

# *Table des matières*

Liste des Figure

Résumé

Introduction générale

## **Chapitre 1 : La Smart House Présentation**

I.	Introduction : .....	2
II.	Historique .....	2
III.	Smart house .....	4
III.1.	Définition .....	4
III.2.	Les critères de la Smart House .....	6
III.2.1.	La sécurité .....	6
III.2.2.	La communication .....	7
III.2.3.	Le confort .....	8
III.2.4.	La santé .....	9
III.2.5.	L'économie d'énergie .....	9
IV.	Les avantages et les inconvénients .....	9
IV.1.	Les avantages .....	9
IV.2.	Les inconvénients .....	10
V.	Conclusion .....	10

## **Chapitre 2 : Les divers Composants Utilisés**

I.	Introduction .....	12
II.	Schéma synoptique .....	12
III.	Matériels utilisés .....	13
III.1.	Microcontrôleur Pic En général .....	13
III.1.1.	Définition de Microcontrôleur Pic .....	13
III.1.2.	Description et structure interne .....	14
III.1.2.1	C.P.U. (Microprocesseur) .....	15

---

III.1.2.2	Mémoire programme .....	16
III.1.2.3	Mémoires de données .....	16
III.1.2.4	L'interface parallèle.....	16
III.1.2.5	L'interface série .....	17
III.1.2.6	Le CAN.....	17
III.1.2.7	Le Timer .....	17
III.1.2.8	Le chien de garde.....	17
III.3.1.	Mode de fonctionnement .....	18
III.3.1.1	Le fonctionnement en interruptions.....	18
III.3.1.2	Initialisation $\overline{\text{RESET}}$ .....	18
III.3.1.3	Instructions et modes d'adressages.....	18
III.2.	Registre à décalage.....	19
III.2.1.	Définition .....	19
III.2.2.	Structure d'un registre à décalage.....	20
III.2.3.	Applications des registres à décalage.....	20
III.2.3.1	Conversion série parallèle d'une information .....	20
III.2.3.2	Conversion parallèle série d'une information .....	21
III.2.3.3	Ligne à retard.....	21
III.2.3.4	Calcul arithmétique.....	21
III.2.3.5	Fonctionnement des 74HC595 : .....	23
III.3.	Le circuit ULN2803.....	23
III.3.1	Définition.....	23
III.3.2	Information technique.....	24
III.3.3	Brochage de circuit ULN 2803.....	24
III.3.4	Caractéristiques électriques .....	25
III.3.5	Principe de fonctionnement : .....	25
III.3.6	Les avantages et inconvénients se ULN2803 .....	26
III.4.	Module Bluetooth .....	26

---

III.4.1	Définition générale .....	26
III.4.2	Fonctionnement de Bluetooth.....	26
III.4.3	Les versions du Bluetooth .....	27
III.4.4	Les modules Bluetooth .....	28
III.5.	Moteur pas à pas .....	29
III.5.1	Définition.....	29
III.5.2	Les différents types de moteur pas à pas .....	29
III.5.3	Unipolaires et Bipolaires .....	30
III.5.4	Comparaison entre ces types .....	30
III.5.5	Principe des moteurs pas à pas .....	31
III.5.6	Les avantages et les inconvénients .....	31
III.6.	Servomoteur.....	31
III.6.1	Définition.....	31
III.6.2	Composition d'un servomoteur .....	32
III.6.3	Fonctionnement .....	33
III.6.4	Avantages et inconvénients du servomoteur .....	33
III.7.	Afficheur LCD.....	34
III.7.1	Définition d'afficheur LCD .....	34
III.7.2	Principe des afficheur LCD .....	34
III.8.	Clavier de sécurité .....	35
III.8.1	Définition de clavier de sécurité.....	35
III.8.2	Comment fonctionne un clavier de sécurité? .....	35
III.9.	Le quartz .....	35
III.9.1	Définition de quartz .....	35
III.9.2	Usages de quartz .....	36
III.9.3	Applications.....	36
III.9.4	Fonctionnement du quartz .....	36
IV.	Conclusion : .....	37

---

## **Chapitre 3 : Réalisation pratique**

I.	Introduction .....	39
II.	Fonctionnement globale du circuit .....	39
III.	Fonctionnement de chaque étage .....	40
III.1.	Serrure codée .....	40
III.2.	Positionnement de la camera .....	41
III.3.	Détecteur de présence .....	42
III.4.	Éclairage et Télévision (commande Bluetooth) .....	43
III.5.	Garage (moteur pas à pas) .....	46
III.6.	Application .....	47
IV.	Simulation du Circuit .....	48
V.	Réalisation pratique .....	50
V.1.	Montage sur plaque d'essai .....	50
V.2.	Les problèmes de la réalisation pratique .....	50
VI.	Circuit Imprimé Final .....	51
VII.	Conclusion .....	52
	<b>Conclusion générale .....</b>	<b>53</b>
	<b>Annexes .....</b>	<b>54</b>
	<b>Références .....</b>	<b>70</b>

---

# Liste des Figure

Figure 1 : schéma représentatif de la communication entre tous les équipements dans une maison intelligente (Smart).....	2
Figure 2: les journaux et la publicité des Smart house.....	3
Figure 3: schéma représentatif de fonctionnement général des équipements de la Smart House.....	5
Figure 4: les domaines de la Smart House .....	6
Figure 5: A-détecteur de fumée.....	6
Figure 6: alarme piscine .....	6
Figure 7: détecteur de monoxyde de carbone.....	6
Figure 8: alarmes anti-intrusion .....	7
Figure 9: les différents types de Bluetooth utilisé pour la communication.....	8
Figure 10 : illustre du confort dans la Smart house.....	8
Figure 11: Schéma synoptique du Circuit .....	12
Figure 12: schéma représentatif d'organisation fonctionnelle du system à microcontrôleur.....	13
Figure 13: Microcontrôleurs.....	14
Figure 14: schéma représentatif de structure interne de microcontrôleur .....	15
Figure 15: illustre les différents déplacements des données dans un registre à décalage .....	20
Figure 16: schéma représentatif de Conversion série parallèle d'une information.....	21
Figure 17: schéma représentatif de Conversion parallèle série d'une information.....	21
Figure 18: le registre 74hc595.....	22
Figure 19: image représentatif de bronchement de registre 74hc595 .....	23
Figure 20: le circuit ULN2803 .....	24
Figure 21: schéma représentatif de brochage de circuit ULN 2803.....	25
Figure 22: les domaines d'utilisation de Bluetooth.....	26
Figure 23: la communication entre les différents appareils par Bluetooth .....	27
Figure 24: module Bluetooth HC-05.....	28
Figure 25: schéma présentatif de Principe de commande d'un moteur pas à pas.....	29
Figure 26: les moteurs pas à pas.....	29
Figure 27: les caractéristiques des différents types de moteur pas à pas .....	30
Figure 28: servomoteur .....	32
Figure 29: schéma représentatif des composants de servomoteur à l'intérieur et extérieur.....	32
Figure 30: les fils de servomoteur (alimentation, la masse et l'entrée de signal) .....	33
Figure 31: afficheur LCD.....	34

Figure 32: clavier de sécurité .....	35
Figure 33: des modèles de quartz .....	36
Figure 34: fonctionnement de quartz .....	37
Figure 37: organigramme de fonctionnement global .....	40
Figure 38: Organigramme de Serrure codé .....	41
Figure 39: Positionnement de la camera .....	42
Figure 40: Détecteur de présence .....	43
Figure 41: Commande de Sécurité par Bluetooth .....	44
Figure 42: Commande Bluetooth lumière, télévision .....	45
Figure 43: Organigramme du moteur pas à pas .....	46
Figure 44: Organigramme du garage .....	47
Figure 45: Image de l'application sur Mobile .....	48
Figure 46: Simulation du Circuit final .....	48
Figure 47: emplacement de chaque composant du circuit final .....	49
Figure 48: emplacement de chaque composant du circuit final .....	49
Figure 49: emplacement de chaque composant du circuit final .....	49
Figure 50: montage sur plaque d'essayer.....	50
Figure 51: Circuit sur ARES .....	51
Figure 52: Circuit en 3D.....	52

---

# Résumé

Ce projet de recherche s'intéresse à l'évolution de nos habitations, qui se transforment de plus en plus en maisons domotiques. Toujours plus technologisées, elles sont le reflet des changements de la société et de l'insatisfaction innée de l'homme qui le pousse à innover et à acquérir la maîtrise de son environnement.

Pour cela nous avons réalisé une petite maquette sur laquelle on a intégré notre système pour avoir un aperçu réel et bien sûr ce système contient les principales normes que doit contenir une maison intelligente et tout ça va être contrôlé par un simple Smartphone grâce à une Application qui communique au Bluetooth.

## الملخص

يركز هذا البحث على تطور بيوتنا التي تحول زيادة التشغيل الآلي في المنازل. التكنولوجيا مدفوعة على نحو متزايد، لأنها تعكس التغييرات في المجتمع وعدم الرضا الفطري من الرجل الذي دفع الابتكار واكتساب السيادة على بيئته. لهذا أدركنا نموذج صغير الذي تم بناء النظام لدينا، لدينا نظرة حقيقية وبالطبع إذا كان النظام يحتوي على المعايير الرئيسية التي يجب أن يحتوي المنزل الذكي وسوف تسيطر كل شيء على الهاتف الذكي الدهون واحد لتطبيق ذلك بلوتوث يتصل عليه

## Abstract

This research project focuses on the evolution of our homes, which are transforming more and more in home automation. Always more technological, they are the reflection of changes in society and the innate dissatisfaction of the man who drives him to innovate and Acquire control of its environment.

For that, we realized a small model on which we integrated our system to have a real overview and of course system contains the main standards that must contain a smart house and all this is going to be controlled by a simple smartphone to an Application that Communicates on Bluetooth

# Introduction générale

Dans le cadre du PFE (Projet de Fin d'Etude), chaque étudiant doit participer à la réalisation d'un projet. Nous avons fait un choix entre plusieurs thématiques.

Nous avons entrepris le travail sur la SMART HOUSE avec Mr Nemmiche comme enseignant responsable.

