

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd-Tlemcen

كلية التكنولوجيا

Faculté de Technologie

Département de Génie Electrique et Electronique (GEE)

Filière : Electronique



MASTER INSTRUMENTATION

PROJET DE FIN D'ETUDES

Présenté par : Bouada Ratiba & Bouada Ouahiba

Intitulé du Sujet

**Le contrôle d'équipements électroniques via une commande vocale en utilisant une application Android**

Soutenu en 2020, devant le jury composé de :

M <sup>r</sup> : NEMMICHE Ahmed	MCB	Univ. Tlemcen	Président
M <sup>r</sup> : MOULAI KHATIR Ahmed Nassim	MCB	Univ. Tlemcen	Examineur
M <sup>r</sup> : BOUANATI Sidi Mohammed	M.A.A	Univ. Tlemcen	Encadrant

Année Universitaire 2019-2020

*Nous dédions ce modeste travail :*  
*A nos parents, pour leurs amours et leurs soutiens Tout au*  
*long de*  
*notre existence*  
*A nos superbes sœurs*  
*(Hasiba, Nawel, Sihem, Ghania, Amina et Houria)*

*A nos frères*

*(Rachid, Hamdi et Samir)*

*A nos beaux-frères*

*A toute nos deux familles et nos amis.*

*Hiba & Ratiba*

## **Remerciements**

*Nous remercions glorifions Allah le tout puissant et miséricordieux d'avoir guidé nos pas pour accomplir ce modeste travail et de le mener à terme. Ce dernier, a été effectué au sein de l'université (A.B. Belkaid) de Tlemcen et plus précisément au département de génie électrique et électronique de la faculté de technologie.*

*On voudrait tout d'abord remercier sincèrement notre encadrant Mr BOUANATI Sidi Mohammed, non seulement pour son encadrement actif, mais aussi pour sa grande disponibilité, sa patience, ainsi que pour la générosité avec laquelle il a su partager ses connaissances et conseils.*

*Nous tenons à remercier, aussi, Mr NEMMICHE Ahmed pour l'honneur, de bien vouloir accepter de présider le jury de notre soutenance.*

*Les remerciements sont, également, adressés à Mr MOULAY KHATIR Ahmed Nassim. Monsieur, nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant d'examiner le présent travail que nous souhaitons est d'un bon niveau,*

*Par ailleurs, trouverons ici, nos sincères reconnaissances à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet de fin d'étude.*

## Liste des abréviations

App inv: application Inventor

IDE: Integrated Développement Environment

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

IOT: Internet of Things.

FHSS: Frequency Hopping Spread Spectrum.

KNX: le protocol Konnex.

MIT: Masschusetts Institute of Technology.

MIT Ai2: App Inventor 2

Wlan: Wireless Local Area Network

# I. TABLE DES MATIERES

<b>I.</b>	<b>Table des matières</b>	<b>5</b>
	Introduction générale	8
<b>I.</b>	<b>Chapitre I : Généralité sur la domotique</b>	<b>9</b>
I.1	Introduction	10
I.2	L'internet des objets connectés	10
I.2.1	Les objets connectés	11
I.3	définition de la domotique	12
I.4	Historique	12
I.5	Les objectifs de la domotique	13
I.5.1	Le confort	13
I.5.2	La sécurité	14
I.5.3	La gestion de l'énergie	14
I.6	Le fonctionnement de la domotique	14
I.7	L'installation de la domotique	15
I.7.1	Protocole filaire	15
I.7.2	Protocol sans-fil	17
I.8	La reconnaissance vocale et la domotique	18
I.9	Conclusion	19
	<b>Chapitre II : Matériels et logiciels utilisés</b>	<b>20</b>
II.1	Introduction	21
II.2	Partie matérielle	21
II.2.1	Description de la carte Arduino	21
II.2.2	La carte Arduino Uno	21
II.2.3	La composition de la carte Arduino Uno	22
II.2.4	Le module Bluetooth	25
II.2.5	Description du module Hc-05	25
II.2.6	Le fonctionnement de Bluetooth	26
II.2.7	La configuration du module HC-05	27
II.2.8	Le relais	28
II.2.9	Les ventilateurs	28
II.3	Partie logicielle	28
II.3.1	Le système Androïde	28
II.3.2	Environnement de développement IDE	29
II.4	L'application MIT App Invator	30
II.4.1	Définition	30
II.4.2	Les types des applications créer par App invator	31
II.4.3	Structure d'une application App invator	31
II.4.4	Les avantages de MIT	37
II.5	Conclusion	37
	<b>Chapitre III : Le contrôle des équipements électroniques</b>	<b>38</b>

III.1	Introduction	39
III.2	Description du prototype	39
III.3	Les étapes pour créer une application sous app Inventor 2	40
III.4	Le principe de fonctionnement	42
III.5	Conclusion	46
	Conclusion générale	47
<b>IV.</b>	<b>Bibliography</b>	<b>48</b>
	RÉSUMÉ	50
	Abstract	50
	الملخص	51

## Liste des Figures

Figure 1 protocoles domotiques	15
Figure 2 L'installation du protocole KNX	17
Figure 5 présentation de la carte Arduino UNO	22
Figure 6 boîtier de l'ATMega328	23
Figure 7 bloc d'alimentation de la carte Arduino	24
Figure 8 : broches numériques de la carte Arduino UNO	24
Figure 9 : Broches d'entrées Analogiques	25
Figure 10 module Bluetooth HC-05	26
Figure 11 Code de configuration module Bluetooth HC-05	27
Figure 12 Module Relais	28
Figure 13 logo Android	29
Figure 14 IDE Arduino	30
Figure 15 Logo MIT App Inventor	31
Figure 16 L'écran designer	32
Figure 17 Le contenu de la colonne paillette	33
Figure 18 Le bloc éditeur ou "Blocks"	34
Figure 19 les blocs proposés par « My Blocks » pour le bouton 1	35
Figure 20 L'onglet "Build in"	36
Figure 21 Représentation schématique du prototype	39
Figure 22 La création d'un nouveau projet	40
Figure 23 Les méthodes proposées par l'onglet « Built »	41
Figure 24 le code QR généré	41
Figure 25 Le scan du code QR	42
Figure 26 Bloc qui indique la création de la liste des modules Bluetooth disponibles sur l'appareil	43
Figure 27 les deux possibilités	43
Figure 28 Conversion du message vocal en message texte	43
Figure 29 Conversion du message texte en forme numérique	44
Figure 30 l'allumage de la lampe commande par ai2	44
Figure 31 mise en marche des équipements par la commande « allume tous »	45
Figure 32 le résultat de la commande "off"	45

## **INTRODUCTION GENERALE**

Aujourd'hui, la technologie de l'information et la télécommunication joue un rôle primordial dans le domaine d'habitat. Elle nous permet d'établir une liaison avec nos maisons. Ce qui nous donne la possibilité d'effectuer plusieurs tâches telles que le contrôle de la température, la commande d'une lampe ou de recevoir des notifications et des messages d'alertes.

Il est donc possible de contrôler des appareils électroniques à distance avec une prise connectée à une application mobile de smartphone via internet.

Cette prise mobile est un objet connecté qui répond à un besoin d'utilisateurs pour protéger les équipements électroniques, pour économiser sa consommation d'énergie et pour réduire les risques (protection contre les surintensités).

C'est dans ce contexte que l'Internet des Objets intervienne. On effet, L'IOT est une révolution technologique qui met en évidence le progrès technique des réseaux de communication. C'est le résultat des avancées technologiques qui sont issues d'inventions et d'innovations mises en œuvre dans les solutions techniques des objets techniques.

Notre projet expérimental consiste donc à concevoir et de réaliser un système de maison connectée contrôlable via une application mobile multiplateforme en local ou par internet.

Les données sont traitées dans l'unité de traitement et de commande à base de l'Arduino UNO afin de les transférer par un protocole de transfert des données sans fils WPAN (Wireless Personale Area Network).[1]

# **I. CHAPITRE I : GENERALITE SUR LA DOMOTIQUE**

---

## **I.1 INTRODUCTION**

Ces dernières années, l'informatique est très impliquée dans nos quotidiens dans le but d'améliorer les conditions de vie. Cette amélioration apparaît comme une tâche d'une grande importance sociale, particulièrement pour les individus qui passent beaucoup de leur temps à domicile. [2]

Pour répondre à ce sujet, il est très intéressant de développer des applications qui permet le contrôle des différents équipements disponibles dans la maison. On appelle ces systèmes de pilotage « la domotique ».

En effet, La domotique regroupe les technologies de l'électronique, de l'automatique, de l'informatique et des télécommunications permettant d'assurer le confort et la sécurité des habitants de la maison.[3]

« La domotique est utilisée pour centraliser la gestion de presque tous les appareils et les systèmes de la maison ou d'autres bâtiments à distance, à l'intérieur comme à l'extérieur. [4]

De ce fait, la domotique attire de plus en plus de particuliers désireux de mieux gérer les différentes fonctionnalités de leur maison. [5]

L'objectif de ce premier chapitre est de donner dans un premier temps un aperçu sur la technologie de l'internet des objets connectés et dans un second temps de présenter l'utilité de cette technologie.

En effet, l'IOT permet de connecter les divers objets électroniques entre eux en utilisant plusieurs protocoles sans -fil tels que le wifi, le Bluetooth...etc.

Elle est omniprésente dans plusieurs secteurs tels que l'automobile, fabrication industrielle et médicale et les habitats intelligents et la domotique

Cette dernière exploite la technologie IOT pour interconnectés plusieurs équipements électroniques dans le but d'assister l'habitant dans les situations diverses de la vie domestique en améliorant le confort et simplifient un certain nombre de tâches [6].

## **I.2 L'INTERNET DES OBJETS CONNECTES**

L'horizon de l'Internet des objets et du Big data est celui d'un monde toujours plus densément connecté qui relie les hommes, les données et les objets dans un écosystème numérique désormais global.

Ils ouvrent la possibilité de connecter les personnes ou les objets de manière plus pertinente, de fournir la bonne information au bon destinataire et au bon moment, ou encore de faire ressortir les informations utiles à la prise de décision.

L'association de l'Internet des objets et le Big data changent les frontières traditionnelles et transforment profondément les chaînes de valeur de la plupart des secteurs économiques.[7]

L'Internet des objets représente aujourd'hui un nouvel enjeu auquel tous les entreprises et les individus vont se confronter.

L'internet des objets (Internet of Things en anglais IoT) est le concept de la connexion de tout appareil avec un interrupteur marche / arrêt sur Internet (et / ou l'un à l'autre).

Il s'agit d'une nouvelle technologie marquée par le développement des réseaux, et l'amélioration de la qualité de service pour les utilisateurs.[8]

Comme son nom l'indique, l'IOT permet de créer un réseau de communication. (Réseau du Protocol sans-fil) pour interconnecter les divers objets entre eux tels que les Smart Phones, les appareils électroménagers, ou les voitures.

En effet, ce réseau de réseaux permet, d'une part, d'identifier directement et sans ambiguïté les entités numériques ou virtuelles (microcontrôleur, base de données, file, réseaux informatiques, protocoles de communication sans-fil et filaire) et les objets physiques (être humain, véhicule, machines, robot, etc.) et de récupérer, stocker, transférer et traiter les données d'autre part. Ceci est possible via des systèmes d'identifications électronique normalisés et unifiés, et des dispositifs mobiles sans fil. [9]

### **I.2.1 Les objets connectés**

Aujourd'hui, chacun d'entre nous dispose d'un moyen d'accès à internet via Wi-Fi en utilisant un ordinateur, un smartphone ou une tablette via un réseau sans fil qui le relie à internet ou à un réseau local (Bluetooth, GSM, M2M, etc.).

