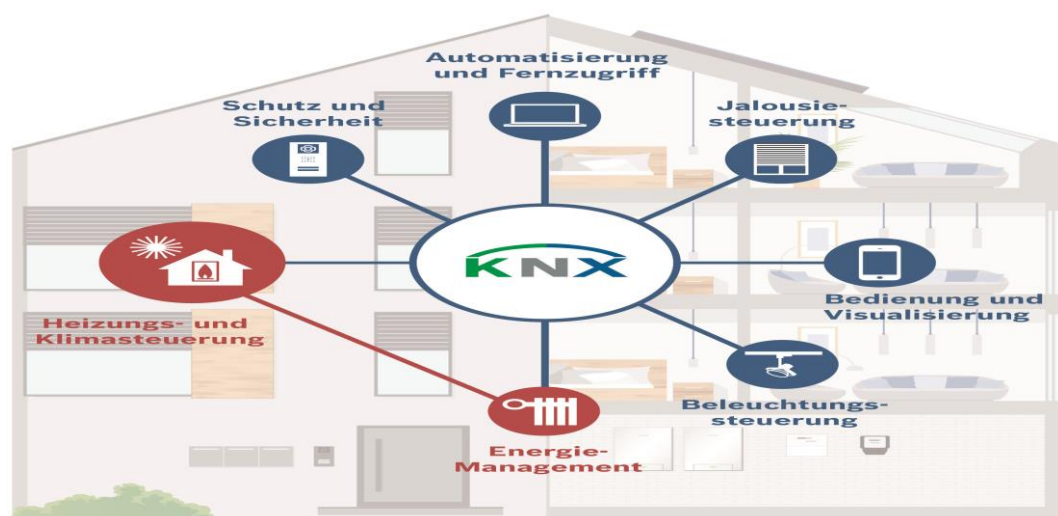


Figure I.14 : Le Bus de terrain KNX

Le réseau a pour but d'empêcher les interférences électriques reprochées au CPL. Cependant, tout repose sur la qualité des câbles choisis.

Trois types de câbles sont fréquemment rencontrés, le câble UTP, le câble STP et le câble FTP. Les meilleurs câbles sont blindés ou écrantés, de type STP ou FTP.

Il est conseillé de choisir un réseau électrique, car c'est le plus simple à installer (et le mieux connu par les artisans et les architectes). Il doit respecter toute fois la norme NFC15-100. Il est aussi préférable d'installer un panneau de brassage équipé de prises RJ45.

Ensuite, il faut prévoir un onduleur pour les équipements du réseau (modem ADSL, routeur, switches) et les équipements de la domotique de sécurité. [5]

10. Maison intelligente et la domotique

Bien que foncièrement liés, les concepts de maison intelligente et de domotique présentent des différences notoires. Un système domotique constitue un ensemble intégré reprenant tous les composants de votre habitation. Un tel système exige une installation spécifique effectuée par un installateur qualifié. C'est là que se situe la principale différence avec les nouvelles applications de la maison intelligente. Celles-ci sont faciles à utiliser et ne nécessitent aucune installation sophistiquée. Il suffit de posséder un Smartphone, une connexion internet et, bien entendu, une... maison !

Aujourd'hui, tous les appareils et tous les éléments d'habitation sont proposés en version connectée. Exemples : [5]

- ❖ **Sécurité et contrôle** : systèmes d'alarme intelligents, détecteurs de mouvements et caméras connectés, volets roulants commandés à partir de votre Smartphone, détecteurs de fumée et d'incendie qui envoient un message d'alerte sur votre Smartphone...



Figure I.15 : Kit Alarme sans fil Vidéo Domotial Standard HONEYWELL

- ❖ **Appareils électroménagers** : aspirateurs-robots, lave-linge, réfrigérateurs intelligents...



Figure I.16 : Aspirateur robot Wi-Fi Roomba 695 d'iRobot

- ❖ **Éclairage** : lampes intelligentes qui, via votre Smartphone, s'allument et s'éteignent automatiquement lorsque vous pénétrez dans votre habitation ou que vous la quittez. Figure



Figure I.17 : Led ampoule sans fil

- ❖ **Énergie** : des moniteurs d'énergie permettant de contrôler à tout moment et à distance votre consommation énergétique, ainsi que celle de vos appareils électroménagers



Figure I.18 : moniteur d'énergie connecté

11. Avantages et inconvénients de la domotique

11.1. Avantages :

- ❖ Le principal avantage de la domotique est l'amélioration du quotidien au sein de la maison, du point de vue du confort, de la sécurité et de la gestion de l'énergie.
- ❖ Ce type d'équipement vous simplifie la vie et optimise votre confort en adaptant votre maison à différents scénarios de la vie quotidienne.
- ❖ Il vous permet notamment d'éteindre tous vos appareils électriques et de mettre l'alarme quand vous quittez votre domicile, de régler des ambiances lumineuses (ambiance lecture, ambiance relaxation avec lumières tamisées), de vous réveiller dans un habitat chauffé où le café est déjà prêt, d'enclencher automatiquement l'arrosage ou l'ouverture des volets chaque matin.
- ❖ La domotique permet aussi de réaliser des économies d'énergie grâce à la gestion automatique du chauffage, de la climatisation et de l'éclairage et à la programmation des appareils électroménagers en heures creuses.
- ❖ Elle a pour avantage d'améliorer la sécurité grâce à des alarmes, des systèmes d'ouverture automatique de la porte (reconnaissance vocale, carte magnétique...)
- ❖ En cas de tentative d'intrusion dans la maison, un appel téléphonique automatique peut contacter le propriétaire ou une entreprise de sécurité.
- ❖ Enfin, ces différentes technologies constituent une aide précieuse pour les personnes dépendantes et handicapées. [6]

11.1 Inconvénients

Le principal inconvénient est le prix d'achat et d'installation. Le prix est beaucoup plus élevé mais vos factures d'énergie baisseront. Il faut donc le prendre en compte dans le budget initial. Le deuxième inconvénient est le verrouillage qu'offrent certaines marques dans leurs produits ne permettant pas d'avoir un logiciel ouvert. [6]

12. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons commencé par une présentation générale de la domotique ainsi ses secteurs d'application et les différents types de technologies utilisées. Ensuite on a mis la lumière sur la maison intelligente et ses avantages/inconvénients.

Chapitre 2 : [Matériels et logiciels utilisés]

1. Introduction

Le système Arduino donne la possibilité d'allier les performances de la programmation à celles de l'électronique. Plus précisément, pour programmer des systèmes électroniques. Le gros avantage de l'électronique programmée c'est qu'elle simplifie grandement les schémas électroniques et par conséquent, le coût de la réalisation, mais aussi la charge de travail à la conception d'une carte électronique

Dans ce chapitre nous allons voir une présentation à la solution matérielle de système projet et L'étude de la partie logicielle du système.

2. Etude des solutions matérielles

Nous allons aborder dans cette partie le choix de la carte programmable, ainsi les différents organes utilisés pour élaborer notre projet et l'unité d'alimentation quant à elle, est indispensable pour alimenter notre système.

2.1 Microcontrôleur

Les cartes Arduino font partie de la famille des microcontrôleurs. Un microcontrôleur est une petite unité de calcul accompagné de mémoire, de ports d'entrée/sortie et de périphériques permettant d'interagir avec son environnement. Parmi les périphériques, on recense généralement des Timers, des convertisseurs analogique-numérique, des liaisons Séries, ... etc. On peut comparer un micro contrôleur à un ordinateur classique, mais avec un autre système d'exploitation et avec une puissance de calcul considérablement plus faible.

Les microcontrôleurs sont inévitables dans les domaines de l'informatique embarquée, de l'automatique et de l'informatique industrielle. Ils permettent de réduire le nombre de composant et de simplifier la création de cartes électroniques logiques [10].

Microcontrôleur ATMEL ATmega328

Le microcontrôleur utilisé sur la carte Arduino UNO est un microcontrôleur ATmega328. C'est un microcontrôleur ATMEL de la famille AVR 8bits.

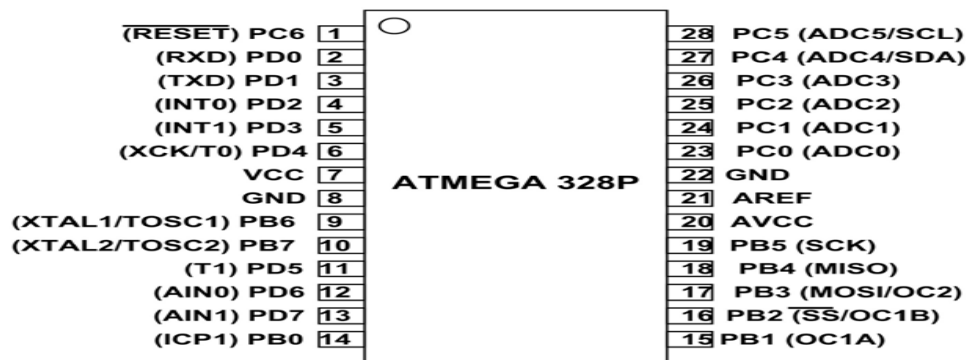


Figure II.1 : Datasheet ATmega328.