La maison est un lieu particulièrement important pour tout un chacun, il s'agit du lieu où l'on reste, où l'on revient .Y'a des gens (plus particulièrement les personnes âgées) qui passent beaucoup de leur temps à domicile, d'où l'influence considérable de l'habitat sur la qualité de vie. L'amélioration du sentiment de sécurité et de confort dans l'habitat apparaît donc comme une tâche d'une grande importance sociale. Ces dernières années, la technologie a été appliquée à la création de la Smart House (maison intelligente).Smart House est définie comme une résidence équipée de technologies de l'électronique, de l'automatique, de l'informatique et des télécommunications ambiante qui vise à assister l'habitant dans les situations diverses de la vie domestique.

Elle est aussi une spécialité du bâtiment regroupant les techniques permettant de contrôler, d'automatiser et de programmer l'habitat, c'est une discipline récente issue de l'application à l'habitat de la programmation informatique.

Les tâches associées à la domotique dans la maison concernent des appareils techniques alimentés électriquement : la programmation des appareils électriques (éclairage, chauffage, audiovisuel, électro-ménager...)

Le contrôle (alarme, contrôle d'accès, température, éclairage, incendie...)

Les maisons intelligentes ont la capacité d'augmenter le confort de la vie, la sécurité et la santé de l'habitant, l'économie d'énergie et la communication entre ces derniers.

En effet, la domotique permet par exemple d'optimiser l'utilisation de l'éclairage, le contrôle à distance afin de réduire notre consommation en énergie. C'est pourquoi Mr Nemmiche nous a proposé de fabriquer un modèle réduit d'une maison dite « intelligente ».

Cette maquette, à l'échelle d'un Play mobil, permettrait de présenter certaines fonctionnalités de la domotique à travers 3 scénarios : serrure codée, contrôle par Bluetooth et détection d'intrus. Ces scénarios seront automatisés via un microcontrôleur « 16F877A » exécutant des programmes informatiques.

Nous nous sommes alors lancés dans ce vaste projet, soit la fabrication de la maison et la programmation de nos scénarios.

**Chapitre 1 : La  
Smart House  
Présentation**

## I. Introduction :

L'idée de créer une maison automatisée est née à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle : c'est pour dire que son histoire est longue ! En effet, dès 1803, ils ont imaginé une maison où il y aurait l'électricité dans toutes les pièces : il suffirait d'appuyer sur un interrupteur pour allumer la lumière. Mais, cette maison idéale est en constante évolution : aujourd'hui, c'est une maison non seulement automatisée que nous voulons mais aussi intelligente ! Cette maison est représentée depuis de nombreuses années dans la littérature ou encore dans des films de science-fiction .Depuis de nombreuses années les chercheurs et les ingénieurs veillent à ce que cette maison devienne réalité.[2]

## II. Historique

Les premiers développements de smart house (maison intelligente) sont apparus au milieu des années 1980. Ils sont la conséquence de la miniaturisation des systèmes électroniques et informatiques. Le développement des composants électroniques dans les produits domestiques a amélioré les performances, rationalisé et réduit les coûts de consommations en énergie des équipements. La combinaison de ce processus avec l'apparition sur le marché de services de communication performants (numérisation des réseaux, Minitel...) n'est pas étrangère à l'émergence de systèmes innovants orientés vers la communication et les échanges dans le logement et vers l'extérieur de celui-ci. Une démarche visant à apporter plus de confort, de sécurité et de convivialité dans la gestion des logements a ainsi guidé les débuts de smart house. [2]

Elle a privilégié deux aspects :

- l'intégration, en permettant aux produits d'agir de manière autonome tout en communiquant et en interagissant avec les autres équipements de la maison. [2]
- la multifonctionnalité, en offrant des fonctions relevant de domaines et de métiers aussi différents que la maîtrise de l'énergie, la sécurité des biens et des personnes, la communication.



**Figure 1 : schéma représentatif de la communication entre tous les équipements dans une maison intelligente (Smart) [2]**

Lors des premiers pas de la Smart House (maison intelligente), l'offre industrielle s'est structurée autour de deux grands axes :

- les produits pour l'habitat collectif qui combinent les fonctions de gestion des consommations d'énergie et de sécurité avec celles de communications

- les produits pour l'habitat individuel, où la gestion de l'énergie n'est pas obligatoirement la fonction la plus porteuse pour le marché, comparée à la sécurité des biens et des personnes, à la gestion des automatismes et à la communication.

L'observation des expérimentations menées depuis 1985 montre un développement de la Smart House (maison intelligente) suivant trois axes majeurs :

- les automates dont la sophistication ne cesse de progresser des commodités de confort et de sécurité. Leur cout ne les rend accessibles pour l'instant qu'à la partie aisée de la population. Ils peuvent aussi apporter une sécurité auprès des personnes à mobilité réduite handicapées physique ou âgées. [3]

- les interfaces d'assistance à la gestion d'énergie qui offrent des possibilités importantes de gestion directe des consommations, des charges, de surveillance des réseaux. Elles sont surtout utilisées par les gestionnaires de l'habitat et par les prestataires de services techniques (eau, gaz, électricité...).

- les outils de communications qui sont amenés directement dans l'habitat et qui y apportent des télé services (assistance, soins, formations...). Ils sont organisés autour du câble, du téléphone et de ses extensions. [3]

Il faut reconnaître que dans cette période les seuls corps de métier qui ont gagné de l'argent avec la domotique sont les journalistes et les consultants en marketing !



*Figure 2: les journaux et la publicité des Smart house[3]*

Tous les investissements industriels réalisés à ce jour dans ce domaine se sont soldés par des échecs. L'attitude classique dans beaucoup d'entreprises en contact avec une partie du marché grand public au cours de la décennie 80 était de vouloir proposer une offre domotique complète centrée sur son propre métier d'origine.

Bien entendu aucune entreprise ne pouvait couvrir seule un éventail assez large de sujets pour que son offre soit suffisamment attrayante. Par ailleurs le manque de liberté ressenti par les clients potentiels, obligés d'acquiescer tout un ensemble de produits chez un même fournisseur, associé à un manque de commodité d'utilisation et finalement à une valeur ajoutée faible en regard d'un prix généralement élevé eurent raison de toutes les tentatives de lancement. La plupart des entreprises européennes de taille importantes et potentiellement concernées par la smart house (maison intelligente) ont essuyé un échec dans ce domaine. A travers cette expérience, elles ont acquis la certitude qu'elles ne pourraient pas réussir seule sur ce créneau avec une solution propriétaire.

Cela fait maintenant plus de 20 ans que la smart house (maison intelligente) innove sur le marché. Mais c'est seulement depuis les années 2000 que la smart house (maison intelligente) semble être plus intéressante, car certains travaillent sur une maison intelligente et qui pourrait éventuellement faire naître de nouvelles technologies qui pourraient attirer d'avantage le consommateur. [2]

L'avenir de la smart house (maison intelligente) est assuré. La smart house séduit de plus en plus de particuliers désireux de mieux gérer les nombreuses fonctionnalités de leur maison.

L'un des espoirs sur lesquels se reposent les professionnels de la smart house (maison intelligente) est de faire de ce concept le meilleur soutien possible pour la réalisation des tâches au quotidien. Depuis 2008, les scientifiques et spécialistes réfléchissent par exemple sur des robots guidant les gens au quotidien.

### **III. Smart house**

Smart house ou bien domotique, on en parle beaucoup, mais tout le monde donne-t-il la même définition à ce mot ? Quelles sont ses origines ? Ce terme a-t-il toujours signifié les mêmes choses ? Quelle a été l'évolution des possibilités offertes par les acteurs de ce secteur ? [3]

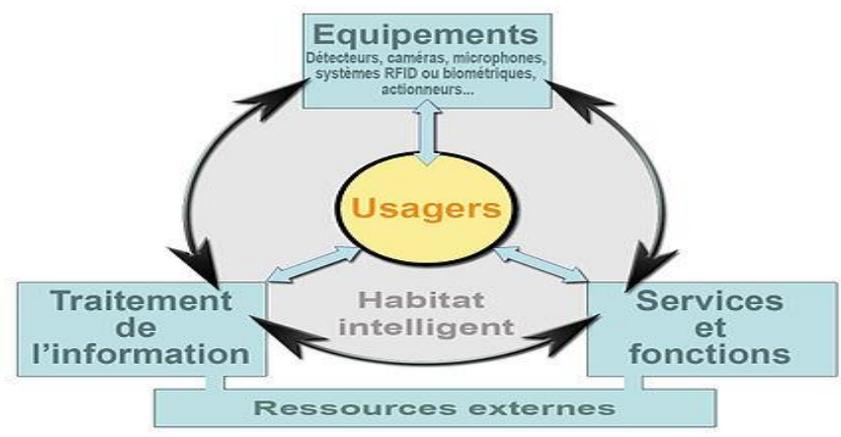
#### **III.1. Définition**

Smart House (Maison Intelligente) ou bien Domotique : Le terme Smart House est de plus en plus utilisé. Il a deux définitions. Il peut s'agir simplement de la traduction anglophone de la domotique. D'autres lui donnent une portée supplémentaire, le logement devient intelligent, par contre le mot "domotique" est donc un mot récent de la langue française et il est en réalité la somme des mots « doums » qui signifie domicile en latin et du suffixe « tique » rattaché au mot technique.

Pour définir le plus clairement possible **Smart House** (La maison intelligente) ou Domotique est l'évolution logique d'une maison possédant de nombreuses connectivités.

On dirait qu'il s'agit d'un concept performant mettant en action l'ensemble des techniques et technologies électroniques, informatiques et des télécommunications permettant d'automatiser et d'optimiser les tâches au sein d'une maison sans aucune intervention humaine, utilisées dans les bâtiments, plus ou moins « interopérables » et permettant de centraliser le contrôle des différents systèmes et sous-systèmes de la maison (chauffage, porte de garage, portail d'entrée, prises électriques, etc.).

La Smart House(maison intelligente) vise à apporter des solutions techniques pour répondre aux besoins de confort (gestion d'énergie, optimisation de l'éclairage et du chauffage), de sécurité (alarme) et de communication (commandes à distance, signaux visuels ou sonores, etc.) que l'on peut retrouver dans les maisons, les hôtels, les lieux publics, etc.



**Figure 3: schéma représentatif de fonctionnement général des équipements de la Smart House**

Evidemment, le niveau "d'intelligence" de votre logement va dépendre du nombre de capteurs, d'actionneurs et de règles que vous allez installer. Il n'existe donc pas une Smart Home mais de multiples niveaux de Smart Home, de l'installation gérant les fonctionnalités essentielles (chauffage, intrusion, sécurité incendie) la révolution actuelle est poussée par la multitude de nouveaux produits qui permettent pour un coût bien plus abordable de bénéficier de fonctionnalités autrefois réservées à l'habitat très haut de gamme. [2]

Il nous semble important de préciser que la domotique ne s'adresse pas uniquement aux maisons neuves. En effet, de nombreuses personnes ont dans l'esprit que ces techniques ne s'appliquent qu'aux maisons en construction. Les maisons en rénovation sont également concernées par la domotique et peuvent donc évoluer pour gagner en confort et en sécurité.