En fonction de leur programmation, ces objets peuvent piloter d'autres éléments, alerter des utilisateurs ou prétraiter des informations pour en sélectionner certaines.

Ainsi, ces objets connectés peuvent être reliés à internet via une plateforme de service en ligne chargée de collecter, d'informer et de mémoriser les données dans des serveurs. Pour consulter ces informations il suffit d'installer une application mobile.[10]

Ces nouveaux moyens de communication représentent un des raisons de développement des objets connectés. [10]

Les objets connectés doivent assurer le confort, l'économie d'énergie et la sécurité. Ces trois termes sont très importants et représentent les principaux objectifs dans les habitations connectées ou domotiques.

### **I.3 DEFINITION DE LA DOMOTIQUE**

La domotique est l'utilisation la plus fréquente des objets connectés par les particuliers.

Le mot domotique correspond à la contraction des deux termes : « domicile » ("domus" En latin) et "automatique".[3]

Par définition, la domotique représente l'ensemble de technologies à la frontière de l'électronique, de l'automatisme, de l'informatique et des télécommunications, appliquées à la gestion des bâtiments. Individuels ou collectifs.

Elle vise en particulier d'apporter des solutions techniques et de rendre l'habitat « intelligent » via des automatismes.[3]

En effet, cette technologie peut être considérée comme une solution pour les personnes en situation d'handicap et qui ont parfois des difficultés, voire même une incapacité totale à effectuer les activités quotidiennes de manière autonome. Elle assure plusieurs fonctions telles que la sécurité, la gestion d'énergie et le confort.

### **I.4 HISTORIQUE**

Les premières applications de domotique sont apparues au début des années 1980.

Par la suite, L'évolution des systèmes informatiques et la miniaturisation des composants électroniques ont boosté le développement rapide de cette technologie.

En 1990 avec le développement de la télécommunication et les réseaux informatiques, la maison est automatisée. Ceci offre la possibilité de planifier divers actions (l'ouvertures des volets à une heure donnée, allumage des lumières quand on passe à proximité... etc.).

Au milieu des années 1990, la domotique permet de contrôler les prises, l'éclairage et les volets roulants grâce aux télécommandes qui remplacent les interrupteurs.

Dans les années 2000, avec le progrès des technologies sans fil comme le wifi et le Bluetooth, le secteur de la domotique a connu une croissance importante

Grace à ces technologies, les ingénieurs ont réussi à développer des systèmes de transmission et de commande à distance [3]. Ils proposent aux consommateurs des produits - objets connectés (systèmes domotiques) simples et efficaces.

En 2009, les premiers box de domotique sont apparus sur le marché.

Ces derniers exploitent la puissance d'Internet et du sans-fil Pour le pilotage des différents équipements via un ordinateur, un Smartphone ou bien une tablette tactile.

Les années 2010 sont celles des objets connectés où La domotique se développe très vite.

Elle n'est plus réservée à une communauté (geek) mais plutôt accessible aux différents individus.

De nos jours, le marché de la domotique ne cesse de s'accroître et chaque jour nous apporte de nouvelles innovations.

## **I.5 LES OBJECTIFS DE LA DOMOTIQUE**

Aujourd'hui, L'évolution de la technologie nous permet d'avoir des espaces de travail et de logement mieux adaptés. [5]

La simplification des taches grâce à la domotique améliore nos quotidiens et nous offre la possibilité d'avoir une maison intelligente et communicante tout en assurant des fonctions d'utilité importante à savoir la sécurité, le confort et la gestion d'énergie. [2,3]

### **I.5.1 Le confort**

Avec une installation domotique, il est possible aujourd'hui d'avoir une maison vivante et économe. En effet, le fait d'automatiser un domicile représente un véritable apport sur le confort puisque toutes les actions que nous faisons machinalement peuvent être intégrées dans des scénarios préprogrammés.

De plus, L'élimination de ces gestes répétitifs nous permet de gagner du temps et de tranquilliser l'esprit

Ainsi, il est possible de commander plusieurs fonctions à distance telles que l'ouverture/fermeture des stores, l'ouverture/fermeture des portes ou encore l'Adaptation du chauffage pour que la maison soit toujours à une température idéale ... etc.

Outre la régulation optimale de la température, il est même possible de commander plusieurs lampes, d'automatiser le fonctionnement des systèmes et de contrôler plusieurs prises électriques via un smartphone.

### **I.5.2 La sécurité**

Un des domaines d'application de la domotique est la sécurité des biens et la protection des personnes via des systèmes d'alarme installés dans le domicile qui préviennent d'une part des risques techniques telles que les éventuelles pannes ou le dysfonctionnement des équipements (coupure automatique de l'arrivée d'eau en cas d'une fuite d'eau afin d'éviter de gros dégâts) et de protéger la maison contre des éventuelles intrusions dans la maison (cambriolage) d'autre part. [10]

Ainsi, lors d'une détection, un message d'alerte peut être envoyé par e-mail ou SMS sur le téléphone portable du propriétaire.

### **I.5.3 La gestion de l'énergie**

L'un des principaux enjeux de la domotique est d'améliorer significativement l'efficacité énergétique des bâtiments. Pour cela, il est nécessaire de réduire le gaspillage d'énergie et de minimiser les dépenses inutiles tout en préservant le confort des habitants.[10]

Les maisons dites « intelligentes » sont équipées d'un ensemble de technologies innovantes permettant une bonne maîtrise de la consommation d'énergie tel que la mise en mode « économie » du chauffage et d'éteindre toutes les lampes et les appareils restés en veille si aucune personne n'est présente.[3]

## **I.6 LE FONCTIONNEMENT DE LA DOMOTIQUE**

La domotique consiste à mettre en réseau les différents équipements électroniques.

Pour associer ces appareils entre eux, il suffit d'ajouter des moyens de communications.

En effet, il est possible d'établir une connexion entre deux objets ou plus via une liaison directe ou bien à travers un intermédiaire (un boîtier domotique)

Ainsi, on peut contrôler un ensemble d'appareils via une ou plusieurs applications installées sur des smartphones et des tablettes. Par exemple, sélectionner un interrupteur pour allumer un groupe de lampes. [3]

## I.7 L'INSTALLATION DE LA DOMOTIQUE

Le point essentiel pour une installation domotique est la communication entre ses différents éléments.

Pour ce faire, il existe plusieurs moyens (ou protocoles) de communications. Ces derniers sont divisés en deux familles : les Protocoles filaires (connexion via des fils électriques) et les protocoles sans-fil.[11]

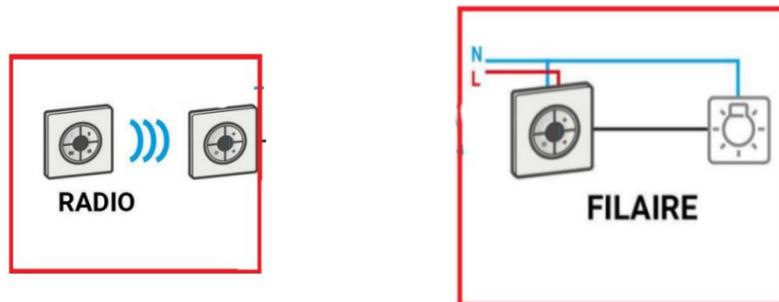


Figure 1. Protocoles domotiques [11]

### I.7.1 Protocole filaire

C'est le type d'installation que nous retrouvons dans la très grande majorité des habitations dont les différents objets (contrôleur, capteurs et actionneurs) sont reliés par un câblage (des fils électriques), d'où l'appellation de communication filaire.

Ce type d'installation est parfaitement maîtrisé par les électriciens et constitue la solution la plus économique. Il permet de relier les capteurs (interrupteurs, télérupteurs, boutons poussoir, détecteurs, etc.) aux actionneurs (éclairage, prises, volets roulants, etc.)

Pour établir cette liaison, Il existe plusieurs protocoles filaires comme Digital Address able Lighting Interface (DALI), Digital Multi plexing (DMX512), mais le plus répandu est le protocole Konnex (KNX). [1]

#### I.7.1.1 Le protocole konnex

KNX est un protocole de communication standardisé pour toutes les applications d'automatisation des habitations et bâtiments.

Dans les logements, le protocole KNX est une excellente solution domotique. Il se réfère à la technique standard des bus à partir de trois technologies existantes : BEI (bus d'installation européen), Bati bus et EHS [13]. Ce système permet aux éléments de commandes de contrôler les différents types de récepteurs à travers un bus de commande. Ce dernier est constitué d'un

câble fait de conducteurs torsadés par paires (deux au minimum) alimenté en très basse tension (courant faible). [13]

Le principe d'un bus de commande est assez simple. C'est une seule ligne sur laquelle sont rattachés tous les éléments de commande (interrupteurs, sondes, thermostats...).

Chaque élément branché au bus de commande possède une adresse (ou un numéro) qui permet de l'identifier. Cette adresse est transmise sur le bus de commande via le protocole dans une trame.

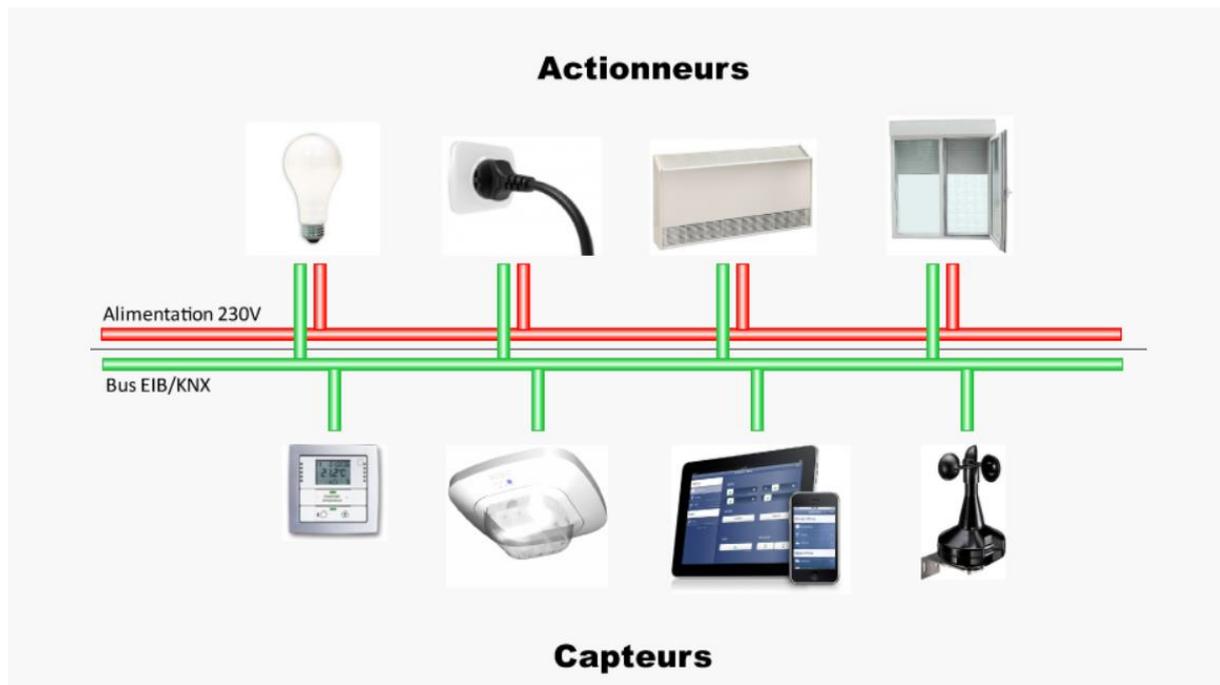
Au niveau de début du bus, il y a un ou plusieurs modules domotiques programmés qui reçoivent les ordres des commandes. Par la suite, Ces modules permettent de répartir ces informations (ordres) et de piloter les différents récepteurs. [13]

Cependant, Le câblage électrique traditionnel présente toutefois de nombreux inconvénients.

