



République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abou Bakr Belkaid– Tlemcen

Faculté de Technologie

Département Génie Electrique et Electronique



Mémoire de projet fin d'études

Pour obtenir le Diplôme de

Master en GENIE INDUSTRIELLE

Option: Ingénieur Des Systèmes

Intitulé :

**Réalisation d'une maison verte dotée des systèmes
intelligents de contrôle pour la sécurité, l'environnement et
le confort**

Présenté par :

SELMA Housseem Eddine et MOULAY ABDALLAH Yacine

Soutenu le 14 juin 2017 devant les jurys

Mr	HASSAM Ahmed	MC.B	Université de Tlemcen	Président
Mr	HADRI Abdelkader	MA.A	Université de Tlemcen	Examineur
Mr	MALIKI Fouâd	MA. A	Université de Tlemcen	Examineur
Mr	Bennekrouf Mohammed	MA. A	Université de Tlemcen	Encadreur
Mr	MKEDDER Amine	ING de recherche	Université de Tlemcen	CO-Encadreur
Mr	Mekamcha Khaled	MA.A	Université de Tlemcen	CO-Encadreur

Année universitaire : 2016 - 2017

Remerciement

*Nous remercions tout d'abord **ALLAH** qui nous a donné l'aide, le courage, le pouvoir et la patience pour finaliser ce travail.*

*Nous remercions, nos encadreurs **Mr. Bennekrouf, Mr. Mkadder Amine et Mr. Mekamecha**. Pour leurs encadrements de grande qualité scientifique, leurs précieux conseils, et leurs encouragements ; qui ont contribué efficacement à l'avancement de ce travail.*

*Nous adressons de même nos remerciements à **Mr.HASSAM** , pour l'intérêt qu'il a accordé à ce travail en acceptant de présider le jury.*

Au laboratoire de recherche de génie industriel (GE) de l'université de Tlemcen.

Nous n'oublions pas dans nos remerciements tout le personnel de département de Génie Industriel.

Merci à tous les professeurs qui ont contribué à ma formation

En fin, j'adresse mes plus sincères remerciements à ma famille : Mes parents et tous mes proches et amis, qui m'ont accompagné, aidé, soutenu et encouragé tout au long de la réalisation de ce mémoire et nous tenons à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

Aux êtres qui me sont les plus chers ma mère MANNEAA MALIKA et mon père SELMA ABDELKADER. Que Dieu préserve bonne santé et longue vie. Qui ont tous fait pour m'encourager durant les années de mes études.

A mes chers frères (KHABEB, MONDER, ISSAM) et mes chères sœurs , et ses enfants : FAHED AL ISLAM ,AMINE, SELSSABILE, MOHSEN ,FOUAD, MOUAD.

A mes Grands Parents que Dieu les protège et à toute ma famille. A mes Oncles mes Tantes.

A mes chers cousins : Hamza, Haythem, Aimen, ALI, Yacine , .

A mon cher ami : Islam

A mes chers amis : Nour Eddine, Sid Ahmed, Salim, Mostafa, Lotfi, Housseem, Abd Erraouf et Oussama (ALLAH YARHMO).

Ainsi que tout le groupe de mosquée et la promotion Master GP sans oublier tous mes enseignants durant tout mon cursus.

Mr. HOUSSEM EDDINE

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

Aux êtres qui me sont les plus chers ma mère et mon père. Que Dieu préserve bonne santé et longue vie. Qui ont tous fait pour m'encourager durant les années de mes études

A mes chers frères (Nadir, ABAS, MOUNIR) et mes chères sœurs, et ses enfants : Rawia, Mohammed, Abd Elhadi, Inasse, Fatima, Younes et Iyade

A mes Grands Parents que Dieu les protège et à toute ma famille. A mes Oncles mes Tantes.

A mes chers cousins : Abd elwahabe, Saddame, Yazid, Abd elbasset, Djamel, Hamza et Yakoube .

A mon cher ami : Housseem

A mes chers amis : Nour Eddine, Sid Ahmed, Salim, Mostafa, Lotfi, Housseem, Abd Erraouf et Oussama (ALLAH YARHMO).

Ainsi que tout le groupe de mosquée et la promotion Master GE sans oublier tous mes enseignants durant tout mon cursus.

Mr. Yacine

Liste des figures

Figure I. 1: les utilités du maison intelligente	17
Figure I. 2: Commander l'arrosage dans la maison	20
Figure I. 3: la maison intelligente écologique	20
Figure I. 4: Composants techniques de l'Arduino.....	24
Figure I. 5: Chaîne d'action d'un capteur.....	25
Figure I. 6: Les capteurs d'une Arduino	26
Figure I. 7: Moteur pas à pas.....	27
Figure I. 8: Cerveau moteur	27
Figure I. 9: Moteur courant continue	27
Figure I. 10: Module Bluetooth HC-06.....	28
Figure I. 11: Module shield wifi.....	28
Figure I. 12: le module wifi ESP8266.....	28
Figure I. 13: Montage de esp8266 avec L'Arduino	29
Figure I. 14: les AT commandes de module WIFI ESP8266 en environnement Arduino.....	29
Figure II. 1: Présentation graphique de programme.....	34
Figure II. 3: icône Android.....	35
Figure II. 4: Création un nouveau Project	37
Figure II. 5: Première interface de la création App Inventor	38
Figure II. 6: le menu des blocks	39
Figure II. 7: Les composants de bouton	39
Figure II. 8: l'assemblage des blocks pour la bouton.....	40
Figure II. 9: Schéma de bloc des boutons	40
Figure II. 10: Schéma graphique des boutons	40
Figure II. 11: Schéma graphique des boutons	41
Figure II. 12: Schéma global de l'écran (Screen) de notre application.....	41
Figure II. 13: Image graphique présente la fonction vocale.....	42
Figure II. 14: l'enregistrement de projet sur l'ordinateur.....	42
Figure II. 15: L'application Andriod du maison intelligente	43

Liste des figures

Figure III. 1:Schéma électrique du bloc	48
Figure III. 2: Schéma réel du bloc.....	48
Figure III. 3: Diagramme de séquence Ouverture du garage et allumage les lumières extérieures	49
Figure III. 4:Diagramme de séquence pour l'allumage automatique de la lumière extérieure	50
Figure III. 5: Montage un capteur de mouvement avec arduino	51
Figure III. 6:Simulation le capteur par ISIS.....	52
Figure III. 7: Montage réel du capteur de mouvement.....	52
Figure III. 8: Montage le détecteur DHT11 avec l'Arduino MEGA	52
Figure III. 9: Simulation DHT 11 par ISIS	53
Figure III. 10: Montage réel de DHT 11.....	53
Figure III. 11: Montage de cerveau moteur avec Arduino Méga et le module wifi esp 8266 .	54
Figure III. 12: Simulation cerveau moteur par ISIS	54
Figure III. 13: Montage réel de cerveau moteur.....	54
Figure III. 14: Principe de fonctionnement entre l'Arduino et Servo moteur	55
Figure III. 15: Le détecteur de gaz MQ-4	56
Figure III. 16: Montage du système Alarme avec l'Arduino MEGA.....	56
Figure III. 17: Simulation capteur de gaz avec ISIS	57
Figure III. 18: le montage réel du capteur de gaz.....	57
Figure III. 19: Montage moteur pas à pas avec l'Arduino.....	58
Figure III. 20: Simulation Moteur pas à pas avec ISIS	58
Figure III. 21: Montage réel de moteur pas à pas.....	58
Figure III. 22: Montage les lampes avec l'Arduino et le module wifi 8266.....	60
Figure III. 23: Simulation les LEDs avec ISIS.....	60
Figure III. 24: Montage réel les LEDs dans la maison.....	60
Figure III. 25: la maquette de maison intelligente	62
Figure III. 26: installation électrique de la maquette.....	62
Figure IV. 1: comment faire une estimation d'un devis.....	65
Figure IV. 3: le box domotique de type Vera.....	68
Figure IV. 4: La structure du plan d'une maison classique.....	68
Figure IV. 1: exemple de facture de consommation d'un maison(GZ,ELC).....	76

Liste des figures

Liste des tableaux

Tableau I. 1: les AT commandes de module WIFI ESP8266 ^[12]	30
Tableau IV. 3: Illustration des différents prix des éléments d'une maison intelligente	67
Tableau IV. 4: Le budget d'une maison intelligente ^[18]	70
Tableau IV. 5: la sélection des différentes commodité liées à la gestion de l'énergie	71
Tableau IV. 8: Le calcul de la consommation énergétique d'une maison domotique	74
Tableau IV. 9: le cout des éléments électriques	75

Sommaire

Table des matières

Remerciement	3
Liste des figures	6
Chapitre I : Le contrôle d'une maison intelligente, Généralité sur l'Arduino et le module wifi ESP 8266	
I. Introduction.....	17
I.1 Maison intelligente	17
I.1.1 Pour l'énergie	18
I.1.1 Pour la Sécurité	18
I.1.2 Maison Intelligente et Handicap	18
I.1.3 Maison intelligente = économies.....	18
I.1.3.A La consommation de l'eau	19
I.1.3.B Les récupérateurs d'eau de pluie.....	19
I.1.3.C Au jardin.....	20
I.1.3.D La lumière	20
I.1.3.F L'environnement.....	20
I.1.3.E Isolation	21
I.2 Présentation de l'Arduino	21
I.2.1 Caractéristiques techniques de l'Arduino (Mega)	21
I.2.2 L'alimentation	22
I.2.3 La mémoires	23
I.2.4 Les entrées et sorties numériques	23
I.2.4.A Communication Série:	23
I.2.4.B Impulsion PWM (largeur d'impulsion modulée) :	23
I.2.5 Les broches analogiques.....	23
I.2.6 Les autres broches	24
I.2.7 Communications.....	24
I.3 Les accessoires de l'Arduino.....	25
I.3.1 Les capteurs.....	25

Table des matières

I.3.2 Définition d'un capteur	25
I.3.2.A Classification des capteurs	25
I.3.2.B Caractéristiques métrologique	26
I.4 Les Moteurs	26
I.4.1 Moteur pas à pas	26
I.4.2 Les cerveaux Moteurs	27
I.4.3 Le moteur DC	27
I.5 Les accessoires des comminations avec Arduino	28
I.5.1 Le module Bluetooth HC-06.....	28
I.5.2 Le module shield Arduino Wifi	28
I.5.3 Le module Wifi ESP8266	28
I.5.3.A Branchement (ESP-01)	29
I.5.3.B la Configuration de ESP8266 avec l'environnement Arduino.....	29
 Chapitre II : Démarche de Développement de l'Application Android pour le contrôle de la maquette	
CONCLISION.....	31
II.1 Introduction	33
II.2 les types de programmation	34
II.2.1 Présentation de l'organigramme IDE	34
II.2.2 Explication du programme IDE Nous avons préféré de photographier l'interface du IDE de l'environnement Arduino dans lequel nous avons simulé notre programme	34
II.2.3 Explication du programme	35
II.3 Le système exploitation Android.....	35
II.3.1 Définition L'Android	35
II.3.2 Comment nous avons accédé à App Inventor	36
II.4 Notre contribution dans la réalisation d'une interface de maison intelligente par l'environnement APP Inventor2.....	36

Table des matières

II.4.1 Comment nous avons dessiné l'interface	37
II.4.2 Comment nous avons décrit le comportement de l'application	38
II.4.3 Réalisation de l'algorithme à l'aide des blocs :.....	39
II.4.4 Comment nous avons réalisé les blocs de l'interface.....	40
II.4.4.1 les éléments graphiques utilisés :.....	40
II.4.4.1.A les boutons	40
II.4.4.1.B label.....	41
II.4.4.1.B Images	41
II.4.4.2 Les éléments non graphiques	41
II.4.4.2.A Clock.....	41
II.4.4.2.B Speech Recognizer.....	41
II.4.5 Enregistrer notre premier projet sur l'ordinateur	42
Conclusion	44

Chapitre III : Conception et réalisation d'une maquette de maison intelligente

III. Introduction	46
III.1 Représentation de système utilisé	46
III .1.1 Dispositifs matériels et technologie.....	47
III.2 Les Schémas bloc de système	48
III.3 Les scénarios utilisé dans la maquette	49
III .3.1 Scénario 1 : Contrôle des lumières et de l'alarme via smartphone	49
III.3.2 Scénario 2 : Ouverture d'une porte de garage	49
III.3.3 Scénario 3 : Allumage automatique de la lampe à l'entrée de la maison	50
III.4 Montage et programmation des dispositifs avec la carte Arduino :.....	50
III.4.1 Le code d'émission des données WIFI pour l'Arduino	50
III.4.2 Montage du système de capteur de mouvement (PIR SENSOR).....	51
III.4. 3 DHT11 Capteur de température	52

Table des matières

III.4.4 Le cerveau moteur pour la commande de la porte de la maison avec l'Arduino et le module WIFI ESP8266.....	54
III.4.5 Le détecteur de gaz (MQ-4).....	56
III.4.6 Le moteur pas à pas pour la commande de la porte de garage avec l'Arduino et le module WIFI ESP8266.....	57
III.4.6.A Principe de fonctionnement :.....	57
III.4.6.B Caractéristiques	57
III.4.6.C Câblage à réaliser :.....	58
III.4.7 Les Led de supervision avec l'Arduino et wifi esp8266:.....	60
Conclusion.....	63

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

IV. Etude le cout d'installation d'une maison intelligente.....	65
IV.1 Introduction.....	65
VI.2 Quelle est le devis estimatif d'une maison intelligente ?	65
IV.2.1 Estimation des couts pour les différents équipements inclus dans cette installation :	67
IV.2.1.A La Box domotique :.....	67
IV.2.1.A.1 Définition d'une Box domotique :.....	67
IV.2.1.B Les équipements primordiaux de cette installation :.....	69
IV.3 Quels sont les outils à commander une maison intelligente	71
IV.4 le Calculer du cout d'une installation domotique	71
II.4.1 Gestion de l'énergie	71
IV.5 Ou on peut installer l'énergie renouvelable en Algérie	73
IV.5.1 Etudes des différentes charges :	73
IV.5.1.A Les Consommation des charges :.....	73

Table des matières

IV.5.2 le Calcul du cout d'installation des panneaux solaires.....	74
IV.5.3 Le devis énergétique d'une maison domotique sans l'utilisation de l'énergie solaire ...	76
IV.5.3 Le devis énergétique d'une maison intelligente avec l'utilisation 33 % de l'énergie solaire :	77
Conclusion.....	78
Conclusion générale	78

Introduction générale

Aujourd'hui les systèmes intelligents ne cessent de croître en complexité. Cette extrême c'est une suite à une large bande des exigences du marché, de la concurrence interne, de la qualité ainsi que de la densité et de la diversité des produits qu'ils traitent afin de satisfaire les besoins des Consommateurs avec une utilisation optimale.

Actuellement les nouvelles technologies et la fiabilité de la technique sans fils a permis l'essor vers des nouvelles inventions dans plusieurs et diversités domaines tel que : l'armée, l'industrie, l'agriculture ... etc. Parmi ces créations, la maison intelligente qui recevra dans le proche futur un large champ d'application.

En effet ces systèmes intelligents sont capables de s'adapter à une certaine évolution de l'environnement à l'intermédiaire des Entrées et Sorties et moyens de communications et même les interfaces électroniques de traitement.

Comme on peut dire que la solution des moyens de communication sans fil est l'outil très primordiale et idéale pour améliorer le confort, la sécurité des biens et des personnes ainsi que la réduction de la consommation de l'énergie que ce soit dans le coté économique ou bien le coté gaspillage.

Donc la maison de demain sera une maison intelligente qui va gérer non seulement la consommation d'énergie, mais aussi sécuriser les accès et rendre accessible par n'importe quelle pièce de l'habitat.

Depuis quelques années, les gens ont espéré de prendre le contrôle de leurs maisons à distance, Ce qu'il fallait faire appel à un domoticien professionnalisme qui fait l'étude d'un ensemble des techniques relatives à l'automation appliquée aux locaux d'habitation, dans les domaines de la gestion d'énergie, de la sécurité, des tâches ménagères et des loisirs pour appliquer ces critères dans un système onéreux et complexe dans le but de commander :

- ❖ La lumière.
- ❖ Les volets électriques.
- ❖ Le chauffage.
- ❖ L'appareillage électroménager essentiel.

Introduction générale

Aujourd'hui, de plus en plus les fabricants proposent des boîtiers grand public pour rendre à soi-même sa maison connectée à faible coût, via le pilotage d'un smartphone.

Lorsqu'on dit des objets connectés, donc électroménager connecté et où la démocratisation des smartphones a changé notre rapport à Internet, certains fabricants cherchent à connecter les appareils électriques de l'ensemble des maisons par le moyen le plus facile possible, et exploiter l'attrait des appareils smartphone pour transformer le pilotage en super télécommande.

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 smartphone, avec sa connectivité WIFI intégrée, 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.

Pour répondre à cette évolution majeure, nous avons fait un travail que nous a permis de réaliser une porte sur l'étude technique ; la simulation et la réalisation d'une maison intelligente via les moyens technologiques.

Ce mémoire est structuré en quatre chapitres :

Dans le premier chapitre, généralité sur le contrôle d'une maison intelligente d'une manière générale comme première partie. La deuxième partie est consacrée au carte de commande de type Arduino en générale avec ses accessoires.

- Le deuxième chapitre est consacré à la présentation de l'application Android sur l'environnement MIT APP. Nous présentons dans un premier temps une aperçue générale sur l'application et sa base de donnée utilisé dans la commande de la maison intelligente, et dans le second temps nous avons fait la structure de cette application en ligne à l'aide de l'ouverture d'un compte dans site suivant : appinventor.com.
- Dans le troisième chapitre, nous exposons les cahiers de charges des différents éléments utilisés dans la maison intelligente et nous avons fait une modalisation sur logiciel ISIS et en fin nous avons fait le montage de ce système intelligent.
- Dans le quatrième chapitre nous avons fait une étude sur le cout des différents équipements inclus dans cette maison afin d'établir un devis estimatif de cette dernière dans la première partie et dans la seconde partie nous avons fait une étude sur le cout d'installation des énergies renouvelable.

Finalement, la conclusion générale fait la synthèse des quatre chapitres de ce mémoire, en revient les résultats obtenus.

Chapitre I

Le contrôle d'une maison intelligente,
Généralité sur l'Arduino et le module wifi
ESP 8266

I. Introduction

Dans ce chapitre, nous présentons dans une première étape une synthèse sur les avantages de la maison intelligente remarqués par le soutien technologique au profit de nombreux paramètres. Ces paramètres résultent des intérêts écologique, sécuritaire où elle touche même le côté de confort soit pour des personnes normaux ou handicapés. Aussi nous discutons sur des généralités relatives : à l'architecture Arduino, aux accessoires utilisés dans notre montage de la maquette en termes de composants physiques (tels que moteur pas à pas, cerveau moteur, moteur DC, Capteurs) et en terme de moyen de communication module Wifi.

I.1 Maison intelligente

La maison intelligente est le domaine applicatif dans lequel nous menons nos travaux, c'est un domaine qui a attiré beaucoup d'attention dans la communauté de l'intelligence. Une maison intelligente ou smart home est une résidence équipée de technologie d'intelligence ambiante, qui anticipe et répond aux besoins de ses occupants en essayant de gérer de manière optimale leur confort et leur sécurité par des système d'action tout en mettant en œuvre des connexions avec le monde extérieur.

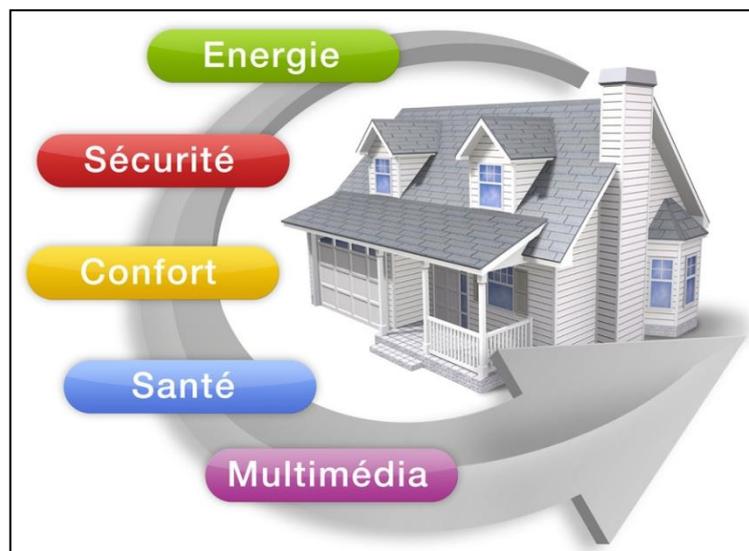


Figure I. 1: les utilités du maison intelligente

Par définition cette réalisation intelligente permet à ses propriétaires d'avoir l'accès au confort sans effort, d'être dans un environnement plus sécuritaire avec un consensus d'amélioration de l'efficacité énergétique (faibles coûts d'exploitation) [1]

Maison intelligente est le terme communément utilisé pour définir une résidence équipée des électroménagers, d'éclairage, de chauffage, de climatisation, de téléviseurs, d'ordinateurs et des

systèmes d'avertissement audio vidéo où tous ces articles sont capables de communiquer les uns avec via un système intelligent.

I.1.1 Pour l'énergie

La contribution du système intelligent permet d'économiser l'énergie et par la suite l'argent sans compromettre le confort. Par exemple, pendant les mois d'été, le climatiseur a l'option de s'arrêter quant aucune personne n'est à la maison. Aussi pendant l'hiver, l'installation d'un commutateur intelligent régularise la température de la maison en contrôlant le chauffage. [2]. Pour plus d'économie d'énergie les biens fait du système peuvent :

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

I.1.1 Pour la Sécurité

Quand la maison détecte des événements anormaux, il est possible d'alerter le propriétaire afin d'agir au bon moment pour éviter plus de dégâts.

De même avant de dormir, un simple appui sur la touche "Surveillance" située à côté de votre lit active l'alarme. [3]

I.1.2 Maison Intelligente et Handicap

Dans un contexte de vieillissement de la population et afin d'améliorer l'autonomie et l'indépendance des personnes fragiles, handicapées ou âgées le souci de leurs mises en garde à distance chez eux peut être maintenant possible.

Ces outils doivent fournir, en plus d'une surveillance, des moyens pour compenser et surveiller des troubles éventuels (déficience auditive ou visuelle, par exemple) et améliorer la communication avec le d'assistance de santé.