### III.2. Les critères de la Smart House

La Smart House utilise plusieurs critères clés : la sécurité (alarmes, caméras et télésurveillance), le confort de vie (automatisation et programmation des tâches quotidiennes), les économies d'énergies (chauffage, lumière), la santé (télésanté, télé médecine) et la communication (avec un réseau, wifi Bluetooth etc...) [3]



*Figure 4: les domaines de la Smart House*

#### III.2.1. La sécurité

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

##### ➤ Alarmes techniques

Les alarmes techniques sont basées sur des capteurs capables de détecter différents incidents tels que des dégagements toxiques, incendie, fuite d'eau, fuite de gaz, etc. Ces différents capteurs sont raccordés à une centrale d'alarme. Les sécurités anti-noyade des piscines font également partie de ces systèmes d'alarme ainsi que certains détecteurs de pannes sur les équipements domestiques (chaudière par exemple).



*Figure 5: A-détecteur de fumée*



*Figure 6: alarme piscine*



*Figure 7: détecteur de monoxyde de carbone*

➤ **Alarmes anti-intrusion**

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



*Figure 8: alarmes anti-intrusion*

Et dans notre cas on va utiliser des alarmes anti-intrusion.

### III.2.2. La communication

La communication dans la Smart House (Maison Intelligente) est le mariage de l'informatique, des télécom et l'électronique. Au royaume des normes domotique, il est difficile de se retrouver. On trouve des types différents de la communication dans la smart house :

- **io-homecontrol** est une technologie Radio sans fil et sécurisée, partagée par des spécialistes de l'habitat avec une communication bidirectionnelle ;
- **Bluetooth**, protocole radio permettant une communication transparente entre tous les équipements situés dans un périmètre de quelques mètres ;
- **DSP** (Digital Signal Processor) utilisé dans les amplificateurs de home cinéma pour gérer la diffusion du signal sonore vers les enceintes du système (domotique audio) ;
- **xPL** : protocole de gestion domotique ultime (libre, simple et documenté) pour faire communiquer l'ensemble des équipements de l'installation ;
- **peer-to-peer (P2P)**, échange de données entre deux ordinateurs reliés à Internet. Etablit un lien direct entre les deux machines sans nécessiter de serveur central ;
- **Ethernet**, protocole de communication permettant le transport d'informations sur un réseau informatique ;
- **ZigBee**, protocole de haut niveau permettant la communication de petites radios, à consommation réduite pour les réseaux à dimension personnelle.

Ce qui nous intéresse nous c'est la communication en Bluetooth. [1]



*Figure 9: les différents types de Bluetooth utilisé pour la communication[1]*

### III.2.3. Le confort

Bien sûr, le fait d'automatiser une maison a un véritable apport sur le confort qu'on y trouve. Plus besoin de se prendre une averse pour ouvrir le portail en rentrant à la maison, plus besoin de prendre froid en ouvrant les volets le matin, et fini les retours de weekend dans une maison toute froide.

Aujourd'hui, une Smart House (Maison Intelligente) est capable de savoir quand vous rentrez à la maison (grâce à votre Smartphone par exemple), et donc d'ouvrir le portail avant même que vous n'arriviez. Les volets peuvent s'ouvrir et se fermer au rythme du soleil, et peuvent même aller jusqu'à s'adapter à la saison et la température pour laisser entrer la lumière et la chaleur du soleil l'hiver, ou au contraire conserver le frais l'été en fermant les volets des fenêtres exposées au soleil. De la même façon, votre maison sait quand vous êtes présents, et peut ainsi adapter elle-même votre chauffage pour que la maison soit toujours à la température idéale pour vous. Il est même possible de diffuser automatiquement votre Play List musicale préférée à votre réveil, ou quand vous rentrez à la maison. Tout ceci n'est pas de la science-fiction : c'est tout à fait réalisable aujourd'hui. [2]



*Figure 10 : illustre du confort dans la Smart house*

### III.2.4. La santé

La Smart House trouve aujourd'hui de nouvelles applications dans le domaine de la santé. En installant des systèmes dans les maisons des personnes en situation de handicap, atteintes de maladies neuro-dégénératives telles que la maladie d'Alzheimer ou encore des personnes âgées, il est possible de les aider dans leur quotidien en automatisant le plus possible des tâches considérées comme complexes. [3]

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

### III.2.5. L'économie d'énergie

En gérant les volets selon la saison, ainsi que le chauffage, le système domotique vous permet d'économiser de l'énergie, et donc de l'argent, même si au départ on ne recherchait que le confort en plus. La consommation d'énergie peut être suivie très finement, qu'il s'agisse de votre consommation d'électricité, d'eau, ou même de gaz.

Le simple fait d'activer l'alarme en partant va passer le chauffage en mode éco, et éteindre toutes les lampes et les appareils restés en veille, réduisant ainsi votre consommation d'énergie en votre absence. Et ceci sans aucune action de votre part. C'est cela la maison intelligente !

## IV. Les avantages et les inconvénients

Comme tous les projets la Smart House contient des avantages et des inconvénients parmi ces derniers on cite

### IV.1. Les avantages

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

- En cas de tentative d'intrusion dans la maison, un appel téléphonique automatique peut contacter le propriétaire ou une entreprise de sécurité.
- Enfin, ces différentes technologies constituent une aide précieuse pour les personnes dépendantes et handicapées.

#### **IV.2. Les inconvénients**

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

#### **V. Conclusion**

Malgré les progrès techniques des dispositifs de la maison, ce genre d'installation ne sera à la portée que de quelques privilégiés à cause du prix tout simplement. Il semble donc qu'il faille attendre encore un certain temps avant que les " maisons intelligentes " soient à la portée de tous. Actuellement, ce sont ces mêmes privilégiés qui profitent des commandes vocales et qui peuvent dès à présent " parler " avec leur maison.

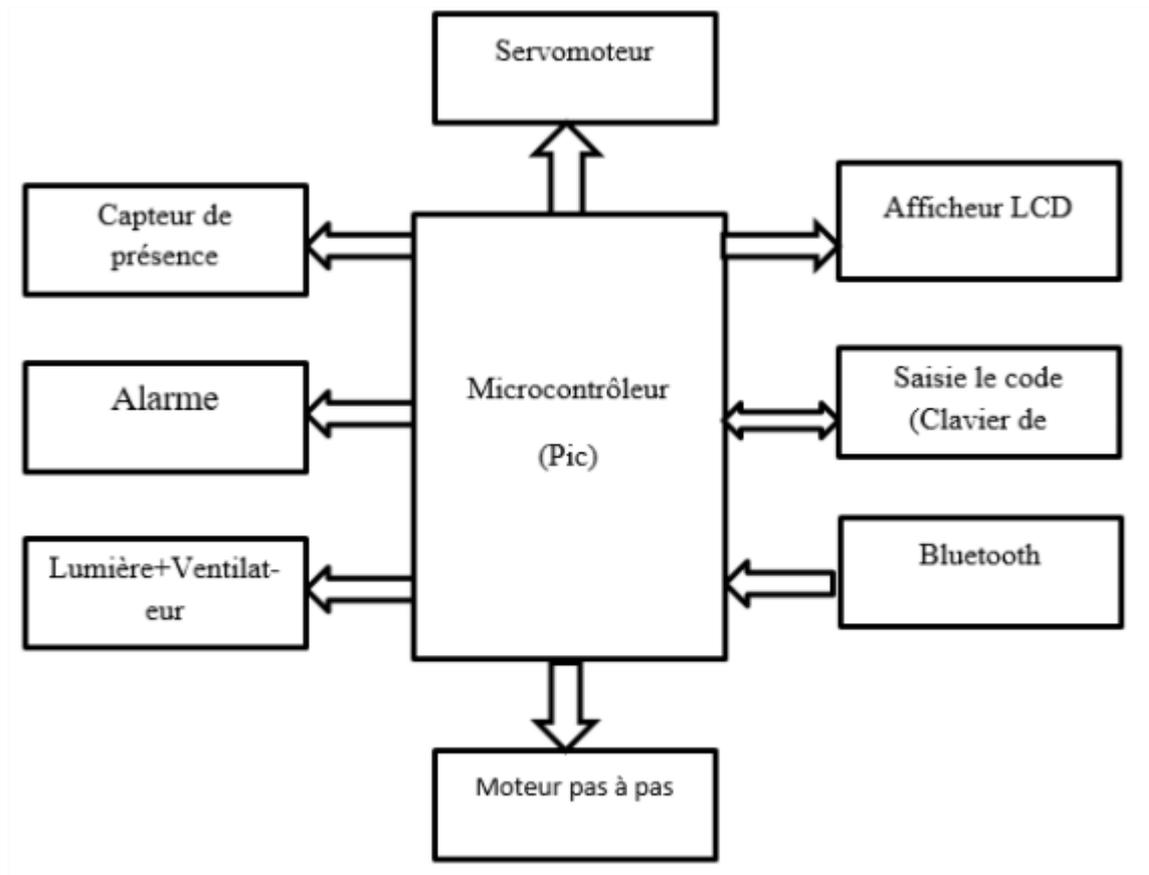
**Chapitre 2 : Les  
divers Composants  
Utilisés**

## I. Introduction

Nous avons choisi un sujet qui nous semblait intéressant « Smart House ». Ce thème est en rapport avec une technologie émergente on retrouve cette dernière dans les maisons (énergie, sécurité, confort, multimédia ...) ces maisons sont donc dites intelligentes.

Ce qui nous a attiré dans ce projet réside dans le fait que c'est une technologie récente mais qui se développe rapidement, le but du projet est donc de créer un outil permettant de contrôler l'équipement de la maison à distance. Pour réaliser cela nous devons utiliser un microcontrôleur, alors l'objectif final étant de faciliter la vie des usagers.