Une fois que le lien entre les interrupteurs et les circuits à commander est accompli, il est difficile d'effectuer des rénovations, à moins d'engager des travaux de recâblage, avec ce que cela implique de coût de main-d'œuvre, de délai et de désagrément (travaux, saignées, peinture, etc.). [13]

Ainsi, Ce type d'installation nécessite l'utilisation d'un grand nombre de boîtes de dérivation, gourmandes en main-d'œuvre.

Pour parer ces difficultés, il faut remplacer l'installation électrique traditionnelle par la technologie courant porteur, appelée également « sans nouveaux fils » ou bien par la technologie sans fil.



**Figure 2.** L'installation du protocole KNX [14]

### **I.7.2 Protocol sans-fil**

Pour une meilleure adaptation aux besoins d'aujourd'hui, il est nécessaire d'opter pour des solutions de plus souples et plus évolutives tel que la technologie sans fil.

Les réseaux sans fil (Wireless LAN ou WLAN ou IEEE 802.11), offrent de nouvelles perspectives dans le domaine des télécommunications.

C'est un système de transmission des données, conçu pour assurer une liaison indépendante de l'emplacement des périphériques informatiques qui constituent le réseau. [15]

Aujourd'hui, de très nombreux systèmes domotiques reposent sur ces technologies sans fil. Ce nouveau mode de communication répond parfaitement au marché de la rénovation et permet d'interconnecter plusieurs équipements qui se situent dans des endroits difficiles à câbler (parois vitrées, porte de placard, porte à galandage, etc.)

Dans la domotique, les installations sans-fil utilisent les fréquences radio pour communiquer. Ce genre de support est employé par de multiples protocoles comme le Bluetooth, Z-wave, X10, le Wi-Fi...etc. [13]

#### **I.7.2.1 Le Wi-Fi**

Le terme « Wi-Fi » est la dénomination de la norme IEEE 802.11 qui désigne le standard international décrivant les caractéristiques d'un réseau local sans fil ou WLAN. [15]

Le WI-FI représente une technologie de transmission haut-débit sans fil. Il permet un transfert rapide d'un grand nombre de données.

Ce protocole de communication utilise les ondes radio pour assurer une liaison indépendante entre les périphériques qui constituent le réseau.

Il permet aussi de connecter plusieurs objets entre eux et de lier des routeurs à divers appareils comme les PC, les tablettes ou Smartphones. [16]

### **I.7.2.2 Le Bluetooth**

Le Bluetooth (ou connue aussi sous le nom IEEE 802.15.1) est une technologie du réseau WPAN (Wireless Personal Area Network).

Ce système de communication sans fil permet l'échange bidirectionnelle des données ou de la voix entre des équipements sur de courtes distances (De l'ordre de quelques dizaines de mètres).[12]

Ce type de système sert à connecter des appareils électroniques fixes ou mobiles tels que les téléphones cellulaires, les imprimantes et les écouteurs sans fil à l'aide des ondes radio UHF (Ultra high frequency) dans un 2,4 GHz à 2 483 GHz de fréquence Bande

En effet, pour établir cette connexion Chaque appareil doit disposer d'une puce électronique contenant le protocole Bluetooth. [17]

Outre la simplicité, la disponibilité et la sécurité, cette technologie de communication possède d'autres avantages tels qu'une consommation réduite d'énergie et une possibilité d'implantation au sein de petits périphériques.

## **I.8 LA RECONNAISSANCE VOCALE ET LA DOMOTIQUE**

L'objectif de la domotique est d'augmenter le niveau de vie, améliorer le confort et d'optimiser le rendement énergétique.

Le système domotique est simplifié grâce à la technique de l'assistante vocale surtout pour les personnes âgées qui ne sont pas très adaptés à l'utilisations de la navigation.

En effet, Cette nouvelle technologie représente une solution utile. Elle est appliquée surtout pour la réalisation des interfaces homme-machine afin d'établir une relation entre la langue naturelle d'un utilisateur et le langage informatique d'une platform web. [10]

La reconnaissance vocale est un moyen très pratique pour l'automatisation des maisons. Elle nous permet de contrôler les différents appareils électroniques via la commande vocale (allumer la lampe par reconnaissance vocale en utilisant une application installée sur un smartphone).

## **I.9 CONCLUSION**

Dans ce chapitre, nous avons commencé par donner un bref aperçu sur l'internet des objets (IOT). Ensuite, nous avons présenté la domotique, ses secteurs d'application ainsi que les différents types de technologies utilisées. Enfin, il était très important de montrer l'utilité de l'exploitation de la reconnaissance vocale dans la domotique.

# **CHAPITRE II : MATERIELS ET LOGICIELS UTILISES**

---

## **II.1 Introduction**

L'objectif de notre projet est de réaliser un prototype qui permet de commander des différents équipements électroniques à distance. Pour faire, il est indispensable d'exploiter plusieurs outils. Ces outils sont divisés en deux parties : partie matérielle et partie logicielle.

## **II.2 PARTIE MATERIELLE**

### **II.2.1 Description de la carte Arduino**

Le carte Arduino est une circuit imprimé programmable créé par une équipe de développeurs, composée de : David Cuartielles, Nicholas Zambetti, Gianluca Martino, Massimo Banzi, David Mellis et TomIgoe. C'est un outil qui va permettre aux débutants ou professionnels de créer des systèmes électroniques plus ou moins complexes.[18]

L'Arduino est utilisé dans plusieurs applications comme l'électronique industrielle, le contrôle des appareils domestiques, fabrication des robots, télécommander un appareil mobile,etc...[19,20]

La carte est divisée en deux parties principales : la partie matérielle qui représente la carte électronique et la partie logicielle qui représente l'environnement de programmation Arduino

L'élément principal Pour la première partie est le microcontrôleur ATMEGA328, tandis que pour la deuxième partie, L'environnement logiciel IDE est utilisé pour écrire et téléverser des programmes sur les cartes Arduino.

La plateforme Arduino se présente sur plusieurs séries à savoir : Arduino Nano, Arduino Lilypad, Arduino DUE, Arduino Méga 2560, et la carte Arduino UNO. Cette dernière est utilisée pour la réalisation de notre prototype.

### **II.2.2 La carte Arduino Uno**

Actuellement, il existe plusieurs versions de module Arduino. Parmi ces différents modèles, le modèle Uno est le plus utilisé. La carte Arduino Uno est une carte électronique fournit un environnement de développement basé sur des outils open source, en tant qu'interface de programmation, qui permet de contrôler des éléments mécaniques : systèmes, lumières, moteur, ... etc.

Cette carte électronique permet donc à son utilisateur de programmer et de créer des mécanismes automatisés (fabriquer des robots ainsi que l'arrosage automatique des plantes, gérer des caméras, commander des moteurs).[21]

### II.2.3 La composition de la carte Arduino Uno

La carte Arduino Uno est construite autour d'un microcontrôleur ATMEL et de composants supplémentaires qui facilitent la programmation et à l'interfaçage avec d'autres circuits. Chaque module comporte au moins un régulateur linéaire 5V et un oscillateur à quartz 16 MHz (ou un résonateur en céramique sur certains modèles).

Généralement tout module électronique qui possède une interface de programmation est basé toujours dans sa construction sur un circuit programmable ou plus.[22]

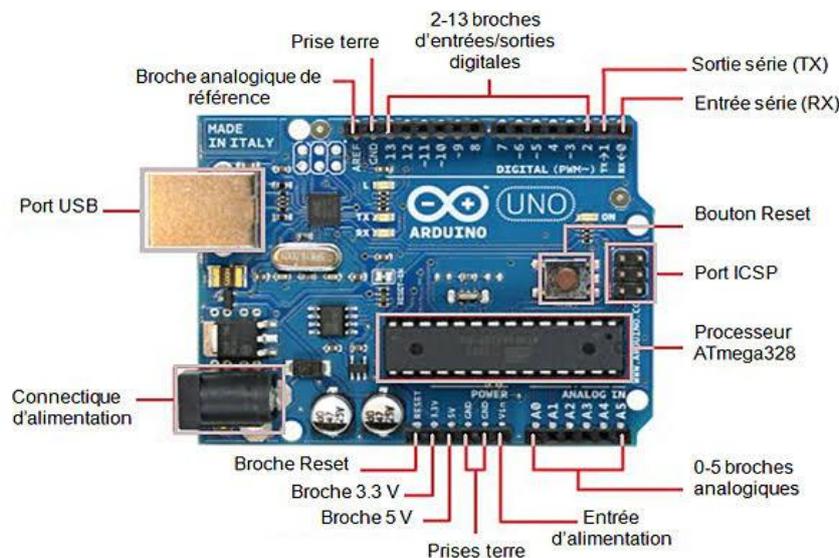


Figure 3. Présentation de la carte Arduino UNO [25]

#### II.2.3.1 Le microcontrôleur ATmega328

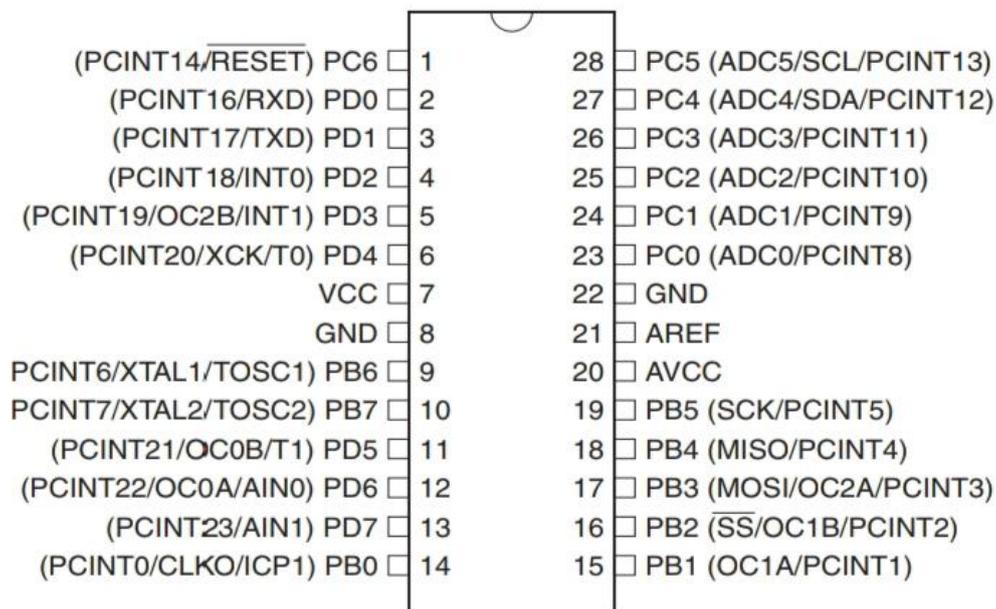
Le microcontrôleur est le cerveau de la carte Arduino. Il est utilisé dans plusieurs secteurs grand public et professionnelles. Grâce à ce circuit intégré, il est possible de réaliser des systèmes électroniques programmés.[1]