Par ailleurs, pour ces personnes démunies différentes de certains avantages prouvent avoir la modalité d'accéder à un large éventail de multimédia :

I.1.3 Maison intelligente = économies

La maison intelligente joue un rôle essentiel dans la gestion des consommations d'énergie et intervient aussi bien sur les dépenses en chauffage, qu'en électricité et en eau. Réputée coûteuse

et compliquée, la maison intelligente est pourtant une solution accessible pour améliorer le confort intérieur comme extérieur et limiter l'impact de l'habitat sur l'environnement.

La gestion des dépenses énergétiques est rendue possible par l'installation des capteurs, pour récolter des informations comme la température, l'humidité ou la présence humaine, et d'actionneurs pour les envoyer au cerveau du système, qui se présente sous la forme d'un automate, ou d'une box domotique.

Dans une maison intelligente, la vie est plus confortable et plus respectueuse de l'environnement.

La variété des fonctionnalités dépend du système choisi. Une box domotique est par exemple plus accessible aux particuliers, mais plus limitée en termes de services rendus.

D'autres installations plus complexes nécessitent l'intervention de professionnels et parfois d'un développeur informatique.

I.1.3.A La consommation de l'eau

La maison intelligente agit dans un premier temps sur la consommation d'eau chaude. Les dépenses sont contrôlées par la gestion à distance de la température et l'automatisation selon les périodes de l'année.

Avec une maison intelligente, le propriétaire peut aussi surveiller sa consommation et de se responsabiliser sur les litres d'eau perdus chaque année. Les informations communiquées l'avertissent également en cas de fuite pour une réaction rapide.

La domotique ne concerne pas uniquement l'intérieur de la maison, mais trouve aussi son application dans le jardin. Il est ainsi possible d'utiliser les données météo de Google pour gérer l'arrosage du jardin en fonction de la pluviométrie et de la température.

I.1.3.B Les récupérateurs d'eau de pluie

Il n'est pas nécessaire d'être détenteur d'un puits pour récupérer de l'eau de pluie, d'autres systèmes existent comme : des cuves en béton, en plastique, enterrées ou en surface. Ce sont des récupérateurs d'eau de pluie.

C'est une solution écologique et économique. Pour ce faire, on récupère l'eau de pluie qui s'écoule du toit par les gouttières.

L'eau peut être filtrée et acheminée dans une cuve de stockage, elle est ensuite dispatchée selon les besoins (WC, lavage des sols, lave-linge) [4]

L'eau est collectée dans des cuves extérieures ou récupérateurs d'eau de pluie. Ces cuves sont simples d'utilisation, ce moyen de stockage d'eau de pluie est utilisé :

- Pour arroser le jardin,
- Nettoyer la voiture ou pour faire une remise à niveau de la piscine.

I.1.3.C Au jardin

Vous pouvez encore allumer les lumières du jardin à distance, piloter l'arrosage électrique automatisé. Pour le jardin : l'arrosage peut être programmé, le gazon tondu par un robot domotique, l'éclairage



Figure I. 2: Commander l'arrosage dans la maison

I.1.3.D La lumière

La lumière est contrôlée grâce à des capteurs de présence et de luminosité, pour les systèmes plus élaborés, comme pour l'automatisation de l'éclairage met un terme aux oublis et aux dépenses inutiles, il s'allume et s'éteint par lui-même en fonction des besoins.

En pleine nuit, par exemple, il n'est pas utile d'allumer la lumière à 100 % mais seulement 20 % ou 30 % suffiront pour guider la personne vers la salle de bains ou la cuisine sans l'éblouir.

I.1.3.F L'environnement

- La domotique est une installation qui a un impact positif sur l'environnement
- La domotique respecte l'environnement et tend à préserver les ressources énergétiques.
- En diminuant la consommation électrique il aura une réduction au recours aux énergies fossiles et les émissions de gaz à effet de serre (dont CO2).
- Et même la préservation de ressources naturelles rares.



Figure I. 3: la maison intelligente écologique

I.1.3.E Isolation

L'isolation permet de réduire les déperditions à travers les parois, elle supprime l'effet parois froides en hiver. Les espaces à proximité des parois deviennent ainsi utilisables. Donc l'isolation thermique permet souvent d'améliorer l'isolation acoustique alors les murs de la maison déploient un isolant pour diminuer le bruit.

Une maison ou un appartement isolé offre un plus grand confort. Ainsi, l'isolation thermique est intéressante en termes de protection de l'environnement, de confort et d'économies financières.

I.2 Présentation de l'Arduino

Arduino est une plate-forme de prototypage d'objets interactifs à usage créatif constituée d'une carte électronique et d'un environnement de programmation. Sans tout ne connaître ni tout comprendre de l'électronique, 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.

Pont tendu entre le monde réel et le monde numérique, Arduino permet d'étendre les capacités de relations humain/machine ou environnement/machine.

Arduino est un projet en source ouverte : la communauté importante d'utilisateurs et de concepteurs permet à chacun de trouver les réponses à ses questions. [5]

Le cœur de l'équipe des développeurs du projet Arduino est composé de Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis et Nicholas Zambetti.

I.2.1 Caractéristiques techniques de l'Arduino (Mega)

La carte Arduino Mega 2560 est une carte à microcontrôleur basée sur un ATmega2560 (fiche technique).

Cette carte dispose : [6]

- de 54 broches numériques d'entrées/sorties (dont 14 peuvent être utilisées en sorties PWM .
- de 16 entrées analogiques (qui peuvent également être utilisées en broches entrées/sorties numériques),
- de 4 UART (port série matériel),
- d'un quartz 16Mhz,
- d'une connexion USB,

- d'un connecteur d'alimentation jack
- d'un connecteur ICSP (programmation "in-circuit")
- d'un bouton de réinitialisation (reset).

I.2.2 L'alimentation

La carte Arduino Mega 2560 peut être alimentée soit via la connexion USB (qui fournit 5V jusqu'à 500mA) ou à l'aide d'une alimentation externe. La source d'alimentation est sélectionnée automatiquement par la carte. L'alimentation externe (non-USB) peut être soit un adaptateur secteur (pouvant fournir typiquement de 3V à 12V sous 500mA) ou des piles (ou des accus).

L'adaptateur secteur peut être connecté en branchant une prise 2.1mm positif au centre dans le connecteur jack de la carte. Les fils en provenance d'un bloc de piles ou d'accus peuvent être insérés dans les connecteurs des broches de la carte appelées Gnd (masse ou 0V) et Vin (Tension positive en entrée) du connecteur d'alimentation.

La carte peut fonctionner avec une alimentation externe de 6 à 20 volts. Cependant, si la carte est alimentée avec moins de 7V, la broche 5V pourrait fournir moins de 5V et la carte pourrait être instable. Si on utilise plus de 12V, le régulateur de tension de la carte pourrait chauffer et endommager la carte. Aussi, la plage idéale recommandée pour l'alimentation varie entre 7V et 12V.

Les broches d'alimentation sont les suivantes :

- VIN. La tension d'entrée positive lorsque la carte Arduino est utilisée avec une source de tension externe (à distinguer du 5V de la connexion USB ou autre source 5V régulée). On peut alimenter la carte à l'aide de cette broche, ou, si l'alimentation est fournie par le jack d'alimentation, accéder à la tension d'alimentation sur cette broche.
- 5V. La tension régulée utilisée pour faire fonctionner le microcontrôleur et les autres composants de la carte (pour info : les circuits électroniques numériques nécessitent une tension d'alimentation parfaitement stable dite "tension régulée" obtenue à l'aide d'un composant appelé un régulateur et qui est intégré à la carte Arduino). Le 5V régulé fourni par cette broche peut donc provenir soit de la tension d'alimentation VIN via le régulateur de la carte, ou bien de la connexion USB (qui fournit du 5V régulé) ou de tout autre source d'alimentation régulée.
- 3V3. Une alimentation de 3.3V fournie par le circuit intégré FTDI (circuit intégré faisant l'adaptation du signal entre le port USB de l'ordinateur et le port série de l'ATmega) de la carte est disponible : ceci est intéressant pour certains circuits externes nécessitant

cette tension au lieu du 5V). L'intensité maximale disponible sur cette broche est de 50mA GND. Broche de masse (Ou 0V). [6]

I.2.3 La mémoire

L'ATmega 2560 à 256Ko de mémoire FLASH pour stocker le programme (dont 8Ko également utilisés par le bootloader). L'ATmega 2560 a également 8 ko de mémoire SRAM (volatile) et 4Ko d'EEPROM (non volatile - mémoire qui peut être lue à l'aide de la librairie EEPROM).

Pour info : Le bootloader est un programme préprogrammé une fois pour toute dans l'ATméga et qui permet la communication entre l'ATmega et le logiciel Arduino via le port USB, notamment lors de chaque programmation de la carte. [6]

I.2.4 Les entrées et sorties numériques

Chacune des 54 broches numériques de la carte Mega peut être utilisée soit comme une entrée numérique, soit comme une sortie numérique, en utilisant les instructions pinMode(), digitalWrite() et digitalRead() du langage Arduino. Ces broches fonctionnent en 5V. De plus, certaines broches ont des fonctions spécialisées :

I.2.4.A Communication Série:

- Port Série Serial : 0 (RX) et 1 (TX); Port Série
- Serial 1: 19 (RX) et 18 (TX)
- Port Série Serial 2: 17 (RX) et 16 (TX); Port
- Série Serial 3: 15 (RX) et 14 (TX). Utilisées pour recevoir (RX) et transmettre (TX) les données séries de niveau TTL.

Les broches 0 (RX) et 1 (TX) sont connectées aux broches correspondantes du circuit intégré ATmega8U2 programmé en convertisseur USB-vers-série de la carte, composant qui assure l'interface entre les niveaux TTL et le port USB de l'ordinateur.

I.2.4.B Impulsion PWM (largeur d'impulsion modulée) :

Broches 0 à 13. Fournissent une impulsion PWM 8-bits à l'aide de l'instruction analogWrite().

I.2.5 Les broches analogiques

La carte Mega2560 dispose de 16 entrées analogiques, chacune pouvant fournir une mesure d'une résolution de 10 bits (c à d sur 1024 niveaux soit de 0 à 1023) à l'aide de la très utile

Chapitre I : Le contrôle d'une maison intelligente, Généralité sur l'Arduino et le module wifi ESP 8266

fonction `analogRead ()` du langage Arduino. Par défaut, ces broches mesurent entre le 0V (valeur 0) et le 5V (valeur 1023), [6]

I.2.6 Les autres broches

Il y a deux autres broches disponibles sur la carte **AREF** : Tension de référence pour les entrées analogiques (si différent du 5V). Utilisée avec l'instruction `analogReference ()`.

- **Reset** : Mettre cette broche au niveau BAS entraîne la réinitialisation (= le redémarrage) du microcontrôleur. Typiquement, cette broche est utilisée pour ajouter un bouton de réinitialisation sur le circuit qui bloque celui présent sur la carte. [6]

I.2.7 Communications

La carte Arduino Mega2560 dispose de toute une série de facilités pour communiquer avec un ordinateur, une autre carte Arduino, ou avec d'autres microcontrôleurs. L'ATmega2560 dispose de quatre UARTs (Universal Asynchronous Receiver Transmitter ou émetteur-récepteur asynchrone universel en français) pour communication série de niveau TTL (5V) et qui est disponible sur les broches 0 (RX) et 1 (TX). Un circuit intégré ATmega8U2 sur la carte assure la connexion entre cette communication série de l'un des ports série de l'ATmega 2560 vers le port USB de l'ordinateur qui apparaît comme un port COM virtuel pour les logiciels de l'ordinateur. Le code utilisé pour programmer l'ATmega8U2 utilise le driver standard USB COM, et aucun autre driver externe n'est nécessaire. Cependant, sous Windows, un fichier .inf. est requis. Le logiciel Arduino inclut une fenêtre terminal série (ou moniteur série) sur l'ordinateur et qui permet d'envoyer des textes simples depuis et vers la carte Arduino.

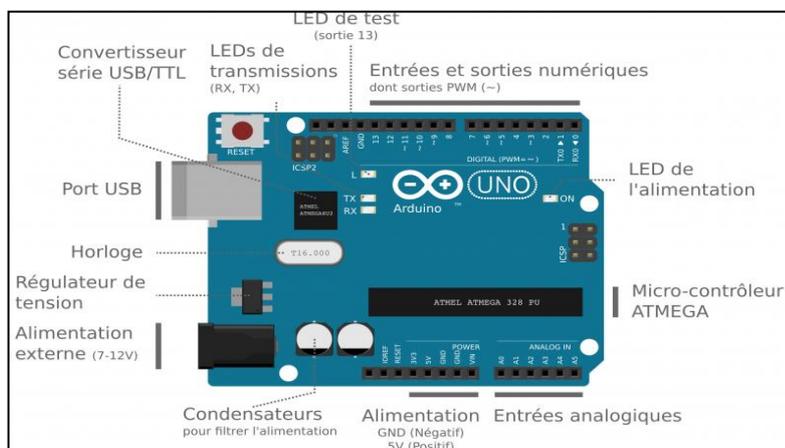


Figure I. 4: Composants techniques de l'Arduino

I.3 Les accessoires de l'Arduino

I.3.1 Les capteurs

Avant de donner la définition d'un capteur, il est nécessaire de connaître quelques définitions de métrologie.

Le mesurande : c'est l'objet de la mesure ou plus simplement la grandeur à mesurer. Le mesurage : c'est l'ensemble des opérations pour déterminer la valeur du mesurande. La mesure c'est le résultat d'u mesurage. Autrement dit c'est la valeur du mesurande. [8]

I.3.2 Définition d'un capteur

Un capteur est un dispositif convertissant une grandeur physique analogique (pression, température, déplacement, débit,) en un signal analogique rendu transmissible et exploitable par un système de conditionnement (courant électrique, radiation lumineuse, radiofréquence). Le capteur est la partie d'une chaine de mesure qui se trouve au contact direct du mesurande. Dans l'immense majorité des cas, le signal de sortie est électrique en raison de la facilité de transmission de l'information sous cette norme (câblage), même si les signaux optiques transmis par fibre sont de plus en plus fréquents. La tension ou l'intensité de ce signal est alors l'image de mesurande par une loi continue qu'on souhaite idéalement linéaire ou affine, telle que : [8]

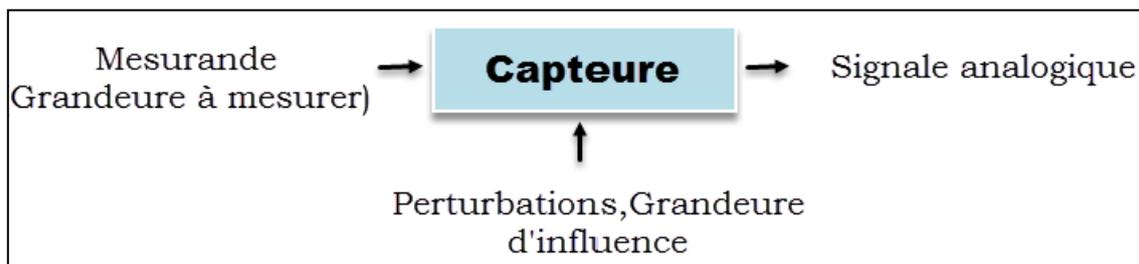


Figure I. 5: Chaîne d'action d'un capteur

I.3.2.A Classification des capteurs

- Par le mesurande qu'il traduit (capteur de position, de température, de pression, etc.)
- Par son rôle dans le processus industriel (contrôle de produit finis, de sécurité, etc.)
- Par le signal qu'il fournit en sortie qui peut être numérique, analogique, logique ou digital.
- Par leur principe de traduction du mesurande (capteur résistif, piézoélectrique, etc.)
- Par leur principe de fonctionnement : capteur Actif ou Passif.

Toutes ces classifications permettent d'avoir une vue d'ensemble des capteurs et bien sur aucune des méthodes de classification n'est meilleure que l'autre car toutes présentent des avantages et des inconvénients. [8]



Figure I. 6:Les capteurs d'une Arduino

I.3.2.B Caractéristiques métrologique

Il existe plusieurs propriétés associées à un capteur qui sont critiques pour les performances du capteur. Les plus importantes sont : [8]

- ✓ Limites d'utilisation d'un capteur et étendue de mesure.
- ✓ Caractéristique entrée-sortie
- ✓ Sensibilité
- ✓ Résolution
- ✓ Finesse
- ✓ Fidélité - Justesse - Précision
- ✓ Hystérésis ou réversibilité
- ✓ Reproductibilité ou répétabilité
- ✓ Temps de réponse

I.4 Les Moteurs

I.4.1 Moteur pas à pas

Les moteurs pas à pas sont des moteurs spéciaux utilisés pour commander avec une grande précision le déplacement et la position d'un objet. Comme leur nom indique, ces moteurs tournent par incréments discrets. Chaque incrément de rotation est provoqué par une impulsion de courant fournie à l'un des enroulements du stator.

Selon sa construction, un moteur pas à pas peut avancer de 90° , 45° , 18° , ou d'une fraction de degré seulement par impulsion. En faisant varier la fréquence des impulsions, on peut faire tourner le moteur très lentement, d'un pas à la fois, ou rapidement à des vitesses aussi élevées que 4000 tr/min.

On trouve trois types de moteurs pas à pas :

1. Le moteur à aimants permanents.
2. Le moteur hybride.
3. Le moteur à réluctance variable.



Figure I. 7:Moteur pas à pas

I.4.2 Les cerveaux Moteurs

Un cerveau moteur est un petit appareil ayant une performance de l'axe contrôlé. Ceci peut être réalisé positions angulaires spécifiques en envoyant un signal codé. De sorte qu'un signal codé existe sur la ligne d'entrée, l'asservissement maintient.

La position angulaire de la roue dentée. Lorsque les signaux codés changent, La position angulaire des roues dentées se change. Dans la pratique, les servos sont utilisés pour positionner les surfaces de contrôle telles que le mouvement des leviers, petits ascenseurs et les gouvernails. Ils sont également utilisés dans le contrôle de la radio, des marionnettes, et bien sûr, les robots.

[9]



Figure I. 8: Cerveau moteur

I.4.3 Le moteur DC

DC (courant continu) ou soi-disant CC (courant continu) de celles généralement utilisées dans la robotique. Ils viennent dans différentes tailles, formes et pouvoirs, mais tous sont basés sur le même principe de fonctionnement. Conduisez un moteur à courant continu est très simple et seulement besoin d'appliquer la tension à ses bornes. Pour inverser le sens de rotation inverse simplement la puissance et le moteur commence à tourner dans le sens opposé. [10]



Figure I. 9: Moteur courant continue

I.5 Les accessoires des combinaisons avec Arduino

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

I.5.1 Le module Bluetooth HC-06

Module HC-06 permettent simplement de disposer d'une liaison Bluetooth sur un projet. Il est vivement conseillé de les acheter déjà monter sur une plaque comme le montre l'image suivante :

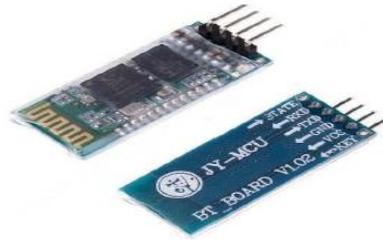


Figure I. 10: Module Bluetooth HC-06

I.5.2 Le module shield Arduino Wifi

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



Figure I. 11: Module shield wifi

I.5.3 Le module Wifi ESP8266

L'ESP8266 est un composant électronique permettant de rajouter la communication WiFi, avec une utilisation simple, d'apporter une connectivité wifi par ligne série à tout équipement notamment les cartes à base de microcontrôle comme: Arduino. [11]

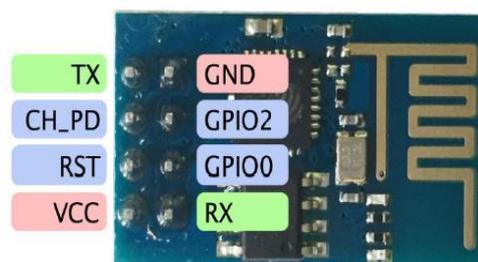


Figure I. 12: le module wifi ESP8266

I.5.3.A Branchement (ESP-01)

- VCC doit être branché à une alimentation de 3.3V.
- GND doit être branché à la masse
- I/O0 et I/O2 sont les deux pins entrées/sorties du module ESP-01
- Rx est le pin de réception qui doit être branché au pin faisant office de Tx (transmission) sur l'Arduino
- Tx doit être branché au pin faisant office de Rx (réception) sur l'Arduino .
- RST un le pin servant à réinitialiser l'ESP8266 (état bas -> activé). Si le pin RST est toujours à l'état bas l'ESP ne peut pas fonctionner car il se réinitialise indéfiniment. [11]

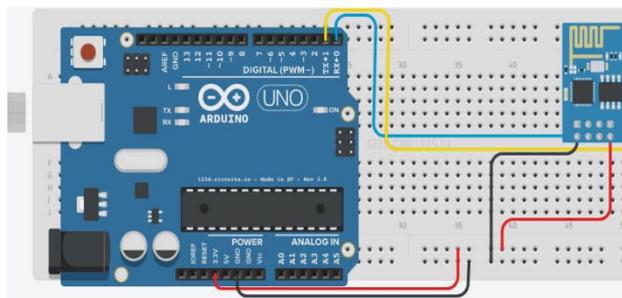


Figure I. 13: Montage de esp8266 avec L'Arduino

I.5.3.B la Configuration de ESP8266 avec l'environnement Arduino

D'abord il faut ajouter dans l'environnement Arduino/Génuine la bibliothèque permettant de compiler pour l'ESP8266, ensuite en suivant ces étapes :

« Ajouter l'url http://arduino.esp8266.com/package_esp8266com_index.json » à la liste de dépôts : “fichier” > “préférences” ; champ “Additionnal Board Manager URLs”

- Aller dans la sélection des cartes (menu “outils” > type de cartes xxxx> “Boards manager” (au dessus de la liste des cartes)
- Tapper “esp8266” dans le champ de recherche
- Sélectionner le module “**esp8266 by ESP8266 Comunity**” et cliquez sur le bouton Install
- Fermer la fenêtre

Après on va entrer les AT commandes pour bien configuré notre module :

```
sendData("AT+RST\r\n", 2000, DEBUG); // restart du module
sendData("AT+CWMODE=2\r\n", 1000, DEBUG); // configurer comme une station
sendData("AT+CIFSR\r\n", 1000, DEBUG); // présenter le IP adress de ESP
sendData("AT+CIPMUX=1\r\n", 1000, DEBUG); // configurer pour multiples| connections
sendData("AT+CIPSERVER=1,80\r\n", 1000, DEBUG); // préciser le port en 80
```

Figure I. 14: les AT commandes de module WIFI ESP8266 en environnement Arduino

Chapitre I : Le contrôle d'une maison intelligente, Généralité sur l'Arduino et le module wifi ESP 8266

Les commandes	Les réponses	Fonction
AT+CWMODE=?	+CWMODE:(1-3) OK	Choisir le mode de l'opération
AT+CWJAP=ssid,pwd	OK	Création le nom de wifi et le mot de passe
AT+CIPSTA?	+CIPSTA:ipOK	Sélectionner Adresse IP de ESP
AT+CIPSEND=length	SEND OK	Préciser la taille de data qu'il va envoyer par ESP
AT+CIPCLOSE=id	OK	Quitter le TCP
AT+CIFSR	OK	Présenter l'adresse IP
AT+GMR	<pre>wdt reset load 0x40100000, len 2 4444, room 16 tail 12 chksum 0xe0 ho 0 tail 12 room 4 load 0x3ffe8000, len 3 168, room 12 tail 4 chksum 0x93 load 0x3ffe8c60, len 4 956, room 4 tail 8 chksum 0xbd csum 0xbd ready</pre>	Afficher la version de module
AT+RST	OK	Restarter le module

Tableau I. 1: les AT commandes de module WIFI ESP8266 [12]

CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons découvert l'Arduino et le module Wifi esp 8266 qui sont les principaux outils dans notre projet. Nous avons cité et expliqué les accessoires nécessaires à ces deux types de composants.