## II. Schéma synoptique



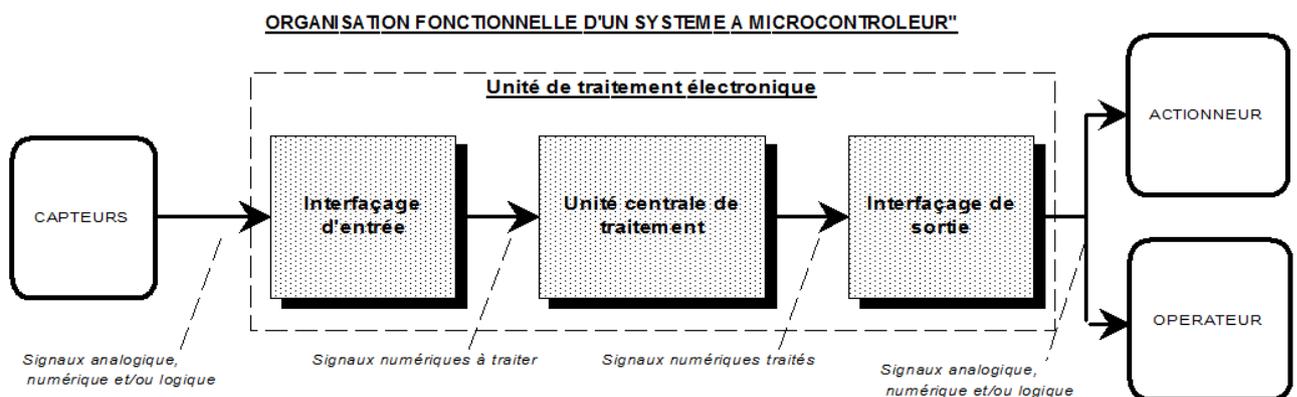
*Figure 11: Schéma synoptique du Circuit*

### III. Matériels utilisés

Dans réaliser ce projet (qui est une Smart House) nous allons utiliser du matériel électronique pour obtenir l'objectif final d'une maison intelligente, le matériel utilisé :

- Microcontrôleur Pic 16f877A
- Registre 74hc595
- Bascule JK → ULN2803
- Bluetooth Hc-05
- Moteur pas à pas
- Afficheur LCD
- Clavier de sécurité (clavier à code)
- Quartz
- Potentiomètre
- Condensateurs
- Résistances
- Emetteur récepteur (IR)
- Buzzer

#### III.1. Microcontrôleur Pic En général

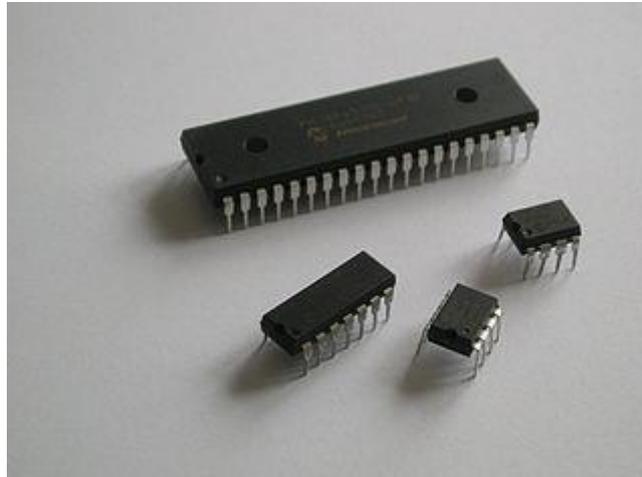


*Figure 12: schéma représentatif d'organisation fonctionnelle du system à microcontrôleur*

##### III.1.1. Définition de Microcontrôleur Pic

Un objet technique, intégrant de l'électronique, fait souvent apparaître des fonctions ayant pour rôle le traitement d'informations : opérations arithmétiques (addition, multiplication...) ou logiques (ET, OU...) entre plusieurs signaux d'entrée permettant de générer des signaux de sortie. [5]

Ces fonctions peuvent être réalisées par des circuits intégrés analogiques ou logiques. Mais, lorsque l'objet technique devient complexe, et qu'il est alors nécessaire de réaliser un ensemble important de traitements d'informations, il devient plus simple de faire appel à une structure à base de microcontrôleur. [5]



*Figure 13: Microcontrôleurs[5]*

### III.1.2. Description et structure interne

Un microcontrôleur se présente sous la forme d'un circuit intégré réunissant tous les éléments d'une structure à base de microprocesseur. On trouve généralement à l'intérieur :

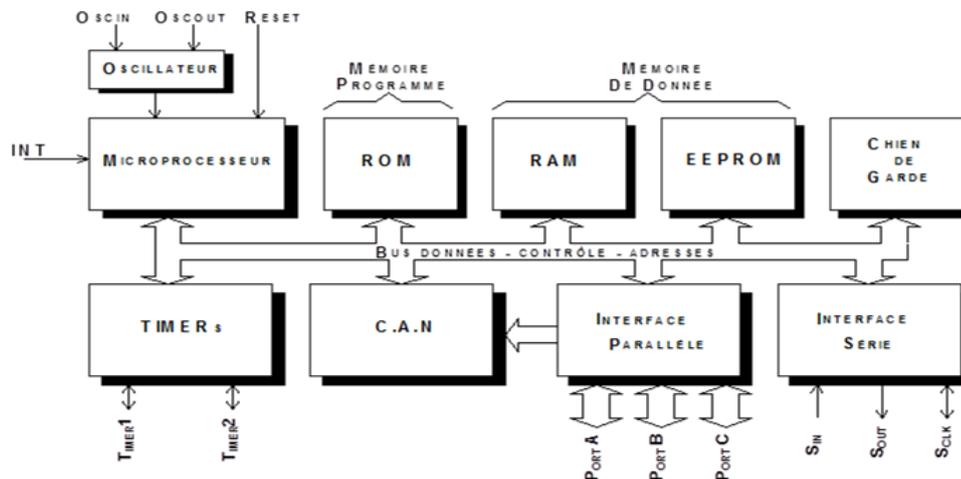
- ♦ Un microprocesseur (C.P.U.),
- ♦ De la mémoire de donnée (RAM et EEPROM),
- ♦ De la mémoire programme (ROM, OTPROM, UVPROM ou EEPROM),
- ♦ Des interfaces parallèles pour la connexion des entrées / sorties,
- ♦ Des interfaces séries (synchrone ou asynchrone) pour le dialogue avec d'autres unités,
- ♦ Des timers pour générer ou mesurer des signaux avec une grande précision temporelle,
- ♦ Des convertisseurs analogique / numérique pour le traitement de signaux analogiques.

➤ **Avantage :**

- Encombrement réduit.
- Circuit imprimé peu complexe,
- Faible consommation,
- Coût réduit.

➤ **Inconvénient :**

- Système de développement onéreux,
- Programmation nécessitant un matériel adapté. [5]



*Figure 14: schéma représentatif de structure interne de microcontrôleur[5]*

### III.1.2.1 C.P.U. (Microprocesseur)

Un microprocesseur exécute séquentiellement les instructions stockées dans la mémoire programme. Il est capable d'opérer sur des mots binaires dont la taille, en bits, est celle du bus des données (parfois le double pour certains microcontrôleurs). Il est généralement constitué des éléments suivants :

- ♦ Un ou plusieurs registres accumulateurs contenant temporairement les opérandes ainsi que les résultats des opérations,
- ♦ Des registres auxiliaires permettant de relayer les accumulateurs,
- ♦ Des registres d'index pour le mode d'adressage indirect,
- ♦ Un compteur programme pointant l'adresse de la prochaine instruction à exécuter, sa taille est celle du bus des adresses,
- ♦ Une unité arithmétique et logique (ALU) permettant d'effectuer des opérations entre l'accumulateur et une opérande,
- ♦ Un registre code condition indiquant certaines particularités en ce qui concerne le résultat de la dernière opération (retenu, zéro, interruption...).

On peut noter qu'il existe 2 catégories de microprocesseur : les CISC et les RISC.

**CISC (Complexe Instruction Set Computer) :** Ce microprocesseur possède un nombre important d'instructions. Chacune d'elles s'exécute en plusieurs périodes d'horloges.

**RISC (Reduced Instruction Set Computer) :** Ce microprocesseur possède un nombre réduit d'instructions. Chacune d'elles s'exécute en une période d'horloge.

### **III.1.2.2 Mémoire programme**

Ce dispositif contient les instructions du programme que doit exécuter le microprocesseur. Ce type de mémoire (appelée mémoire morte), est uniquement accessible en lecture. Sa programmation nécessite une procédure particulière et un matériel adéquat.

Il en existe différents types selon leur mode de programmation :

- ♦ De la ROM dont le contenu est programmé lors de sa fabrication.
- ♦ De la PROM programmable électriquement une seule fois par le développeur (appelée aussi OTPROM),
- ♦ De la EPROM programmable électriquement et effaçable aux U-V (appelée aussi UVEPROM),
- ♦ De l'EEPROM programmable et effaçable électriquement.

### **III.1.2.3 Mémoires de données**

Ce dispositif permet de mémoriser temporairement les données générées par le microprocesseur pendant les différentes phases du traitement numérique (résultats d'opérations, états des capteurs...). Ces mémoires sont accessibles en écriture et en lecture.

On en trouve 2 types :

- ♦ De la mémoire vive (RAM) volatile (données perdues en cas de coupure de l'alimentation) ayant un temps de lecture et écriture assez court (quelques ns),
- ♦ De la mémoire morte (EEPROM) non-volatile (données conservées en cas de coupure de l'alimentation) ayant un temps d'écriture assez élevé (quelques ms) par rapport au temps de lecture qui est assez faible (quelques ns). [5]

### **III.1.2.4 L'interface parallèle**

Ce type d'interface, répartie sur plusieurs ports (maximum 8 bits), permet de prendre en compte des états logiques appliqués en entrée (état de capteurs) ou de générer des signaux binaires en sortie (commande d'actionneurs). Les broches de ces ports peuvent donc être configurées en entrée ou en sortie, avec différentes options (résistances de rappel, sorties collecteurs ouverts, interruption...).

La configuration ainsi que l'état logique de ces broches est obtenue par des opérations d'écriture ou de lecture dans différents registres associés à chaque port. On trouve généralement :

- ♦ Un registre de direction pour une configuration en entrée ou en sortie,
- ♦ Un registre de donnée recopiant les états logiques de chaque broche de port,
- ♦ Un registre d'option permettant plusieurs configurations en entrée ou en sortie.