Les principales caractéristiques d'ATmega328 sont :

- **FLASH** = mémoire programme de 32Ko.
- **SRAM** = données (volatiles) 2Ko.
- **EEPROM** = données (non volatiles) 1Ko.
- **Digital I/O (entrées-sorties Tout Ou Rien)** = 3 ports Port B, Port C, Port D (soit 23 broches en tout I/O).
- **Timers/Counters** : Timer0 et Timer2 (comptage 8 bits), Timer1 (comptage 16 bits) Chaque timer peut être utilisé pour générer deux signaux PWM. (6 broches OCxA/OCxB).
- **Plusieurs broches multi-fonctions** : certaines broches peuvent avoir plusieurs fonctions différentes choisies par programmation.
- **PWM** = 6 broches OC0A(PD6), OC0B(PD5), OC1A(PB1), OC1B(PB3), OC2A(PB3), OC2B(PD3)
- **Analog to Digital Converter** (resolution 10 bits) = 6 entrées multiplexées ADC0(PC0) à ADC5(PC5).
- **Gestion bus I2C** (TWI Two Wire Interface) = le bus est exploité via les broches SDA(PC5)/SCL(PC4).
- **Port série (USART)** = émission/réception série via les broches TXD(PD1)/RXD(PD0)
- **Comparateur Analogique** = broches AIN0(PD6) et AIN1 (PD7) peut déclencher interruption

•**Watch dog Trimer programmable.**

•**Gestion d'interruptions (24 sources possibles (cf. interruptif vecteurs))** : en résumé

- Interruptions liées aux entrées INTO (PD2) et INT1 (PD3).
- Interruptions sur changement d'état des broches PCINT0 a PCINT23.
- Interruptions liées aux Timers 0, 1 et 2 (plusieurs causes configurables).
- Interruption liée au comparateur analogique.
- Interruption de fin de conversion ADC.
- Interruptions du port série USART.
- Interruption du bus TWI (I2C). [11]

2.2 Carte ARDUINO

Arduino est un circuit imprimé en matériel libre (dont les plans de la carte elle-même sont publiés en licence libre mais dont certains composants sur la carte, comme le microcontrôleur par exemple, ne sont pas en licence libre) sur lequel se trouve un microcontrôleur qui peut être programmé pour analyser et produire des signaux électriques, de manière à effectuer des tâches très diverses comme la domotique (le contrôle des appareils domestiques, éclairage, chauffage...), le pilotage d'un robot, etc.[11]



Figure II.2 : Exemples des cartes Arduino

C'est une plate-forme de prototypage d'objets interactifs à usage créatif constituée d'une carte électronique et d'un environnement de programmation, Cet environnement matériel et logiciel permet à l'utilisateur de formuler ses projets par l'expérimentation directe avec l'aide de nombreuses ressources disponibles en ligne.

La carte Arduino repose sur un circuit intégré (un mini-ordinateur appelé également microcontrôleur) associée à des entrées et sorties qui permettent à l'utilisateur de brancher différents types d'éléments

externes :

- **Côté entrées**, des capteurs qui collectent des informations sur leur environnement comme la variation de température via une sonde thermique, le mouvement via un détecteur de présence ou un accéléromètre, le contact via un bouton-poussoir, etc.
- **Côté sorties**, des actionneurs qui agissent sur le monde physique telle une petite lampe qui produit de la lumière, un moteur qui actionne un bras articulé, etc. La plateforme Arduino se présente sur plusieurs séries à savoir : Arduino Nano, Arduino Lilypad, Arduino DUE, Arduino Méga 2560 et Arduino UNO, le dernier carte seront le cœur de notre système domotique

2.2.1 Avantages d'Arduino :

Le système Arduino, nous donne la possibilité d'allier les performances de la programmation à celles de l'électronique. Plus précisément, nous allons programmer des systèmes électroniques. Les principaux avantages de l'électronique programmée sont :

- Simplifie grandement les schémas électroniques.
- Diminué le coût de la réalisation.
- La charge de travail à la conception d'une carte électronique.
- Environnement de programmation clair et simple.
- Multiplateforme : tourne sous Windows, Macintosh et Linux.
- Nombreuses bibliothèques disponibles avec diverses fonctions implémentées
- Logiciel et matériel open source et extensible.
- Nombreux conseils, tutoriaux et exemples en ligne (forums, site perso, etc.)
- Existence de « shield » (boucliers en français. [12])

2.2.2 Caractéristiques techniques de l'Arduino UNO

Un des modèles les plus répandu de carte Arduino est l'Arduino UNO. C'est la première version stable de carte Arduino. Elle possède toutes les fonctionnalités d'un microcontrôleur classique en plus de sa simplicité d'utilisation. Elle utilise une puce ATmega328P (1) cadencée à 16 Mhz. Elle possède 32 ko de mémoire flash destinée à recevoir le programme, 2 ko de SRAM (mémoire vive) et 1 ko d'EEPROM (mémoire morte destinée aux données). Elle offre 14 pins (broches) d'entrée/sortie numérique (données acceptée 0 ou 1) (2) dont 6 pouvant générer des PWM (Pulse Width Modulation, détaillé plus tard). Elle permet aussi de mesurer des grandeurs analogiques grâce à ces 6 entrées analogiques (3). Chaque broche est capable de délivrer un courant de 40 mA pour une tension de 5 V.

La carte Arduino peut aussi s'alimenter et communiquer avec un ordinateur grâce à son port USB (4). On peut aussi l'alimenter avec une alimentation comprise en 7V et 12V grâce à son connecteur Power Jack (5). [10]



Figure II.3 : La carte Arduino UNO.

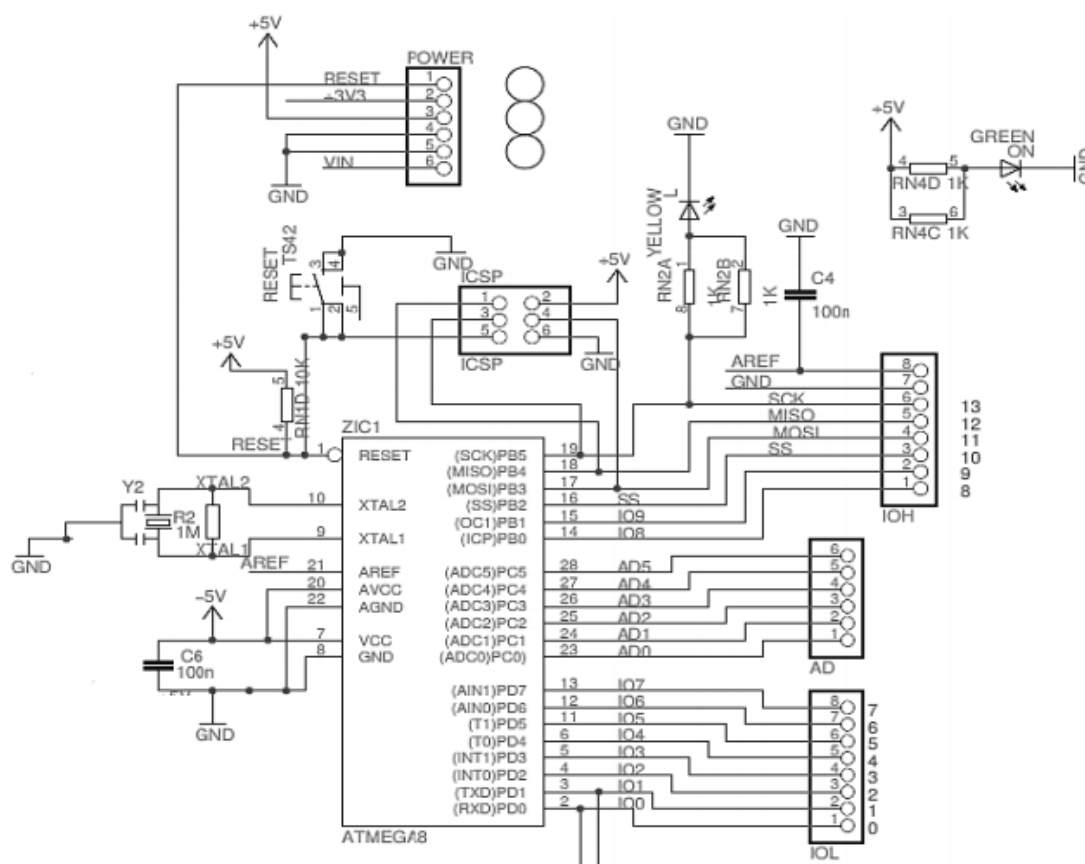


Figure II.4 : Schéma simplifié de la carte Arduino UNO.

2.3 Capteurs

Un capteur est un dispositif ayant pour tâche de transformer une mesure physique observée en une mesure généralement électrique qui sera à son tour traduite en une donnée binaire exploitable et compréhensible par un système d'information.

2.3.1 capteur ultrason HC-SR04 : Pour mesurer le niveau d'eau dans la piscine, nous allons utiliser le capteur ultrason HC-SR04 compatible avec Arduino, permettant d'effectuer des mesures de distance ayant de 2 cm à 5 mètres sans contact. L'utilisation de ce capteur a pour but d'arrêt automatique de la pompe de remplissage, ainsi pour l'arrêt automatique de l'électrovanne de vidage.

Description : Ce module H C - S R 0 4 permet de mesurer la distance entre un objet mobile et les obstacles rencontrés. Sa large plage d'alimentation, sa faible consommation et ses dimensions miniatures en font un capteur indispensable en domotique, sa gamme de distance est de 2cm à 5m.

Caractéristiques : Les caractéristiques techniques du module HC-SR04 sont les suivantes :

- Alimentation : 5v.
- Consommation en utilisation : 15 mA.
- Gamme de distance : 2 cm à 5 m.
- Résolution : 0.3 cm.
- Angle de mesure : < 15°.

Connectique du capteur ultrason HC-SR04 : capteur possède 4 broches qui sont :

- VCC : à connecter au 5V pour l'alimentation.
- GND : à mettre à la masse.
- Echo : à mettre sur un pin digital de l'Arduino qui sera défini en entrée.
- Trigger : à mettre sur un pin digital de l'Arduino que sera défini en sortie.