Précisément, nous avons explicité les interactions entre l'ordinateur et le monde extérieur via la carte Arduino dont diverses tâches peuvent facilement être contrôlées à la fois. Les merveilles du système embarqué qui sera réalisé dans la suite, contribuent à créer un accès automatique pour faire plusieurs tâches sans épuiser le moindre effort. Entre autre d'autre avantage seront acquises à l'égard du confort, l'écologie de la maison, la sécurité et sureté ...etc.

Chapitre II

Démarche de Développement de
l'Application Android pour le contrôle
de la maquette

II.1 Introduction

L'Androïde est parmi les derniers systèmes d'exploitation qui développent les exigences des téléphones intelligents. La plateforme androïde de smart phone devient de plus en plus importante pour les réalisateurs de logiciel, en raison de ses puissantes possibilités et sa gratuité c'est-à-dire un open source. Lors des années précédentes, le traitement des données informatiques se fait par des ordinateurs ; en revanche le smart phone a des avantages qui ont les mêmes fonctions que l'outil informatique ; ce dernier porte l'intérêt de l'ordinateur grâce à l'androïde. La téléphonie mobile a connu une explosion dans les années 2000 mais aucune révolution n'a semblé arriver depuis que les appareils se ressemblent. Les innovations n'avaient plus vraiment de saveur, les applications étaient difficiles d'accès de par leur mode de distribution et souvent peu performantes à cause des faibles capacités des appareils.

Ces dernières années, les smart phones sont dotés d'une puissance plus importante et d'espaces de stockages conséquents. Les téléphones tendent à devenir des objets artistiques, presque de reconnaissance sociale, et possèdent des fonctionnalités qu'aucun téléphone ne pouvait espérer auparavant: connexion haut débit, localisation GPS, boussole, accéléromètre, écran tactile souvent multipoint, marché d'applications en ligne. Autant de qualités permettant de créer des applications innovantes et de les distribuer en toute simplicité.

La plate-forme Androïde apporte tout cela au consommateur, mais surtout, elle affranchit le développeur de nombreuses contraintes. Par son ouverture; elle permet à n'importe quel développeur de créer ses applications avec un ticket d'entrée quasi nul. Le framework et le système d'exploitation et outils associés ont un code source ouvert, leur accès est gratuit et illimité. Plus besoin de négocier avec le constructeur du téléphone pour qu'il vous laisse développer sur sa plate-forme. Tous les développeurs sont ainsi sur un même pied d'égalité, tous peuvent ajouter de la mobilité à des applications existantes. Cette partie de notre étude ne nous donnera pas de bons résultats si on néglige certains paramètres, donc le bon fonctionnement de notre système se base essentiellement sur une bonne démarche et une bonne réflexion de notre programme.

Dans ce chapitre, nous abordons l'exploitation du système Android pour arriver à comprendre comment adapter l'interface de nos propres applications sur notre smartphone. Pour achever ce chapitre, nous expliquons dans la partie développement des applications Android avec MIT App inventor 2, les démarches des applications nécessaires en termes des icônes afin de faciliter le dialogue homme –dispositif via le téléphone.

II.2 les types de programmation

Suite aux chapitres précédents, on en a déduit que le software de la télégestion a besoin de deux étapes dont :

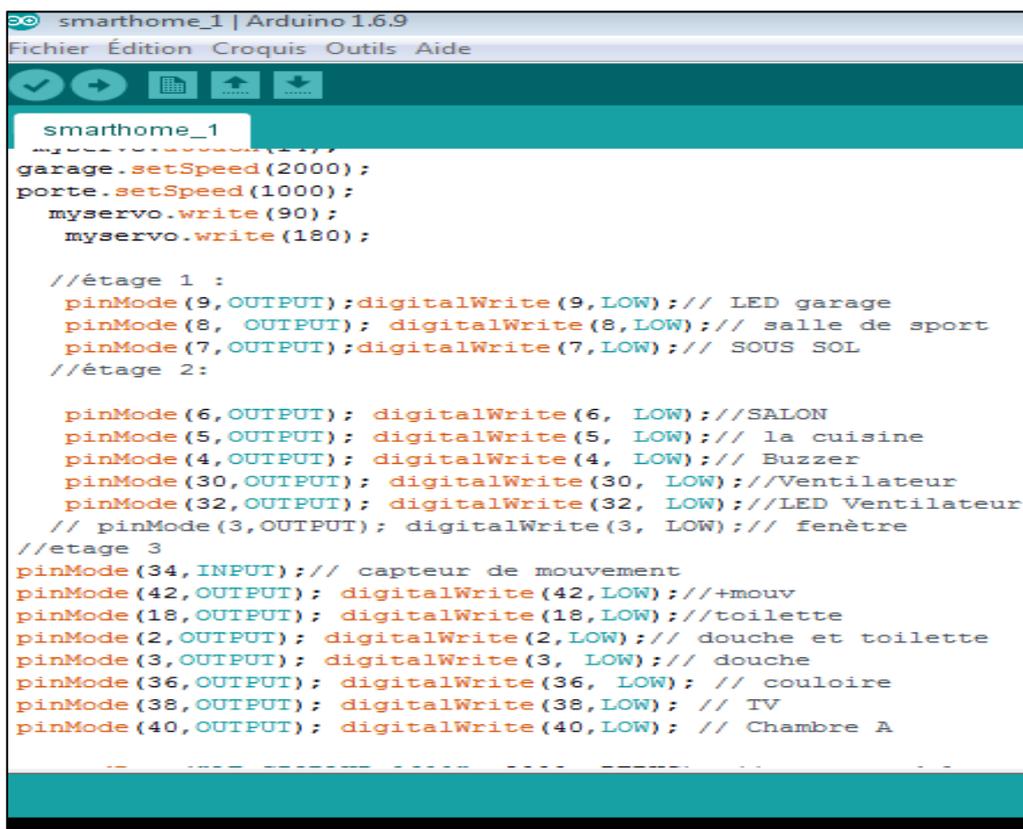
- ✓ La première étape consiste à la réalisation d'un programme puis son installation dans la base du microcontrôleur Arduino qui sera après automatiquement convertie par l'IDE en code HEX
- ✓ La deuxième étape se repose sur un programme manipulé sous App Inventor et s'installé sous smart phone.

II.2.1 Présentation de l'organigramme IDE

L'organigramme est une représentation schématique des liens fonctionnels, organisationnels et hiérarchiques d'un organisme, d'un programme, etc. Il se doit de posséder une référence documentaire.

II.2.2 Explication du programme IDE

Nous avons préféré de photographier l'interface du IDE de l'environnement Arduino dans lequel nous avons simulé notre programme



```
smarthome_1 | Arduino 1.6.9
Fichier Édition Croquis Outils Aide

smarthome_1
myservo.write(90);
garage.setSpeed(2000);
porte.setSpeed(1000);
myservo.write(180);

//étage 1 :
pinMode(9,OUTPUT);digitalWrite(9,LOW);// LED garage
pinMode(8, OUTPUT); digitalWrite(8,LOW);// salle de sport
pinMode(7,OUTPUT);digitalWrite(7,LOW);// SOUS SOL
//étage 2:

pinMode(6,OUTPUT); digitalWrite(6, LOW);//SALON
pinMode(5,OUTPUT); digitalWrite(5, LOW);// la cuisine
pinMode(4,OUTPUT); digitalWrite(4, LOW);// Buzzer
pinMode(30,OUTPUT); digitalWrite(30, LOW);//Ventilateur
pinMode(32,OUTPUT); digitalWrite(32, LOW);//LED Ventilateur
// pinMode(3,OUTPUT); digitalWrite(3, LOW);// fenêtre
//etage 3
pinMode(34,INPUT);// capteur de mouvement
pinMode(42,OUTPUT); digitalWrite(42,LOW);//+mouv
pinMode(18,OUTPUT); digitalWrite(18,LOW);//toilette
pinMode(2,OUTPUT); digitalWrite(2,LOW);// douche et toilette
pinMode(3,OUTPUT); digitalWrite(3, LOW);// douche
pinMode(36,OUTPUT); digitalWrite(36, LOW); // couloire
pinMode(38,OUTPUT); digitalWrite(38,LOW); // TV
pinMode(40,OUTPUT); digitalWrite(40,LOW); // Chambre A
```

Figure II. 1: Présentation graphique de programme

II.2.3 Explication du programme

Le but de ce programme est de réaliser des actions « caractères » codées par des lettres ou par des chiffres émis de l'Arduino vers le smart phone, chaque caractère active ou désactive le Pin sur la carte réalisée (commande domotique).

Chaque caractère est codé d'une façon simple et courte ; il comprend des déclarations décimales sur les lignes d'entrée du microcontrôleur.

Nous commençons par la programmation du microcontrôleur situé sur l'Arduino, au début, nous déclarons toutes les variables utilisées après on initialise les ports du l'Arduino comme des sorties « OUTPUTS » ensuite, on fait l'appelle au sous-programme de temporisation déjà situé sous le compilateur IDE.

II.3 Le système exploitation Android

Avant d'aborder la partie soft, nous présente dans un premier temps brièvement, l'univers Android. Le système, dans sa genèse, part d'une idée de base simple, et très vite son succès fut tel qu'il a su devenir un incontournable du monde mobile, bien qu'on retrouve ce système d'exploitation dans bien d'autres domaines que la mobilité.

Nous allons rapidement revenir sur cette aventure et sur la philosophie d'Android, puis on rappellera rapidement les bases de la programmation en Java.

II.3.1 Définition L'Android

Android est un système d'exploitation développé initialement pour les Smartphones. Il utilise un noyau Linux qui est un système d'exploitation libre pour PC et intègre tous les utilitaires et les périphériques nécessaires à un Smartphone.

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. [13]



Figure II. 2: icône Android

Les applications sont exécutées par un processeur de type ARM à travers un interpréteur JAVA. En plus de cela, l'Android concurrence l'opérateur système d'Apple qu'il tend à

dépasser en nombre d'utilisateurs. Android évolue pour mieux gérer l'hétérogénéité des appareils qu'il utilise. [14]

II.3.2 Comment nous avons accédé à App Inventor

Tous d'abord on doit savoir que : App Inventor est un outil de développement des applications en ligne pour les Smartphones et les tablettes sous Android qui permet à chacun de créer son application personnelle pour un tel système d'exploitation Android.

La plateforme de développement est offerte gratuitement à tous les utilisateurs possédant un compte Gmail.

Cet environnement d'App Inventor contient trois fenêtres qui sont proposées pendant le développement :

- Une pour la création de l'interface homme machine : permet de créer l'allure de l'application (App Inventor Designer) .
- Une pour la programmation par elle-même : elle permet, par l'assemblage des blocs de créer le comportement de l'application (**App Inventor Block Editor**) .
- Une pour l'émulateur : qui permet de remplacer un terminal réel pour vérifier le bon fonctionnement du programme.

La connexion d'un terminal réel sous Android permettra ensuite d'y télécharger le programme pour un test réel. Ce terminal pourra aussi bien être un téléphone qu'une tablette, le comportement du programme sera identique.

II.4 Notre contribution dans la réalisation d'une interface de maison intelligente par l'environnement APP Inventor2

Nous avons utilisé le serveur Google qui fournit gratuitement un kit de développement (SDK) prévu pour s'intégrer (sous la forme d'un Plugin) à l'environnement de développement Eclipse (libre). Il permet de développer des applications codées en langage Java pour les différentes versions d'Androïde. Les étapes à suivre pour créer l'application dans le smart phone sont respectivement les suivants :

1. Se connecter à Internet.
2. Ouvrir notre navigateur et se connecter au compte Google.
3. Se connecter au site Internet d'App Inventor du MIT : Cela peut être assez long parfois car App Inventor est lancée depuis le Web en mode Cloud.
4. Créer un nouveau projet : Cliquer sur My Project (en haut à gauche) / New / Project Name (sans espace) / Ok

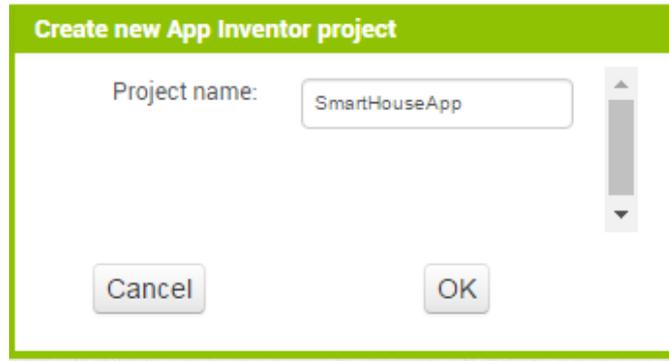


Figure II. 3: Création un nouveau Project

II.4.1 Comment nous avons dessiné l'interface

Le but de cette partie est de développer à partir d'App inventor les icônes d'exécution sur le smart phone.

Pour créer une de ces icônes, la première phase consiste à la création de notre interface. Pour information le site affiche un écran de Smartphone virtuel tous les icônes possibles dans lequel nous pouvons placer par un simple glissement l'icône choisie sur l'écran de notre Smartphone.

Par exemple :

- Une icône de « TextBox » qui permet de saisir du texte,
- Un icône « bouton »,
- Une label qui permet d'afficher un texte.

Bien entendu pour créer les différenciations entre les différentes icônes voulues, Il faut ensuite définir les propriétés de chaque élément dans le menu à droite « propriété » par exemple (la taille des éléments, la couleur, le nom l'image et la forme...). [14]

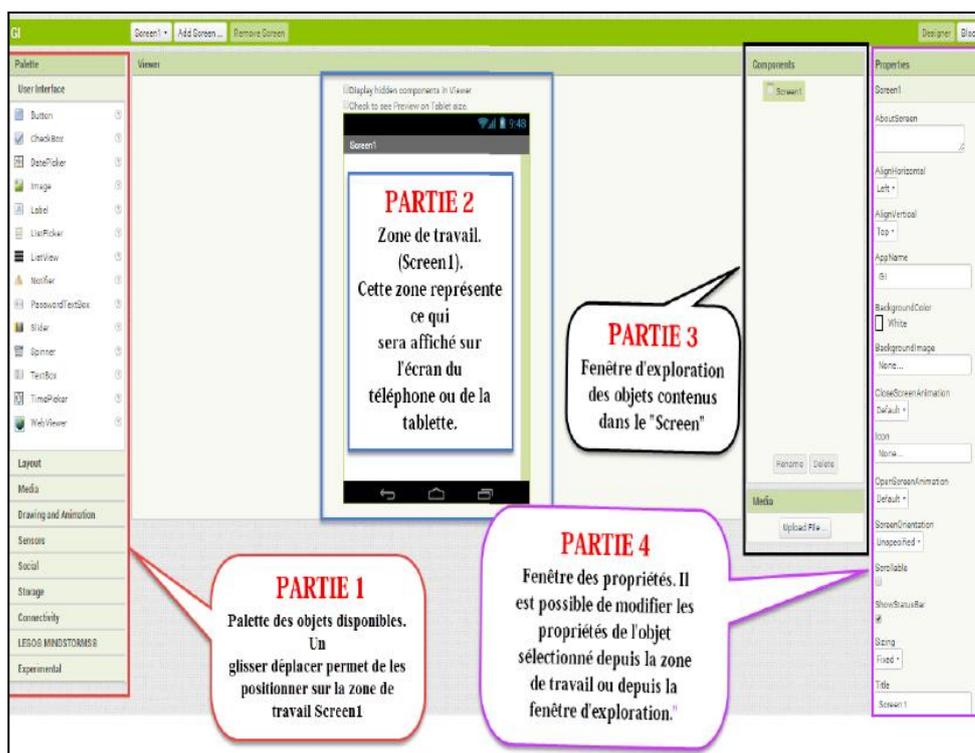


Figure II. 4: Première interface de la création App Inventor

L'interface graphique contient quatre parties :

Partie 1 : Une palette sous MIT App Inventor contenant tous les éléments qui peuvent être positionnés sur l'écran du Smartphone. Cette partie contient des composants (visibles ou invisibles) .

Partie 2 : C'est la surface du Smartphone ajusté automatiquement par App Inventor ou manuellement par nous-même en utilisant le composant « Screen arrangement ».

Partie 3 : La liste des éléments et des médias utilisés sur l'écran.

Partie 4 : Les propriétés des différents éléments utilisés par exemple la couleur et la taille du bouton ou texture.

II.4.2 Comment nous avons décrit le comportement de l'application

Une fois l'allure de notre application est créée, il est nécessaire de décrire son comportement :

Pour cela, il faut cliquer sur « Blocks » en haut et à droite de la page :



Sur la gauche de la fenêtre, nous avons un système d'onglets. Nous y retrouvons les différents composants que nous pouvons placer sur l'écran ainsi que des blocks utilitaires « Builtin ». Dans l'onglet « Screen1 », nous retrouvons les éléments de l'interface [14]

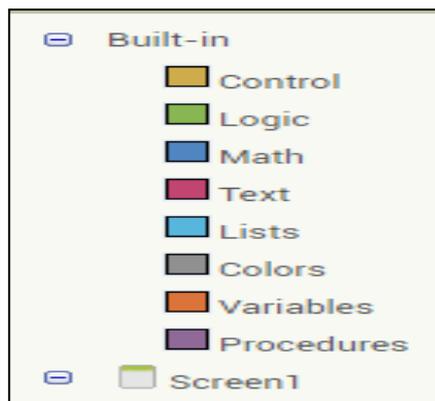


Figure II. 5: le menu des blocks

II.4.3 Réalisation de l'algorithme à l'aide des blocs :

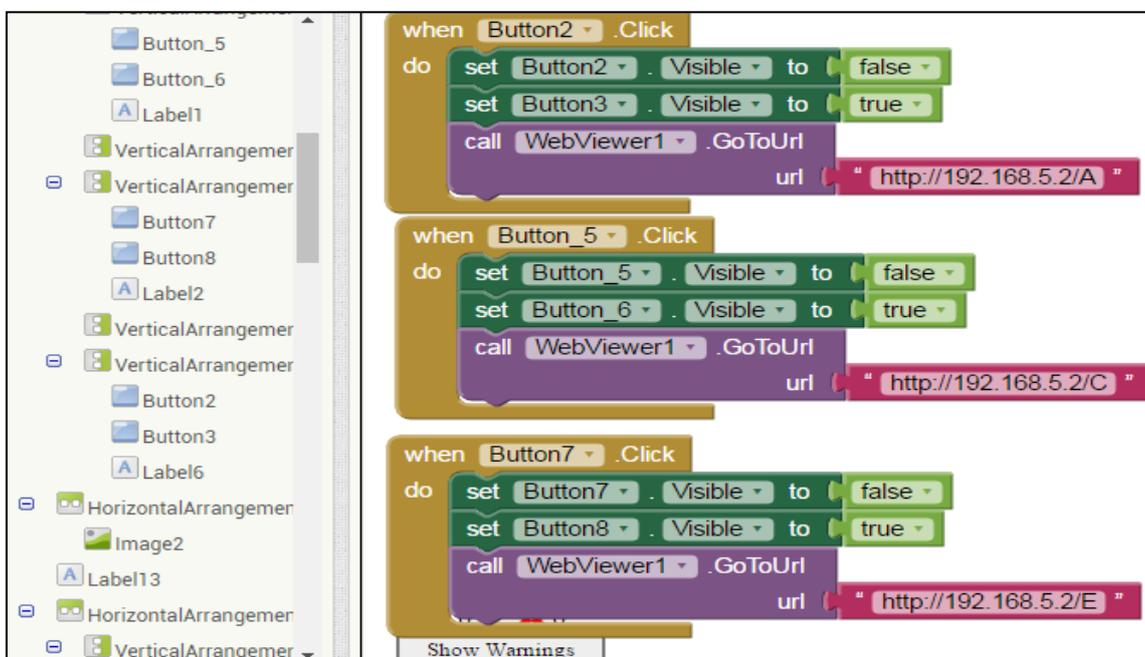


Figure II. 6: Les composants de bouton

En cliquant sur l'élément « Button1 », des blocs apparaissent :

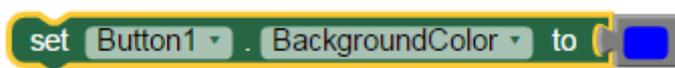


Il faut choisir le premier bloc, il restera en position sur la partie « Viewer » de notre écran.

Un clic ensuite sur le Label1 : permet de Choisir le bloc « set Label2.Visible to »



Pour définir le couleur du bouton, nous utilisons la commande « BackgroundColor »



Puis nous repositionnons le block secondaire dans le bloc principal présenté dans la figure 1-13 :

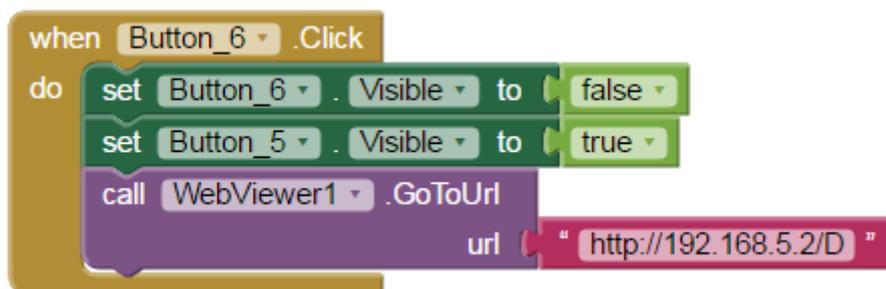


Figure II. 7: l'assemblage des blocks pour la bouton

II.4.4 Comment nous avons réalisé les blocs de l'interface

Après avoir choisi les icones avec leurs significations et leurs différenciations en formes et couleurs le montage du bloc principal se fait à partir d'un simple arrangement des blocs en respectant l'organigramme prédéfini selon notre application.