La puce qui équipe la carte Arduino UNO est une ATMEGA328. C'est un microcontrôleur ATMEL de la famille AVR 8bits dont la programmation peut être effectuée en langage C/C++.[23]

L'architecture interne de l'ATMEGA328 se compose essentiellement d'un processeur central pour l'exécution du programme stocker dans une mémoire Flash de 32Ko, une mémoire vive (RAM) de 2Ko pour le stockage des données et des variables générées par le programme et une mémoire en lecture seule effaçable (EEPROM) de 1Ko pour l'enregistrement des informations et la conservation des données.[1]

De plus, il possède d'autres périphériques comme les broches d'entrées/ sorties parallèle et série, des timers pour générer ou mesurer des signaux avec une grande précision temporelle et des convertisseurs ADC pour le traitement des signaux analogiques (soit en tout 23 I/O broches). Ces broches permettent de connecter le microcontrôleur aux différents composants électroniques [1]

La façon dont le microcontrôleur gère ses entrée / sorties est fixée par un programme, contenu dans le microcontrôleur. [1]

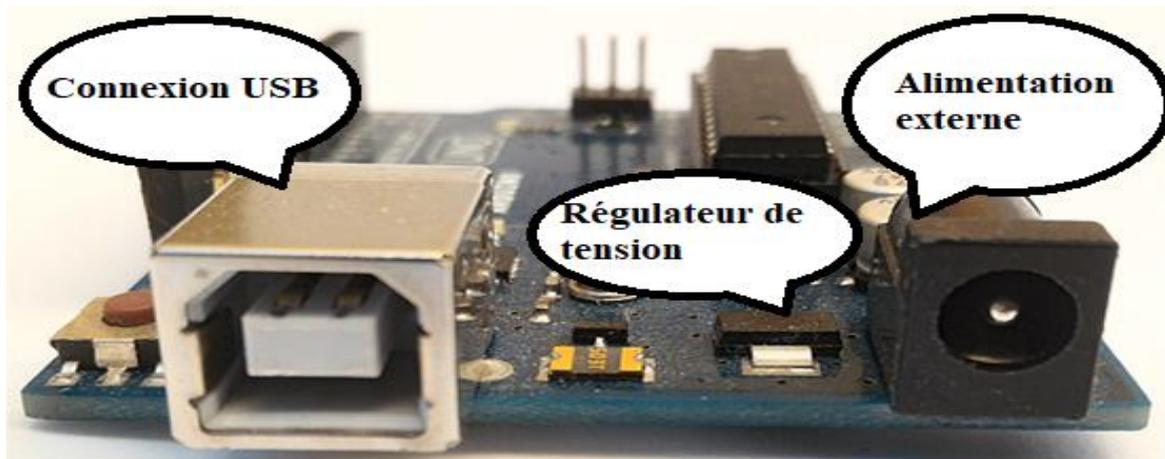


**Figure 4.** Boitier de l'ATMega328 [25]

### II.2.3.1 Les différentes broches de la carte Arduino

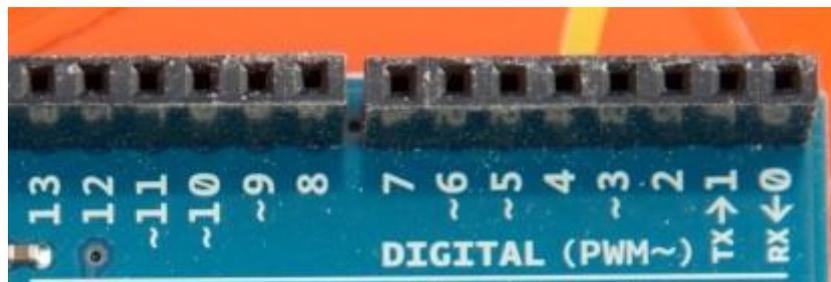
Il est possible d'alimenter la carte Arduino avec une source externe qui fournit une tension comprise en 7V et 12V. Cette alimentation externe (non-USB) peut être soit des piles ou bien un adaptateur secteur. Ce dernier est connecté en branchant une prise 2.1mm positif au centre dans le connecteur jack de la carte. [23]

Aussi, elle peut s'alimenter et communiquer avec un ordinateur grâce à son port USB via un câble.



**Figure 5.** Bloc d'alimentation de la carte Arduino [24]

La carte Arduino Uno possède 14 broches (pins) numériques (données acceptées 0 ou 1). Chaque pin D0 à D13 est configuré par programmation en entrée ou en sortie. Les signaux transmis par ces connecteurs sont des signaux logiques, c'est-à-dire qu'ils pendent que deux états : HAUT (5 Volts) ou BAS (0 Volt). [23]



**Figure 6.** Broches numériques de la carte Arduino UNO [25]

En plus, elle possède 6 pins entrées analogiques qui permettent de mesurer des grandeurs électriques analogiques. Ces six entrées (A0 à A5) peuvent admettre un millier de valeurs (1024 exactement) analogiques comprises entre 0 et 5 Volts. Chaque connecteur fournit un courant maximal de 40 mA pour une tension de 5V. [23]



**Figure 7.** Broches d'entrées Analogiques [25]

Ainsi, le module Arduino Uno possède une liaison série qui permet d'établir la communication avec l'ordinateur via le port USB.

Pour cette liaison série, le protocole d'échange asynchrone pour les deux éléments (émetteur et récepteur) est défini par le protocole UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter).

Dans la technologie Arduino, la trame d'information est formée de :

- Un bit de start.
- Les 8 bits de données.
- Un bit de stop.

Cette liaison série représente un moyen de transport d'informations entre divers systèmes numériques. Autrement dit, elle permet d'émettre ou de recevoir des messages depuis le moniteur série. Ceci est possible par le biais des broches numériques Rx (0) et Tx (1).

Où ces deux broches (TX et RX) représentent respectivement la ligne de transmission série et la ligne de réception série des données.

En effet, avec une liaison série, seuls deux modules peuvent communiquer via un câble croisé. Pour ce faire, la sortie Tx de l'un doit être relié à l'entrée Rx de l'autre. Bien entendu, l'émetteur et le récepteur doivent avoir une masse commune. [26]

#### **II.2.4 Le module Bluetooth**

##### **II.2.5 Description du module Hc-05**

Le module Bluetooth HC-05 est un périphérique Bluetooth SPP (protocole de port série) utilisé pour la communication sans fil entre plusieurs appareils.

Il permet d'établir une liaison série entre une carte Arduino et un autre équipement possédant une connexion Bluetooth (Smartphone, tablette, seconde carte Arduino, etc....).

Ce dispositif est composé de plusieurs broches : les deux pins RX et pour le rôle communication, La broche « Key » qui permet de gérer les envois de commandes de configuration au module et La broche « Led » qui permet d'obtenir le signal du module [9]

Les broches VCC et GND sont dédiées pour l'alimentation du module. Cette tension d'alimentation doit être comprise entre 3,3 et 5 V. Cependant la broche RX ne peut recevoir qu'une tension maximale de 3,3 V. Donc pour ne pas endommager la broche RX du module Bluetooth, Il faudra prévoir un pont diviseur de tension pour réduire la tension délivrée par la carte Arduino (de 5 V).[13]

Le module Bluetooth HC-05 fournit un mode de commutation entre les modes maître et esclave.

Si le HC-05 est configuré en mode maître, cela signifie qu'il a la possibilité de de transmettre et de recevoir les données depuis ou vers d'autres modules. Tandis que si le Bluetooth fonction en mode esclave, il ne peut ni transmettre ni recevoir les informations. Mais il peut recevoir des demandes d'appairage comme pour le mode maitre. [27]

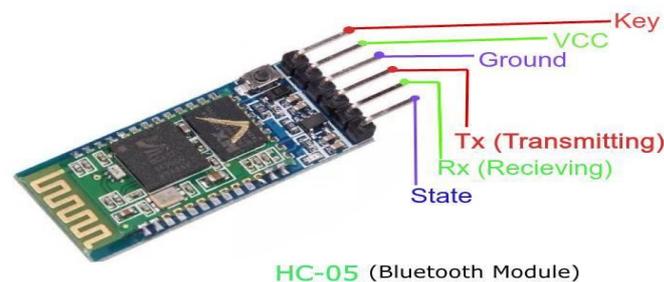


Figure 8. Module Bluetooth HC-05 [25]

## II.2.6 Le fonctionnement de Bluetooth

Le Bluetooth est basé sur un mode de fonctionnement maître/esclave. Le maître peut être connecté simultanément à un maximum de 7 périphériques esclaves.

En plus, le Bluetooth utilise la technique FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) et fonctionne en pico-réseau. Il peut coexister concorder jusqu'à 10 pico réseaux dans une même zone de couverture. [17]

Ainsi, on appelle « pico réseau » le réseau formé par un périphérique et tous les périphériques présents dans son rayon de portée.

En effet, la connexion entre 2 systèmes Bluetooth, est un processus avec 3 étapes qui sont

1. L'établissement de la connexion commence par une phase appelée « phase d'inquisition » (en anglais « inquit », pendant laquelle le périphérique maître envoie une requête d'inquisition à tous les périphériques présents dans la zone de portée, appelés points d'accès. Tous les périphériques recevant la requête répondent avec leur adresse.[15]

2. Paging (Connecting) – Le périphérique maître choisit une adresse et se synchronise avec le point d'accès selon une technique, appelée paging, consistant notamment à synchroniser son horloge et sa fréquence avec le point d'accès [15]

3. Connection – Un lien s'établit ensuite avec le point d'accès, permettant au périphérique maître d'entamer une phase de découverte des services du point d'accès, selon un protocole appelé SDP (Service Discovery Protocol). A l'issue de cette phase de découverte de services, le périphérique maître est en mesure de créer un canal de communication avec le point d'accès en utilisant le protocole L2CAP. Selon les besoins du service, un canal supplémentaire, appelé RFCOMM, fonctionnant au-dessus du canal L2CAP pourra être établi afin de fournir un port série virtuel.[15]

## II.2.7 La configuration du module HC-05

La configuration du module Bluetooth est nécessaire pour vérifier le bon fonctionnement du module et pour modifier ses paramètres (nom, le code PIN, la vitesse de communication(baudrate), etc.). Elle s'effectue par un code de configuration.[28]

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial EEBlue(10, 11); // RX | TX

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  EEBlue.begin(9600); //Default Baud for comm, it may be different for your Module.
  Serial.println("The bluetooth gates are open.\n Connect to HC-05 from any other bluetooth device with 1234 as pairing key!");
}

void loop()
{
  // Feed any data from bluetooth to Terminal.
  if (EEBlue.available())
    Serial.write(EEBlue.read());