### **III.1.2.5 L'interface série**

Ce type d'interface permet au microcontrôleur de communiquer avec d'autres systèmes à base de microprocesseur. Les données envoyées ou reçues se présentent sous la forme d'une succession temporelle (sur un seul bit) de valeurs binaires images d'un mot. Il y a 2 types de liaison série : synchrone et asynchrone. [5]

### **III.1.2.6 Le CAN**

Le CAN intégré dans les microcontrôleurs est généralement du type "Approximations successives". Il possède plusieurs entrées multiplexées accessibles via les broches des ports de l'interface parallèle. Le CAN possède normalement 2 registres :

- ♦ Un registre de données contenant le résultat de la conversion,
- ♦ Un registre de contrôle permettant de lancer et de surveiller la conversion.

### **III.1.2.7 Le Timer**

Le Timer permet de réaliser les fonctions suivantes :

- ♦ Génération d'un signal périodique modulé ou non en largeur d'impulsion,
- ♦ Génération d'une impulsion calibrée,
- ♦ Temporisation,
- ♦ Comptage d'événements.

Plusieurs registres associés au Timer permettent de configurer les différents modes décrits précédemment.

### **III.1.2.8 Le chien de garde**

Ce dispositif est un système anti-plantage du microcontrôleur. Il s'assure qu'il n'y ait pas d'exécution prolongé d'une même suite d'instruction.

Un compteur pré chargeable se décrémente régulièrement au rythme de la fréquence d'horloge. Si aucun pré chargement n'est effectué avant qu'il n'atteigne la valeur "0" un Reset est généré relançant ainsi le microcontrôleur. Il faut donc penser à pré charger régulièrement ce chien de garde par programme lorsqu'il est activé.

### III.3.1. Mode de fonctionnement

Le microprocesseur exécute séquentiellement les instructions codées en binaire et présentes dans la mémoire programme. L'initialisation de cette séquence peut se faire de différentes manières selon le mode de fonctionnement. [5]

#### III.3.1.1 Le fonctionnement en interruptions

Le microcontrôleur, dans son environnement, est destiné à traiter des informations en “ temps réel ”. L'application est couplée au monde extérieur, par l'échange fréquent de messages et de signaux à des instants prévus. Il est dans l'obligation de changer d'état en fonction des priorités relatives de l'opération en cours et de celle qui lui est demandé.

Celles-ci sont vues du microcontrôleur comme des demandes d'interruption. On note deux types d'interruption :

- NMI (No MaskableInterrupt) : interruption non - masquable,
- IRQ (InterruptRequest) : interruption masquable.

Quel que soit l'entrée d'interruption activée, le microprocesseur réalise des tâches identiques :

- dans tous les cas, le programme principal est interrompu ;
- le processeur doit sauvegarder le contenu du PC dans la pile ;
- le processeur exécute une séquence privilégiée, reflet du type de traitement d'interruption ;
- la prise en compte d'une interruption ne se fait jamais pendant l'exécution d'une instruction.

#### III.3.1.2 Initialisation $\overline{\text{RESET}}$

Un niveau bas sur cette entrée entraîne une réinitialisation complète du microprocesseur : l'instruction en cours est arrêtée. D'une façon générale ce signal est activé à la mise sous tension. Un bouton poussoir est souvent rajouté afin qu'une réinitialisation manuelle soit possible.

Lorsque le signal de “RESET” est activé, tous les registres sont initialisé et le compteur programme se place à une adresse spécifique appelée “Vecteur de RESET”.

#### III.3.1.3 Instructions et modes d'adressages

Les instructions contenues dans la mémoire programme sont une suite de mot binaires décodés puis exécutés par le microprocesseur, appelée langage machine. Ces codes sont difficilement compréhensibles par le programmeur. C'est la raison pour laquelle ils sont traduits en différents mots faisant partis du langage assembleur.

Les modes d'adressages sont les différents moyens qui permettent au microprocesseur d'accéder à un opérande en vue de tester ou de modifier le contenu d'un registre ou d'une mémoire. On trouve les types suivants d'adressage :

➤ **Mode d'adressage inhérent ou implicite**

L'adressage inhérent concerne les instructions qui ne comportent pas d'opérande, cette dernière étant implicite. Il s'agit généralement des opérations de mise à 0 et d'incrémentation ou de décalage de bits[5]

➤ **Mode d'adressage immédiat**

Ce mode d'adressage permet de charger les registres internes du microprocesseur directement avec la valeur de l'opérande.

➤ **Mode d'adressage direct**

Dans ce mode d'adressage l'opérande correspond à une adresse où est située la donnée de l'opération.

➤ **Mode d'adressage indexé ou indirect**

Ce mode d'adressage s'applique aux registres d'index. Ces derniers contiennent une adresse mémoire dans laquelle est placée la donnée de l'opération.

➤ **Mode d'adressage relatif**

Ce mode d'adressage est réservé pour les instructions de rupture de séquence conditionnelle. La condition provient généralement du résultat de l'opération précédente (résultat nul, ayant entraîné une retenue ...) où de l'état d'un bit.

➤ **Mode d'adressage étendu**

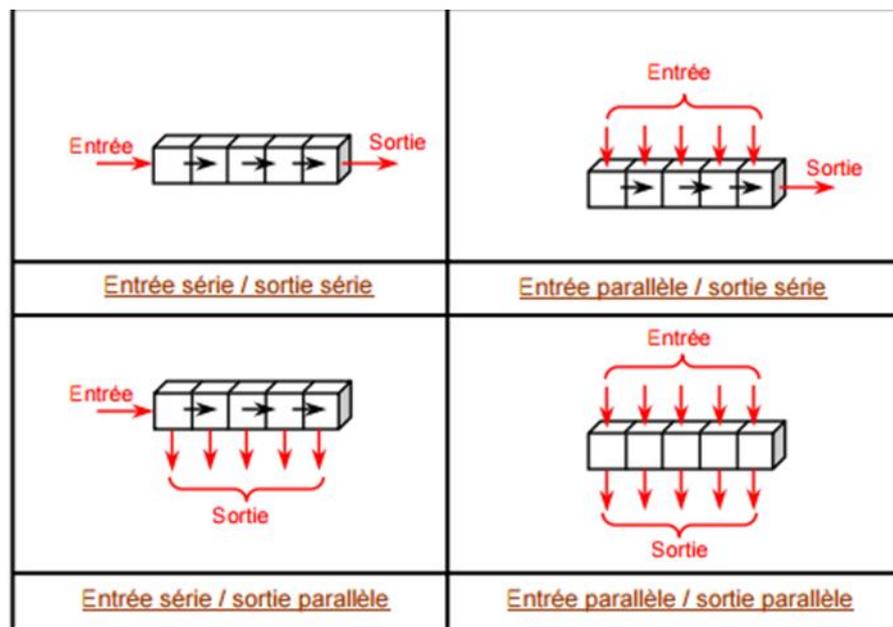
Ce mode d'adressage permet d'effectuer des ruptures de séquence sans condition afin d'atteindre une adresse non successive dans la mémoire programme.

Le type qu'on va utiliser dans ce projet c'est le pic 16f877A

## **III.2. Registre à décalage**

### **III.2.1. Définition**

Un registre à décalage est un circuit séquentiel constitué d'un ensemble de N bascules, commandées par le même signal d'horloge, afin de stocker et de déplacer les données à N bits qu'il reçoit à ses entrées. La capacité d'un registre à stocker les données rend ce composant comme un élément de mémorisation important. La propriété de décalage d'un registre permet le déplacement des données de l'entrée vers la sortie du registre de différentes manières. La figure ci-dessous illustre les différents déplacements des données dans un registre à décalage. [6]



*Figure 15: illustre les différents déplacements des données dans un registre à décalage[6]*

### III.2.2. Structure d'un registre à décalage

La structure du registre à décalage va dépendre de la façon dont on introduit les bits d'information, c'est à dire du chargement du registre. Ce chargement peut être sous forme série, c'est à dire les bits sont introduits les uns après les autres ou sous forme parallèle, c'est à dire simultanément.

- Registre à décalage à chargement série
- Registre à décalage à chargement parallèle
  - Chargement parallèle asynchrone
  - Chargement parallèle synchrone
- Registre à décalage universel
- Registre à décalage à sorties 3 états

### III.2.3. Applications des registres à décalage

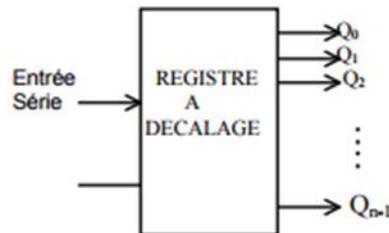
La conversion série parallèle et parallèle série de l'information numérique constitue une application fréquente d'un registre à décalage[6]

#### III.2.3.1 Conversion série parallèle d'une information

Une information binaire à N bits chargée en série dans un registre à décalage, peut être récupérée en parallèle après l'entrée du dernier bit (N ème bit). Au total, N impulsions d'horloge sont

nécessaires afin que cette information soit présente en sortie. On peut effectuer donc à l'aide d'un registre à décalage, la conversion de données transmises en série sur une seule ligne, en données parallèles sur plusieurs lignes.

Le nombre de lignes parallèles nécessaires correspond au nombre de bits à transmettre (N).

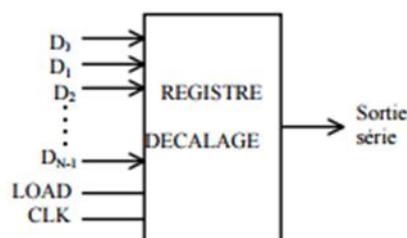


*Figure 16: schéma représentatif de Conversion série parallèle d'une information*

### III.2.3.2 Conversion parallèle série d'une information

Si l'information est disponible à l'origine sous forme parallèle, elle peut être convertie en série pour se propager bit après bit à la sortie d'un registre à décalage, au rythme du signal d'horloge.

Ce type de conversion est utilisé dans le cas de la transmission à longue distance pour économiser le nombre de fils de transmission, donc du coût. [6]



*Figure 17: schéma représentatif de Conversion parallèle série d'une information*

### III.2.3.3 Ligne à retard

Un registre à chargement série et à lecture série peut jouer le rôle d'une ligne à retard numérique. En effet, l'information présente à l'entrée du registre à décalage à N bascules ne peut se récupérer à la sortie série qu'après N impulsions d'horloge, réalisant ainsi un retard de durée N.T, avec T période du signal d'horloge.

### III.2.3.4 Calcul arithmétique

Le registre à décalage peut être utilisé pour effectuer certaines opérations arithmétiques sur des données numériques, opérations pouvant nécessiter ou non l'introduction de circuits combinatoires supplémentaires reliés au registre. A titre d'exemple : pour effectuer l'opération de multiplication binaire, on a besoin d'un registre à décalage gauche.