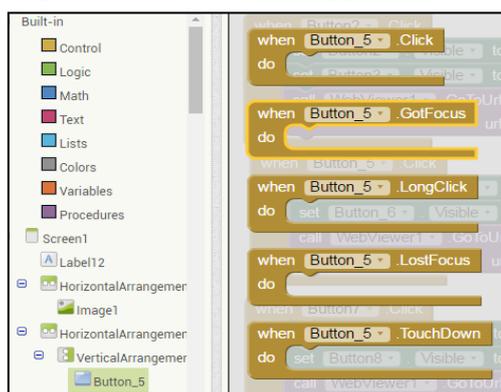


Figure II. 8: Schéma de bloc des boutons

II.4.4.1 les éléments graphiques utilisés :

Les composantes utilisées sont :

II.4.4.1.A les boutons

- L'icône bouton sert à rendre l'état : 'actif' ou 'non-actif' de la réelle icône
- Par exemple on peut rendre un icône active pour nous permettre de lire la température



Figure II. 9: Schéma graphique des boutons

II.4.4.1.B label

L'icône virtuelle labelle, pour définir les noms des éléments.

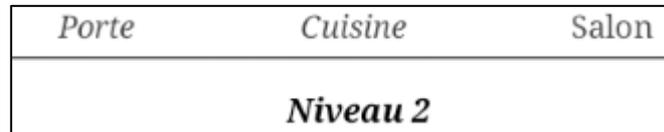


Figure II. 10: Schéma graphique des boutons

II.4.4.1.B Images

L'utilisation de l'application icône image facilite l'introduction de n'importe quelle image voulue dans l'icône à réaliser afin d'arriver à expliquer son sens le plus efficacement possible.

II.4.4.2 Les éléments non graphiques

Les composants utilisés sont :

II.4.4.2.A Clock

Composant non visible qui rend le système en phase avec l'horloge interne du Smartphone. Il peut tirer une minuterie à intervalles réguliers définis et effectuer des calculs de temps, les manipulations et les conversions. Afin d'ajouter Clock sur l'écran d'émulateur virtuel, on clique sans lâcher sur le mot " Clock " dans sensors à la palette puis on le déplace par la souris sur Viewer et enfin on le relâche pour qu'à la fin un élément va apparaître sur le Viewer.

II.4.4.2.B Speech Recognizer

Il est utilisé pour donner l'accès à utiliser la reconnaissance vocale afin d'écouter les paroles de l'utilisateur et de les convertir en texte en utilisant la fonction de reconnaissance vocale du système Android. L'avantage de cette option est de donner plus de flexibilité à notre système.

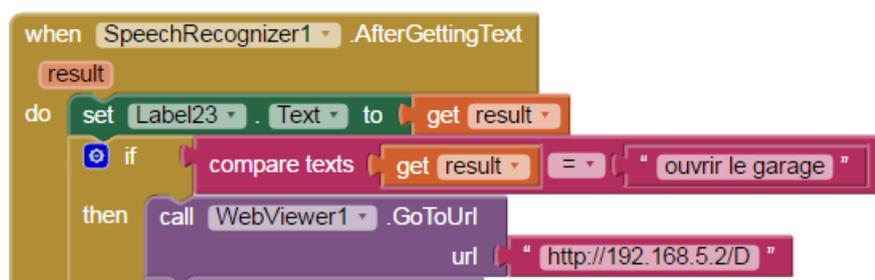


Figure II. 11: Schéma global de l'écran (Screen) de notre application

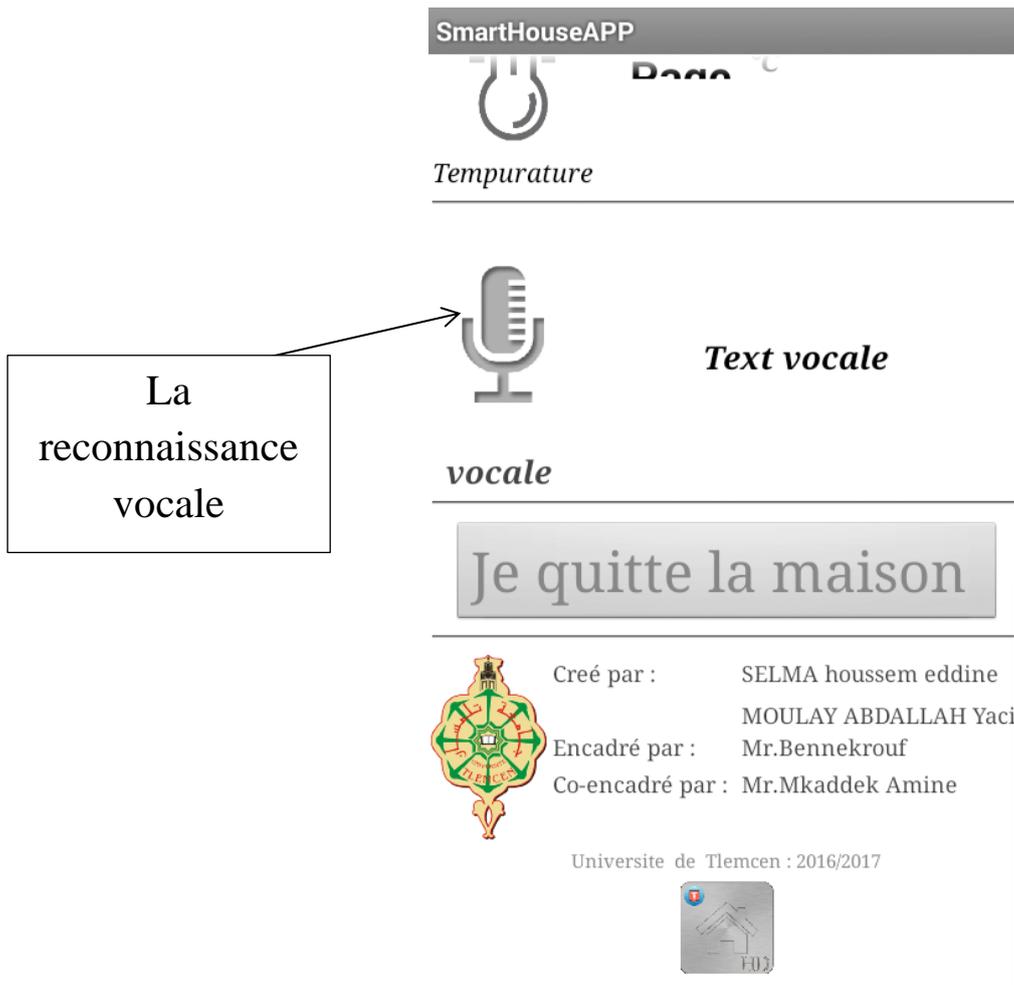


Figure II. 12: Image graphique présente la fonction vocale

II.4.5 Enregistrer notre premier projet sur l'ordinateur

Dans l'onglet « Build » Choisir "App (save to my computer)". La compilation de notre application s'exécute. On obtient un fichier APK qui sera sauvegardé dans notre dossier téléchargement.

Application compilée : monpremierprojet.apk est prêt pour être installée sur un Smartphone Android.

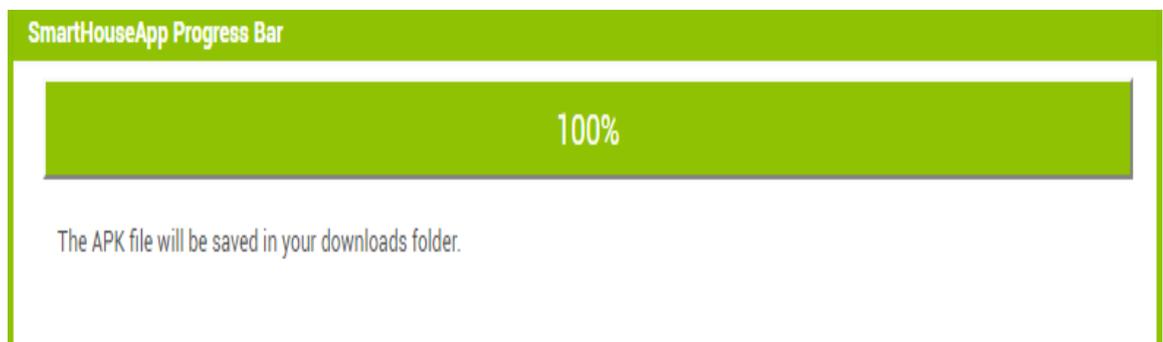


Figure II. 13: l'enregistrement de projet sur l'ordinateur

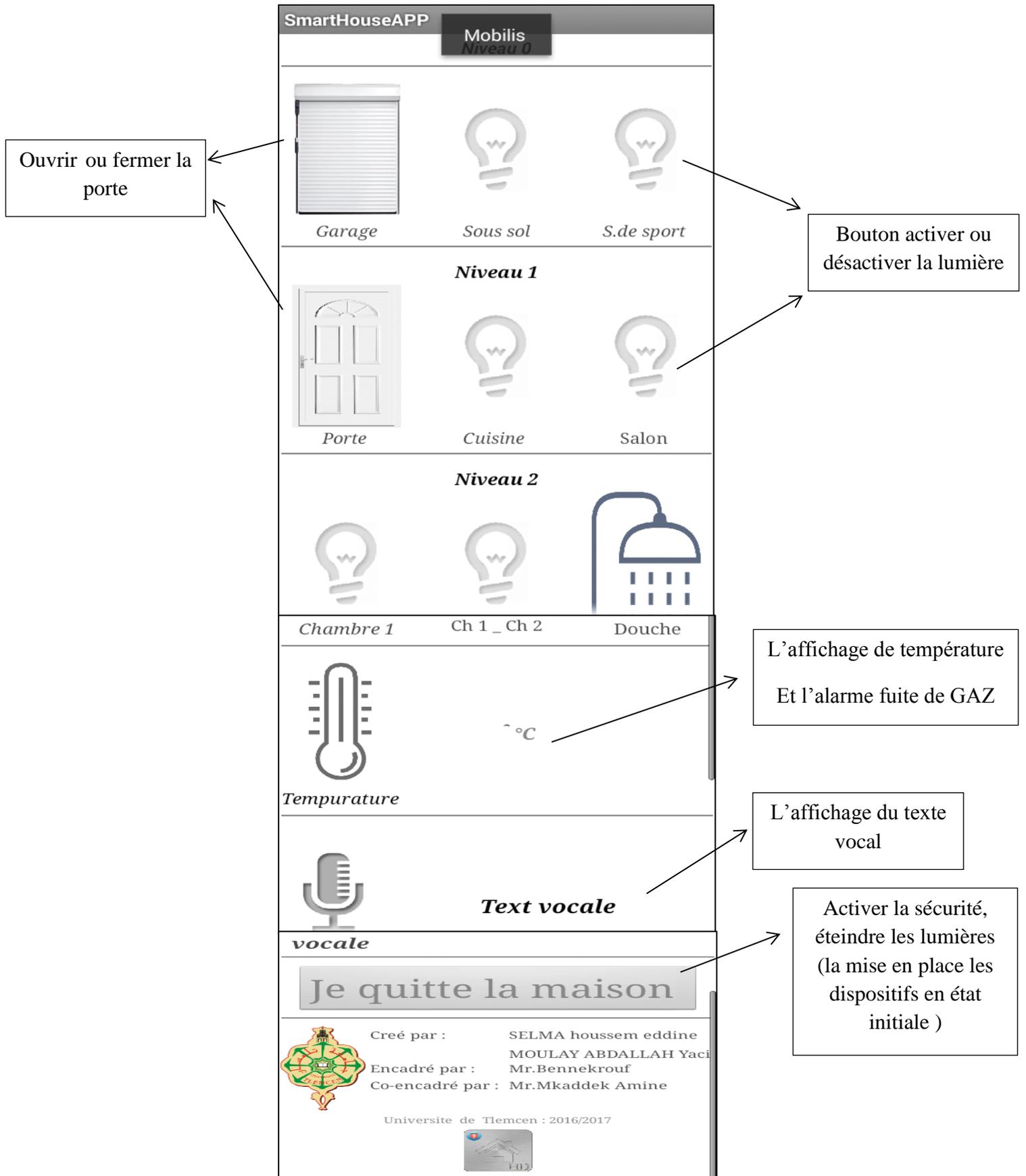


Figure II. 14: L'application Andriod du maison intelligente

Conclusion

Afin de créer un interface home machine via l'environnement App Inventor 2, nous avons choisi le système d'exploitation Android vu sa gratuité "open source " sa facilité et ces richesses de tutoriels utilisés dans le monde des Smartphones.

Afin de réaliser notre application, nous avons expliqué dans ce chapitre, l'approche de réalisation de la structure des commandes et leurs façons de création en forme d'icône.

Une fois les commandes sous smart phone sont claires et significatives, dans le prochain chapitre nous passons à la partie soft Arduino et la partie Hard la maquette.

Chapitre III

Conception et réalisation d'une maquette
de maison intelligente

III. Introduction

Dans cette partie, nous présentons notre contribution technique et pratique à la fois, qui s'agissait de la programmation pour le contrôle de la maison (étude avant la réalisation) Puis nous passons à la concrétisation de la maquette conforme à un modèle une petite maison intelligente commandée localement par un une centrale (comme par pc) ou bien à distance par une Smartphone. Pour information, ce qui nous a attirés dans ce projet c'est le développement rapide de l'électronique embarquée.

La maquette de la maison conçue est équipée de divers capteurs qui effectuent des mesures telles que le relevé de la température, régulation de la température par rapport au climat d'extérieur et réglage de la luminosité à distance. La particularité de cette technologie c'est qu'elle permet à l'utilisateur de contrôler à distance sa maison en toute sécurité même à distance.

En plus cette réalisation offre la possible d'assurer la sécurité de la maison de par ses multiples capteurs, caméras et autres appareils électroniques. Elle permet aussi d'être plus écologique grâce à sa gestion de la température proche du climat ambiant. De même un résidant est mieux assisté au quotidien (notamment pour une personne handicapée).

Ce chapitre représente les parties essentielles de notre projet. On présentera les étapes de la conception et la réalisation du projet comme suit :

- ✓ Présentation de la carte de commande
- ✓ La réalisation du prototypage de la maison

III.1 Représentation de système utilisé

Notre projet réalisé vise le contrôle, à distance, d'une maison intelligente par un Smartphone ou une tablette. Le circuit de commande se base sur une carte Arduino.

Le contrôle à distance est assuré à travers une connexion WIFI car nous n'avons pas réussi à avoir la carte réseau schiel GSM. La communication du système Android (Smartphone) en Wifi est disponible sur le Smartphone tandis que le dispositif de commande (carte Arduino) doit être doté d'une interface de communication Wifi « module WIFI ESP8266 ». Cette carte de commande Arduino joue le rôle du cerveau intelligent qui permettra de recevoir les commandes puis les exécuter.

Les applications que nous avion réussi à les mettre en œuvre sont :

- ✓ L'ouverture et la fermeture des portes (Chambres et Garage).

Chapitre III : Conception et réalisation d'une maquette de maison intelligente

- ✓ Le contrôle de l'éclairage.
- ✓ La lecture de différentes données telles que la température.
- ✓ La surveillance de fuites de gaz.
- ✓ Et le fonctionnement en mode automatique des équipements se trouvant à l'intérieur de la maison.

III .1.1 Dispositifs matériels et technologie

Par ailleurs, nous aurons pu réussir à commander et contrôler d'autres accessoires mais vu les contraintes budgétaires, nous nous sommes limités aux applications citées en haut. Les équipements utilisés dans le montage de la maquette sont les suivants :

- Une carte Arduino Mega ADK
- Un module Wifi ESP8266-01
- Un moteur pas à pas
- Un cerveau moteur
- Un relais
- Un ventilateur
- Un avertisseur sonore
- Un détecteur de gaz MQ-4
- Un détecteur de température LM35
- Capteur de mouvement (Sensor PIR)
- Un capteur d'obscurité(LDR)
- Des Leds
- Des fils de connexion

Technologies

- IDE Arduino
- ISIS 7 professionnel
- MIT App inventor

La réalisation de la partie commande est basée principalement sur les modules électroniques suivants :

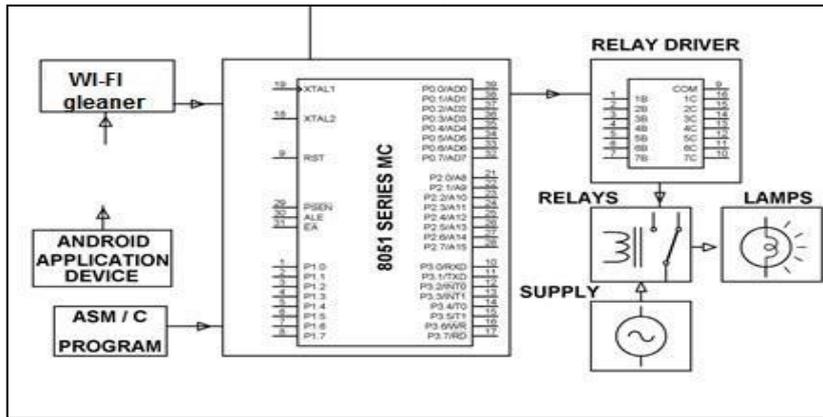


Figure III. 1: Schéma électrique du bloc

III.2 Les Schémas bloc de système

La structure du schéma utilisé est illustrée dans les deux figure ci-dessus, dans la première figure, nous expliquons le schéma du montage électrique où la carte centrale est liée au différents accessoires nécessaires du système comme le relais, carte réseau, applications commandé par Android, plus des accessoires passifs. Pour plus de visibilité, la deuxième figure représente la structure réelle du système utilisé.

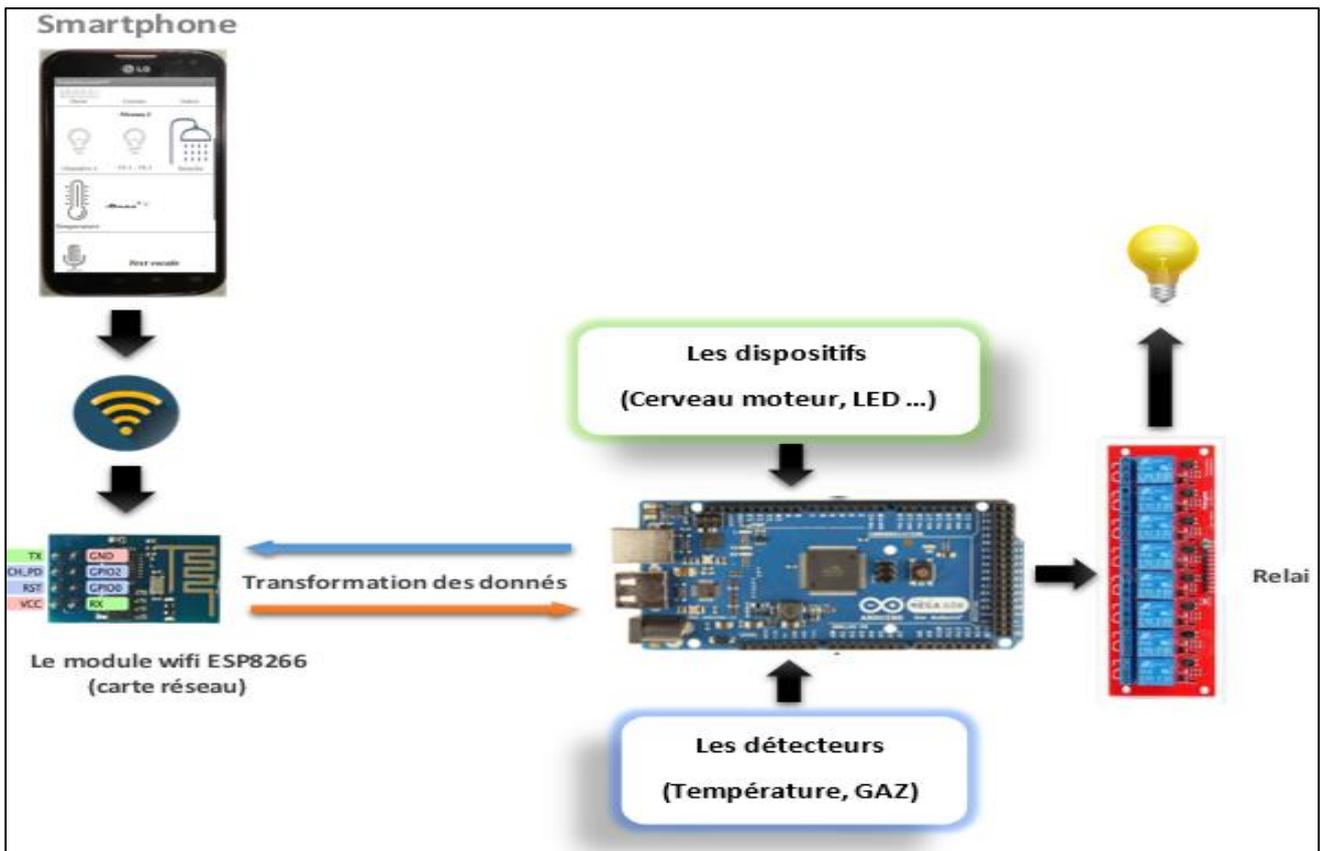


Figure III. 2: Schéma réel du bloc

III.3 Les scénarios utilisés dans la maquette

Concernant la maquette, nous avons pu valider les suivants scénarios à savoir :

Scénario 1 : Contrôle des lumières et de l'alarme via smartphone

Scénario 2 : Ouverture d'une porte de garage

Scénario 3 : Allumage automatique de la lampe à l'entrée de la maison

III.3.1 Scénario 1 : Contrôle des lumières et de l'alarme via smartphone

L'avantage d'un smartphone est de permettre désormais l'utiliser en plus de téléphone en tant que télécommande « universelle ». L'utilisateur peut utiliser une application dédiée le centre de contrôle ARDUINO pour éteindre ou rallumer les lumières du salon à sa convenance.

De même nous aurons pu faire d'autres commandes tels que

- ✓ Une fois que l'utilisateur sera dans son lit, il pourra activer l'alarme de son habitation grâce à son téléphone, puis éteindre les lumières de sa chambre.
- ✓ Ou bien au passage, il peut visualiser en un clin d'œil si tout est bien fermé ou éteint dans la maison avant de s'endormir.