Figure II.5 : capteur ultrason HC-SR04

Fonctionnement : Le fonctionnement du module HC-SR04 est le suivant

Il faut envoyer une impulsion niveau haut (à + 5v) pendant au moins 10 μ s sur la broche '**Trigger**', cela déclenche la mesure. En retour la sortie '**Output**' ou '**Echo**', va fournir une impulsion + 5v dont la durée est proportionnelle à la distance si le module détecte un objet. Afin de pouvoir calculer la distance en

cm, on utilisera la formule suivante :

$$\text{distance} = (\text{durée de l'impulsion (en } \mu\text{s)} / 58$$

Voici une représentation graphique de la séquence de fonctionnement du module :

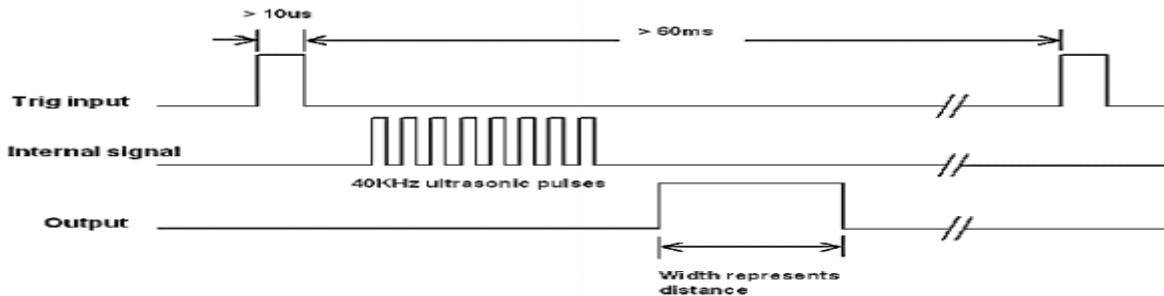


Figure II.6 : Représentation graphique de la séquence de fonctionnement du module HC-SR04

2.3.2 Capteur de flamme :

Nom du produit : Module Capteur IR Infrarouge Flamme Lumière 760nm-1100nm pour Arduino.

Catégorie : Module de détection



Figure II.7 : Capteur de flamme

Caractéristiques : Module capteur de détection de flamme Capteur le plus sensible pour des longueurs d'onde infrarouge de la flamme entre 760 nm et 1100 nm. Il a deux sorties :

AO : sortie analogique, signaux de tension de sortie sur la résistance thermique en temps réel,

DO: lorsque la température atteint à un certain seuil, signaux de seuil de sortie haute et basse est réglable par potentiomètre.

- Capteur de détection de 60 degrés Convient pour projet Arduino DIY
- Tension : DC 3 ~ 5.5V

- Matériel : PCB
- Couleur : bleu + rouge + gris argent
- Dimension du produit : 3,5 x 1,5 x 1,2 cm
- Dimension de l'emballage : 80 x 41 x 15mm
- Poids : 5

Principe De La Détection De Flamme : Le détecteur de flamme détecte toute élévation de température ou présence de produits issus d'une combustion.

Les flammes produisent des rayonnements caractérisés par une fréquence de scintillement plus ou moins intense dans des bandes spectrales spécifiques. Le principe du détecteur de flamme est de répondre aux rayonnements électromagnétiques émis par une flamme, en les distinguant des rayonnements interférents présents dans l'environnement d'utilisation. Les détecteurs de flamme optiques sont constitués de capteurs UV et/ou IR pour détecter ces rayonnements.

Il existe trois catégories d'appareils pour détecter une flamme :

- Les détecteurs dotés de capteurs Infra-Rouge (IR)
- Les détecteurs composés de capteurs Ultra-Violet (UV)
- Et les détecteurs combinant IR et UV (en général, ils sont constitués de deux capteurs IR et d'un capteur UV)

Les détecteurs IR se divisent eux-mêmes en deux familles, à fréquence unique ou multi spectre. Le plus souvent les détecteurs multi-IR identifient le spectre du dioxyde de carbone pour les feux carbonés et/ou celui de l'eau pour les feux non carbonés.

La vidéosurveillance associée à un traitement d'image peut également servir à la détection de flamme. Il s'agit de l'imagerie thermique dans le domaine de l'IR ou du visible.

Détection Mono-IR : Les détecteurs de flamme mono-IR sont sensibles à une bande de rayonnement située autour de 4,4 μm , caractéristique du spectre d'émission des feux d'hydrocarbures. Le rayonnement dans cette bande est issu de la relaxation du CO₂ produit pendant la combustion des feux carbonés... Les détecteurs mono-IR mettent en œuvre un capteur pro électrique dont le principe est basé sur l'effet thermique des rayonnements. Un courant est généré par polarisation du cristal proélectrique exposé à une variation de température. Les scintillements de la flamme sont perçus par le cristal qui génère un signal traité par un filtre passe-bande basse fréquence.

Détection Multi-IR : Les détecteurs multi-IR sont constitués de deux, trois ou quatre capteurs (IR2, IR3, IR4), chacun sensible à une fréquence de rayonnement spécifique dans le domaine infrarouge.

Le principe de fonctionnement des détecteurs multi-IR repose sur :

- Une analyse spectrale qui identifie la signature infrarouge des feux liée à la relaxation des molécules des substances émises : signature caractéristique du CO₂, dans la bande 4.2-4.7 μm , et/ou signature caractéristique de H₂O, dans la bande 2.7-3.0 μm . Des bandes spectrales complémentaires (au-dessus ou en-dessous de ces bandes) sont également analysées pour distinguer le bruit de fond.
- Une analyse des scintillements dans les bandes spectrales caractéristiques

L'alarme feu n'est déclenchée que si tous les seuils des paramètres de l'analyse spectrale et de l'analyse des scintillements sont atteints.

Détection UV : La détection UV se fait à l'aide d'un photomultiplicateur. Les photons arrivent sur une cathode et provoquent l'émission d'électrons dans un photo-tube contenant un gaz inerte (cf. figure 2) dans un champ électrique. Les électrons, propulsés vers l'anode, ionisent les molécules de gaz créant ainsi une réaction en chaîne.

Le capteur génère alors une série d'impulsions de tension qui sont converties électroniquement en un signal d'alarme de sortie. La plage de sensibilité du détecteur au rayonnement UV est généralement très étroite, de 185 à 265 nm, afin de garantir une bonne immunité contre le rayonnement solaire.

Détection UV/IR : Les détecteurs UV/IR sont constitués d'un capteur UV associé à un ou deux capteurs IR. Les circuits électroniques traitent les signaux issus des deux types de capteurs afin de confirmer le signal de feu de manière plus sûre.

Imagerie Thermique (Ir Ou Visible) : Actuellement, c'est l'imagerie visible qui est principalement utilisée, elle s'appuie sur du traitement d'image issue de matrices CCD (Charge Coupled Device – capteur à transfert de charges) « classique ».

L'imagerie IR, dans les bandes spectrales adéquates, reste encore peu utilisée notamment pour des raisons économiques

2.3.3 Capteur humidité & température DHT11 :

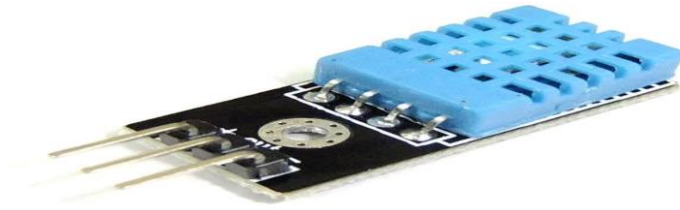


Figure II.8 : Capteur d'humidité DHT11 / application typique

- Alimentation +5V (3.5 - 5.5V)
- température : de 0 à 50°C, précision : +/- 2°C
- Humidité : de 20 à 96% RH, précision +/- 5% RH

Le protocole de communication : Le DHT11 a la particularité d'utiliser une seule broche pour communiquer avec son maître. La communication se fait donc au moyen d'un protocole propriétaire demandant des timings bien précis.

Explication des bases pour communiquer avec un DHT11

Une trame « type » se compose de trois grandes parties :

- Le maître réveille le capteur au moyen d'un signal de « Start ».
- Le capteur sort de son sommeil et envoie une réponse pour dire qu'il est vivant.
- Le capteur envoie 40 bits de données (5 octets) contenant la température, le taux d'humidité et une checksum.

Ce qu'il faut noter c'est que le capteur a une sortie dite à « collecteur ouvert », cela signifie que le capteur ne sort pas des niveaux logiques 0v/5v mais utilise un transistor en sortie. Si le capteur veut envoyer un « 0 » il force le signal à 0v en rendant son transistor (entre DATA et GND) passant.

Si le capteur veut envoyer un « 1 » il laisse le signal tel-qu'il en rendant son transistor bloquant. D'où l'important de la résistance de tirage que l'on peut voir sur le schéma, pas de résistance = pas de signal

Réveil du capteur : Le DHT11 est une grosse féniasse, il passe son temps à dormir. Si vous voulez qu'il vous envoie ses données il faut le secouer en lui envoyant un signal de Start

Le signal de Start consiste en un état bas (0v) de 18 millisecondes et d'un état haut (5v) de 40 microsecondes. Jusque-là rien de bien compliqué !

Ensuite le DHT11 va répondre pour dire qu'il est bien réveillé. Pour ce faire il va placer le signal à l'état bas pendant 80 microsecondes puis à l'état haut pendant 80 autres microsecondes. A ce

moment précis le capteur est prêt, les mesures de la température et de l'humidité sont faites et le capteur va pouvoir commencer à envoyer les données.

2.4 Communication :

Le constructeur a suggéré qu'une telle carte doit être dotée de plusieurs ports de Communications ; on peut éclaircir actuellement quelques types.

2.4.1 Module Arduino Bluetooth et wifi :Le Module Microcontrôleur Arduino Bluetooth est la plateforme populaire Arduino avec une connexion série Bluetooth à la place d'une connexion USB, très faible Consommation d'énergie, très faible portée (sur un rayon de l'ordre d'une dizaine de mètres), faible débit, très bon marché et peu encombrant .

Le module Shield Arduino Wifi permet de connecter une carte Arduino à un réseau internet sans fil Wifi.