  // Feed all data from terminal to bluetooth
  if (Serial.available())
    EEBlue.write(Serial.read());
}
```

Figure 9 Code de configuration module Bluetooth HC-05 [28]

## II.2.8 Le relais

Un relais électromécanique est un organe électrotechnique permettant la commutation de liaisons électriques. Ce dernier est un conducteur magnétique qui permet de séparer les circuits de commande des circuits de puissance, par exemple, à partir d'une commande faible on peut piloter un courant ou une tension élevée.[29]

Grâce à ses multiples contacts synchronisés, il permet de commander plusieurs éléments.



Figure 10. Module Relais [25]

## II.2.9 Les ventilateurs

Les ventilateurs sont des appareils électroniques très utiles dans divers domaines tout en créant un flux d'air qui permet d'éviter les effets pervers des changements climatiques. Il existe plusieurs modèles de ventilateurs qui ont un fonctionnement des mécanismes assez semblables. Les ventilateurs sont composés d'hélices ou de turbines qui sont mues par une énergie développée par un moteur. Généralement, le moteur des ventilateurs est alimenté par une source d'énergie électrique. [30]



Figure 11. Ventilateur [25]

## II.3 PARTIE LOGICIELLE

### II.3.1 Le système Androïde

Il existe des dizaines de systèmes d'exploitation (Windows, Mac OS, linux, Android...), chacun a ses caractéristiques, mais l'Android occupe une large place.

Android est un système d'exploitation développé par Google basé sur linux. En 2015, ce système était le numéro un dans le monde avec plus de 80% de part de marché dans les tablettes et les smartphones.[29]

Android offre des services qui facilitent l'exploitation des réseaux de télécommunications Bluetooth, GSM, UMTS et Wi-Fi, ainsi la manipulation de l'audio MP3, de l'image JPEG et de la vidéo H.264.[29]

Il y a d'autre format d'exploitation tels que les capteurs de mouvement, le récepteur GPS et la caméra. [29]

Les applications Android sont développées à l'aide d'un PC exécutant le Système d'exploitation Mac OS, Windows ou Linux à l'aide du JDK de la plateforme JVA.[29]



**Figure 12.** Logo Android [25]

### **II.3.2 Environnement de développement IDE**

Un IDE Arduino (environnement de développement) libre et gratuit est distribué sur le site d'Arduino (compatible Windows, Linux et Mac) à l'adresse <http://arduino.cc/en/main/software>.

D'autres alternatives existent pour développer l'Arduino (extensions pour Code Blocks, Visual Studio, Eclipse, X Code, etc.) mais nous n'aborderons dans ce chapitre que l'IDE officiel. L'interface de l'IDE Arduino est plutôt simple, il offre une interface minimale pour développer

un programme sur les cartes Arduino. Il est doté d'un éditeur de code avec coloration syntaxique [5] et d'une barre d'outils rapide. Ce sont les deux éléments les plus importants, c'est ceux que l'on utilise le plus souvent. Ainsi, une barre de menus [3] plus classique qui est utilisé pour accéder aux fonctions avancées de l'IDE.

Enfin, une console affichant les résultats de la compilation du code source, des opérations sur la carte, etc. [3]



Figure 13. IDE Arduino [3]

## II.4 L'APPLICATION MIT APP INVATOR

### II.4.1 Définition

APP INVENTOR est un environnement de programmation intuitif et visuel qui permet de créer des applications dédiées à des systèmes équipés de plateformes Androïde (Smartphones ou tablettes).

Cet outil de développement en ligne est basé sur l'assemblage de blocs (Scratch) pour la création et le développement des applications complexes.

Il a été développé par Google en 2009 (d'où la nécessité de créer un compte Gmail) et géré par le MIT (Massachusetts Institute of Technology). [31]



**Figure 14.** Logo MIT App Invator [31]

#### **II.4.2 Les types des applications créer par App invator**

App Inventor est un outil visuel, basé sur les fonctions « glisser-déposer » pour construire des applications mobiles sur la plate-forme Android.

Grâce à sa simple stratégie et sa manière de codage, MIT nous propose des différents types d'application.

Parmi les applications créées par MIT et utilisées sur smartphone on trouve des jeux, des logiciels éducatifs, application adaptée par l'emplacement, application de haut technologie (High-tech app), application SMS, applications de contrôle des robots ou des commandes (la télécommande).

Ainsi, MIT est un outil excellent pour l'enseignant et l'apprentissage : par exemple créer un jeu-questionnaire et partager l'application entre les étudiants et les enseignants pour réviser et corriger les réponses.

#### **II.4.3 Structure d'une application App invator**

Chaque application Android se compose de deux parties : Front-end Design et Backend Logic. L'idée générale de MIT est de développer une interface fonctionnelle c'est-à-dire créer une apparence visuelle d'une application, et décrire son comportement tout en liant des « blocs colorés » comme si assemblant des pièces de puzzles.

Le langage contient tous les blocs de construction de programmation fondamentaux (comme les boucles et les conditionnelles), mais sous forme de bloc.

Pour concevoir une application sous App Inventor il est nécessaire de passer par deux étapes.

##### **II.4.3.1 Réalisation d'interface (designer)**

Pour créer une application, la première phase est la création de son interface. C'est un environnement graphique similaire à l'écran du smartphone « le viewer » dans lequel nous pouvons glisser les composants nécessaires à la création de notre application.

En fait, Il existe trois types de composants :

- Les éléments graphiques qui sont des objets virtuels (les boutons et les labels).
- Les éléments non graphiques qui représentent des objets réels (Les capteurs).
- Les fonctions permettant d'effectuer des actions (lecteur audio, appareil photo).

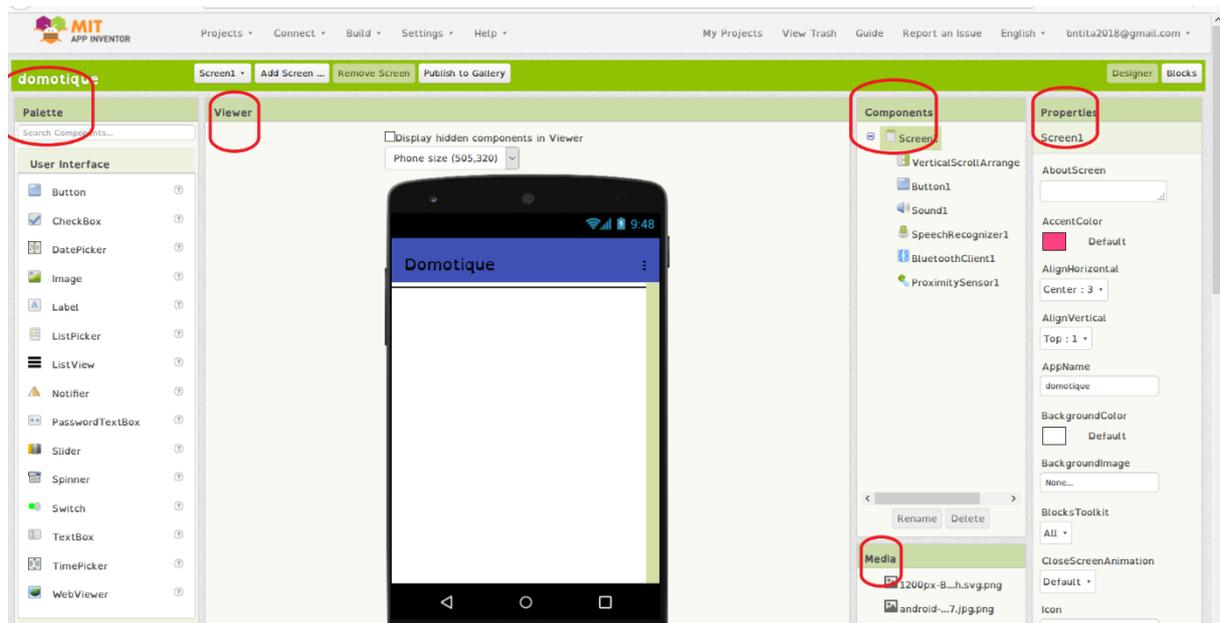


Figure 15. L'écran designer

L'écran « Designer » du site web est présenté en cinq colonnes de base de gauche à droite

### ➤ Palette

La Palette contient tous les composants que vous pouvez ajouter à votre projet. Cette colonne contient des composants qui sont visibles sur l'interface de l'application tels que les champs de texte, les étiquettes des images et les icônes. Elle implique aussi d'autres types des composants fonctionnels par exemple : caméra, le Player du son et l'enregistreur vocal qui ne seront pas affichés sur l'écran de l'application (non visibles) mais seront utilisés lors de la création de l'arrière-plan logique. [32]