III.3.2 Scénario 2 : Ouverture d'une porte de garage

Quand le résidant arrive en voiture devant le garage, en allumant le transmetteur présent à bord de la voiture et en envoyant le mot de passe pour l'ouverture du garage. Un transmetteur positionné à l'intérieur de la maison reçoit le mot de passe et vérifie qu'il est bon. Après la vérification, la porte du garage s'ouvre et la voiture peut rentrer et se garer.

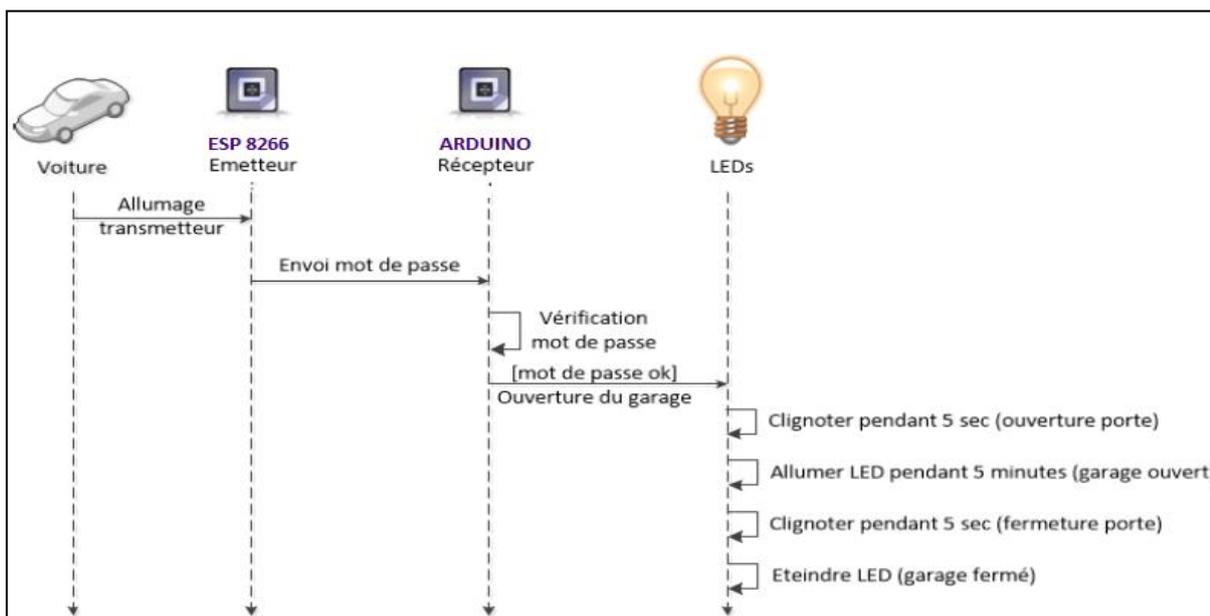


Figure III. 3: Diagramme de séquence Ouverture du garage et allumage les lumières extérieures

III.3 Scénario 3 : Allumage automatique de la lampe à l'entrée de la maison

Ce scénario a pour objectif d'utiliser la lumière qu'en cas de nécessité, par exemple dans le soir un détecteur de passage d'une personne s'actionne pour éclairer la zone de marche pendant un intervalle de temps.

L'idée est donc de placer un capteur d'ultrasons et un capteur de luminosité juste à l'entrée sous le porche. Ces deux capteurs seront couplés, ainsi si le capteur de luminosité détecte la tombée de la nuit et que le capteur d'ultrasons détecte un mouvement alors la lumière de l'entrée s'allumera. Nous aurons donc économisé de l'énergie qui aurait été gaspillée inutilement dans la journée.

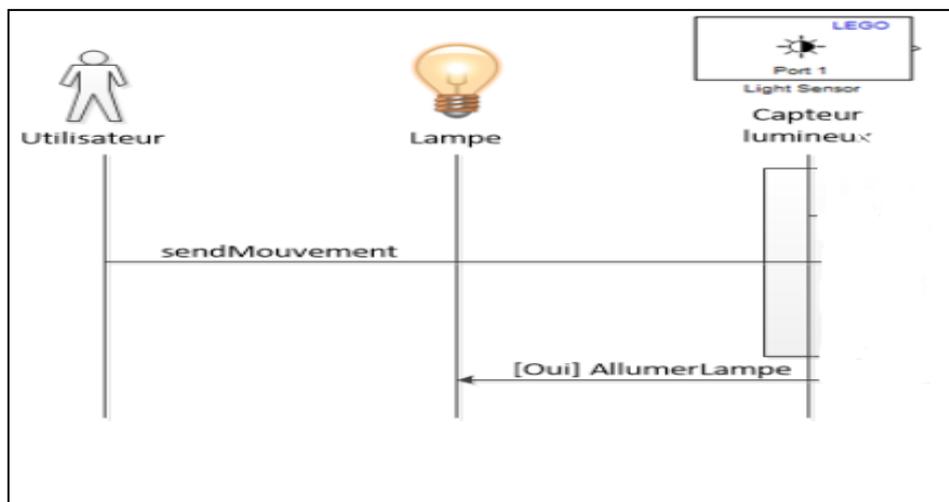


Figure III. 4: Diagramme de séquence pour l'allumage automatique de la lumière extérieure

III.4 Montage et programmation des dispositifs avec la carte Arduino :

Dans cette partie, on montrera comment relier et programmer le matériel utilisé pas à pas :

III.4.1 Le code d'émission des données WIFI pour l'Arduino

Pour écrire le code de module Wifi avec l'Arduino il faut utiliser la bibliothèque SoftwareSerial.h : `#include <SoftwareSerial.h>`

Pour mettre en œuvre cette bibliothèque. Il faut tout d'abord falloir l'inclure dans le projet. Au choix, soit en cliquant sur « Library/Import/SoftwareSerial » dans l'IDE Arduino (inclus de base) ou alors en ajoutant la ligne suivante en haut du programme :

Une fois que la bibliothèque est là, alors il nous faudra l'utiliser. Cette bibliothèque nous donne l'accès à un objet nommé SoftwareSerial. Nous pouvons donc créer une instance de cet objet en écrivant :

SoftwareSerial esp8266(Rx, Tx);

Rx et **Tx** seront les numéros des broches sur lesquelles sont connectées les broches d'émission/réception de notre module wifi. Dans notre cas la broche **Tx** du module branché sur la pin 10 de l'Arduino et la broche **Rx** reliée à 12. **On a donc dans le programme suivant:**

Pour plus de détail de la programmation de langage commande en c, Les fonctions de la bibliothèque SoftwareSerial esp8266 utilisée sont les suivant :

- **esp8266.begin(speed);** // démarre la voie série à la vitesse speed
- **esp8266.available();** // retourne le nombre de caractère à lire
- **esp8266.read();** // retourne le prochain caractère reçu
- **esp8266.print(val);** // envoie le char "val" sur la voie série

Notre module fonctionnant par défaut en 115200 bauds, nous allons pouvoir le préparer en écrivant :

```
#include<SoftwareSerial.h>
int led=8;
SoftwareSerial esp8266(10,11);

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  esp8266.begin(115200);
  pinMode(led,OUTPUT);
}
```

III.4.2 Montage du système de capteur de mouvement (PIR SENSOR)

La gestion de la consommation d'énergie est une tendance actuelle, c'est pourquoi nous avons modélisé un premier scénario qui respecte cette tendance à une échelle réduite. Notre dispositif permet d'allumer automatiquement la lumière en cas de présence dans une pièce mais permet aussi d'éteindre celle-ci en l'absence de mouvement pendant 5 min.[15]

Le matériel que nous avons utilisé est le suivant :

- ✓ Un capteur de mouvement
- ✓ Un LED
- ✓ Une Carte Arduino

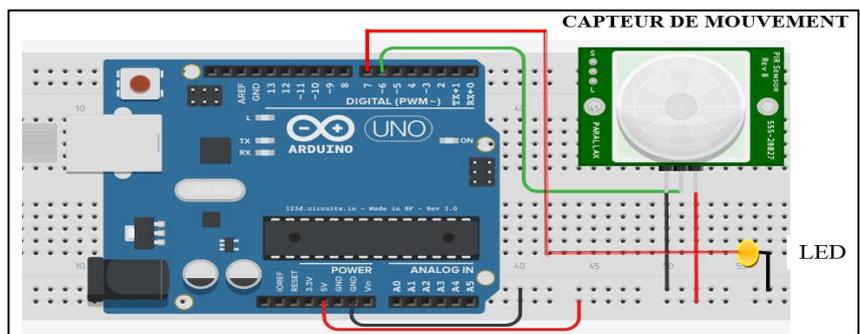


Figure III. 5: Montage un capteur de mouvement avec arduino

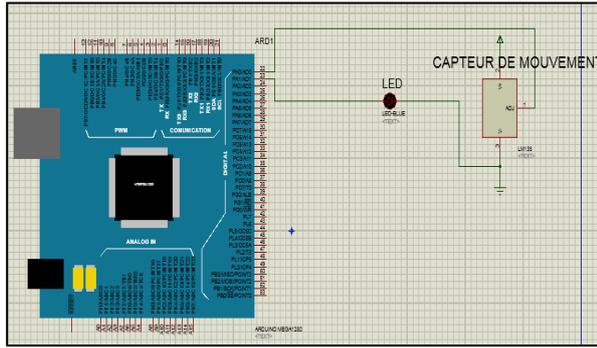


Figure III. 6: Simulation le capteur par ISIS

Figure III. 7: Montage réel du capteur de mouvement

Le programme doit établir une connexion, lire les données reçues, s'il reçoit un "mouv" il lira la valeur analogique du détecteur de capteur et transformera cette valeur par 1 ou 0 pour allumer activé ou désactivé le LED.

Le code Arduino de Capteur de mouvement

```

//////////***** capteur de mouvement *****///////////
int cap_mouv = digitalRead(mouv);
digitalWrite(36, cap_mouv);
digitalWrite(42, cap_mouv);
//Serial.println(cap_mouv);
//delay(1500);
    
```

III.4. 3 DHT11 Capteur de température

Ce dispositif permet d'améliorer la gestion d'énergie de la maison. En effet la dépense de chauffage ou de climatisation est une part importante du budget énergétique. Ainsi, afin de réduire ce coût, nous avons créé un dispositif prenant en charge l'ouverture et la fermeture des fenêtres en fonction d'une température réglée par l'utilisateur. Il compare la température intérieur et la température extérieure et décide d'ouvrir ou non la fenêtre.[15]

Nous avons utilisé comme matériel :

- Deux capteurs DHT 11
- Une carte arduino

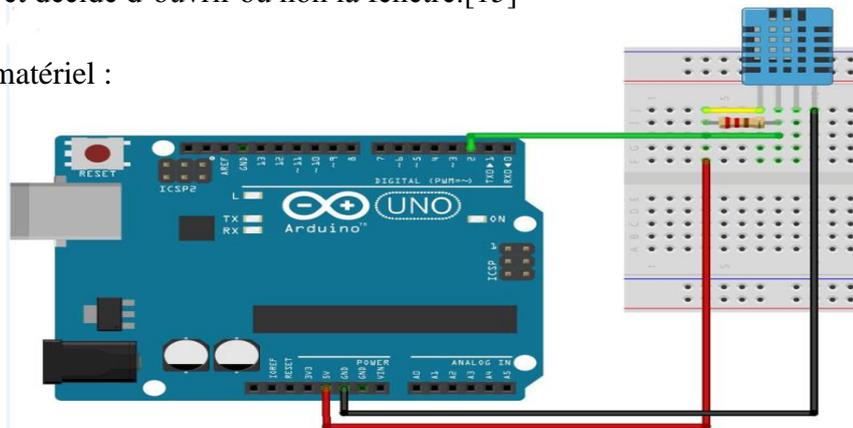


Figure III. 8: Montage le détecteur DHT11 avec l'Arduino MEGA

Chapitre III : Conception et réalisation d'une maquette de maison intelligente

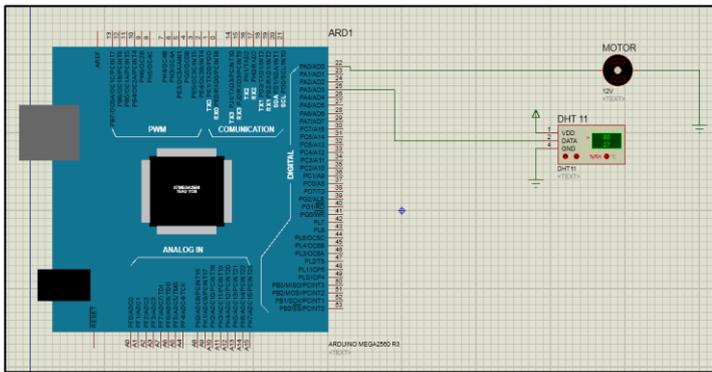


Figure III. 9: Simulation DHT 11 par ISIS

Figure III. 10: Montage réel de DHT 11

Le programme doit établir une connexion, lire les données reçues, s'il reçoit un "DHT.temérature" il lira la valeur analogique du détecteur de température (DHT11) et transformera cette valeur à son correspondant en température (°C), puis envoyer cette température au module WIFI pour l'affichage via l'application sur Smartphone. Ci-dessous le programme dans l'Arduino:

```
#include <Stepper.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Servo.h>
#include <dht.h>
#define dht_apin A6
// Analog Pin sensor is connected to

dht DHT;
#define DEBUG true
int in1=22 , in2=24 , in3=26 , in4=28;
int stepper=4;
Stepper garage(steper,in1,in2,in3,in4);

//***** porte maison*****/
int in5=14 , in6=15 , in7=16 , in8=17;
int ste=4;
Stepper porte(ste,in5,in6,in7,in8);

int LDR;
float temp;
int u=1;
int pos = 0;
int gzaPin=A1;
int gzbPin=12;
int limt;
int val;
int cap_mouv= 0;//le capteur de mouvement en état 0

sendData("AT+CIOBAUD=9600", 2000, DEBUG); // reset module
sendData("AT+RST\r\n", 2000, DEBUG); // reset module
sendData("AT+CMODE=2\r\n", 1000, DEBUG); // configure as access point
sendData("AT+CIFSR\r\n", 1000, DEBUG); // get ip address
sendData("AT+CIPMUX=1\r\n", 1000, DEBUG); // configure for multiple connections
sendData("AT+CIPSERVER=1,80\r\n", 1000, DEBUG); // turn on server on port 80
}

void loop()
{
    //***** temperature*****/
    DHT.read11(A6);
    Serial.println(DHT.temperature);
    delay(800);
}
```

III.4.4 Le cerveau moteur pour la commande de la porte de la maison avec l'Arduino et le module WIFI ESP8266

Nous avons utilisé le cerveau moteur pour contrôler une porte ou une fenêtre. Les cerveaux moteurs sont pilotés par un fil de commande et alimentés par deux autres fils. Habituellement, les trois fils de fonctionnement du cerveau moteur sont rassemblés dans une prise au format standard.

Un fil rouge est relié à l'alimentation positive (+5 ou +6 V selon le cerveau), le fil noir est relié à la masse (GND) et le fil jaune est utilisé pour la commande.

Câblage à réaliser

Servomoteur (3 pins) .

- VCC brancher avec l'alimentation +5V .
- GND brancher avec GND .
- Commande (jaune) branchée Pin 24 à l'Arduino

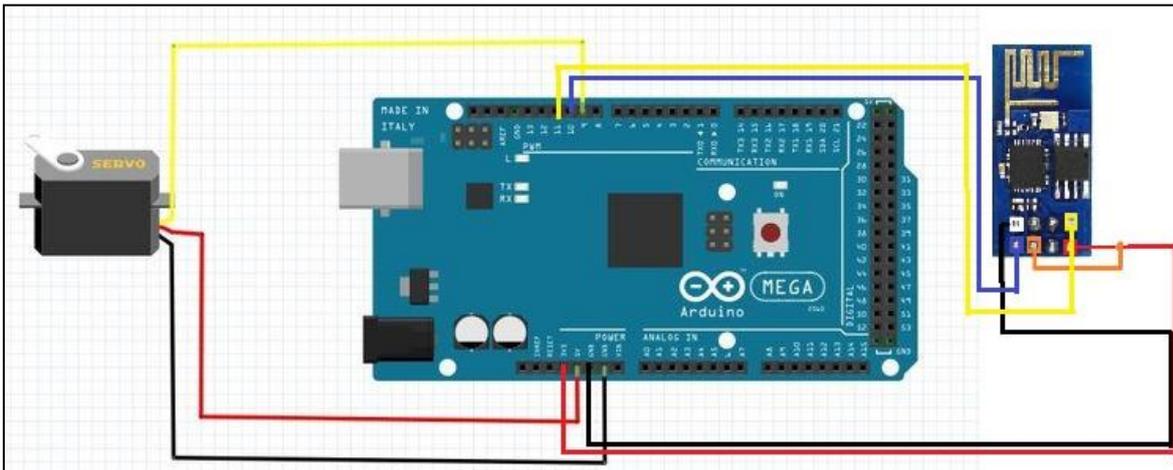


Figure III. 11: Montage de cerveau moteur avec Arduino Méga et le module wifi esp 8266

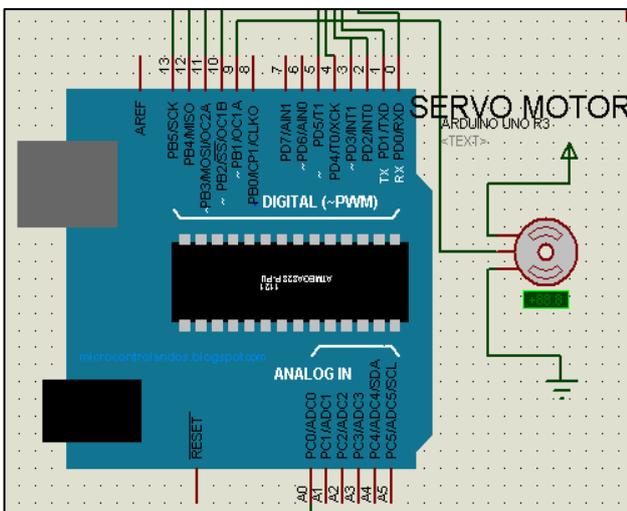


Figure III. 12: Simulation cerveau moteur par ISIS



Figure III. 13: Montage réel de cerveau moteur

Chapitre III : Conception et réalisation d'une maquette de maison intelligente

Le mode de commande d'un servomoteur est standardisé : on envoie sur son fil de commande une impulsion dont la durée correspond à l'angle désiré. Avec la programmation de l'Arduino, La bibliothèque (library) dédiée est la bibliothèque « **servo.h** » qui permet de piloter un cerveau moteur en lui transmettant simplement l'angle sur lequel on souhaite le positionner.

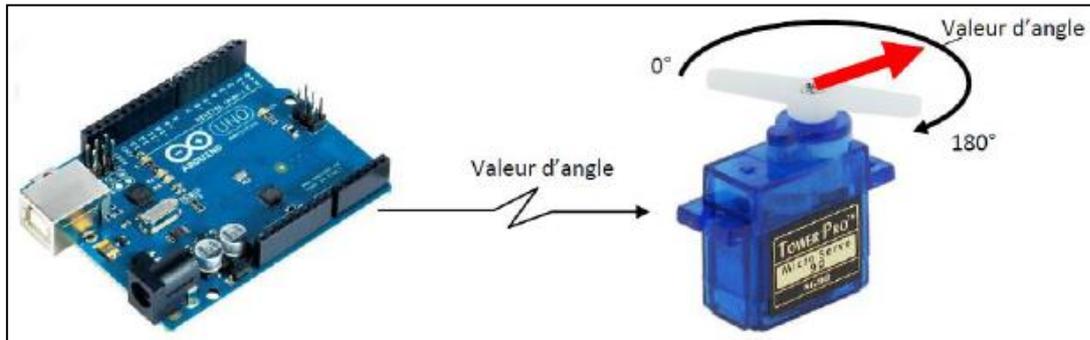


Figure III. 14: Principe de fonctionnement entre l'Arduino et Servo moteur

Codage avec l'Arduino :

Le programme doit établir une connexion, lire les données reçues, s'il reçoit un "F " ou "ouvrir la porte" il tournera le moteur à 90°, s'il reçoit un " E " ou "fermer la porte" il tournera le moteur a 0 degré.