2.4.2. Module de 8 relais 5v pour Arduino :



Figure II.9 : 8 relais 5v

8 relais de contrôle, module de relais 5V pour Arduino :

- Cet article est une interface de relais 8-Channel 5V bord, il peut être commandé directement par une large gamme de microcontrôleurs comme par Arduino, AVR, PIC, ARM et ainsi de suite.
- 8-Channel Interface relais bord.
- Chacun a besoin de 15-20mA Courant de conducteur.
- Equipé de haute intensité relais : 10A DC30V AC250V 10A.
- Chaque relais a un contact normalement ouvrir et contact normalement fermé.
- Les 8 relais sont isolés optiquement, sûr, fiable, anti-parasitage.
- Peut être sélectionné par cavalier (jumper) relais et TTL ou du sol.
- Indicateur de puissance route, 8-façon à un indicateur de statut.
- Une bobine de relais pour absorber la protection de la diode.
- Taille du circuit 140mm X 55mm.

2.4.3. Microcontrôleur wifi ESP8266 :

L'ESP8266 est un circuit intégré à microcontrôleur avec connexion Wi-Fi développé par le fabricant chinois Espressif., La puce ESP8266 nécessite 3.3V tension d'alimentation. Il ne doit pas être alimenté avec 5 volts comme les autres cartes Arduino. NodeMCU ESP-12E carte de Dev peut être connecté à 5V en utilisant le connecteur micro USB ou une broche Vin disponible à bord.

Les broches d'E / S de ESP8266 communiquer ou entrée / sortie max 3.3V seulement. Dire que les broches ne sont pas 5V entrées tolérantes.

Si vous avez à l'interface avec 5V broches d'E / S, vous devez utiliser le système de conversion de niveau (soit construit vous - même en utilisant la tension de résistance diviseur.

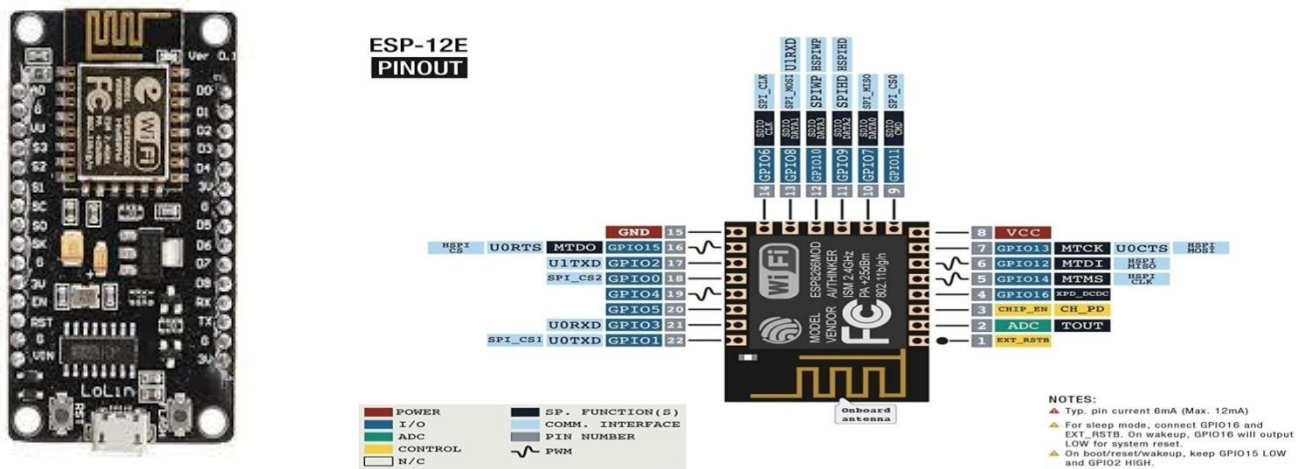


Figure 10 : ESP8266 12E et leur description

Caractéristiques :

- Wi-Fi Module - Module ESP-12E similaire à ESP-12 module, mais avec 6 GPIOs supplémentaires.
- Module ESP8266 ESP-12^E
- USB intégré Adaptateur UART série (SiliconLabs CP2102)
- Bouton de réinitialisation
- Touche d'entrée (également utilisé pour bootloading)
- Montage en surface, LED rouge contrôlable par l'utilisateur
- Régulateur de tension 500mA 3.3V (LM1117)
- Deux entrées d'alimentation protégée par diode (l'un pour un câble USB, un autre pour une batterie)
- Têtes - 2x 2,54 mm en - tête à 15 broches avec accès à GPIO, SPI, UART, CAN et broches d'alimentation

- Alimentation - 5V via port micro USB
- Dimensions - 49 x 24,5 x 13mm

2.4.4. routeur wifi :

Un routeur 4G est décomposé, pour schématiser, en 2 parties.

1- Une partie modem qui permet à l'appareil de se connecter au réseau internet 4G d'un opérateur mobile

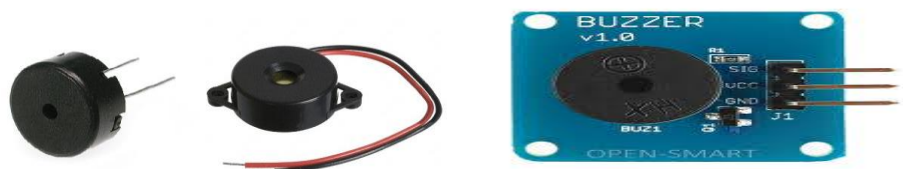
2- une partie routeur) concerne dans notre projet) qui va permettre de partager cette connexion internet avec des appareils (Microcontrôleur wifi ESP8266, tablettes, Smartphone, etc.) par l'intermédiaire du WIFI ou en filaire avec des ports RJ45 sur l'appareil.



Figurell.11 : routeur wifi 4G

2.5 Buzzer

Buzzer est une structure intégrée de transducteurs électroniques, alimentation en courant continu, largement utilisé dans les ordinateurs, les imprimantes, les photocopieurs, les alarmes, jouets électroniques, matériel électronique automobile et d'autres produits électroniques pour les appareils sonores. Buzzer passif module d'alarme utilisé pour l'Arduino.



Figurell.12 : buzzer

Description :

- Type : Buzzer passive
- Tension de travail : 3.5-5.5v
- Courant de travail : < 25mA
- Dimension PCB : 18.5mm x 15mm (L x P)
- Fonction de Buzzer : buzz

2.6 Ventilateur

Une installation domotique dédiée permettra de programmer les aspirations et extractions d'air, notamment à des endroits stratégiques et nécessaires comme la salle de bains, connue pour sa grande humidité. Le tout grâce à un simple bouton sur l'application que nous avons l'adopter derrière lequel se trouve le module d'interface de ventilation.



Figure 11.13 : ventilateur

2.7 Clavier de sécurité

Le clavier de sécurité ou bien le clavier à code est une serrure électronique, organe de commande pour les systèmes d'alarme anti-intrusion. Ce système d'accès sécurisé autonome a pour but de limiter l'accès extérieur d'espaces situés en intérieur (locaux, immeubles etc.) Il permet, en outre, la mise en marche ou arrêt de l'alarme. Il existe des claviers à codes, lecteurs de badges et/ou tactiles.



Figurell.14 : clavier de sécurité

Comment fonctionne un clavier de sécurité ?

Le clavier à code prend la forme d'un pavé électronique à touches sur lequel on programme une combinaison de caractères (chiffres et/ou lettres) pour définir un code secret. Ce code secret va permettre d'ouvrir une porte. Concrètement la composition du code permet d'émettre une onde radio du boîtier vers des récepteurs situés au niveau de la porte.

2.8 Les servomoteurs

Les servomoteurs sont des moteurs un peu particuliers, qui peuvent tourner avec une liberté d'environ 180° et garder de manière relativement précise l'angle de rotation que l'on souhaite obtenir.

On utilise des servomoteurs couramment en modélisme pour contrôler des systèmes mécaniques (gouverne d'avion, accélérateur de moteur thermique, etc.). Les servomoteurs sont aussi couramment utilisés en robotique pour faire des minirobots, des actionneurs ou des indicateurs rotatifs.[13]



Figurell.15 : servomoteur

3. Etude de la partie logicielle du projet

Cette partie est dédiée à la représentation des plateformes informatiques utilisées dans le développement de notre système domotique.

3.1 Plateforme de programmation Arduino

IDE Arduino : Un IDE (environnement de développement) libre et gratuit est distribué sur le site d'Arduino (compatible Windows, Linux et Mac) à l'adresse <http://arduino.cc/en/main/software>. D'autres alternatives existent pour développer l'Arduino (extensions pour Code Blocks, Visual Studio, Eclipse, XCode, etc.) mais nous n'aborderons dans ce chapitre que l'IDE officiel.

Présentation : L'open-source Arduino Software (IDE), il est facile d'écrire du code et de le transférer à la carte. Il fonctionne sur Windows, Mac OS X et Linux. L'environnement est écrit en Java et basé sur le traitement et d'autres logiciels open-source.

Un programme utilisateur Arduino est une suite d'instructions élémentaires sous forme textuelle, ligne par ligne. La carte lit puis effectue les instructions les unes après les autres, dans l'ordre défini par les lignes de code.

```
Fichier Edition Croquis Outils Aide
Blink $
/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

  Most Arduinos have an on-board LED you can control. On the Uno and
  Leonardo, it is attached to digital pin 13. If you're unsure what
  pin the on-board LED is connected to on your Arduino model, check
  the documentation at http://www.arduino.cc
  modified 8 May 2014
  by Scott Fitzgerald
  */

void setup() {
  // initialize digital pin 13 as an output.
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);           // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);           // wait for a second
}

17 Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) sur COM3
```

Figure II.16. Structure d'un programme en Arduino

Le cadre numéro 1: Ce sont les options de configuration du logiciel

Le cadre numéro 2: IL contient les boutons qui vont nous servir lorsque l'on va programmer nos cartes

Le cadre numéro 3: Ce bloc va contenir le programme que nous allons créer

Le cadre numéro 4: celui-ci est important, car IL va nous aider à corriger les fautes dans notre programme. C'est le débogueur.