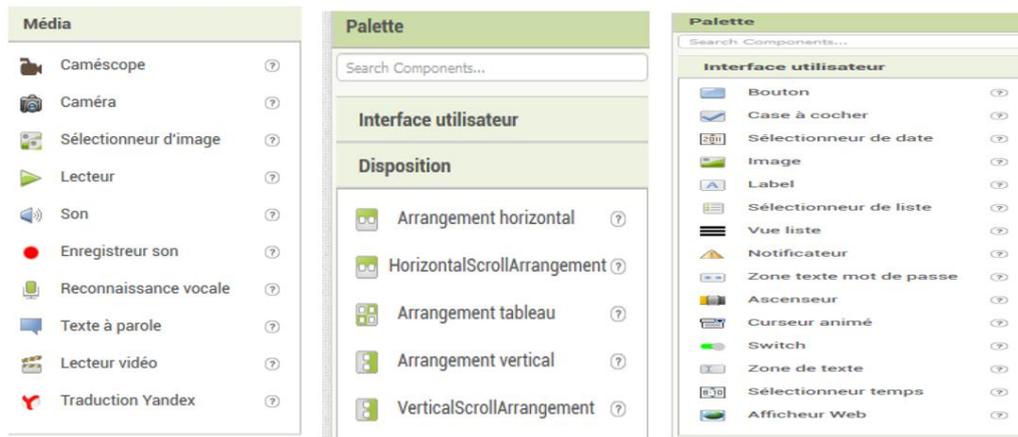


Figure 16. Le contenu de la colonne paillette

➤ **Interface graphique « Viewer »**

Le rectangle vide au centre de l'écran est connu comme le Viewer. Il est à peu près analogue à l'écran du téléphone. Lorsqu'on clique sur un composant dans la colonne Viewer, il sera actif (met en surbrillance) dans la colonne Components et affiché dans la colonne « propriétés ». Ceci nous permet de modifier les paramètres du composant actif selon notre choix. [32]

➤ **La colonne « composants »**

La colonne « composants » est une liste de tous les éléments ajoutés à notre application. Ces composants s'organisent dans une arborescence liée avec l'écran « Viewer », cela permet d'afficher l'élément actif dans cette interface. [32]

➤ **La colonne « Media »**

La colonne Media se trouve directement sous la colonne Composants. Elle nous permet de gérer tous les composants multimédias de l'application. Nous pouvons télécharger des images, des sons et des music...etc.

**La colonne « propriété »** Chaque composant ajouté à l'application possède des paramètres qui permet de modifier l'apparence et l'interaction de cet élément avec les autres éléments d'application à développer [32]

La majorité des propriétés des objets peuvent être définies dans la colonne « Propriétés » ou modifiées avec des blocs dans l'éditeur « blocs » lorsqu'un déclencheur donné se produit dans l'application.

### II.4.3.2 Editeur de bloc :



**Figure 17.** Le bloc éditeur ou "Blocks"

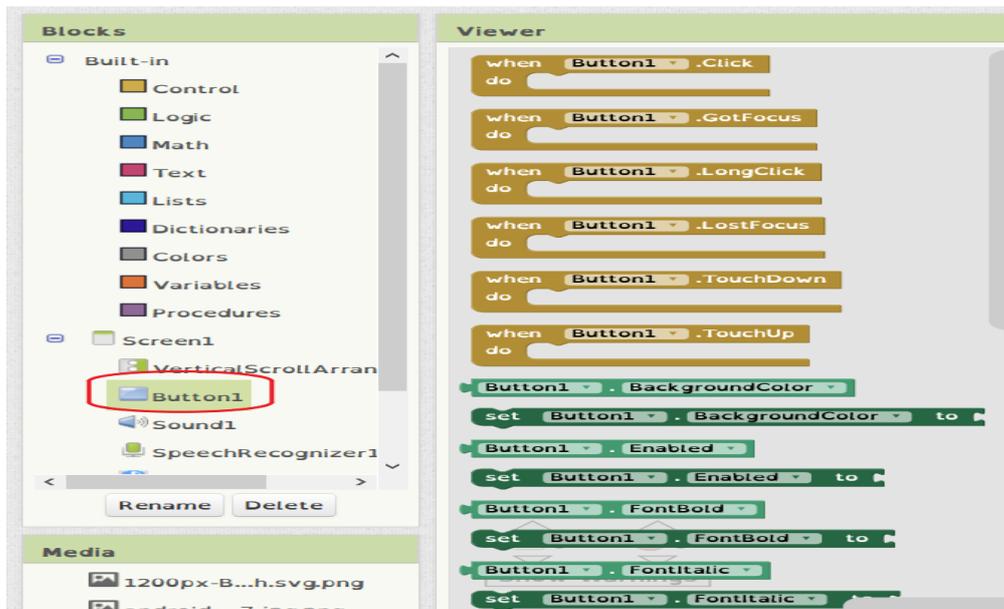
Une fois les différents composants de l'écran de téléphone mise en place sont désignés, la deuxième étape consiste à assembler les blocs

Pour ce faire il faut utiliser l'interface Scratch qui permet d'imbriquer des éléments graphiques entre eux pour effectuer la partie programmation de l'application à développer.

Pour ouvrir Editeur de bloc, il suffit de cliquer en haut à gauche sur « Open the Blocks Editor».

L'éditeur de blocs contient deux onglets : Built-In et My Blocks. Les blocs sont rangés dans des tiroirs. Ils peuvent être standards (dans l'onglet « Built-in ») ou définis spécifiquement pour les composants (dans l'onglet « My Blocks »). [32]

## ➤ My Blocks



**Figure 18.** Les blocs proposés par « My Blocks » pour le bouton 1

Dans le coin supérieur gauche de la fenêtre, sous l'en-tête Blocs, vous verrez une colonne qui comprend un tiroir intégré et un tiroir pour chaque composant que vous avez créé dans le Designer : Bouton1, Label1, Screen1 et Sound1. En effet, Lorsque on clique sur un tiroir, nous obtenons un grand nombre d'options (blocs) pour ce composant. [32]

Par exemple en cliquant sur un tiroir pour un composant (le bouton1), Le tiroir s'ouvre, montrant une sélection de blocs utilisable pour décrire le fonctionnement du composant (bouton1)

Ainsi, Chaque fois que vous déposez un composant sur le « Viewer », un nouveau tiroir de composants et de nouveaux blocs sont ajoutés à l'onglet Blocs dans l'éditeur de blocs.

L'onglet Blocs intégrés contient tous les tiroirs de blocs qui ont des activités et des instructions statiques. Ces blocs restent à utiliser quels que soient les composants que vous ajoutez. Elles contiennent des instructions telle que, faire une liste. Les blocs intégrés fonctionnent avec vos blocs (ceux créés lorsque vous avez ajouté des composants et ceux que vous créez dans l'éditeur de blocs) pour créer des instructions pour votre application. La liste suivante décrit les tiroirs de blocs situés dans l'onglet Intégré. [32]

➤ La « Built-In »

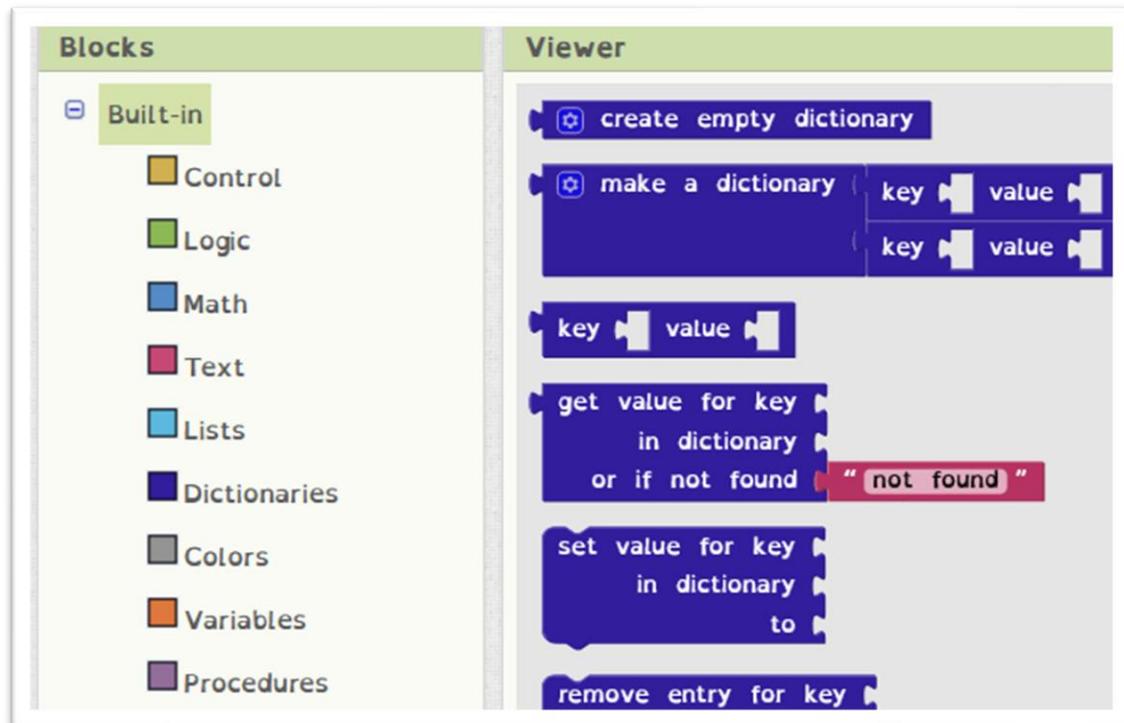


Figure 19. L'onglet "Build in"

La « Built-in » onglet contient des tiroirs de blocs de type activité ou instruction statique tel que les boucles. Chaque catégorie de tiroir contient des divers blocs dont notre rôle et de les assemblés selon notre besoin.

Dans l'onglet « Built-in » nous trouvons les éléments suivants

- **Tiroir de commande ou « control viewer »** : Il contient des blocs qui nous permettent à contrôler et commander le développement de l'application par la construction « if ».
- **Tiroir « logic »** : Il contient des blocs qui nous permettent à aider le programme de décider si deux choses sont différentes.
- **Tiroir « Math »** : Il contient des blocs façonnés par des fonctions mathématiques qui nous permettent de former n'importe quelle fonction mathématique.
- **Tiroir « Texte »** : Il contient tous les blocs qui nous permettent à traiter des textes.
- **Tiroir « color »** : Il contient des blocs qui nous permettent à jouer facilement avec les couleurs des éléments de l'interface d'application, ainsi que la possibilité de les modifier par numéros. [32]

#### **II.4.4 Les avantages de MIT**

Outre la simplicité et l'efficacité, cet environnement de développement est libre, gratuit et multiplateformes.

Aussi, la programmation sous app inventor est facile et rapide pour les utilisateurs non spécialisés. [32]

### **II.5 CONCLUSION**

Dans ce chapitre nous avons donné une présentation générale de la carte Arduino UNO, ainsi que l'environnement de développement Arduino IDE.

Ensuite, nous avons définis le module Bluetooth HC-05, en expliquant le principe de fonctionnement, sa configuration et ses caractéristiques.

Enfin, nous avons expliqué d'autres principaux composants pour notre projet tel que, le relais, et le ventilateur.

# **CHAPITRE III : LE CONTROLE DES EQUIPEMENTS ELECTRONIQUES**

---

### III.1 INTRODUCTION

L'objectif de notre projet est de réaliser un prototype qui nous permet de contrôler plusieurs équipements électroniques à distance via une application Android installer sur un smartphone.

La première étape du projet consiste la création d'une application sur le smartphone en utilisant la reconnaissance vocale.

Cette application nous permet de transmettre les informations à une carte Arduino via le module Bluetooth.

Ce qui permet de les relier afin d'exécuter les commandes (Allumage, mise en marche d'un véhicule...etc.)

### III.2 DESCRIPTION DU PROTOTYPE

Le schéma synoptique général de notre prototype est indiqué dans la (figure 20) Pour faciliter cette étude, on a divisé le schéma synoptique en trois blocs : Bloc de transmission, Bloc de commande et Bloc de réception.