- Dans ce projet on va utiliser le registre **74HC595**

Les Circuits Intégrés de type 74HC595 sont appelés « registres à décalage ». Derrière ce nom un peu barbare, se cache en fait l'un des circuits les plus intéressants[6]

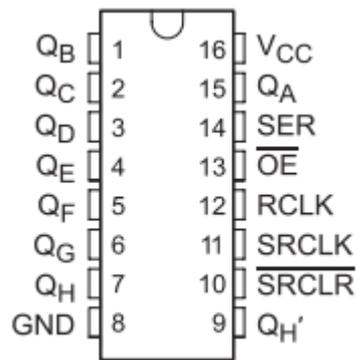


*Figure 18: le registre 74hc595*

Les 74HC595 permettent, grâce à 3 entrées de contrôler 7 sorties différentes. Enfin... 7, c'est le minimum. En réalité, on peut contrôler 8, 16, 32, 64, 128 etc..., une (presque) infinité de sortie

Ce circuit est le plus utile à cause de ces avantages :

- La série des circuits intégrés HC595 dispose d'une entrée série 8 bits et d'une sortie parallèle = registre série-parallèle
- On peut chaîner autant de 74HC595 que l'on veut en série.
- Le registre de stockage du 74HC595 possède 3 états de sortie parallèle
- Le circuit intégré 74HC595 possède une entrée série 8 bit et un registre de décalage.
- Les horloges séparées du 74HC595 sont fournies par à la fois le registre de décalage et le registre de stockage du circuit intégré.
- Le registre de décalage 74HC595 possède une entrée d'effacement direct, une entrée série, et des sorties série pour le chaînage d'autres 74HC595
- Quand l'entrée output-enable (OE) est haute, les sorties du 74HC595 sont dans un état de haute impédance.
- L'horloge du registre de décalage (SRCLK) et l'horloge du registre de stockage (RCLK) sont toutes les deux déclenchés par un état haut.
- Si les deux horloges du 74HC595 sont connectées ensembles, le registre de décalage est toujours l'unique signal d'horloge par rapport au registre de stockage.



**Figure 19: image représentatif de branchement de registre 74hc595**

Les caractéristiques techniques principales du registre à décalage 74HC595 :

- Entrée série 8 bits, sorties parallèles
- Basse consommation 80- $\mu$ A max
- Grande plage de tension de fonctionnement du 74HC595 comprise entre 2V et 6V.
- Effacement direct du registre de décalage 74HC595
- Faible courant d'entrée : 1  $\mu$ A (Max)

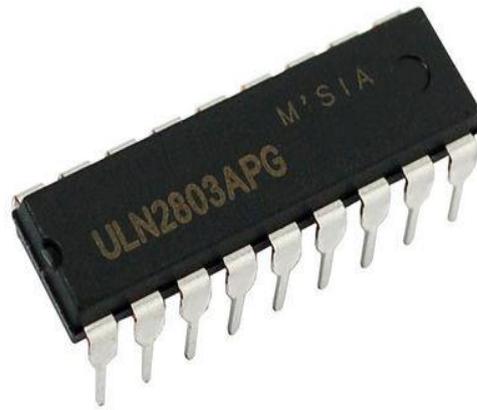
### III.2.3.5 Fonctionnement des 74HC595 :

Les Circuits Intégrés de type 74HC595 portent assez bien leur nom de « registre à décalage ». En effet, l'utilisation de ces circuits repose en fait sur l'enregistrement d'une variable puis le décalage d'un cran ensuite. Ce circuit permet de recevoir des données sur une connexion série et de les transformer en sortie parallèle. Il est possible d'assembler les 74HC595 en série Cela permet de commander 16 sorties.

## III.3. Le circuit ULN2803

### III.3.1 Définition

L'ULN2803 est un composant classique produit par de nombreux fabricants. Constitué de 8 étages d'amplification inverseur : chaque étage peut-être commandé par une entrée numérique et peut fournir 500mA en sortie, sous une tension pouvant aller jusqu'à 50V. Ce circuit très répandu et bon marché. [4]



*Figure 20: le circuit ULN2803[4]*

### III.3.2 Information technique

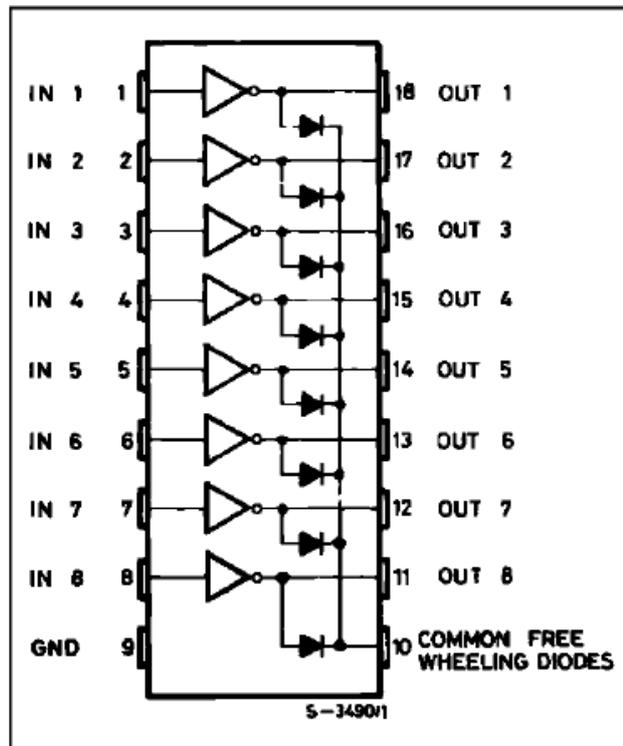
- Type de Transistor : Power Darlington
- Polarité des transistors : NPN
- Tension collecteur Emetteur V : 50V
- Tension Max de sortie : 50V
- Puissance de dissipation Pd : 2.25W
- Courant Collecteur (continu) : 500mA
- Température de fonctionnement : -20°C à 85°C
- Nombre de broche : 18
- Courant collecteur IcMax : 500mA en continu.
- Indication : ULN2803A
- Type d'entrée : CMOS, TTL
- Tension Max des entrées : 5V
- Nombre de canal : 8

### III.3.3 Brochage de circuit ULN 2803

Le brochage de ce CI est très simple et très pratique :

- 2 broches d'alimentation : 0V (broche 9) et V+ (broche 10).

- 8 broches d'entrées de commande numériques (1 à 8) face chacune à une broche de sortie de puissance (10 à 18) [4]



*Figure 21: schéma représentatif de brochage de circuit ULN 2803*

### III.3.4 Caractéristiques électriques

Pour chaque étage d'amplification :

- l'entrée est compatible avec les niveaux des circuits numériques TTL/CMOS
- la sortie peut fournir une intensité de 500mA par étage, sous une tension de 5V pouvant aller jusqu'à 50V. [4]

### III.3.5 Principe de fonctionnement :

Le fonctionnement est très simple. Pour chaque étage, on a :

entrée numérique	Sortie	Etat
HAUT	0V	MARCHE
BAS	V+	ARRET

Ainsi, la sortie de puissance est le reflet inversé de l'entrée de commande et l'élément électrique commandé est en MARCHE sur le niveau HAUT.

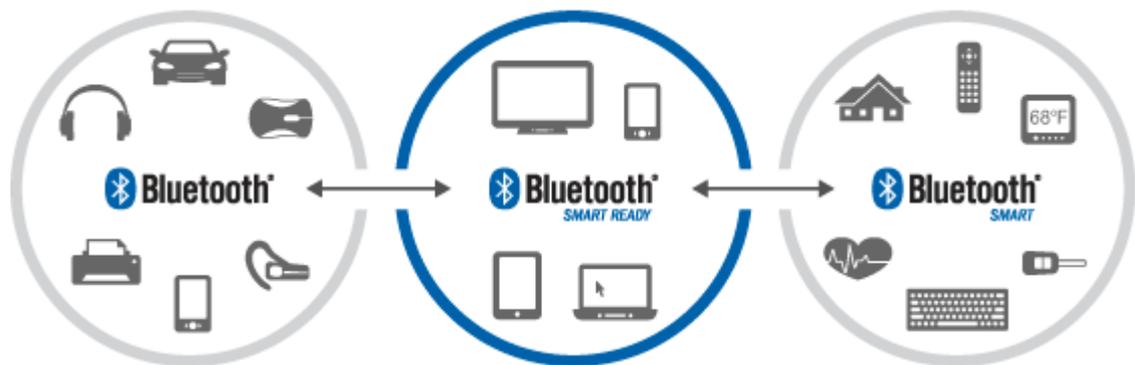
### III.3.6 Les avantages et inconvénients se ULN2803

- Les avantages :
  - ❖ Coût très abordable
  - ❖ Entrées et sorties face à face
- Les inconvénients :
  - ❖ N'assure pas l'isolation des masses
  - ❖ Ne peut commander que des éléments unipolaires (ne peut pas commander moteurs pas à pas bipolaires). [4]

## III.4. Module Bluetooth

### III.4.1 Définition générale

Le Bluetooth est un protocole de communication sans fil. Il a vu le jour à la fin des années 1990 et n'a vraiment percé que dans les années 2000. Il a subi de nombreuses révisions et évolutions pour Atteindre aujourd'hui la version 4.1 depuis la fin 2013.



*Figure 22: les domaines d'utilisation de Bluetooth*

### III.4.2 Fonctionnement de Bluetooth

Le Bluetooth, est le cousin du Wifi, se sert des ondes radios pour transmettre les informations. C'est pour cette raison que placer un objet, voire un mur entre l'émetteur et le récepteur n'empêche en aucun cas la bonne transmission des données. Le Bluetooth utilise la bande 2,4 GHz, comme le Wifi encore une fois. Cette bande faisant partie des bandes de fréquences dites ISM (Industrielles, Scientifiques, Médicales), elle ne nécessite pas de licence pour être exploitée. [1]



**Figure 23: la communication entre les différents appareils par Bluetooth**

Toutefois, les similitudes avec le Wifi s'arrêtent là et les différences sont nombreuses. Par la portée et la puissance tout d'abord. Le Bluetooth a principalement été conçu pour des appareils mobiles, ne disposant pas nécessairement d'une alimentation secteur. Sa consommation d'énergie est donc beaucoup plus faible, pour une portée bien plus restreinte. La plupart des transmetteurs Bluetooth vendus sur le marché, dits « de classe II », sont vendus pour une portée maximale de 15 à 20 mètres... qui se limite dans la pratique bien souvent à quelques mètres.