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include<Servo.h>
int pos = 0;
Servo myservo;
SoftwareSerial esp8266(10, 11);

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  esp8266.begin(115200);
  myservo.attach(3);
  myservo.write(0);
}

void loop()
{
  String inString = "";
  if (esp8266.available())
  {
    {
      if (!alreadyConnected) {
        // clear out the input buffer:
        esp8266.flush();
        Serial.println("We have a new client");
        esp8266.println("Hello, client!");
        alreadyConnected = true;
      }

      if (esp8266.find("+IPD, "))
      {
        delay(10); |
        String device="";
        esp8266.find("/");
        char c=esp8266.read();
        device = c;

        if(device.length()>0)
        {Serial.println(device);

        //***** la porte *****//
        if (device == "E")
        {
          myservo.write(0);
          delay(15);
        }
        if (device== "F")
        {
          myservo.write(180);
          delay(20);}
        }
      }
    }
  }
}
```

III.4.5 Le détecteur de gaz (MQ-4)

La sécurité est devenue un élément primordial dans le choix d'une maison. C'est l'une des plus grande crainte d'accident qui reste l'incendie. Ainsi nous avons associé différents composants afin de créer un détecteur de flamme. Ce détecteur de flamme déci

Le matériel utilisé est le suivant :

- Un détecteur de flammes
- Un buzzer pour faire l'alarme en terme de son
- Une carte Arduino

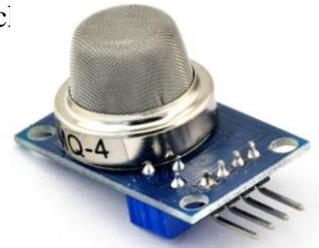


Figure III. 15: Le détecteur de gaz MQ-4

Capteur de gaz utilisé est :

- Adapté aux émissions de CH₄, gaz naturel, GNL, pour prévenir l'exposition à l'alcool, aux fumées de cuisson et à la fumée de cigarette
- MQ4 est utilisé dans les équipements de détection de fuites de gaz
- d'avantage, il est stable et durable
- En option, la sensibilité peut être ajustée au moyen d'un potentiomètre

Câblage à réaliser

Comme les autres capteurs de l'Arduino, nous travaillons uniquement avec des ports numériques et analogiques, la lecture des valeurs envoyées par le capteur. Dans nos tests de circuits, nous avons utilisé le port numérique 43 pour le raccordement à la broche D du module, et A2 port analogique connecté à la broche A de module.

Portes numériques 42, 44 seront utilisés pour conduire à un avertisseur sonore et plus à une ventilation (chassé le gaz détecté)

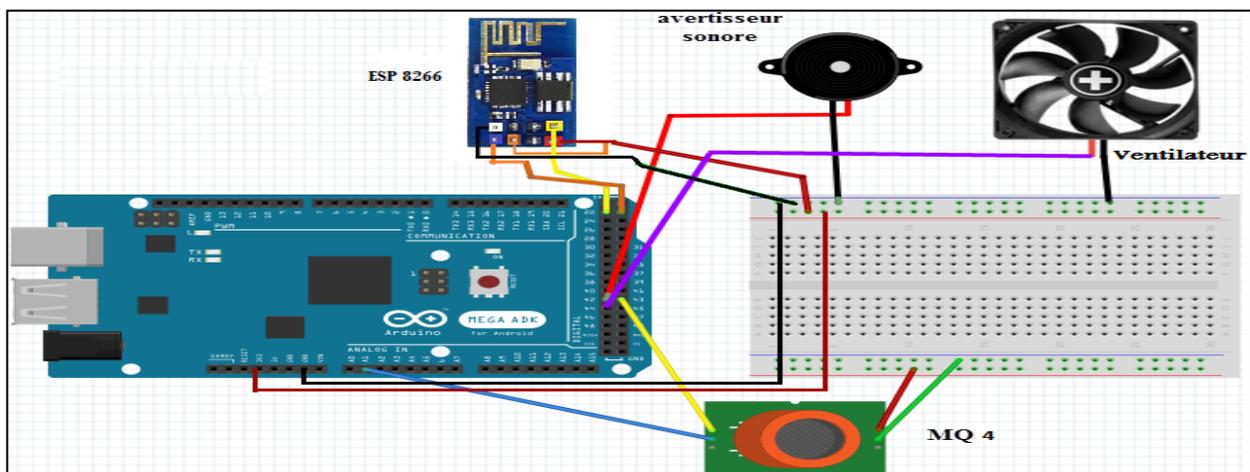


Figure III. 16: Montage du système Alarme avec l'Arduino MEGA

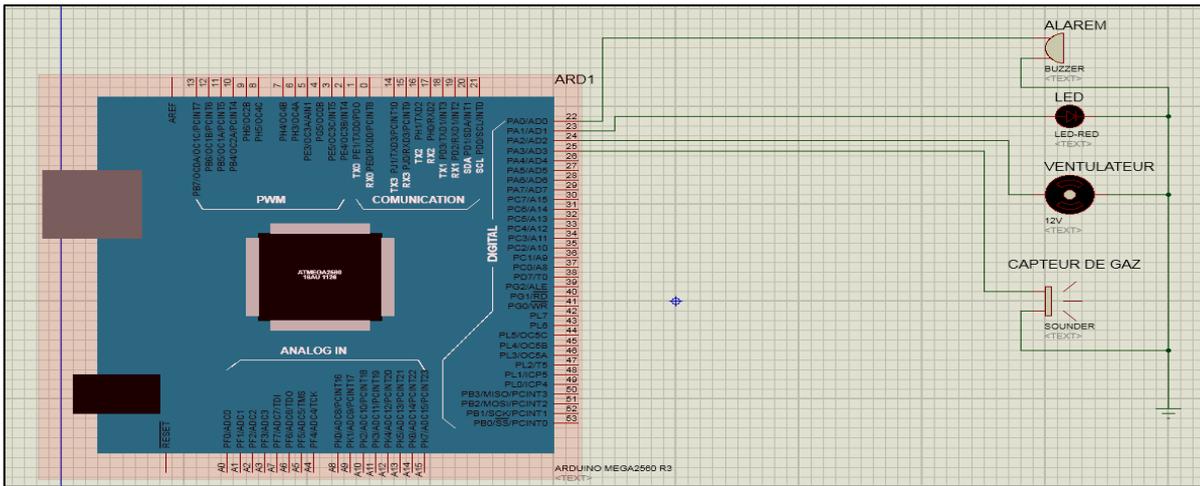


Figure III. 17: Simulation capteur de gaz avec ISIS

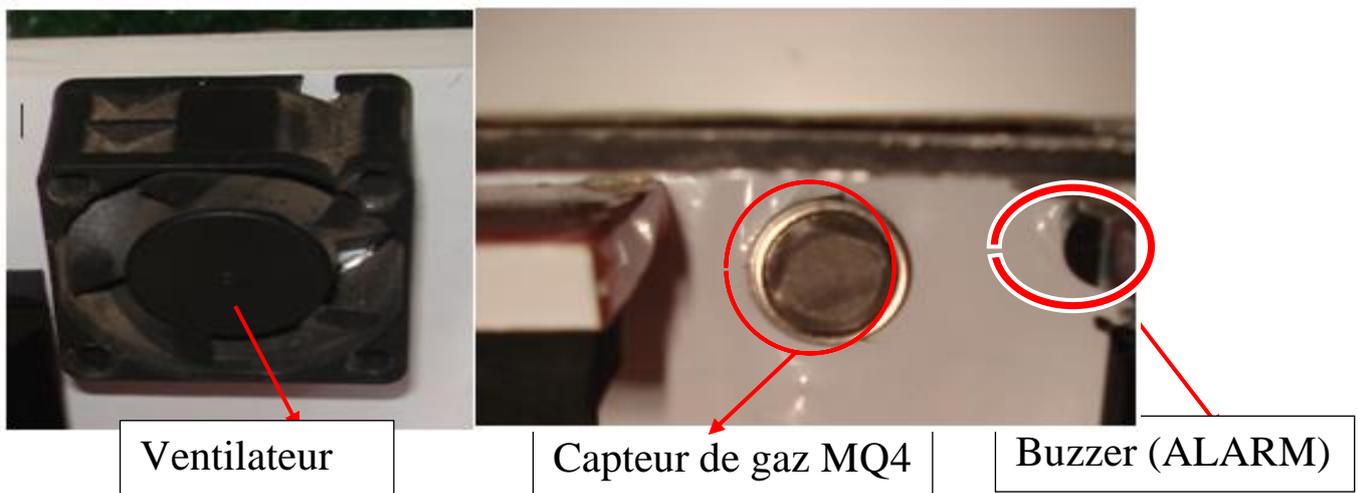


Figure III. 18: le montage réel du capteur de gaz

III.4.6 Le moteur pas à pas pour la commande de la porte de garage avec l'Arduino et le module WIFI ESP8266

pour actionner l'ouverture et la fermeture de la porte du garage, nous avons utilisé le moteur pas à pas (UNIPOLAIRE) avec l'Arduino et module WIFI

III.4.6.A Principe de fonctionnement :

Le moteur pas à pas à 4 phases avec un rapport de réduction de (1:64) peut être positionné sur une valeur angulaire précise. Il possède un couple important permettant de l'utiliser dans la plupart des petits montages.

III.4.6.B Caractéristiques

- Ce petit moteur très économique fonctionne en 5V
- Le moteur comporte 64 pas par tour, soit une résolution angulaire de 5.625°

Chapitre III : Conception et réalisation d'une maquette de maison intelligente

- Le couple de rotation est de 34 mN.m (~340 g.cm)
- Des diodes de visualisation permettent de contrôler le bon fonctionnement des 4 phases (A, B, C, D).

III.4.6.C Câblage à réaliser :

Le moteur se branche avec l'Arduino par 4 fils, chaque un se branche avec un Pin qui fournit 5 Volt par alternance.

- -In1 branché au pin 22 de l'Arduino
- -In2 branché au pin 24 de l'Arduino
- -In3 branché au pin 26 de l'Arduino
- -In4 branché au pin 28 de l'Arduino

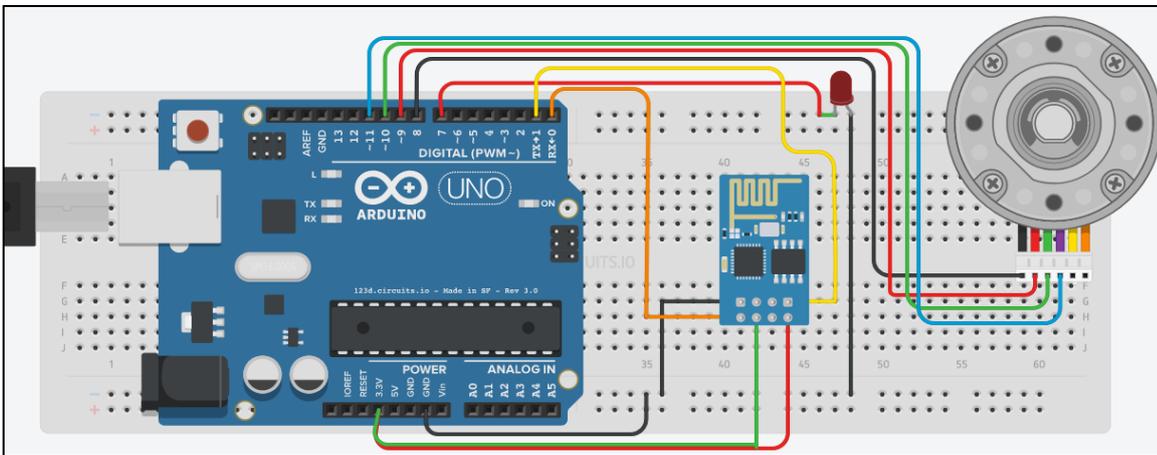


Figure III. 19: Montage moteur pas à pas avec l'Arduino

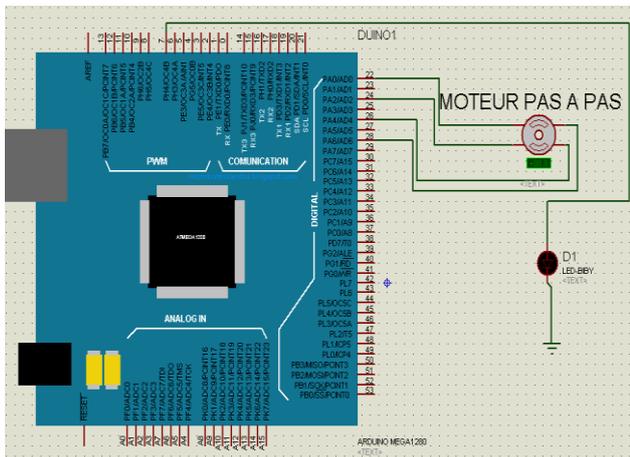


Figure III. 20: Simulation Moteur pas à pas avec ISIS



Figure III. 21: Montage réel de moteur pas à pas

Codage avec l'Arduino

« **Stepper.h** » Cette fonction sert à déterminer la vitesse de rotation par minute qu'on peut ensuite régler à loisir pour faire des déplacements lents ou rapides. Il prend aussi en arguments les quatre broches servant à contrôler la structure de la porte. Pour çà, nous avons utilisé le codage **Stepper** (**steps**, **pin1**, **pin2**, **pin3**, **pin4**) . Pour initialiser le moteur, nous pouvons donc écrire la ligne suivante :

```
#include <Stepper.h>
int in1=22 , in2=24 , in3=26 , in4=28;
int steper=4;
Stepper garage(steper,in1,in2,in3,in4);
```

Après l'initialisation, deux fonctions sont utilisables. La première sert à définir la vitesse de rotation **setSpeed(vitesse)**, exprimée en tours par minute (trs/min). Et pour contrôler les le niveau d'ouverture la deuxième la fonction **step(steps)** est utilisée et qui prend en paramètre le nombre de pas à effectuer. Si ce nombre est négatif, le moteur tournera en sens inverse du nombre de pas spécifié.

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Stepper.h>
int in1=22 , in2=24 , in3=26 , in4=28;
int steper=4;
Stepper garage(steper,in1,in2,in3,in4);
SoftwareSerial esp8266(10,11);

boolean alreadyConnected = false;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  esp8266.begin(115200);
  garage.setSpeed(2000);
}

void loop()

  if (esp8266.available())
  {
    if (esp8266.find("+IPD,"))
    {

      delay(10);
      String device="";
      esp8266.find("/");
      char c=esp8266.read();
      Serial.println(c);
      device = c;
```

```
////***** le garage *****/
  if (device=="K")
  {
    digitalWrite(7,HIGH);
    garage.step(-2200);
  }
  if (device=="L")
  {
    garage.step(+2100);
    delay(4000);
    digitalWrite(7,HIGH);
  }
}}
```

III.4.7 Les Led de supervision avec l'Arduino et wifi esp8266:

Pour voir l'efficacité de notre réalisation, le témoignage des actions d'exécution des commandes est supervisée par des indicatifs optiques économique tel que les diode électroluminescente LEDs (5v).

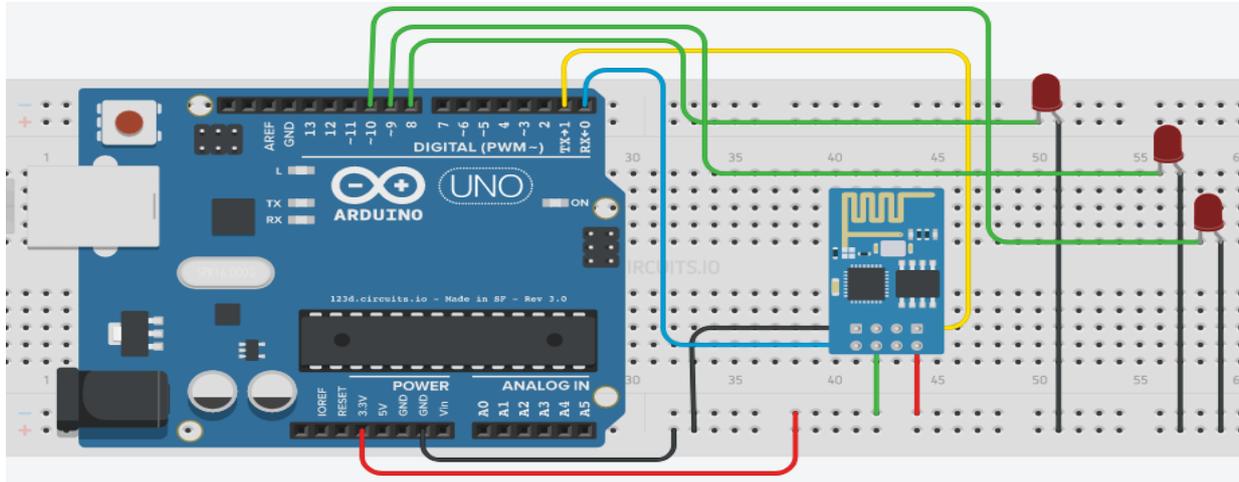


Figure III. 22: Montage les lampes avec l'Arduino et le module wifi 8266

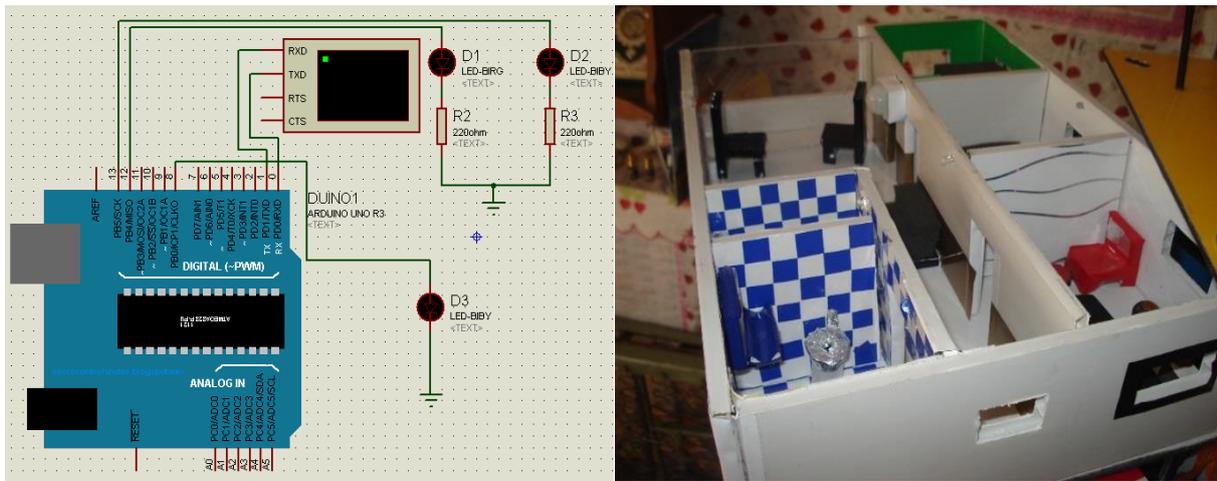


Figure III. 23: Simulation les LEDs avec ISIS

Figure III. 24: Montage réel les LEDs dans la maison

Codage avec l'Arduino

Le programme doit établir une connexion, lire les données reçues, s'il reçoit un alphabet « A » ou « C » (ouvrir la lampe 1/ ouvrir la lampe 2) , don il va allumer le LED 1 et LED 2 et en cas un relais il ferme le relais 1/ 2 , s'il reçoit un « B » , « D » ou (fermer la lampe 1/ fermer la lampe 2) il ouvre le relais pour le reste il ne fait rien. Le programme dans l'Arduino est le suivant:

```
int limt;
int val;
Servo myservo;
SoftwareSerial esp8266(10,11);

boolean alreadyConnected = false;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  esp8266.begin(9600);
  myservo.attach(13);
  garage.setSpeed(2000);
  myservo.write(180);

  //étage 1 :
  pinMode(9,OUTPUT);digitalWrite(9,LOW);// LED garage
  pinMode(8, OUTPUT); digitalWrite(8,LOW);// salle de sport
  pinMode(7,OUTPUT);digitalWrite(7,LOW);// SOUS SOL
  //étage 2:

  pinMode(6,OUTPUT); digitalWrite(6, LOW);//SALON
  pinMode(5,OUTPUT); digitalWrite(5, LOW);// la cuisine
  pinMode(4,OUTPUT); digitalWrite(4, LOW);// douche
  //etage 3
```

```
if(device.length()<=1)
{Serial.println("*****");
  Serial.println(device);

  //***** S DE SPORT *****//
  if(device=="A" )
  {digitalWrite(7,HIGH);
  }

  if(device=="B")
  {digitalWrite(7,LOW);}

  //***** SOUS SOL *****//
  if(device=="F")
  {digitalWrite(6,HIGH);
  }

  if(device=="E")
  {digitalWrite(6,LOW); }

  //***** ch 1 *****//
  if(device=="E")
  {digitalWrite(1,HIGH);}
  if(device=="F")
  {digitalWrite(2,LOW);}
```

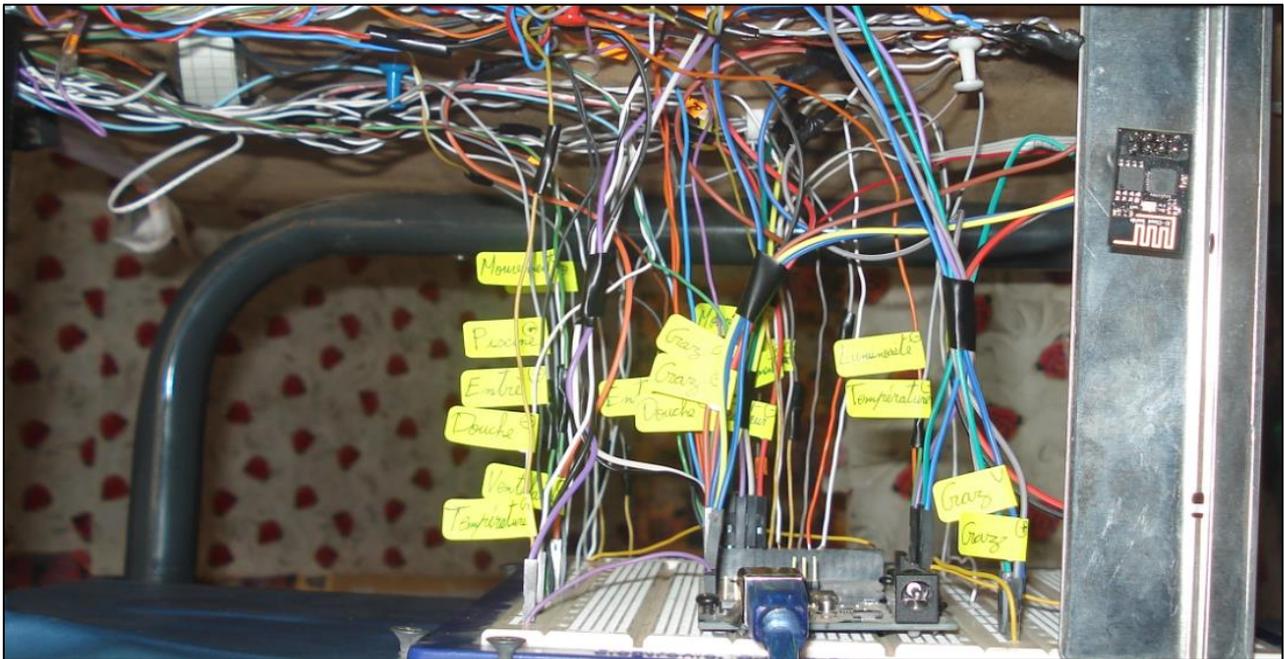


Figure III. 26: installation électrique de la maquette

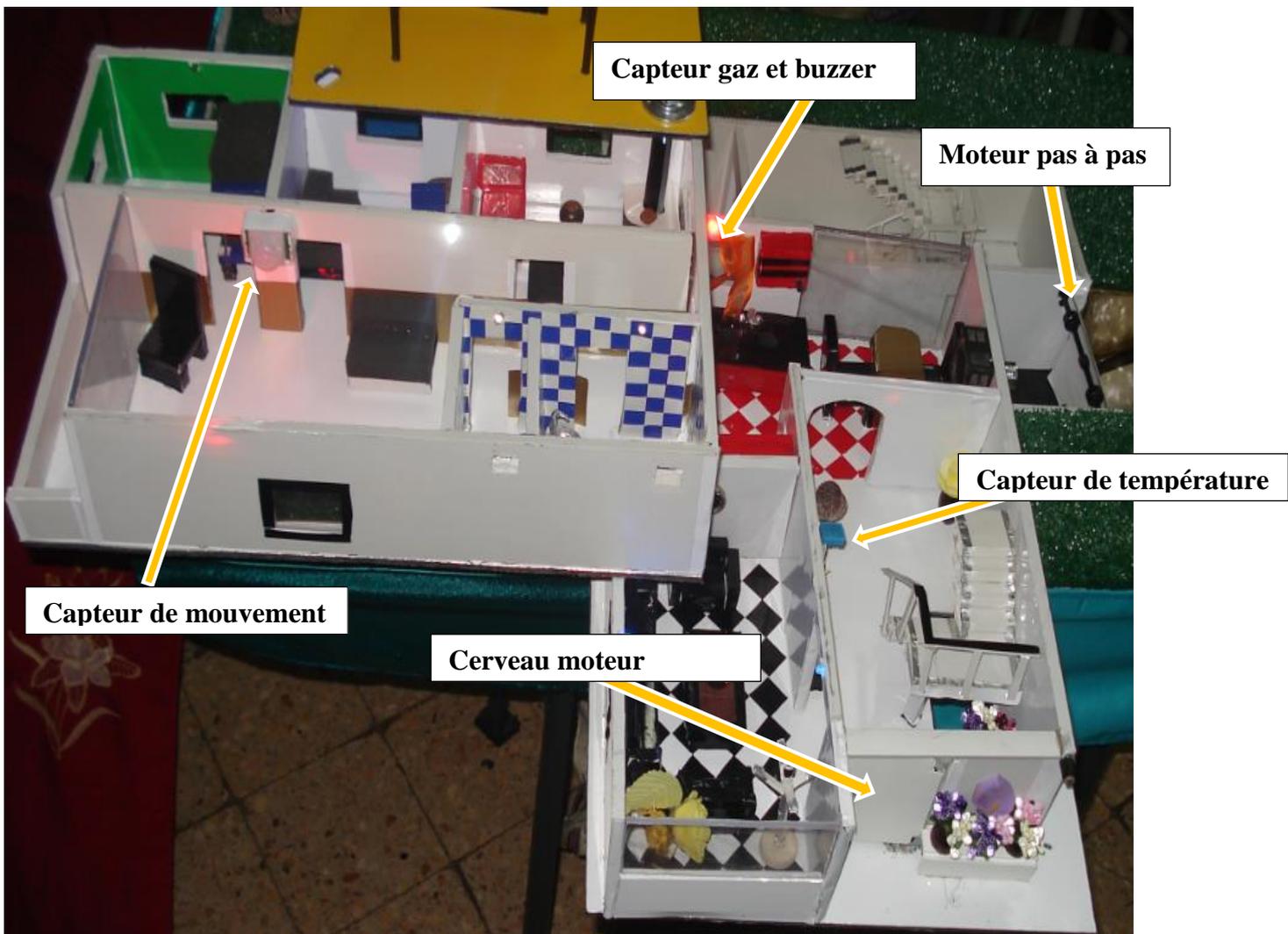


Figure III. 25: maquette finale de maison intelligente

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté en détail la réalisation de notre projet.