Les boutons

Voyons à présent à quoi servent les boutons numérotés en rouge



Figure 11.17: bouton numérique

- Bouton 1 (verify): Ce bouton permet de vérifier le programme, il actionne un module qui cherche les erreurs dans votre programme.
- Bouton 2 (upload): Compiler et envoyer le programme vers la carte.
- Bouton 3 (new): Créer un nouveau fichier.
- Bouton 4 (open): Charger un programme existant.
- Bouton 5 (save): Sauvegarder le programme en cours.
- Bouton 6 (serial monitor): Permet d'accéder au port série (en RX/TX).

Language Ariana Le langage Arduino est inspiré de plusieurs langages. On retrouve notamment des similarités avec le C, le C++, le Java et le Processing. Le langage impose une structure particulière typique de l'informatique embarquée.

La structure d'écriture d'un programme sous Arduino est de la forme suivante :

- La fonction « **setup** » contiendra toutes les opérations nécessaires à la configuration de la carte (directions des entrées sorties, débits de communications série, etc.).
- La fonction « **loop** » elle, est exécutée en boucle après l'exécution de la fonction setup. Elle continuera de boucler tant que la carte n'est pas mise hors tension redémarrée (par le bouton reset). Cette boucle est nécessaire sur les microcontrôleurs étant donné qu'ils n'ont

pas de système d'exploitation.

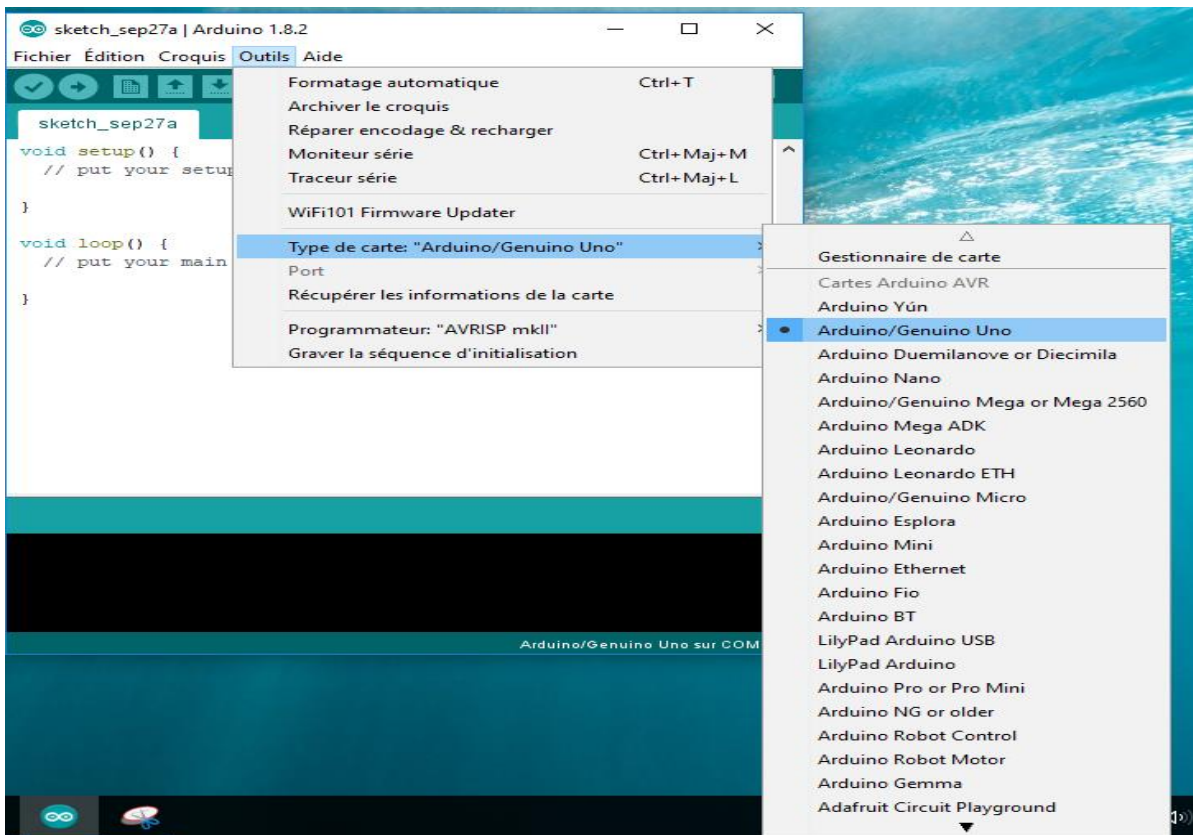


Figure 11.18 : Choisir le type de carte

Comment choisir le port série / COM Port :

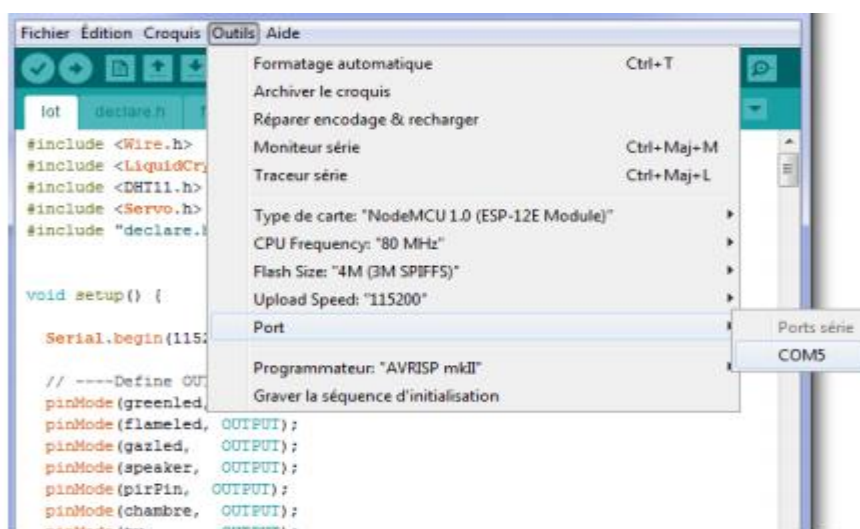


Figure 11.19: choix de port série / COM

3.2 Application mobile (Android)

Une application mobile est un logiciel applicatif développé pour un appareil électronique mobile, tel qu'un assistant personnel, un téléphone portable, un « smartphone », un baladeur numérique, une tablette tactile, ou encore certains ordinateurs fonctionnant avec le système d'exploitation Windows Phone [14].

3.2.1 :le système Androïde :Android est un système d'exploitation développé initialement pour les Smart phones. Il utilise un noyau Linux qui est un système d'exploitation libre pour PC et intègre tous utilitaires et les périphériques nécessaires à un smart phone. Il est optimisé pour les outils Gmail. Aussi, l'androïde est libre et gratuit et a été ainsi rapidement adopté par des fabricants. La société Androïde a été rachetée en 2007 par Google. Mais aujourd'hui, l'Androïde est utilisé dans de nombreux appareils mobiles (smart phones). Les applications sont exécutées par un processeur de type ARM à travers un interpréteur JAVA. En plus de cela, l'androïde concurrence l'opérateur système d'Apple qu'il tend à dépasser en nombre d'utilisateurs. Androïde évolue pour mieux gérer l'hétérogénéité des appareils qu'il utilise. [15]

3.2.2. Les composants d'une application Android : Une application Android peut être composée des éléments suivants :

- Des activités (**Android. App. Activity**) : il s'agit d'une partie de l'application présentant une vue à l'utilisateur.
- Des services (**Android. App. Service**) : il s'agit d'une activité tâche de fond sans vue associée.
- Des fournisseurs de contenus (**Android. Content. Content Provider**) : permettent le partage d'informations au sein ou entre applications.
- Des widgets (**android.appwidget.***) : une vue accrochée au Bureau d'Android.
- Des Intents (**Android. Content. Intent**) : permettent d'envoyer un message pour un composant externe sans le nommer explicitement.
- Des récepteurs d'Intents (**Android. Content. BroadcastReceiver**) : permettent de déclarer être capable de répondre à des Intents.
- Des notifications (**Android. App. Notifications**) : permettent de notifier l'utilisateur de la survenue d'événements.

3.2.3. Android Studio : Android Studio est un environnement de développement pour développer des applications Android. Il est basé sur IntelliJ IDEA



Figure II.20: logo de l'environnement de développement Android Studio

Historique : Avant Android Studio, de 2009 à 2014, Google propose comme environnement de développement officiel une distribution spécifique de l'environnement Eclipse, contenant notamment le SDK d'Android. Android Studio est annoncé le 15 mai 2013 lors du Google I/O et une version « Early Access Preview" est disponible le jour même. Le 8 décembre 2014, Android Studio passe de version bêta à version stable 1.0. L'environnement devient alors conseillé par Google, et Eclipse est délaissé. [15]

3.2.4 Fonctionnalités : Android Studio permet principalement d'éditer les fichiers Java et les fichiers de configuration d'une application Android. Il propose entre autres des outils pour gérer le développement d'applications multilingues et permet de visualiser la mise en page des écrans sur des écrans de résolutions variées simultanément.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons expliqué les deux parties essentielles de l'Arduino ; (la partie matérielle et la partie de programmation). On a fait une étude approfondie sur les composants utilisés dans notre projet (la carte Arduino, le capteur de température, le capteur de mouvement, le capteur d'humidité du sol, etc...). Puis nous allons présenter des généralités sur l'application mobile Android. Et donnons quelques notions sur l'application Android studio

Chapitre 3 : [Conception et manipulation du projet]

1. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter les détails de conception et réalisation de notre projet de la maison intelligente, cette maison possède: un système d'alarme, un système de ventilation, un système de gestion d'ouverture / fermeture du rideau électrique et de porte, un système d'éclairage.