1. **Bloc de transmission** : Le bloc permet de gérer la commande via l'application MIT Inventor 2.
2. **Bloc de commande** : Notre bloque de commande, on le résume tout simplement par l'utilisation du module Arduino UNO. Dans cette partie, on peut classer l'accessoire Bluetooth de l'Arduino comme une suite de bloque de commande puisqu'il prend la relève de la validation des signaux émis par le smart phone vers l'Arduino
3. **Bloc de réception** : ce bloc représente les lampes et le ventilateur.

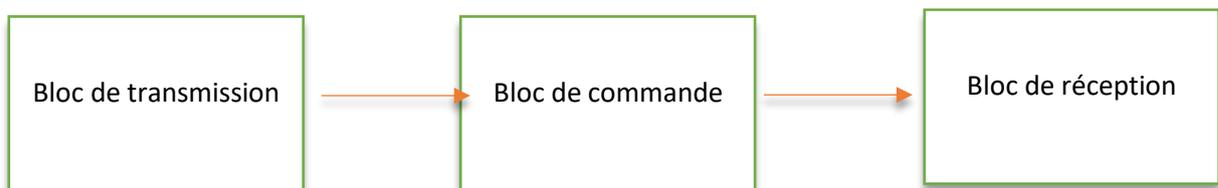


Figure 20. Représentation schématique du prototype

### III.3 LES ETAPES POUR CREER UNE APPLICATION SOUS APP INVENTOR 2

Ce projet représente un aspect de « la maison intelligente » grâce à l'application Android MIT App Inventor 2.

Cet environnement nous permet de développer une application communicante pour le Smartphone.

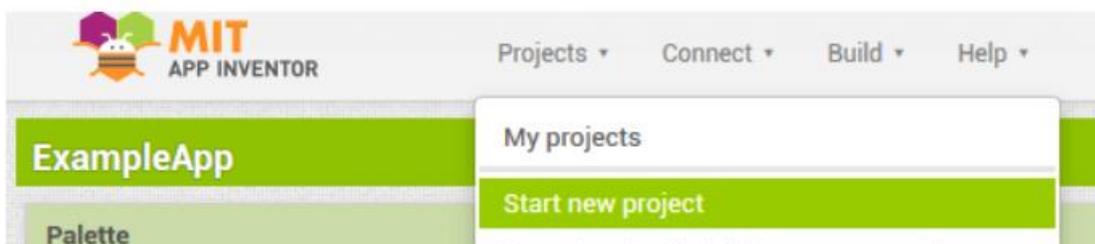
En effet, la première étape pour la création de notre application consiste à télécharger et installer App Inventor 2 sur le smartphone à partir du Play store.

Pour réaliser l'étape suivante, il faut accéder au site Internet d'APP INVENTOR du MIT

([Http://ai2.appinventor.mit.edu](http://ai2.appinventor.mit.edu)) et de Se connecter avec compte Google déjà créer.

Une fois connecter, la page d'accueil représente l'interface graphique de l'application qui se base sur deux outils Designer et Blocks Editor.

Par la suite, il faut cliquer sur l'onglet « Projects » et de sélectionner « nouveau projet » de la liste déroulante.



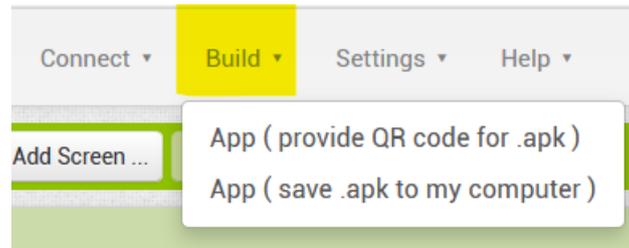
**Figure 21.** La création d'un nouveau projet

Après avoir nommé le projet, il faut utiliser l'outil « *Designer* » pour Créer les différents composants et médias nécessaires (boutons, label, image, Sound, Bluetooth etc.). Ces composants sont placés à gauche de l'écran dans la colonne « paillette ».

Ainsi, la conception de notre application fait appel au contenu des colonnes « propriété », « viewer » et « compensent ». Ceci nous permet de Créer le bouton ' connecter' ' afin établir une connexion entre le module Bluetooth et l'application installer sur le téléphone portable.

Ensuite, on utilise l'outil « Bloc » ou éditeur du programme graphique pour commencer à assembler les blocs de construction de programmation afin de définir le comportement de notre application.

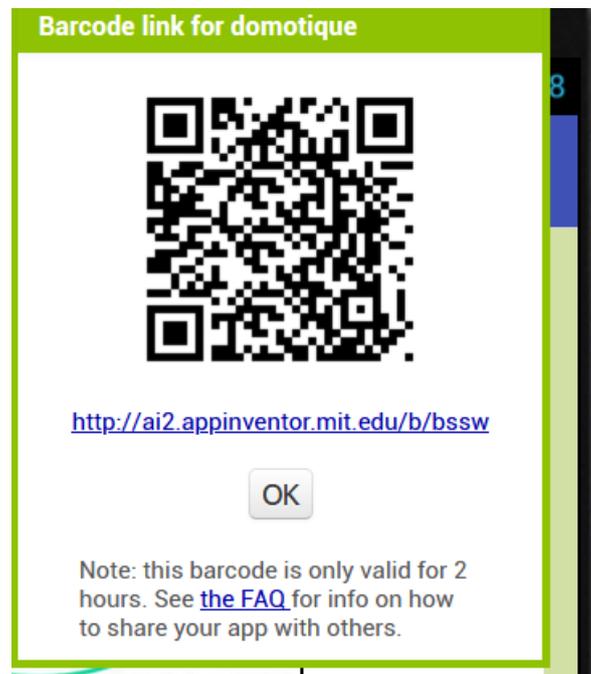
Une fois que le programme en Scratch est correctement configuré et qu'aucune erreur ne s'affiche, il suffit de lier les deux interfaces (application app Inventor 2 et l'interface web). L'onglet « Build » nous offre deux méthodes pour connecter l'application app Inventor 2 installée sur smartphone avec l'interface web.



**Figure 22.** Les méthodes proposées par l'onglet « Build »

Pour notre projet nous avons choisi l'option (App QR code for .apk) puisqu'elle offre une meilleure compatibilité avec le système androïde.

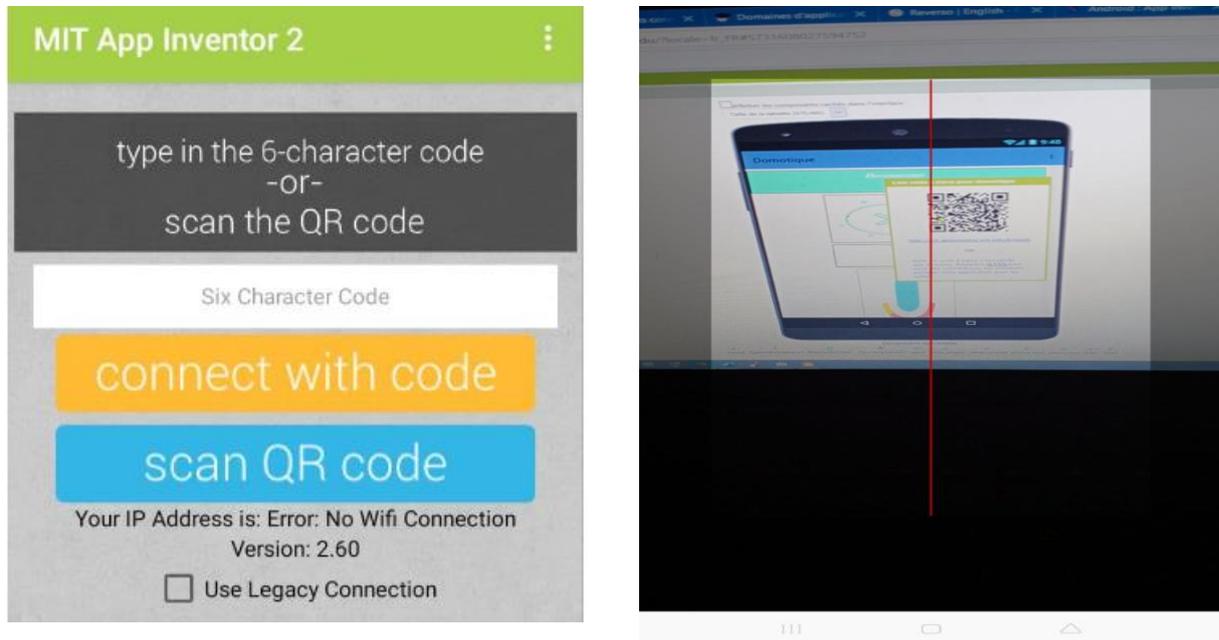
La compilation de ce programme nous génère un code QR.



**Figure 23.** Le code QR généré

L'étape suivante est la reconnaissance de ce code QR. Pour cela, il est nécessaire de connecter les deux appareils (ordinateur et portable) au même réseau Wi-Fi.

Ensuite, il faut lancer l'application « MIT Ai2 » sur le smartphone et sélectionner le mode de connexion « Scan QR code » pour télécharger directement le fichier apk sur le smartphone.



**Figure 24.** Le scan du code QR

Une fois que le téléchargement est terminé, il suffit de cliquer sur « INSTALLER » pour que l'application aura une icône dans le menu des applications du Smartphone puis « OUVRIR ».

### **III.4 LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT**

Pour programmer notre application, AI2 nous propose d'utiliser le Scratch qui permet de créer un programme (sous forme de schéma bloc) qui se divise en 4 parties essentielles :

- La connexion du Bluetooth.
- L'utilisation du capteur de proximité (on fait passer la main à proximité du portable).
- La reconnaissance de la voix.
- La commande des équipements électroniques.

### ❖ La reconnaissance du Bluetooth

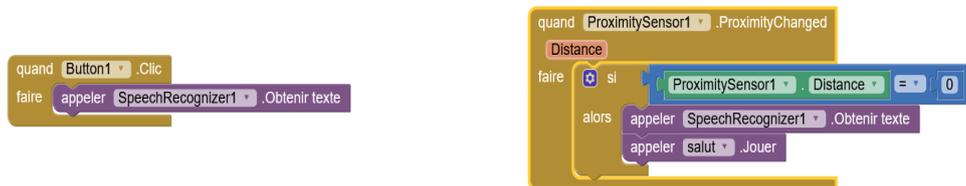
Notre système consiste à contrôler des équipements électriques via smartphone par l'application MIT. Pour ce faire nous avons besoin d'une communication sans fil (Bluetooth) afin de transmettre les informations via une communication série vers la carte Arduino.

Pour exécuter cette tâche, il faut utiliser des blocs pour programmer la connexion de l'application MIT AI2- avec le Bluetooth HC-05.



**Figure 25.** Bloc qui indique la création de la liste des modules Bluetooth disponibles sur l'appareil

Une fois que le module Bluetooth est connecté avec smartphone, il y a deux possibilités pour lancer la procédure soit en utilisant la Commande de proximité par le capteur ou bien d'utiliser un bouton qui fait appel au composant (Speech Recognizer).



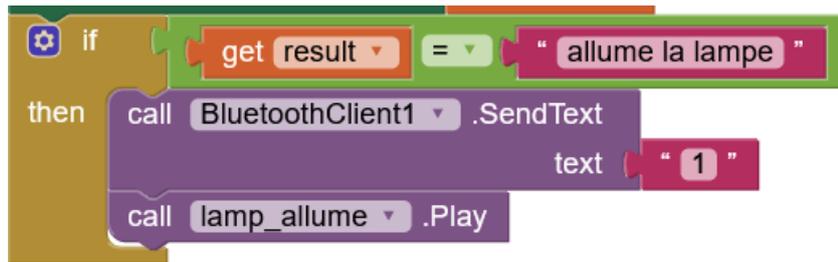
**Figure 26.** Les deux méthodes pour la connexion du Bluetooth.

Par la suite, le message vocal reçu par *Speech Recognizer* sera traduit en texte à l'aide du bloc affiché ci-dessous



**Figure 27.** Conversion du message vocal en message texte

Une fois que le message vocal est converti, il va être transmis au module Bluetooth sous forme numérique.



**Figure 28.** Conversion du message texte en forme numérique.

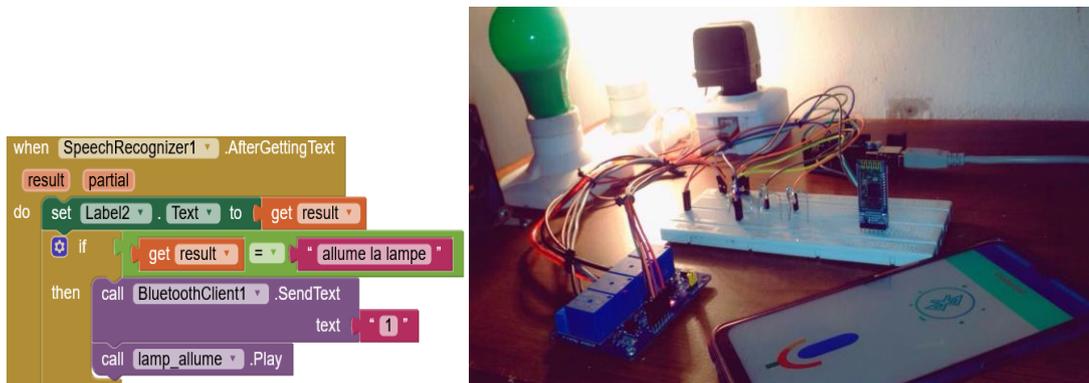
L'étape suivante consiste à transmettre ce message numérique via les broches de transmission et réception Rx et Tx vers la carte Arduino Uno.

Par la suite, l'Arduino analyse la commande correspondante à la valeur numérique issue du Bluetooth.

Une fois que la commande transmise est compatible avec l'instruction écrite sous l'environnement IDE, la sortie numérique de la carte Arduino (pin n 09) se trouve à l'état haut (niveau logique 1) et le relais passe de l'état NO (normal open) vers l'état NC (normal close). Par conséquent l'opération demandée est exécutée et la lampe sera allumée ou éteinte.

#### ❖ Le résultat final du prototype

- a. La commande « allume la lampe »



**Figure 29.** L'allumage de la lampe commande par ai2

b. La commande « lampe off »