Nous avons commencé par la réalisation et la description de notre application Androïde avec environnements MIT APP Inventor. Ensuite, Nous décrivons et réalisons notre montage de matériel Arduino et notre programmation avec IDE Arduino pas à pas.

Nous avons fabriqué une maison dite « intelligente ». Effectivement, dans le cadre du thème de la domotique, nous avons conçu une maison automatisée. Elle est capable de gérer l'éclairage en fonction du déplacement, de prévenir en cas d'incendie et de gérer la climatisation de façon écologique. Cependant, les fonctionnalités ne se restreignent pas à celles-ci et d'autres peuvent être ajoutées grâce à un système de centralisation.

Chapitre IV

Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

IV. Etude le cout d'installation d'une maison intelligente

IV.1 Introduction

Dans ce que suit, on va estimer les différents prix pour l'évaluation des couts d'équipements d'une maison standard en composant pour la rendre intelligente et écologique.

Certes de nombreux sondages se sont fait récemment pour la maison intelligente, mais quelle somme faut-il dépenser pour profiter d'une smart home entièrement équipée ?

Le sondage, mené auprès de 1 086 personnes en France, révèle que :

- ✓ 35 % des propriétaires sont satisfaits des possibilités de programmer et piloter leurs appareils de chauffage depuis un smartphone.
- ✓ 40 % d'entre eux pensent que la domotique peut les aider à faire des économies d'énergie, contre 34 % en 2014. [16]

Pour réaliser ce projet on doit répandre au questions suivants :

Quels sont les **prix des éléments connectés** ? Quels téléphones sont compatibles pour la domotique ? Faut-il changer ses équipements pour automatiser la maison ? Comment calculer le cout d'une installation domotique. ?

Nous arriverons de répondre à ces questions d'après une étude qui se fait sur ce projet.

VI.2 Quelle est le devis estimatif d'une maison intelligente ?

Afin d'entamer cette évaluation il faut qu'on sait au moins les éléments essentiels qui ont un poids dans cette maison selon leurs importances. On distingue six éléments principaux, responsables du bon fonctionnement de cette installation domotique :

- La motorisation et les automatismes.
- La programmation.
- Les appareils domotiques.
- Les capteurs.
- Le réseau.
- L'interface.



Figure IV. 2: comment faire une estimation d'un devis

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

Le tableau ci-dessous illustre les différents prix des éléments dans le marché pour qui veut équiper sa maison :

Les éléments	Caractéristiques	Prix moyens à l'unité
Box ou centrale de contrôle domotique	La centrale ou box permet de contrôler tous les éléments et scénarios programmés. Elle peut être vendue à l'unité, louée avec abonnement ou en pack	18 000 DA à 50 000 DA
Élément de commande	Télécommande permettant de contrôler les éléments reliés à distance, peut-être plus ou moins perfectionnée	1000 à 1500 DA
Prises électriques connectées et douilles radiocommandées	Permettent d'ajouter les lampes à poser, cafetières, et autres appareils électrique aux éléments connectés.	650 à 1 000 DA
Motorisation de volets roulants	La motorisation ouvre et ferme les volets à distance selon scénario de client.	8 470 DA
Motorisation de portail	Motorisation qui permet d'ouvrir les portails coulissants ou battants à distance sans descendre de voiture via une centrale connectée ou une télécommande	18 000 à 20 000 DA
Motorisation de la porte du garage	La motorisation permet d'ouvrir et fermer à distance la porte du garage : battante ou coulissante	18 000 à 25 000 DA
Motorisation de store de terrasse	Le store de terrasse peut être motorisé, s'ouvrir et se fermer automatiquement en votre absence en cas de soleil, pluie ou vent	22 000 à 30 000 DA
Thermostat	Permet d'allumer et éteindre le chauffage en fonction de la température détectée ou selon une routine programmes : sortie de	1 000 à 1 500 DA

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

	bureau, weekend / semaine .. ect	
Capteur de température	Déclencher le chauffage, mais aussi le déclenchement de l'ouverture des stores.	6000 à 9000 DA
Caméra de surveillance	Caméra permettant de contrôler visuellement l'intérieur de la maison en votre absence (peuvent être infrarouge pour une bonne visibilité en faible luminosité)	10 000 à 40 000 DA
Détecteur d'ouverture	Détecte les ouvertures des fenêtres, baies vitrées, portes d'entrée, de service, de garage	1800 à 2000 DA
Détecteur de fumée	Bientôt obligatoire, ceux-ci peuvent également être couplée à la centrale domotique pour vous avertir d'un danger.	3000 à 6000 DA

Tableau IV. 1: Illustration des différents prix des éléments d'une maison intelligente

Et malgré cette illustration des différents prix le devis reste incomplet et les frais engagés peuvent être supérieurs, puisque le montant de projet dépend du nombreux équipement installé et du type de commandes souhaitées ou certains appareils nécessitent l'intervention des gens professionnel qualifier du domaine. (Sachant que La main d'ouvre a une valeur élevé) Généralement, pour ce type d'opérations, nous arrivons à donner des devis approximatifs puisque c'est difficile de préciser un chiffre exact d'elle départ.

IV.2.1 Estimation des couts pour les différents équipements inclus dans cette installation :

IV.2.1.A La Box domotique :

En premier lieu, il faudra une box domotique pour piloter la maison.

IV.2.1.A.1 Définition d'une Box domotique :

La définition généralement utilisé sur le territoire pour les Box domotique désigne un **accessoire qui permet de gérer tous les accessoires de la domotique**, comme les éléments

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

d'automatisation, les équipements de confort, les éléments multimédias, et les accessoires de sécurité.

La box domotique peut être reliée à internet par câble réseau (RJ45) ou par Wifi, et bien sûr, même si vous êtes en dégroupage totale, le box fonctionne.

La box domotique vous fournira un espace web sécurisé que vous seul pourrez-vous connecter afin de piloter toute votre maison, de paramétrer le moindre accessoire domotique. Les box domotique sont plug & Play pour faciliter l'usage au plus grand nombre.[17]

On trouve des boxes allant de 150 à 600€ environ, en restant dans le « grand public », car il y a beaucoup plus cher. Disons que pour 200€ on trouve des boxes très correctes, le prix n'étant pas spécialement un gage de qualité.



Figure IV. 3: le box domotique de type Vera

La Vera Edge est non seulement dite qu'elle est petite, elle aussi est très complète et ne coûte pas chère, son budget va surtout dépendre du nombre de périphériques qu'on va les mettre en place, selon la technologie utilisée dans l'actualité suivant les diversités des domaines.

Pour un cas concret et moderne et simple, nous prenons l'exemple de la maison classique

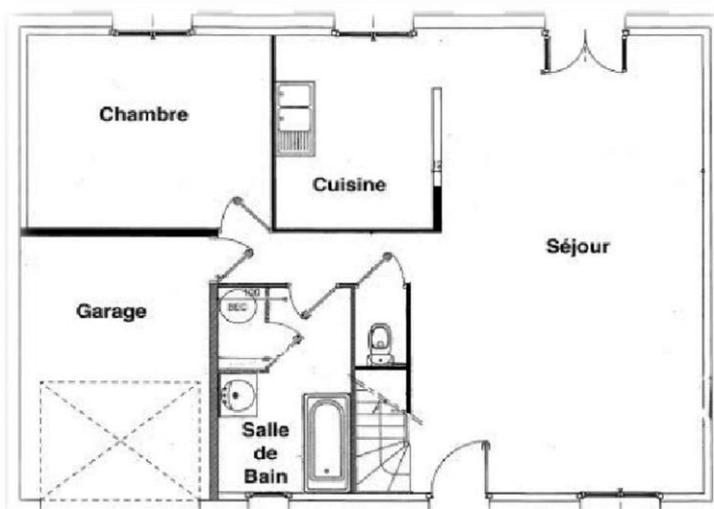


Figure IV. 4: La structure du plan d'une maison classique

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

Dans cette maison classique la surface dédiée au rez de chaussée est d'environ 90m². A ce dernier nous avons aussi deux chambres supplémentaires et des WC.

IV.2.1.B Les équipements primordiaux de cette installation :

A cette situation si je veux commander mes volets (sachant que ces volets sont guidés électriquement comme le cas de plusieurs maisons d'aujourd'hui) : notre exemple ulster dans la figure sous dessus est compose de quatre fenêtres.

Si nous utilisons dans cette situation des périphériques de la technologie sans fil, il faudra compter une cinquantaine d'euros par module, qui viendront en remplacement des interrupteurs existants. Avec un budget de 200€ il est donc possible d'automatiser les volets : ouverture au lever du soleil, fermeture automatique soit selon le coucher de soleil ou bien selon l'obscurité en générale, etc...

Si je veux aussi pouvoir piloter mon chauffage qui est considère comme chauffage centralisé, on peut le faire en remplaçant simplement le thermostat existant par un thermostat connecté, ou intelligent, qui coutera environ de 200€ également.

Maintenant, si je veux pouvoir commander mon éclairage, il va falloir remplacer les interrupteurs classiques par des modules avec un total de 10 interrupteurs, toujours avec un cout de cinquantaine d'euros, nous voilà avec 500€.

Si on souhaite piloter disons les 5 appareils les plus gourmands de la maison, 5 modules à 50€, soit 250€. Il sera même possible de suivre leur consommation d'énergie.

Enfin, une petite touche de sécurité ne serait pas de refus : reprenons nos quatre fenêtres, une porte d'entrée, une porte fenêtre, et une porte de garage, soit 7 détecteurs d'ouverture à installer, soit 350€. Ajoutons-y quatre détecteurs de mouvements, qui pourront servir à la fois pour la sécurité mais également pour gérer l'éclairage si on le souhaite, soit 200€. Un modèle comme le Motion capteur par exemple sera même capable de relever la luminosité et la température, pouvant être utilisée pour réguler le chauffage.

En plus d'être minuscule, le détecteur de mouvements cumule les fonctionnalités.

Enfin on va récapituler notre totalité fournie à cette maison pour avoir une idée sur le budget dédiée aux commodités principaux :[18]

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

Éléments	Prix d'origine (euro)	Prix locale (DA)
Box domotique	200€	24279.88 DA
Gestion des volets	200€	24279.88 DA
Gestion du chauffage	200€	24279.88 DA
Gestion de l'éclairage	500€	60699.70 DA
Gestion des appareils	250€	30349.85 DA
Sécurité	550€	66769.67 DA
total	1900€	23 0658.86 DA

Tableau IV. 2: Le budget d'une maison intelligente^[18]

Ce tableau fait une comparaison entre deux valeurs d'argent différents (valeurs d'origines(euro) et valeurs local (DA)) afin d'illustré la valeur de cette maison vis-à-vis ses avantages performants Les Questions qui se posent maintenant !

Qui fait les installations des maisons?

Sur quelle base se fait ces maisons intelligentes?

- La création de l'installation se fait par les **professionnels de la domotique (électricien, ingénieur, ingénieur à l'informatique ... ect)** .
- L'installation se placer d'après la fonction de maison, de ses ouvertures, de sa situation géographique, du voisinage et d'après la vie quotidienne du client.

Après des recherches sur le cout d'installation des équipements nous avons obtenu un exemple réel **du montant des installations Delta Dore** qui définit bien nos besoins :

Pour un exemple d'une superficie 120m² utilisable afin de construire une maison, donc il faut Compter environ :

- **77 026,79 DA** (700 €) pour centraliser la commande de 5 éclairages et 2 lampes d'appoint.
- **161 756,26 DA** (1 470 €) pour protéger votre maison des intrus .
- **38 513,39 DA** (350 €) pour centraliser le pilotage du portail et du garage motorisés,
- **264 091,85 DA**(2 400 €) pour motoriser 8 volets roulants.
- **330 114,81 DA**(3 000 €) pour piloter plusieurs équipements de chez vous ou à distance (chauffage, alarme, éclairages, volets motorisés)^[19]

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

IV.3 Quels sont les outils à commander une maison intelligente

Pour piloter l'installation de maison, plusieurs solutions sont souvent cumulables existent. La télécommande bien connue existe toujours, même si elle est progressivement détrônée par les téléphones, tablettes et ordinateurs et les smartphones ces appareils sont accessible via des applications téléchargeables afin de maîtriser cette dernière à distance. Comme il est également possible de gérer les éléments domotiques via le réseau GSM, à l'aide d'une carte SIM

IV.4 le Calculer du cout d'une installation domotique

Pour calculer ou estimer le cout d'une installation, les gestionnaires de devis ont fait une interface qui propose des offres réalisables aux clients. Cette interface est présentée sous formes des suggestions et il suffit demander vos besoins par la méthode de la sélection et à la fin de cette opération vous recevrez une estimation du coût des travaux :

II.4.1 Gestion de l'énergie

Option Offerte	Souhaité	Plus tard	Jamais	Variante
Gestion pièce par pièce du chauffage ou de la climatisation	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestion de la Ventilation (VMC)	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestion des stores et volets	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestion de l'éclairage en fonction de la luminosité extérieure	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commandes centralisées de l'éclairage pour éteindre les lampes lorsque vous quittez votre domicile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mesurer les consommations d'électricité, d'eau ou de gaz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tableau IV. 3: la sélection des différentes commodité liées à la gestion de l'énergie

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

Option offerte	Souhaité	Plus tard	Jamais	Variante
Système d'alarme anti-intrusion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commande automatique de l'éclairage intérieur et extérieur en cas d'alarme	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Simulation de présence en cas d'absence	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contrôle d'accès	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alarmes techniques : inondation, incendie, gaz, CO2, CO	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Caméras de vidéosurveillances	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commande de la porte du garage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Protection contre la foudre et les surtensions	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Détection de fuite de gaz	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tableau IV. 6: la sélection des différentes commodités liées à la sécurité

Option Offerte	Souhaité	Plus tard	Jamais	Variante
Réglage de l'intensité lumineuse suivant l'activité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le placement des détecteurs de présence	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Commande de l'installation depuis un smartphone ou une tablette				

Tableau IV. 7: la sélection des différentes commodités liée au confort

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

Le barème du tableau sous dessus présente la manière du calcul du cout en Europe : il dépend du besoin de client (souhaité, Plus tard, jamais ou variante), et d'après le choix du client la société se fera le calcul du cout.

IV.5 Ou on peut installer l'énergie renouvelable en Algérie

En Algérie l'électrification décentralisée était utilisée, dans le passé, essentiellement pour alimenter, des villages isolés de la zone de montagne en énergie électrique et surtout le grand sud algérien, où le transport de l'énergie par réseau est très coûteux ou inexistant.

Dans ces régions, le recours aux groupes diésel était l'unique alternative malgré, le coût élevé du transport de carburant.

Durant ces deux dernières décennies, les problèmes sont posés par les changements climatiques et le souci de trouver des énergies de substitution à celles d'origine fossiles, ont permis le développement de nouveaux systèmes de production d'énergie décentralisée.

Le système photovoltaïque est l'un des sources principales, peut être utilisé pour un réseau local en site isolé, ou au milieu urbain, pour alimenter une habitation, et en cas d'excédent d'énergie, le surplus peut être injecté dans le réseau de basse tension.

IV.5.1 Etudes des différentes charges :

IV.5.1.A Les Consommation des charges :

Pour les charges à alimenter, on a considéré que les charges essentielles utilisées dans un habitat urbain. Afin de faire le bilan de la consommation d'énergie de l'habitat en question, donc il faut disposer des caractéristiques électriques de toutes les charges utilisées.

Pour cela, à l'aide d'instruments de mesure de la consommation d'énergie, nous avons procédé au relevé pendant une heure, le temps de fonctionnement de ces paramètres (la puissance, l'énergie, le courant, la tension)

Si on prend la machine à café et la plaque chauffante, on a relevé les paramètres nécessaires pour chauffer un litre d'eau (pour le café) et deux litres pour la plaque chauffante (les quantités sont choisies en fonction de la capacité des appareils).

La consommation d'énergie dans un habitat varie en fonction du taux d'occupation, qui lui aussi varie, en fonction de la saison, du mois et du jour.

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

Pour calculer l'énergie consommée durant une journée (24 h), on fait le produit entre l'énergie consommée durant une heure par le nombre des mêmes charges puis par la durée de fonctionnement.

Par exemple, l'énergie consommée par une lampe de 12 Watts est de 12 Wh durant une heure, on multiplie cette énergie par le nombre des lampes, qui est dans notre cas, quatre et le tout est à multiplier par la durée de fonctionnement, qui est 5 h:

$$E (\text{Wh}) = N \times E (\text{Wh}) \times T (\text{h}) \Rightarrow E = 4 \times 14.2 \times 5 = 284 \text{ Wh}$$

	Puissance (W)	E(Wh)	Nombre	Temps (h/j)	Consommation (Wh/j)
Lampes L1	12 W	14.2	4	5	284
Lampes L2	25 W	26.62	2	5	532
Ordinateur	106 W	135.5	1	6	813
Réfrigérateur	173 W	89.7	1	24	2 149.68
Téléviseur	86 W	87.7	1	13	1 140.1
Machine à lavé	370 W	200	1	30 min	100
TOTAL (Wh / J)					5 018.78

Tableau IV. 4: Le calcul de la consommation énergétique d'une maison domotique

Dans notre application nous avons décidé de laisser que les éléments essentiels et de travailler dans un milieu isotherme (garder une température ambiante) d' un côté et d' autre part de travailler d' une manière alternative avec le réseau électrique et les panneaux solaires.

IV.5.2 le Calcul du cout d'installation des panneaux solaires

Des panneaux photovoltaïques installés sur le toit produisent une partie de l'électricité utilisée dans la maison. Cette autoproduction sert à faire fonctionner les équipements pendant la journée,

Après notre étude estimative sur la consommation des différentes charges on a constaté que notre maison consomme (5 018.78 / 1 000= **5.01878**) **5.01878 KWh/j**, On suppose que la moyenne de

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

l'éclat de soleil est 10 h/j, Donc pendant les 10 h le système solaire sera produit toute l'énergie que l'on besoin à notre maison et la stocker dans des batteries qui fournit de l'électricité pendant toute la journée. [23]

- ✓ L'éclat de soleil est 10 h/j
- ✓ 5.01878 KWh/j : la consommation énergétique d'une maison domotique

Donc : $5.01878 / 10 = 0.501 \text{ KW/j}$

Cela signifie que nous aurons besoin un système solaire produit $0.501 \text{ KW/j} = 501 \text{ W/j}$

Les panneaux solaires produisent 250 W à 300 W par 1 m², cette production dépend du type des panneaux solaires. [24]

✓ **Combien des panneaux solaires nous aurons besoin ?**

$501 / 250 = 2$ Donc nous aurons besoin 2 panneaux solaires pour répondre au besoin de notre maison. Le prix d'installation des panneaux solaires dépend :

- ❖ La surface en m².
- ❖ Type de panneau
- ❖ Technologie utilisée
- ❖ Tarifs du professionnel. (Main d'ouvre professionnalisme)

Alors le cout pour produire 1 W d'électricité avec la pose des panneaux solaires est 1.6 Dollar c'est-à-dire 185 Dinars. Le cout pour produire 501 W est : $501 * 185 = 92\ 685 \text{ DA}$.

Ce système nécessite : Un onduleur, 4 batteries 12 V, (12 V à 230 V), 4 convertisseur de tension :

Eléments	Nombre	Prix
Onduleur	1	15 000 DA
batteries 12 v	4	60 000 DA
Un convertisseur de tension	4	35 000 DA
TOTAL	/	151 000 DA

Tableau IV. 5: le cout des éléments électriques^[24]

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

Donc le cout d'installation des panneaux solaire avec leur accessoire est : **110 000 + 92 685 = 202 685 DA** , on considère aussi le cout d'entretien qui environ : 20 000 Dinars

Donc le cout total est : **222 685 DA** , le système solaire avec garantie de 25 ans, et rarement besoin de l'entretien.