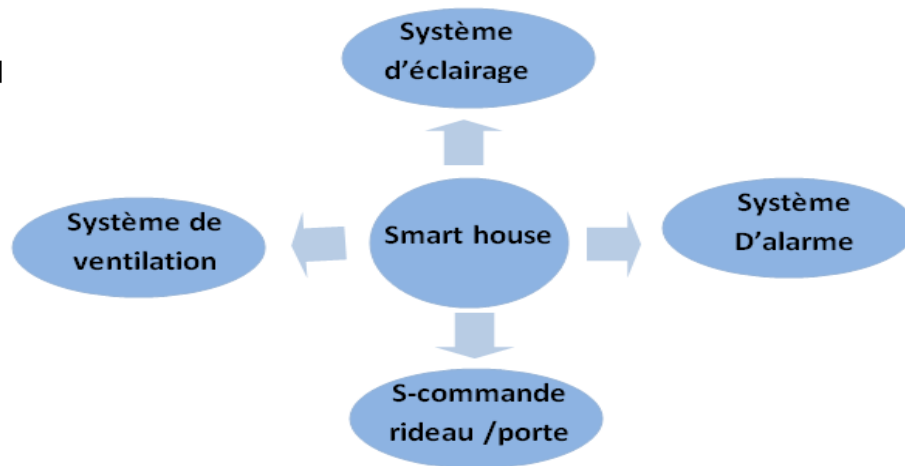


Figure III.1. Le contenu du système smart house

L'objectif de ce chapitre est de mettre notre travail dans son contexte général. Tout d'abord, nous commençons par faire une présentation du sujet en détaillant le cadre du projet. Ensuite, nous présentons le cahier de charge du système. Enfin, nous détaillons les fonctions de domotique proposées du projet. Et définissons les acteurs avec leurs besoins.

2. Cadre du Projet

L'évolution de la technologie et du mode de vie nous permet aujourd'hui de prévoir des espaces de travail et de logement mieux adaptés, tant en nouvelle construction qu'en rénovation. Nous acquérons ces nouvelles possibilités principalement aux progrès réalisés en électronique et à la nouvelle conception des réseaux de communication tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des habitations. Notre projet « Système Smart

House » est 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, l'économie d'énergie (gestion du ventilateur, d'éclairage.)

En effet, notre système permet de piloter de façon simple et confortable l'ensemble d'équipements électriques notamment l'éclairage, la ventilation, les ouvertures de garage et porte, 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 la ventilation ou d'éteindre les lampes.

Le but de notre projet est de surmonter ces problèmes en offrant le service « Système Smart House » avec lequel il peut par une simple application en utilisant son smart phone, pour commander les équipements électriques de son domicile à distance.

En exploitant les technologies open-hardware Arduino et ESP8266, qui sont sans les moyens les plus utilisés sur les projets du smart home

3. Présentation du cahier des charges

Nous avons fixé notre cahier des charges du projet dont les points suivants seront recouverts :

1- Établir les fonctions de la domotique suivantes :

- ❖ Gestion d'éclairage des lampes.
- ❖ Gestion d'ouverture/fermeture du rideau électrique et porte.
- ❖ Gestion de système d'alarme.
- ❖ Gestion système de ventilation.

2-La commande des organes du système domotique sera faite à distance par la liaison Wifi.

4. Développement du système domotique

Enjeux : Les enjeux de notre projet seront donc bien clairs, on doit recouvrir les points suivants :

- ❖ Exploiter les différents composants à savoir les capteurs, relais, moteurs,
- ❖ Configurer et Programmer la carte Arduino (en langage C) pour connecter les différents capteurs, récupérer leurs données et les transmettre vers la carte ESP8266
- ❖ Utiliser l'IDE Arduino pour programmer les modules Wi-Fi ESP8266. L'objectif est d'utiliser l'ESP8266 comme microcontrôleur principal, et non comme un composant

périphérique. Nos capteurs y seront directement connectés et toute la partie logicielle y sera exécutée

1. Recevoir les données vient de la carte Arduino uno via la communication série.
 2. Communiquer par wifi avec le routeur (créer le serveur).
- ❖ Configurer le routeur pour permettre à un périphérique wifi tel qu'un Smart phone de se connecter à ce routeur, ce qui par la suite permettra d'accéder à la page de commande hébergée et commander le système domotique.

5. Présentation des fonctions de domotique proposées

- **Fonction accès à distance** : L'utilisateur du système peut accéder au système depuis wifi.
- **Fonction de gestion d'éclairage** : Cette fonction permette aux utilisateurs de faire la gestion de l'éclairage des pièces pour faciliter la commande, assurer un certain niveau de confort.
- **Fonction d'acquisition de la température et ventilation** : Après la mesure de température les utilisateurs seront capable de savoir la température interne des pièces, faire contrôler le climat à l'intérieur de l'habitat avec la ventilation.
- **Fonction d'ouverture du rideau électrique** : Cette fonction assure l'ouverture et la fermeture du rideau électrique et la porte d'entrée de la maison.
- **Fonction de l'alarme** : Cette fonction déclencher une alarme s'il y a une Mouvement à l'extérieur de la maison.

6. Structure générale du système

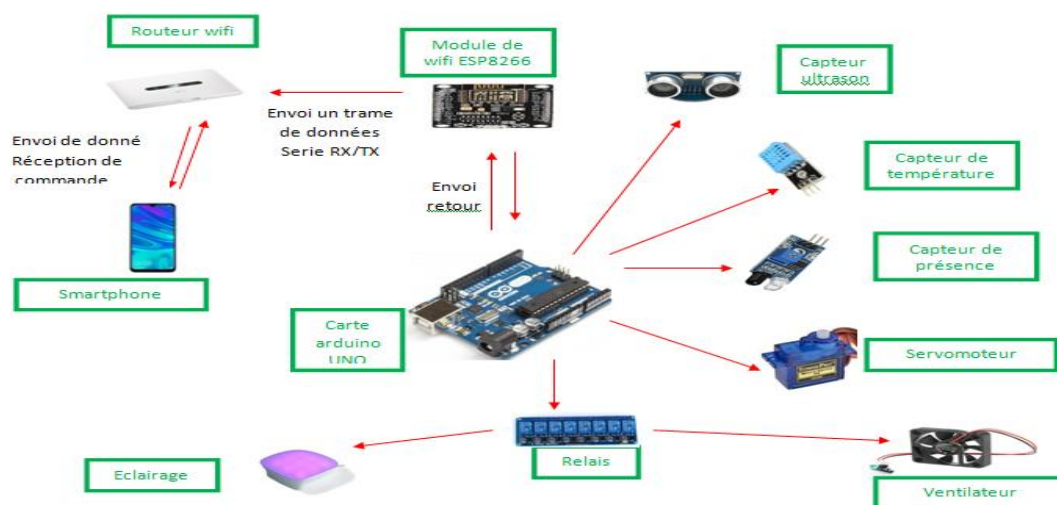


Figure III.2 Structure générale du système

7. Les acteurs

Un acteur du système est tout utilisateur ayant une relation directe avec le système demandant un service donné. Les acteurs sont alors : [16]

- **Utilisateur (Abonné)** : Tout utilisateur disposant d'un Smartphone ou PC et d'un compte demandant un service concernant la maison à laquelle il appartient tout en respectant ses droits d'utilisation (utilisateur non abonnés, Abonné et hacker).
- **L'administrateur** : c'est l'acteur qui pourra gérer les comptes des clients en termes de validité et de droits d'accès et surveiller la maison (consulte les notifications).

Chacun de ces acteurs a un rôle bien défini dans notre application.

Cette dernière est conçue afin de pouvoir satisfaire les besoins mentionnés ci-dessous.

8. Analyse des besoins

Besoins fonctionnels : Notre plateforme disposera de plusieurs interfaces afin de satisfaire les besoins de chaque acteur, les services qui seront offerts seront comme suit :

Le Client

1. Créer un compte (Invalide initialement) et s'authentifier : L'application devra donner la possibilité au client de s'authentifier s'il a déjà un compte valide, ou s'inscrire au début de son utilisation de l'application (**non Abonné**).
2. Verrouiller / Déverrouiller la serrure de la porte principale : Le système est responsable sur le verrouillage et le déverrouillage de la serrure de la porte. Cette action est effectuée suite à une demande du client mais elle requiert des droits biens particuliers donnés par l'administrateur pour pouvoir (**Abonné**).
3. Activer / Désactiver l'alarme l'utiliser (Mode sécurité /Normal) : Cette action pourra être effectuée à chaque entrée ou sortie de l'un des utilisateurs (**Abonné**).
4. Allumer / Éteindre les lampes de la maison : L'application pourra effectuer cette action à n'importe quel moment (**Abonné**).
5. Consulter quelques propriétés relatives à la maison : Température/ Climat (**Abonné**)

- L'Administrateur

1. S'authentifier : L'administrateur est un utilisateur spécial, son inscription se fera au début de l'installation de l'application chez les utilisateurs (son inscription ne se fait pas comme pour les clients)
2. Gérer les comptes des clients dont il est responsable :
 - Valider / Invalider/Modifier droits d'accès / Supprimer