```
if [get result] = "lampe off"
then
  call BluetoothClient1 .SendText
  text "2"
  call lampe_eteind .Play
```



Figure 30. Résultat de la commande « lampe off »

c. La commande « Allume tous »

```
if [get result] = "allume tout"
then
  call BluetoothClient1 .SendText
  text "7"
  call allume_tout .Play
```



Figure 31. Mise en marche des équipements par la commande « allume tous »

d. La commande « off » pour éteindre tous les équipements

```
if [get result] = "off"
then
  call BluetoothClient1 .SendText
  text "8"
  call eteint_tout .Play
```



Figure 32. Le résultat de la commande "off"

### **III.5 CONCLUSION**

Dans ce chapitre nous avons présenté les différentes étapes nécessaires pour la réalisation d'un système de commande par la reconnaissance vocale afin de contrôler plusieurs équipements électroniques en utilisant une application androïde, le module Bluetooth et une carte Arduino Uno.

L'application utilisée est une MIT APP Inventor 2. Elle permet de créer un programme sous forme de schéma bloc afin d'exécuter des commandes et d'effectuer des tâches bien définies.

Pour mieux comprendre Le principe de fonctionnement du montage, on a divisé notre prototype en trois blocs (le Bloc de transmission, Bloc de commande et Bloc de réception)

Le bloc de transmission (MIT APP Inventor 2 installée sur smartphone) envoie les informations au module Bluetooth hc-05 via le protocole sans-fil 'Bluetooth '.

Par la suite, le hc-05 transmette les données via une communication série vers le bloc de commande (la carte Arduino Uno). Ce dernier exécute la tâche correspondante.

## CONCLUSION GENERALE

Aujourd'hui, l'électronique, les technologies de communication et l'informatique ont connu un large développement et font partie de tous les systèmes intelligents. Les systèmes domotiques sont des systèmes intelligents basés essentiellement sur ces outils.

Dans ce cadre, nous avons essayé de développer un système domotique et de l'implanter dans un prototype. Ce système permet aux utilisateurs de piloter et de contrôler les dispositifs domestiques à distance, en utilisant principalement la carte Arduino Uno comme le cerveau de notre système et en faisant appel à les protocoles de communication sans-fil (Bluetooth).

Au début, nous avons fourni une présentation générale de la domotique ainsi ses secteurs d'applications et les différents types des technologies utilisées.

En deuxième lieu, nous avons vu une présentation générale des outils nécessaires pour le développement de notre système. Ces moyens ont été divisés en deux parties : matérielles (Arduino Uno, module Bluetooth HC-05...etc.) et logicielle (IDE Arduino, MIT APP INVENTOR2)

La dernière partie de ce travail a été destinée à la réalisation pratique de notre prototype avec le développement d'une interface de commande sous Androïde (une application sur Smart phone) en utilisant l'environnement MIT App Inventor.

En effet, les résultats obtenus montrent une bonne efficacité du système avec l'exécution instantanée des différentes commandes.

#### IV. BIBLIOGRAPHY

---

- [1] «pecquery wixsite,» [En ligne]. Available: <https://pecquery.wixsite.com/arduino-passion/copie-de-le-detecteur-a-ultrasons-h-1..>
- [2] M. M. D. e. M. F. Z. BEKRAOUI, Commande à distance des appareils électroniques par vision artificielle , Université Ahmed Draia - Adrar, 2016\_2017..
- [3] Maison Intelligente: Conception et réalisation d'une maison intelligente, Books on Demand; 1st edition, June 22, 2016.
- [4] «cableson,» [En ligne]. Available: <https://www.cableson.com/domotique/>.
- [5] M. T. e. GHADBANE, Etude et réalisation d'un système de commande, M'SILA: UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF, 2017/2018..
- [6] Benabdallah, Maison Intelligente, Tlemcen.
- [7] OBJETS CONNECTES, Digischool.
- [8] «bakeli,» [En ligne]. Available: <https://www.bakeli.tech/linternet-des-objets/>.
- [9] «smartgrids-cre,» [En ligne]. Available: <https://www.smartgrids-cre.fr/encyclopedie/linternet-des-objets-au-coeur-des-smart-grids/definitions-autour-des-objets-connectes>.
- [10] «Realisation d'un systeme domotique commande par voix humaine via wifi Â« cas d'une maison d'habitation dans la ville de Goma Â»».
- [11] «Comment domotiser sa maison ?,» [En ligne]. Available: <https://www.maison-et-domotique.com/47938-comment-domotiser-sa-maison/>.
- [12] «energieplus,» [En ligne]. Available: <https://energieplus-lesite.be/techniques/numerique/principaux-protocoles-et-leurs-caracteristiques/>.
- [13] Sciences& Technologie., Décembre 2014.
- [14] «bateco-renovation-paris,» [En ligne]. Available: <https://www.bateco-renovation-paris.fr/travaux/domotique/domotique-filaire-knx/>.
- [15] O. M. BELABDELLI Abdelheq, Dimensionnement D'un Réseau Sans Fil, Tlemcen: UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMEN, 2012.
- [16] «knx-automation.com,» [En ligne]. Available: <https://knx-automation.com/technologie-knx/avantages-de-knx/>.
- [17] «journaldunet,» [En ligne]. Available: <https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-de-l-iot/1203379-bluetooth-definition-et-fonctionnement/>.
- [18] «zestedesavoir,» [En ligne]. Available: [https://zestedesavoir.com/tutoriels/686/arduino-premiers-pas-en-informatique-embarquee/742\\_decouverte-de-larduino/3414\\_presentation-darduino/](https://zestedesavoir.com/tutoriels/686/arduino-premiers-pas-en-informatique-embarquee/742_decouverte-de-larduino/3414_presentation-darduino/).

- [19] H. TAKHI, Conception et réalisation d'un robot mobile à base d'arduino, Université Amar Telidji, 2014.
- [20] «Présentation de l'arduino, de son logiciel, principes de base et fonctionnement.» [En ligne]. Available: <https://funxperiences.wordpress.com/tutoriels/pour-bien-commencer/presentation-de-larduino-de-son-logiciel-principes-de-base-et-fonctionnement/> ..
- [21] H. A. DEGHEFEL A.ERRAZAK, Réalisation d'un régulateur industrielle PID à base, UNIVERSITE MOUHMED BOUDIAF-M'SILA, 2019.
- [22] K. A. GOUGUI Abdelmoumen, Etude et réalisation d'une carte de, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA, 2015.
- [23] B. Cotteceau, «Carte ARDUINO UNO,» B311 Polytech Angers Belle-Beille, 2019.
- [24] «editions-eni.fr,» [En ligne]. Available: <https://www.editions-eni.fr/open/mediabook.aspx?idR=4eaa1a1b84fad6fad5748115880d1675>.
- [25] «google,» [En ligne].
- [26] E. ., Astalaseven, arduino-pour-bien-commencer-en-electronique-et-en-programmation, Licence Creative Commons BY-NC-SA 2.0, 2012.
- [27] «ARDUINO PASSION,» [En ligne]. Available: <https://pecquery.wixsite.com/arduino-passion/copie-de-le-detecteur-a-ultrasons-h-1>.
- [28] «aranacorp,» [En ligne]. Available: <https://www.aranacorp.com/fr/votre-arduino-communique-avec-le-module-hc-05/>.
- [29] [En ligne]. Available: <https://fr.wikipedia.org/wiki>.
- [30] «principe de fonctionnement d'un ventilateur.» [En ligne]. Available: <https://www.comunitic.fr/maison/principe-de-fonctionnement-dun-ventilateur/principe-de-fonctionnement-dun-ventilateur.comunitic.fr...>
- [31] J.-F. THULLIER, APP INVENTOR 2, 2018.
- [32] J. Tyler, APP INVENTOR FOR ANDROID, John Wiley & Sons, Ltd, 2011.
- [33] G. C. NDAKALA, Realisation d'un systeme domotique commande par voix humaine via wifi Â« cas d'une maison d'habitation dans la ville de Goma Â», ISIG- GOMA, 2019.

## RÉSUMÉ

La réalisation des dispositifs de commande à distance des appareils électroniques en utilisant application Android, est un projet qui est très recherché et apprécié de nos jours. Il s'inscrit dans le cadre de modernisme et des nouvelles technologies de pointe que l'homme

Réalise pour son service et son bien-être

Il est cependant formidable de voir émergé de nouveaux types de comportements, de développer les appareils domestiques facilement contrôlés par le propriétaire dans une maison intelligente ou une domotique.

Son utilité vise surtout des actions importantes dans notre quotidien tel que le contrôle à distance des appareils électroniques. Ce système est conçu pour aider les personnes âgées, les catégories particulières telles que les personnes muettes, aveugles ou autres handicapées répondre à leurs besoins, surtout les soutenir, faciliter leurs tâches et permettre leur intégration dans la société d'une manière très simple. Le système de commande met en œuvre la technologie sans fil à travers le module Bluetooth.

Pour concrétiser cette démarche à faible cout, la conception est basée sur l'outil Arduino qui est considéré à notre avis le plus adéquat, ou les appareils ménagers sont connectés aux ports D'entrée/ sortie de cette carte via les relais.[2]

**Les mots clés :** commande, domotique, Arduino, MIT app Inventor, maison intelligente, Smartphone, internet des objets.

## ABSTRACT

Production of remote-control devices for electronic devices using Android app, is a project that is highly sought after and appreciated nowadays. It is part of the framework of modernism and the new advanced technologies that man realizes for his service and well-being. However, it is great to see the emergence of new types of develop household appliances easily controlled by the owner in a smart home or home automation.

Its usefulness focuses on important actions in our daily lives such as the remote control of electronic devices.

This system is designed to help the elderly, special categories such as the mute, the blind or other persons with disabilities meet their needs, especially support them, facilitate their tasks

and allow their integration into society in a very simple way.

The control system implements wireless technology through the Bluetooth. To achieve this low-cost approach, the design is based on the Arduino tool which is considered to be the most suitable, or the household appliances are connected to the input/output ports of this board through the relays.

**Keywords:** control, home automation, Arduino, MIT app Inventor, Smart home, Smartphone, Internet of thing

### الملخص

لا شك أن الأجهزة الخاصة بالتحكم عن بعد المخصص للألات الإلكترونية، يتم باستعمال تطبيقات الهواتف الذكية وهذا المشروع نطاق البحث فيه واسع ومطلوب في الوقت الراهن. وهو يتميز بتسجيله ضمن المشاريع العصرية ذات البحث التكنولوجي العالي الذي لطالما يريد الإنسان أن يكتشفه ويستفيد مما يوفره له من خدمته وراحته. ورائع جدا أن أنواعا جديدة من التعاملات تبرز في تطوير الآلات الكهرو منزلية وغيرها تمكن الإنسان من التحكم فيها ببساطة عن طريق الآلية.

إن التحكم عن بعد في استعمال الأجهزة المنزلية مرتبط عموما بالاحتياجات اليومية للشخص ويكون مفيد أكثر للناس المسنين أو ذوي العاهات الخاصة أو المعاقين. وهو يساعدهم ويناسبهم ويسهل إدماجهم في المجتمع ويخفف من تعقيدهم ويعتمد هذا النظام على استخدام الاتصال اللاسلكي باستعمال تقنية البلوتوت الأجهزة معها من خلال منافذ الدخول والخروج التابعة للأردوينو.

حيث يتم تصميم المشروع نلاحظ إن بنية المشروع تستند على لوحة أردينو

**الكلمات المفتاحية:**

المنزل الذكي، التحكم عن بعد، الهواتف الذكية، منصة الاندرويد، تطبيق