TARIF	RELEVÉ DE COMPTEUR			COEF	CONSOMMATIONS (Kwh/ther)
	Index Nouveau	Index Ancien	différence		
E01	66957	66516	441	1.00	441
G74	580	480	100	11.40	1140

Première tranche		Deuxième tranche		Troisième tranche		Prix fixes DA
Consommation	Prix unitaire DA	Consommation	Prix unitaire DA	Consommation	Prix unitaire DA	
125	1.779	316	4.179	--	-	262.20
1125	0.168	15	0.324	-	-	85.50

Calcul des taxes et récapitulation	Montant hors TVA DA	TVA		Montant Toutes Taxes DA
		Taux %	Montant DA	
Elect E01	1805.14	07	126.36	1931.50
GAZ G74	279.36	07	19.55	298.91
Droit fixe	100.00			100.00
Taxe habitation	75.00			75.00
Timbre	27.00			27.00
Soutien Etat	902.57			902.57
Total facture	1383.93.		145.91	1529.84

Figure IV. 5: exemple de facture de consommation d'un maison(GZ,ELC)

E01: la consommation d'électricité

COEF : le coefficient fix (électricité 1, GAZ 11.40)

Les règles :

$$\text{Elect E01} = \text{consommation (1er)} * 1.779 + \text{consommation (2eme)} * 4.179 + 262.20 = 125*1.779 + 316* 4.179 + 262.20 = 1805.14 \text{ DA}$$

IV.5.2 Le devis énergétique D'une maison domotique sans l'utilisation de l'énergie solaire :

Concernant notre maison :

- ✓ On a : 5018.78 Wh/j : la consommation énergétique d'une maison intelligente par jour
- ✓ En devisant par 1000 pour transformer l'unité Wh vers KWh

$$\text{On a: } 5018.78 / 1000 = 5.01878 \text{ KWh / j}$$

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

- ✓ Par trimestre on obtient : $5.01878 * 90 = 451.70$ KWh / ther
- ✓ Première consommation : 125 KWh / ther .
- ✓ Consommation deuxième = $451.70 - 125 = 326$ KWh / ther
- ✓ Prix fixes 262.20 DA

ELect : $E01 = 125 * 1.779 + 326 * 4.179 + 262.20 = 1\ 846,92$ DA / ther

- Pour 1 Année : $1\ 846,92 * 4 = 7\ 387,71$ DA/ année
- Pour 10 Années : $7\ 387,71 * 10 = 73\ 877,1$ DA

IV.5.3 Le devis énergétique d'une maison intelligente avec l'utilisation de l'énergie solaire :

(En Supposant que nous travaillons d' une manière alternative avec le réseau SONALGAZ et les panneaux solaires.)

Le cout de facture par l'utilisation des panneaux solaires :

$7\ 387,71 / 2 = 3\ 700$ DA/ année

$7\ 387,71 / 2 = 37\ 000$ DA/10 année

Chapitre IV : Contribution à l'efficacité énergétique d'une maison standard en Algérie (coûts de : système embarqué, système d'isolation et le système d'électrification à base des panneau solaire).

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons étudié et estimé le cout d'installation des maisons intelligentes selon l'utilité et les besoins avec optimisation et en fin nous avons fait une simple comparaison entre la consommation selon une source énergétique classique (réseau de sonalgz) et une source renouvelable dans un environnement de vie un peu compliqué.

Conclusion générale

Dans ce mémoire, nous avons présenté une approche pour la réalisation d'un contrôleur intelligent d'une maison intelligente en considérant divers situation : la sécurité, l'énergie, le confort, la santé, l'environnement ainsi que le cout d'installation.

Concernant la partie de réalisation de notre projet, nous avons fabriqué une maquette de maison dite « intelligente » doté d'un système de contrôle à base de l'électronique embarquée.

En première étape, nous avons développé une interface de commande sous Android avec l'environnement MIT App Inventor. Précisément, nous avons préparé les icônes et les labelles des commandes pour permettre après au système de superviser les résultats attendus programmés dans la carte Arduino.

Egalement, nous avons appris à travailler sur des cartes programmables ayant des performances élevées à savoir Arduino ainsi qu'une maitrise des compétences dans la conception de système par Arduino. Pour voir l'importance de notre réalisation par rapport au quotidien, la maquette réalisée est contrôlé sur place par un pc où à distance à l'aide d'un téléphone portable.

Plus loin encore, nous avons pensé à voir les intérêts socio-économique qui peuvent être générés d'un prototype à l'échelle réelle, et les corrections qui peuvent être ajoutés dans les maison classique des Algériens. En termes de facture de charge, les outils employés dans la réalisation des différents médias contribuent certainement à l'élimination automatique des mauvaises habitudes des résidants. De même, après l'emplacement de ce système informatique dans une maison équipée à la fois d'un module photovoltaïque et d'un système d'isolation thermique, nous avons réussi a estimé grossièrement l'impact de cette réalisation sur l'environnement dont l'augmentation du taux d'efficacité énergétique est certaine.

CONCLUSION GENERALE

Pour l'avenir le bagage technique développé au cours de cette auto formation, nous a guidé a dégagé plusieurs pistes respectivement à savoir :

- ✓ Le passage de la maquette vers une réalisation officielle au niveau de nos propres maisons.
- ✓ La possibilité d'ajouter d'autres fonctionnalités à l'écart de :
 1. Commande à travers d'un site internet personnel.
 2. Commande par un système de communication 4G dont l'image et la vidéo sera quasiment présente.
- ✓ L'étalonnage de la technologie de cette étude sur d'autres types d'abris relatifs à la production animale ou végétale.
- ✓ Etendre l'architecture de cette étude sur un bâtiment groupant plusieurs maisons.
- ✓ Progresser dans l'approche de Grenn city ou l'intelligence artificielle cherche à grouper plusieurs disciplines à la fois, jardinage intelligent, efficacité énergétique, réutilisation et recyclage de l'eau etc.

Annexe

Le code Arduino de projet

```
#include <Stepper.h>

#include <SoftwareSerial.h>

#include <Servo.h>

#include <dht.h>

#define dht_apin A6

// Analog Pin sensor is connected to

dht DHT;

#define DEBUG true

int in1=22 , in2=24 , in3=26 , in4=28;

int steper=4;

Stepper garage(steper,in1,in2,in3,in4);

//***** porte maison*****//

int in5=14 , in6=15 , in7=16 , in8=17;

int ste=4;

Stepper porte(ste,in5,in6,in7,in8);

int LDR;

float temp;

int u=1;

int pos = 0;

int gzaPin=A1;

int gzbPin=12;

int limt;

int val;

int cap_mouv= 0;//le capteur de mouvement en état 0

int mouv=34;

int temperature=10;
```

```

Servo myservo;

SoftwareSerial esp8266(10,11);

boolean alreadyConnected = false;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  esp8266.begin(9600);
  myservo.attach(14);
  garage.setSpeed(2000);
  porte.setSpeed(1000);
  myservo.write(90);
  myservo.write(180);
  //étage 1 :
  pinMode(9,OUTPUT);digitalWrite(9,LOW);// LED garage
  pinMode(8, OUTPUT); digitalWrite(8,LOW);// salle de sport
  pinMode(7,OUTPUT);digitalWrite(7,LOW);// SOUS SOL
  //étage 2:
  pinMode(6,OUTPUT); digitalWrite(6, LOW);//SALON
  pinMode(5,OUTPUT); digitalWrite(5, LOW);// la cuisine
  pinMode(4,OUTPUT); digitalWrite(4, LOW);// Buzzer
  pinMode(30,OUTPUT); digitalWrite(30, LOW);//Ventilateur
  pinMode(32,OUTPUT); digitalWrite(32, LOW);//LED Ventilateur
  // pinMode(3,OUTPUT); digitalWrite(3, LOW);// fenêtre
  //etage 3
  pinMode(34,INPUT);// capteur de mouvement
  pinMode(42,OUTPUT); digitalWrite(42,LOW);//+mouv
  pinMode(18,OUTPUT); digitalWrite(18,LOW);//toilette

```

```

pinMode(2,OUTPUT); digitalWrite(2,LOW);// douche et toilette
pinMode(3,OUTPUT); digitalWrite(3, LOW);// douche
pinMode(36,OUTPUT); digitalWrite(36, LOW); // couloire
pinMode(38,OUTPUT); digitalWrite(38,LOW); // TV
pinMode(40,OUTPUT); digitalWrite(40,LOW); // Chambre A
  sendData("AT+CIOBAUD=9600", 2000, DEBUG); // reset module
  sendData("AT+RST\r\n", 2000, DEBUG); // reset module
  sendData("AT+CWMODE=2\r\n", 1000, DEBUG); // configure as access point
  sendData("AT+CIFSR\r\n", 1000, DEBUG); // get ip address
  sendData("AT+CIPMUX=1\r\n", 1000, DEBUG); // configure for multiple connections
  sendData("AT+CIPSERVER=1,80\r\n", 1000, DEBUG); // turn on server on port 80
}
void loop()
{ ////////////////***** tempurature*****//////////
  DHT.read11(A6);
  //Serial.println(DHT.temperature);
  //delay(800);
  //delay(5000);//Wait 5 seconds before accessing sensor again.
  //float t = analogRead(tempPin);
  //float tm_val= t*(5.0/1023*100);
  //Serial.print(tm_val);
  //Serial.println(" C ");
  //delay(1000);
  //if(tm_val>=28)
  //{digitalWrite(12,HIGH);}
  //else
  //{digitalWrite(12,LOW);}

```

```

////////////////////***** GAZ*****////////////////////
val=analogRead(gzaPin);
limt=digitalRead(gzbPin);
//Serial.println(val); // la valeur de méthane
//delay(3000);
//Serial.println(limt);//
//delay(1500);
if (val >200)
{ digitalWrite(32,HIGH);
digitalWrite(4, HIGH);
delay(700);
digitalWrite(4, LOW);
delay(200);
digitalWrite(30,HIGH);}
else{ digitalWrite(4, LOW); digitalWrite(30, LOW);digitalWrite(32,LOW);}
////////////////////***** capteur de mouvement *****////////////////////
int cap_mouv = digitalRead(mouv);
digitalWrite(36,cap_mouv);
digitalWrite(42,cap_mouv);
//Serial.println(cap_mouv);
//delay(1500);
////////////////////***** LDR*****////////////////////
LDR=analogRead(A7);
//Serial.println(LDR);
//delay(700);
if(LDR<1000)
digitalWrite(2,HIGH);else digitalWrite(2,LOW);

```

```

if (esp8266.available()) // check if the esp is sending a message
{
    if (!alreadyConnected) {
        // clear out the input buffer:
        esp8266.flush();
        Serial.println("We have a new client");
        esp8266.println("Hello, client!");
        alreadyConnected = true;
    }
    if (esp8266.find("+IPD,"))
    {
        delay(10); // wait for the serial buffer to fill up (read all the serial data)
String device="";
        esp8266.find("/");
        delay(10);
        char c=esp8266.read();
        delay(90);
        Serial.println(c);
        device = c;
    if(device.length()<=1)
    {Serial.println("*****");
        Serial.println(device);
        //***** S DE SPORT *****//
        if(device== "A" )
        {digitalWrite(8,HIGH);
        }
        if(device=="B")

```

```

{digitalWrite(8,LOW);}

//***** SOUS SOL *****//

if(device=="E")

{digitalWrite(7,HIGH);}

if(device=="F")

{digitalWrite(7,LOW); }

//***** Salon *****//

if(device=="I")

{digitalWrite(6,HIGH);}

if(device=="G")

{digitalWrite(6,LOW);}

//***** CUISINE *****//

if(device=="H")

{digitalWrite(5,HIGH);}

if(device=="J")

{digitalWrite(5,LOW);}

//***** chambre A *****//

if(device=="N")

{digitalWrite(40,HIGH);}

if(device=="M")

{digitalWrite(40,LOW);}

//***** chambre B *****//

if(device=="O")

{digitalWrite(38,HIGH);}

if(device=="P")

{digitalWrite(38,LOW);}

//***** douche *****//

```

```

if(device=="Q")
{digitalWrite(2,HIGH);}

if(device=="R")
{digitalWrite(2,LOW);}

//***** je quitte la maison *****//

if(device=="M")
{digitalWrite(12,LOW);
digitalWrite(7,LOW);
digitalWrite(6,LOW);
digitalWrite(2,LOW);
myservo.write(0);
  delay(15);}

//***** la porte *****//

if (device == "L")
  {  porte.step(-60);}

if (device== "K")
  {    porte.step(+60);}

//***** garage *****//

if (device == "D")
  {digitalWrite(9,HIGH);
garage.step(-2200);}

if (device== "C")
  {garage.step(+2200);
  delay(4000);
digitalWrite(9,LOW);}

```

```

//////////***** temperature *****/
if(device=="X")
{ if(LDR==0)
for (int i=0 ; i<1 ; i++);
{ esp8266.println("AT+CIPSEND=0,02");
delay(1500);
//Serial.println(" attendez");
//esp8266.find("OK");
//delay(1000);
//Serial.println("*****ok find *****");
//esp8266.println(cmd);
//Serial.println(DHT.temperature);
esp8266.println(DHT.temperature);
delay(1000);
esp8266.println("AT+CIPCLOSE=0");
// Serial.println("AT+CIPCLOSE=0");
}}
if(device=="X")
{ if(LDR==1)

{for (int i=0 ; i<1 ; i++);
String cmd="FUIITE";
{ esp8266.println("AT+CIPSEND=0,05");
delay(1500);
//Serial.println(" attendez");
//esp8266.find("OK");
//delay(1000);

```

```

//Serial.println("*****ok find *****");

//esp8266.println(cmd);

//Serial.println(DHT.temperature);

esp8266.println(cmd);

delay(1000);

esp8266.println("AT+CIPCLOSE=0");

// Serial.println("AT+CIPCLOSE=0"); } } }

device="";} //length

} //IP } // *available }

String sendData(String command, const int timeout, boolean debug)
{
  String response = "";

  esp8266.print(command); // send the read character to the esp8266

  long int time = millis();

  while ( (time + timeout) > millis())

  {
    while (esp8266.available())

    {
      char c = esp8266.read(); // read the next character.

      response += c;    } }

  if (debug)

  {
    Serial.print(response); }

  return response;

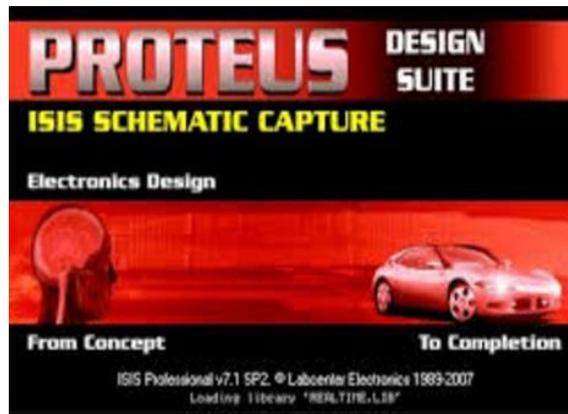
}

}

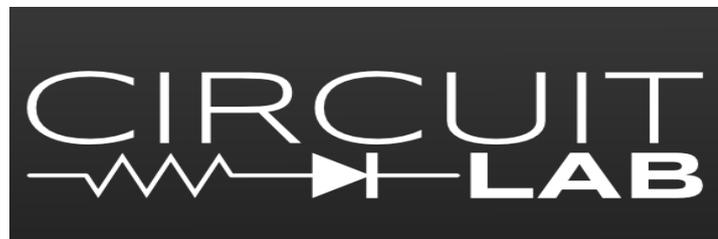
```

Les logiciels utilisés Arduino pour la programmation , et ISIS pour la simulation

- ARDUINO IDE



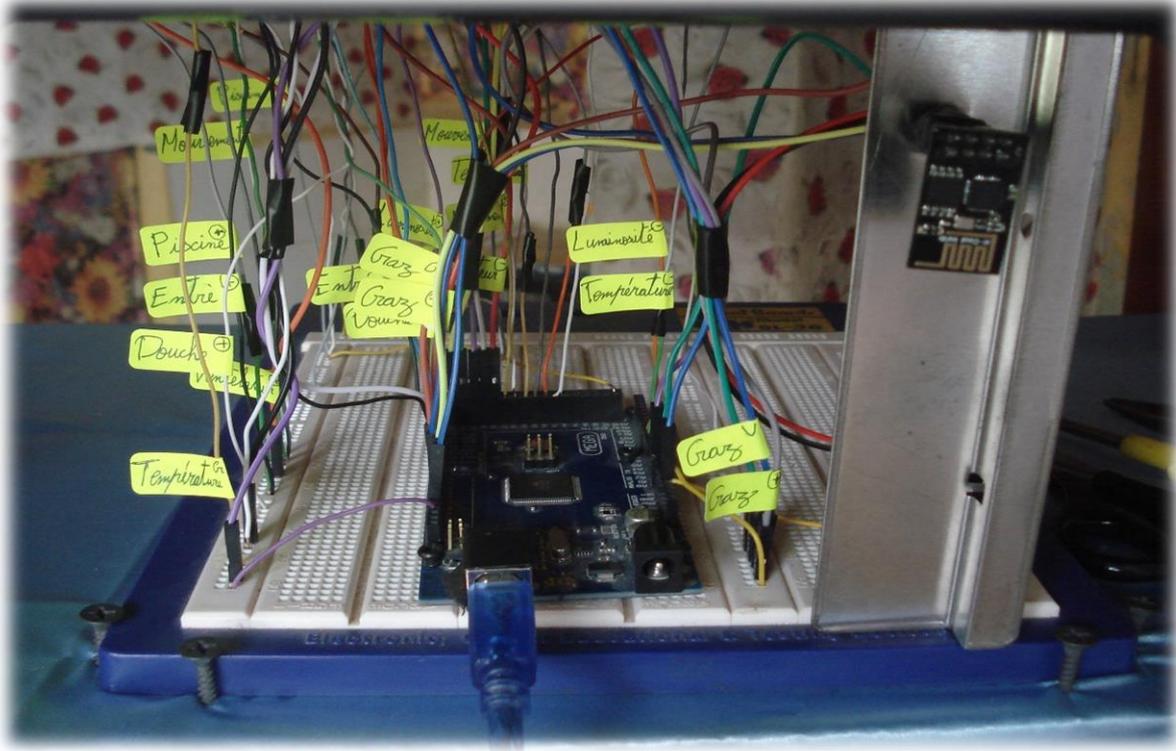
Circuit-lab et Fritzing : pour concevoir le circuit électrique



MIT App Inventor pour le développement de l'application



La réalisation pratique



Bibliographie

[1]	Mémoire Online Informatique et Télécommunications > Plateforme de contrôle à distance de Smart House-Mai 2016
[2]	smart-home-solutions-brochure-rev-a.pdf
[3]	Maison_Intelligente_et_Handicap-V1.doc
[4]	https://economie-d-energie.ooreka.fr/comprendre/economiseur-d-electricite
[5]	Initiation Arduino - http://oli.lab.perso.sfr.fr/cours%20Arduino.pdf Mai 2016
[6]	http:// www.mon.clubelec.fr/pmwiki_reference_arduino/pmwiki.php?n=Main.MaterielMega2560
[7]	Débuter avec APP INVENTOR- Terminale STMG SIG- Année 2013-2014
[8]	Memoire Online > Informatique et Télécommunications - Conception et réalisation d'un robot mobile à base d'arduino Mai 2016
[9]	http://www.infoab.uclm.es/labelec/Solar/electronica/elementos/servomotor.htm Mai 2016
[10]	http://www.infoab.uclm.es/labelec/Solar/electronica/elementos/motores_de_continua.htm Mai 2016
[11]	http://air.imag.fr/index.php/ESP8266
[12]	https://room-15.github.io/blog/2015/03/26/esp8266-at-command-reference/
[13]	sig.fgranotier.info/IMG/pdf/debuter_app_invento
[14]	http://blogpeda.ac-poitiers.fr/lp2i-si/2013/01/23/developper-des-applicationsandroid-avec-app-inventor/ Mai 2016
[15]	Memoire Online > Informatique et Télécommunications - Conception et réalisation d'un robot mobile à base d'arduino Mai 2016
[17]	http://domotique-pas-cher.net/tag/definition-box-domotique
[18]	[http://www.maison-et-domotique.com/47940-combien-coute-la-domotique/]
[19]	[https://www.deltadore.fr/solution-domotique/maison-intelligente/prix-12]
[20]	http://www.explorimmo.com/edito/actualite-immobiliere/detail/article/maison-connectee-combien-ca-coute.html
[21]	[http://www.maison-et-domotique.com/47940-combien-coute-la-domotique/]
[22]	[http://www.mae.gov.dz/rapport-algerie_MAEP.pdf] http://solarsnipers.com/pages/article_details/solar-panels-price

[23]	https://disqus.com/home/discussion/arabsolarenergy0/_23/ http://solarsnipers.com/pages/article_details/solar-panels-price
[24]	https://www.ouedkniss.com/panneaux-solaires-r?lang=fr

ملخص

تتمحور الدراسة حول تصميم منزل بيئي ذكي ذو نظام تحكم أوتوماتيكي حيث يتم ذلك عن طريق وحدة التحكم بين نظام الأندرويد المتمثل في الهاتف الذكي و بطاقة الأردو ينو .

الهدف من المشروع ودراسته انشاء منزل مثالي ذات كفاءة عالية من حيث سهولة و دقة التحكم في الأجهزة المنزلية أو الملحقات الكهربائية الأخرى عن طريق الهاتف ذكي أو بواسطة الانترنت و التي تساعد المستخدم في خفض التكلفة الوقت و الجهد مع مراعاة مبدأ الراحة الأمن الأمان و المحافظة على البيئة

Résumé

Cette étude déroule sur la réalisation d'une maquette de maison écologique et intelligente. Cette maquette est dotée d'un système de contrôle de commande à distance sous application Andriod à l'aide de support de l'électronique embarqué.

Précisément, notre objectif se concentre sur la mise en place d'un dispositif qui gère à la fois plusieurs opérations quotidiennes via un smatrphone bien que ce dispositif ait l'avantage de nous informer sur la sécurité interne et externe de la maison en temps réel via un réseau d'internet.

Pour tenir compte de l'impact écologique, nous avons introduit aussi la possibilité d'auto contrôle du gaspillage intensionnel de l'énergie.

Abstract

This study unfolds on the realization of a model of house ecological and intelligent. This model is equipped with a remote control control system under Andriod application using on-board electronics support.

Precisely our objective is to set up a device that manages several daily operations via a smatrphone although this device has the advantage of informing us about the internal and external security of the house in real time via An internet network.

To account for the ecological impact, we also introduced the possibility of self-control of intensive waste of energy.

Les mots clés : MIT App Inventor 2 , ISIS, IDE, ,Arduino ,maison intelligente, capteur