8.1. Diagrammes de cas d'utilisation

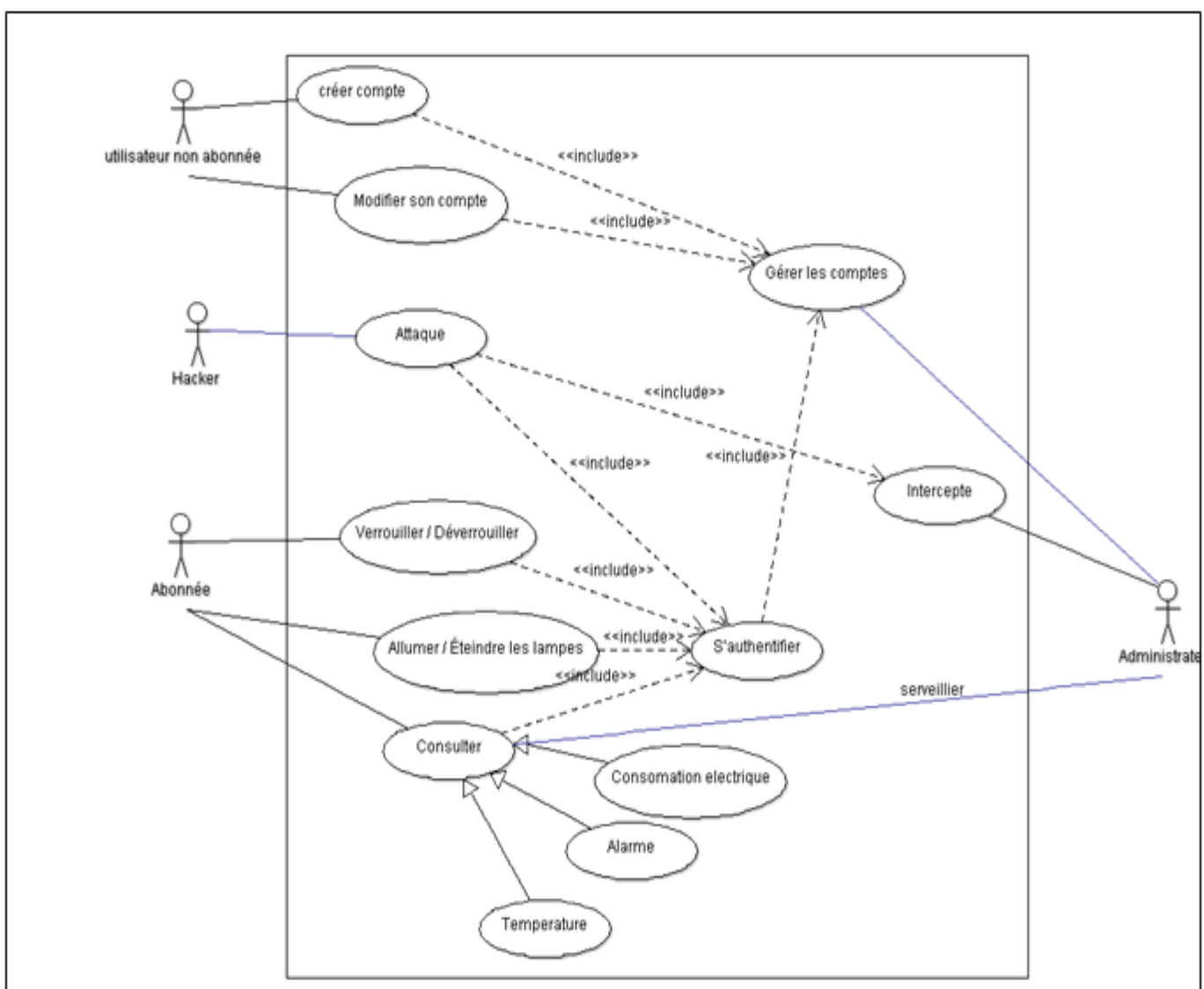


Figure III.3 diagrammes de cas d'utilisation

8.2 Scénarios d'utilisation

Dans cette section, nous montrons les interactions dans le cadre des diagrammes de cas d'utilisation à l'aide des diagrammes de séquence. Le but étant de décrire comment se déroulent les actions entre les acteurs ou objets, les diagrammes de séquences sont la représentation graphique des interactions entre les acteurs et le système selon un ordre chronologique. Dans ce qui suit, nous présenterons quelques diagrammes de séquences illustrant les interactions entre les acteurs et notre système et ce dans un scénario nominal et alternatif

Consulter la température :

Comme mentionné dans les cas d'utilisation, l'utilisateur a la possibilité de demander une consultation des différents paramètres comme la température dans l'une des pièces et ce en choisissant ce dernier avant. Le diagramme suivant permet d'illustrer le scénario pour pouvoir consulter la température d'une chambre choisie par le client :

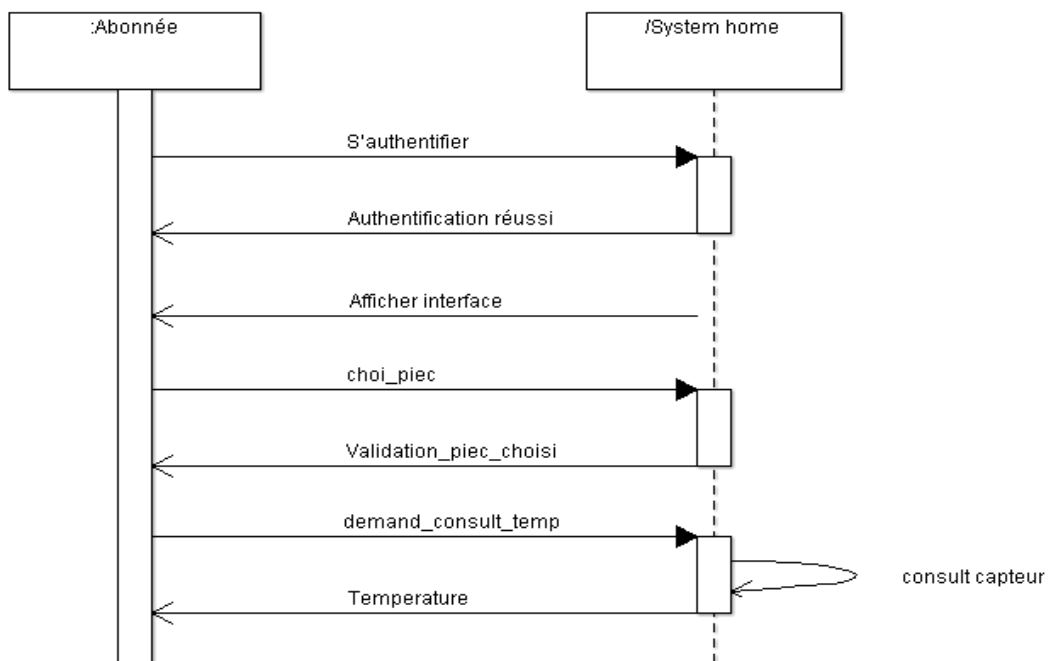


Figure III.4 Diagramme de consultation

Contrôler les lampes (Action sur composant) à distance est l'une des idées les plus innovantes du projet, cette fonctionnalité permet de pouvoir contrôler l'économie de l'énergie, même de loin. Voici le diagramme de séquence relatif à cette action :

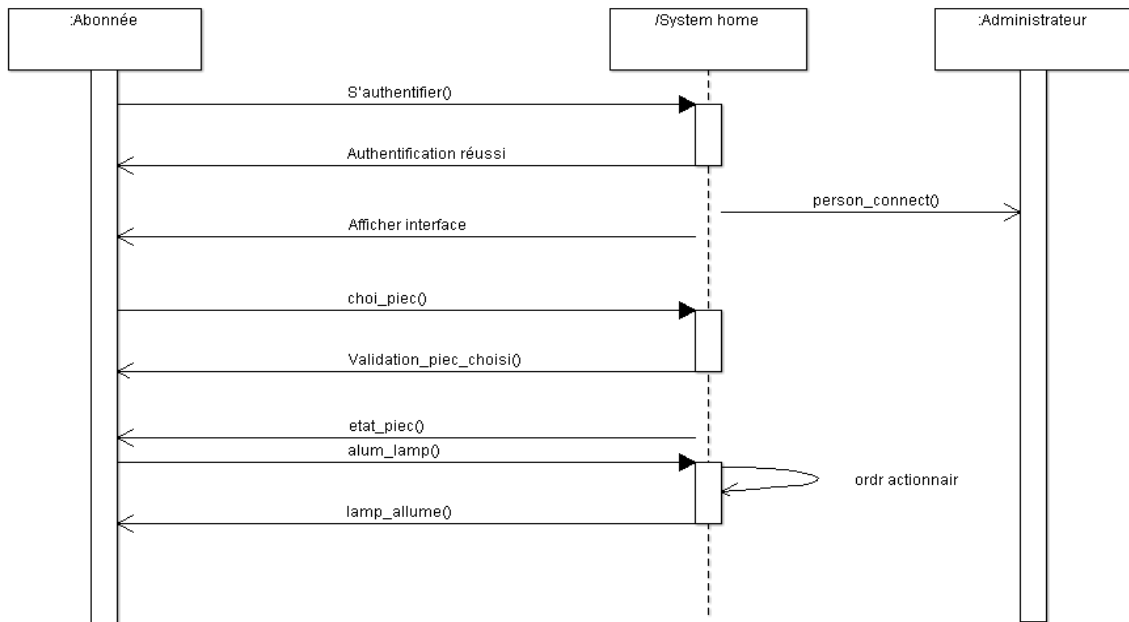


Figure III.5 : Diagramme de séquence d'allumage de lampe

9. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté le cahier de charge proposé, Ensuite on a détaillé les fonctions de domotiques proposé (fonction d'alarme, Fonction de gestion d'éclairage etc....)

Les spécifications des besoins sont de donner les moyens à l'utilisateur d'appréhender rapidement le fonctionnement général et de comprendre les détails de chaque fonctionnalité. Nous venons alors de présenter dans cette partie les cas d'utilisation de chaque acteur ainsi que les scénarios de ces utilisations de façon concise et simple.

Manipulation

1.Introduction

Dans ce chapitre nous allons développer les commandes permettant à l'utilisateur d'optimiser sa consommation d'énergie, de sécuriser sa maison et de contrôler son système domotique à distance d'une manière fiable et automatique.

2.Réalisation de la maquette :

Nous avons conçu le plan de notre maison 3D comme le montre la **Figure III.1**. on a construite une maison en bois et papier de maquette avec les dimensions suivants : largeur : 60 cm, longueur 60 cm et hauteur 13 cm comme le **Figure III.1**.