Par le débit également : les connexions Bluetooth les plus efficaces atteignent 24 Mb/s, en utilisant d'ailleurs la norme 802.11, tandis que les meilleures connexions Wifi « classiques » dépassent aisément les 1 Gb/s (1024 Mb/s, 1000 de plus quoi...).

Et surtout, ils diffèrent dans leur mode de fonctionnement. Le Bluetooth utilise le principe des pico nets (pico-réseaux) pour la connexion : un appareil maître, et jusqu'à sept appareils esclaves, qui ne peuvent pas communiquer entre eux. En réalité, l'appareil maître ne peut maintenir la connexion qu'avec un seul des appareils, et alterne donc l'envoi/réception des données à chacun d'entre eux... divisant ainsi le débit total disponible par le nombre d'appareils connectés. La sécurité est également fondamentalement différente de celle du Wifi. La recherche des périphériques disponibles à portée est automatique et permanente. Quand un périphérique est trouvé la connexion est effectuée par un premier appairage des deux appareils ne nécessitant qu'une authentification basique par code PIN. Heureusement que la portée est faible... le Bluetooth est absolument inadapté au transfert d'informations sensibles. [19]

### **III.4.3 Les versions du Bluetooth**

Le problème avec le Bluetooth, c'est qu'il est facile de se perdre dans les méandres des différentes normes utilisées au cours de l'évolution du protocole. Le Bluetooth SIG, à l'origine du nom commercial du standard, a estampillé d'un numéro les différentes versions de celui-ci. Pendant ce temps, l'IEEE en charge de la normalisation « officielle » des différents protocoles, en a

normalisé quelques-unes de son côté... mais pas toutes ! Enfin, plusieurs protocoles additionnels et facultatifs peuvent accompagner certaines versions du Bluetooth : [19]

- Bluetooth 1.0
- Bluetooth 1.1
- Bluetooth 1.2
- Bluetooth 2.0/2.1 + EDR
- Bluetooth 3.0 + HS
- Bluetooth 4.0 + LE
- Bluetooth 4.1/4.2/

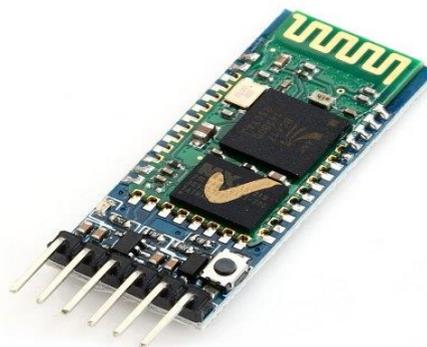
### III.4.4 Les modules Bluetooth

Il existe deux sortes de module Bluetooth, tous deux compatibles arduino et utilisables sur un breadboard (plaque d'essai en français). On les distingue par le nombre de pattes d'entrées / sorties :

- HC-05 : 6 sorties. Ce module peut être « maître » (il peut proposer à un autre élément Bluetooth de s'appairer avec lui) ou « esclave » (il ne peut que recevoir des demandes d'appairage). Ce module fait l'objet d'un autre article car il y a quelques différences pour le régler.
- HC-06 : 4 sorties. Ce module ne peut être qu'esclave.

Dans notre cas on va utiliser le module Bluetooth HC-05, ce module Bluetooth permet de faire de la communication sans fil avec un ordinateur, Smartphone ou un autre module Bluetooth.

Le HC-05 est trouvable assez facilement pour quelques euros (via des sites d'import de Chine). Il est aussi gros que le pouce et est en fait un montage d'un module Bluetooth.



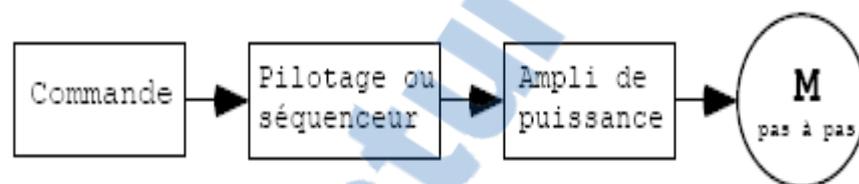
*Figure 24: module Bluetooth HC-05[19]*

### III.5. Moteur pas à pas

#### III.5.1 Définition

Les moteurs pas à pas sont des moteurs électriques d'une conception particulière, différente des moteurs classiques. Leur structure permet, par une commande électronique appropriée, d'obtenir une rotation du rotor d'un angle égal à  $n$  fois un angle élémentaire appelé « pas ».

Ces moteurs ont connu ces dernières années, un développement important lié à leurs applications en péri-informatique (imprimantes, unités de disque, lecteur de bande ...), en commande numérique et en robotique.



*Figure 25: schéma présentatif de Principe de commande d'un moteur pas à pas*

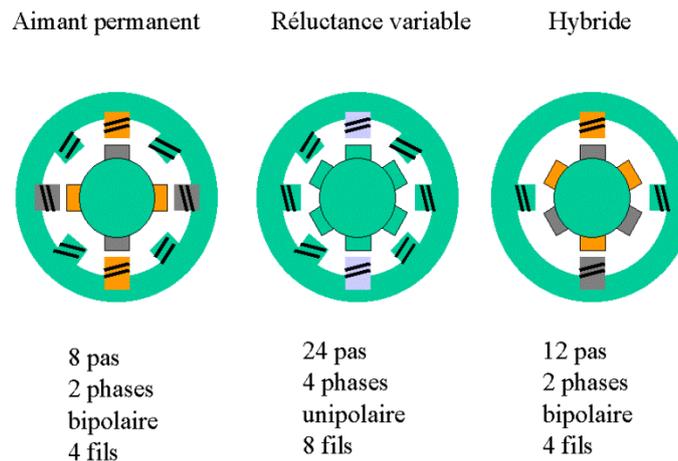
Ces applications concernent pratiquement toujours un positionnement en boucle ouverte principe de commande d'un moteur pas à pas. C'est-à-dire sans détecteur de position (codeur, résolveur, potentiomètre, etc.).



*Figure 26: les moteurs pas à pas*

#### III.5.2 Les différents types de moteur pas à pas

- A réluctance variable : à caractéristique électrique identique, un tel moteur est moins puissant, mais plus rapide que les moteurs à aimant permanent. Sans doute les plus anciens.
- A aimants permanents : Ce sont des moteurs à faible coût de revient, et de résolution moyenne (jusqu' à 100 pas/tour).
- Les hybrides : Ces moteurs combinent les 2 technologies précédentes, et sont plus chers. Leur intérêt réside dans un meilleur couple, une vitesse plus élevée, et une résolution de 100 à 400 pas/tour.



*Figure 27: les caractéristiques des différents types de moteur pas à pas*

### III.5.3 Unipolaires et Bipolaires

❖ Les bipolaires :

- 4 fils, avec 2 bobines indépendantes (appelé « 2 phases »).

❖ Les unipolaires :

– 5 fils, 1 commun aux 4 bobines, plus un par bobine.

– 6 fils, 2 bobines avec point milieu (parfois appelé « 2 phases »).

– 8 fils, 4 bobines indépendantes, également appelé universel.

– Par abus de langage, ces moteurs sont tous appelés « 4 phases ».

❖ Et les moins classiques : 4 ou 6 fils avec un point commun à toutes les bobines. Ce sont des moteurs unipolaires avec 3 ou 5 bobines. Ces moteurs sont appelés 3 ou 5 phases.

Dans ce projet on va utiliser le moteur pas à pas unipolaire : Les enroulements sont à point milieu. Les bornes sont toujours alimentées par une polarité de même signe (d'où le terme unipolaire). Les bipolaires sont des moteurs comportant des enroulements qui sont alimentés soit dans un sens, soit dans l'autre. Chaque bobine est parcourue successivement par des courants inverses nécessitant une commande bipolaire.

### III.5.4 Comparaison entre ces types

- Bipolaire : Puissance disponible plus élevée à caractéristiques mécaniques identiques.
- Unipolaire : Les moins chers ! Et le plus facile à mettre en œuvre. C'était surtout vrai avant l'arrivée de circuits intégrés spécialisés.

### III.5.5 Principe des moteurs pas à pas

Les moteurs pas à pas sont utilisés pour les positionnements angulaires précis (imprimantes, scanners, disques durs ...). Contrairement aux moteurs à courant continu, ils ne nécessitent pas de boucle d'asservissement et sont plus simples à commander. Dans tous les types de moteur qu'on a vu précédant, on positionne le rotor en modifiant la direction d'un champ magnétique créé par les bobinages du stator. Ils nécessitent un circuit de commande qui comporte une partie logique et une commande de puissance. La partie logique détermine pour chaque pas quelles sont les bobines alimentées et le sens de rotation. La fréquence de l'horloge du circuit logique détermine la vitesse de rotation.

### III.5.6 Les avantages et les inconvénients

➤ Avantages :

- Rotation constante pour chaque commande (précision meilleure que 5% d'un pas).
- Existence de couple à l'arrêt.
- Contrôle de la position, de la vitesse et synchronisation de plusieurs moteurs (pas de besoin de contre-réaction).
- Moteur sans balais.

➤ Inconvénients :

- Plus difficile à faire fonctionner qu'un moteur à courant continu.
- Vitesse et couple relativement faible.
- Couple décroissant rapidement lorsque la vitesse augmente.
- Résonance mécanique.

### III.6. Servomoteur

Un servomoteur... Étrange comme nom !!! Il semblerait qu'il le porte bien puisque ces moteurs, un peu particuliers, emportent avec eux une électronique de commande (faisant office de « cerveau »). Le nom vient en fait du latin « servus » qui signifie esclave.