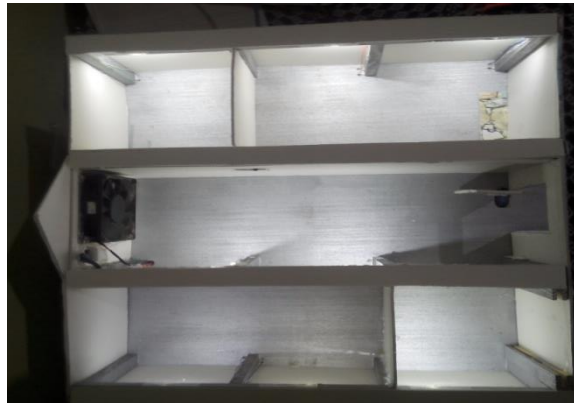


Figure III.1. la maison en bois et papier de maquette

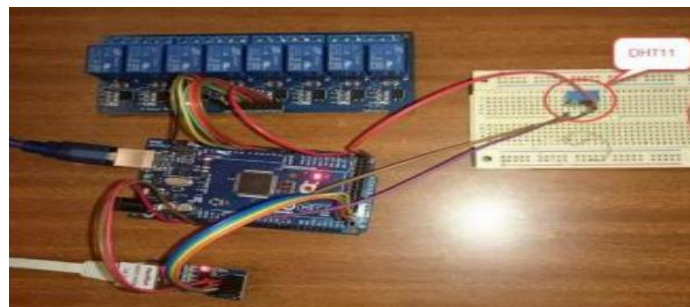
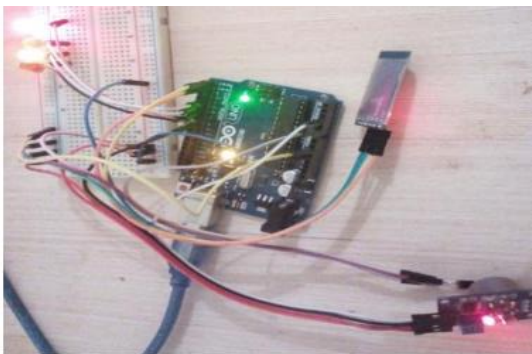


Figure III.2 :Test de fonctionnalités des différents composants

3. Détection de mouvement de commande

Détection de mouvement La gestion de la consommation d'énergie est une tendance actuelle, c'est pourquoi nous avons modélisé un premier scénario qui respecte cette tendance. Notre dispositif permet d'allumer automatiquement la lumière en cas de présence dans une pièce (hall) si la luminosité est faible. Il permet aussi d'éteindre celle-ci en l'absence de mouvement.

Fonction d'accès sécurisé à l'habitat La sécurité est un élément primordial dans une maison. Le buzzer lance une alarme lorsque le capteur d'ultrason capté un mouvement à l'extérieur de la maison. Il permet d'étendre l'alarme par le Smartphone.

Fonction d'ouverture de porte La commande d'ouverture et fermeture de la porte est réalisée à distance via l'application Android sur Smartphone.

Fonction d'éclairage Notre dispositif permet d'allumer à distance la lumière via l'application Android, commandée à travers la carte Arduino sous le module de présence PIR.

Fonction de l'acquisition de la température La fonction de l'acquisition de la température est réalisée via le capteur de température DHT. Les valeurs en degré seront affichées sur l'application Android installée sur Smartphone.

Fonction de ventilation La ventilation de l'intérieur de l'habitat est assurée par l'intermédiaire des applications ou automatiquement quand il y a détection des températures. Et quand la température de la maison dépasse un certain degré (nous avons mis 26°C comme seuil), lancer la ventilation.

4. Centralisation des commandes :

Interface- Nous avons développé une interface centralisant les différents modules permettant à la fois de procéder à des ajouts ou des retraites de module ainsi que d'offrir à l'utilisateur (de la maison) une interface afin d'interagir directement et facilement avec les modules.

- ❖ Interface pour commande Android sur Smartphone

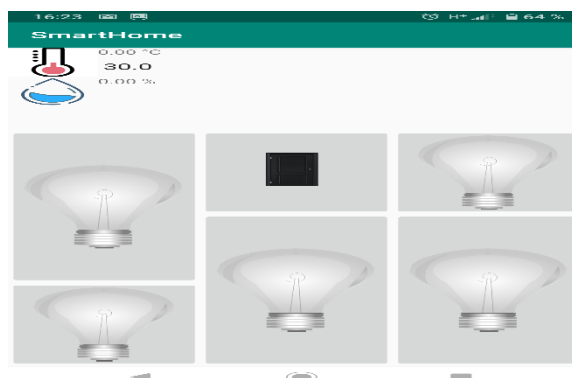


Figure III.3 : interface de l'application Android

```
SmartHomeArduino | Arduino 1.8.2
Fichier Édition Croquis Outils Aide

SmartHomeArduino
#include <DHT.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <NewPing.h>

SoftwareSerial arduinoSerial(3, 2);

const int DHTPIN=5;
const int TRIGGER_PIN=6;
const int ECHO_PIN=7;
const int MAX_DISTANCE=200;

const int ventiloPin=4;
const int sendPin=6;
const int recPin=7;
const int alarmPin=8;

DHT dht(DHTPIN, DHT22);
float t = 0.0;
float h = 0.0;
float mintemp=30.0;
unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 3000;
const int sonarInterval=100;
unsigned long previousSonarMillis = 0;
```

Figure III.4 :Code d'acquisition de la température

```
void switchPin(int pin) {
  if(pinStatus[pin]==HIGH) pinStatus[pin]=LOW;
  else pinStatus[pin]=HIGH;
  digitalWrite(indexToPin(pin), pinStatus[pin]);
  char* s="0";
  if(pinStatus[pin]==HIGH) s="1";
  server.send(200, "text/plain", s);
}
```

Figure III.5 :Code Arduino de l'éclairage

```

void setAlarm(bool b) {
    alarmOn=b;
    if (b)
        digitalWrite (alarmPin,HIGH);
    else digitalWrite (alarmPin,LOW);
}

void loop() {
    unsigned long currentMillis = millis();
    if(currentMillis-previousSonarMillis>=sonarInterval &&!alarmOn){
        int distance=sonar.ping_cm();
        if(distance>0 && distance<=5) setAlarm(true);
        if(alarmOn) {
            arduinoSerial.println("a\n");
            Serial.println("alarm On sent");
        }
        previousSonarMillis=currentMillis;
    }
    if(alarmOn)
        for(int i=0;i<500;i++){
            digitalWrite (alarmPin,HIGH);
            delayMicroseconds (300);
            digitalWrite (alarmPin,LOW);
            delayMicroseconds (300);
        }
}

```

Figure III.6 :Code Arduino d’alarme

```

#include <DHT.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <NewPing.h>

SoftwareSerial arduinoSerial(3, 2);

const int DHTPIN=5;
const int TRIGGER_PIN=6;
const int ECHO_PIN=7;
const int MAX_DISTANCE=200;

const int ventiloPin=4;
const int sendPin=6;
const int recPin=7;
const int alarmPin=8;

```

Figure III.7 : Code Arduino de commande de l’application Android

Conclusion et perspectives

La réalisation des maisons intelligentes a été le cœur de plusieurs projets de recherche lors de ces dernières années. D'énormes progrès ont été accomplis grâce aux avancées en intelligence artificielle, à la miniaturisation de dispositifs électroniques pour la domotique et au développement des réseaux de communication.

Dans ce cadre, nous avons essayé de mettre en œuvre un système smart house qui permet aux utilisateurs de piloter et de surveiller les dispositifs domestiques localement ou à distance et répond à des fonctions principales de la domotique à savoir la gestion d'éclairage, la ventilation, l'alarme et l'ouverture/fermeture à distance du portail électrique, les tests réalisés montrent l'efficacité et la réussite de notre système.

En perspectives, nous pouvons dire que ce travail n'est qu'une simple application dans le domaine de la domotique, il peut être plus autonome, plus pratique, Parmi les perspectives ouvertes à ce projet:

- ✓ Sécuriser l'interface par un code d'authentification
- ✓ Personnaliser la page web : l'utilisateur pourra personnaliser son interface selon ses besoins.
- ✓ Améliorer la fonction de détection d'intrusion en utilisant une caméra de surveillance et avec un traitement d'images pour la détection faciale des personnes.
- ✓ Piloter la domotique à partir des données reçues d'un réseau domotique et d'un système d'analyse sonore ayant la capacité de reconnaître les ordres vocaux. Les actions exécutées par le contrôleur se produisent en réponse aux commandes vocales prononcées par l'habitant ou de manière proactive pour assurer sa sécurité et son confort.

Références

- [1] Krama. A, Gougui. A, "Etude et réalisation d'une carte de contrôle par Arduino via le système Androïde", Mémoire Master Académique, Université KasdiMerbah Ouargla, Algérie, 2015.
- [2] HAMOUCHI. H, "Conception et réalisation d'une centrale embarquée de la domotique « Smart Home »", Mémoire Master, Université Mohammed V de Rabat, Rabat, 2015.
- [3]: M. Metahri Mohammed el Habib et Mlle Abdelli Sela « Smart House». Grade de Master 2 ; Université ABOU BEKR BELKAID ; 2017
- [4] Serge Darrieumerlou, " le guide de la maison et des objets connectés", Edition Eyrolles,2016.
- [5]<http://www.cea.fr/comprendre/Pages/nouvelles-technologies/essentiel-sur-domotiquemaison-connectee>.
- [6] Mr : METAHRI.M, Melle ABDELLI.S, " Smart House ", Mémoire Master, Université ABOU BEKR BELKAID de Tlemcen, Algérie, 2017.
- [7] Boudellal. M, "Smart home - Habitat connecté, 361 installations domotiques et multimédia". Dunod, 2014.
- [8] http://www.cisco.com/c/dam/global/en_ca/solutions/executive/assets/pdf/internet-ofthings-fr.pdf, Avril 2017
- [11] Lechalupé. J, "cours d'initiation à Arduino", Université Paul Sabatier, Mai 2014.
- [12] Cottenceau. B, "Carte ARDUINO UNO Microcontrôleur ATmega328".
- [13].WIKIPIDIA, Application mobile (https://fr.wikipedia.org/wiki/Application_mobile).
- [14]http://www.frandroid.com/android/developpement/256912_android-studio-1-0-version-finale-lide-enfin
- [15]<https://www.frandroid.com/quest-ce-que-android>
- [16] Université Badji Mokhtar-AnnabaRéalisation et Suivi Domotiques d'une ville Intelligente basée IoT Préparé par Mr Nadir El Hadi MEKAHLIA