#### III.6.1 Définition

Le servomoteur est un moteur ayant la capacité de maintenir une position à un effort statique. Si c'est en continu, la position du servomoteur est vérifiée, et en fonction de la mesure, elle est corrigée. Ainsi, le système du servomoteur est dit immobilisé ou motorisé du fait qu'il atteigne des positions prédéterminées. [7]



*Figure 28: servomoteur[7]*

### III.6.2 Composition d'un servomoteur

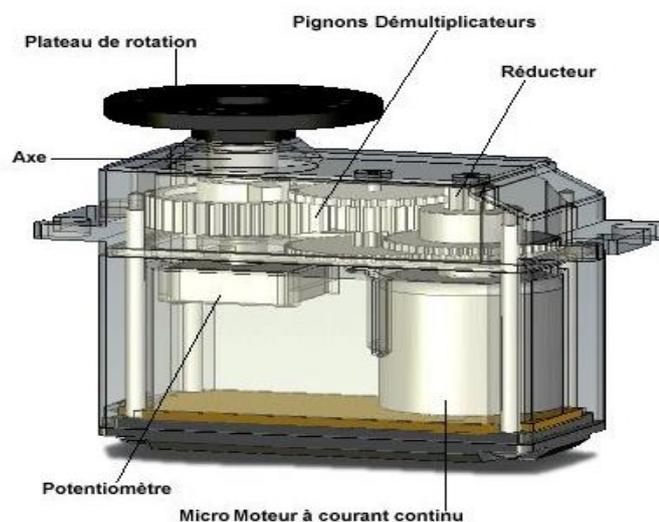
Il est composé de plusieurs éléments visibles :

- Les fils, qui sont au nombre de trois (nous y reviendrons)
- L'axe de rotation sur lequel est monté un accessoire en plastique ou en métal
- Le boîtier qui le protège

Mais aussi de plusieurs éléments que l'on ne voit pas :

- un moteur à courant continu
- des engrenages pour former un réducteur (en plastique ou en métal)
- un capteur de position de l'angle d'orientation de l'axe (un potentiomètre bien souvent)
- une carte électronique pour le contrôle de la position de l'axe et le pilotage du moteur à courant continu[7]

Voilà une image 3D de vue de l'extérieur et de l'intérieur d'un servomoteur :



*Figure 29: schéma représentatif des composants de servomoteur à l'intérieur et extérieur*

Le servomoteur a besoin de trois fils de connexion pour fonctionner. Deux fils servent à son alimentation, le dernier étant celui qui reçoit le signal de commande :

- **rouge** : pour l'alimentation positive (4.5V à 6V en général)
- **noir** ou **marron** : pour la masse (0V)
- **orange, jaune, blanc, ...** : entrée du signal de commande



*Figure 30: les fils de servomoteur (alimentation, la masse et l'entrée de signal)*

### III.6.3 Fonctionnement

Un servomoteur se pilote par l'intermédiaire d'un câble à trois fils. Ce câble permet à la fois de l'alimenter et de lui transmettre des consignes de position par le fil de signal. Contrairement à un moteur CC simple, qui peut être piloté par des variations de tension, le servomoteur réagit en fonction d'une impulsion de durée variable. C'est la durée de ce signal qui détermine la rotation de l'axe donc la position de l'objet fixé dessus. L'impulsion détermine la position en absolu, pas en relatif : une durée précise correspond à une position précise de l'axe, toujours la même. Le signal doit être répété régulièrement (toutes les 20 ms).

Ces caractéristiques expliquent qu'il faille une électronique complexe pour piloter un servomoteur, et que cette électronique lui soit dédiée. [7]

### III.6.4 Avantages et inconvénients du servomoteur

#### ➤ Avantages

- Le fil signal à faible courant peut être raccordé directement à une sortie du PIC, pas besoin de circuit d'interface
- On peut commander l'arrêt, la marche, le sens de rotation et la vitesse du servomoteur à l'aide d'un seul fil, économie d'E/S
- Le servomoteur tourne à la bonne vitesse pour notre robot
- Le servomoteur offre un couple important sous un volume réduit

➤ **Inconvénients**

- Il faut modifier le servomoteur pour une rotation complète
- Le prix est légèrement plus élevé qu'un bloc motoréducteur à 2 moteurs CC

### **III.7. Afficheur LCD**

#### **III.7.1 Définition d'afficheur LCD**

Les afficheurs à cristaux liquides, autrement appelés afficheurs LCD (Liquide Crystal Display), sont des modules compacts intelligents et nécessitent peu de composants externes pour un bon fonctionnement. Ils consomment relativement peu (de 1 à 5 mA), sont relativement bons marché et s'utilisent avec beaucoup de facilité.



*Figure 31: afficheur LCD*

Plusieurs afficheurs sont disponibles sur le marché et diffèrent les uns des autres, non seulement par leurs dimensions, (de 1 à 4 lignes de 6 à 80 caractères), mais aussi par leurs caractéristiques techniques et leur tension de service. Certains sont dotés d'un rétro éclairage de l'affichage. Cette fonction fait appel à des LED montées derrière l'écran du module, cependant, cet éclairage est gourmand en intensité (de 80 à 250 mA).

Ils sont très utilisés dans les montages à microcontrôleur, et permettent une grande convivialité. Ils peuvent aussi être utilisés lors de la phase de développement d'un programme, car on peut facilement y afficher les valeurs de différentes variables.

#### **III.7.2 Principe des afficheur LCD**

L'afficheur est constitué de deux lames de verre, distantes de 20  $\mu\text{m}$  environ, sur lesquelles sont dessinées les mantisses formant les caractères. L'espace entre elles est rempli de cristal liquide normalement réfléchissant (pour les modèles réfléchitifs). L'application entre les deux faces d'une tension alternative basse fréquence de quelques volts (3 à 5 V) le rend absorbant. Les caractères apparaissent sombres sur fond clair. N'émettant pas de lumière, un afficheur à cristaux liquides réfléchitif ne peut être utilisé qu'avec un bon éclairage ambiant. Sa lisibilité augmente avec

l'éclairage. Les modèles transmissifs fonctionnent différemment : normalement opaque au repos, le cristal liquide devient transparent lorsqu'il est excité ; pour rendre un tel afficheur lisible, il est nécessaire de l'éclairer par l'arrière, comme c'est le cas pour les modèles rétro éclairés.

### **III.8. Clavier de sécurité**

#### **III.8.1 Définition de clavier de sécurité**

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



*Figure 32: clavier de sécurité*

#### **III.8.2 Comment fonctionne un clavier de sécurité?**

Le clavier à code prend la forme d'un pavé électronique à touches sur lequel on programme une combinaison de caractères (chiffres et/ou lettres) pour définir un code secret.

Ce code secret va permettre d'ouvrir une porte. Concrètement la composition du code permet d'émettre une onde radio du boîtier vers des récepteurs situés au niveau de la porte.

### **III.9. Le quartz**

#### **III.9.1 Définition de quartz**

Le quartz est un composant électronique dit passif, qui a la particularité de vibrer (résonner) à une fréquence bien particulière et très stable. Il intervient dans la réalisation d'oscillateurs,

d'horloges, de compteurs, de fréquencesmètres, et en général de tout équipement pour lequel la précision temporelle est importante. Le quartz peut également être utilisé dans la réalisation de filtres réjecteurs à largeur de bande étroite et à fort taux de réjection (d'atténuation).



*Figure 33: des modèles de quartz*

### **III.9.2 Usages de quartz**

Les quartz sont utilisés dans tous les équipements émetteurs FM, micro sans fil de qualité, Talkie-walkie, dans les ordinateurs. Dans certains équipements vidéo aussi. On peut aussi trouver des quartz dans les équipements audio assurant des conversions analogiques vers numériques (ou l'inverse). [16]

Un exemple pratique et moins "technique" : on prend l'exemple de notre montre... à quartz. Elle contient un quartz (en général de 32,768 kHz) qui permet un cadencement précis de l'heure. Divisez successivement par 2 la valeur de ce quartz, jusqu'à ce que le résultat ne soit plus un entier (la division par 2 est très simple à réaliser en électronique).

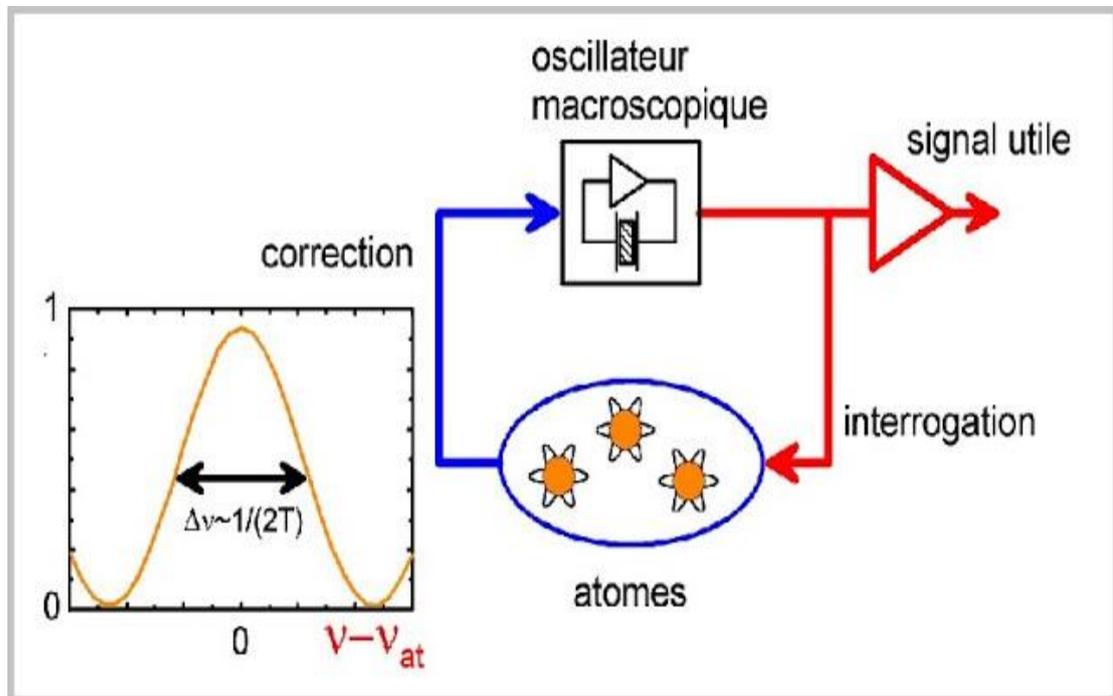
### **III.9.3 Applications**

Les quartz sont conçus pour vibrer à des fréquences allant de la dizaine de kilohertz, à quelques dizaines de mégahertz. La production mondiale de quartz électronique est de deux milliards ( $2 \times 10^9$ ) chaque année. La plupart sont destinés aux montres à quartz, et pour fournir une base de temps dans les circuits électroniques. On trouve des quartz dans les équipements de test et de mesure, tels que compteurs, générateurs de signaux à basses fréquences, oscillateurs à hautes fréquences ou oscilloscopes. Les quartz sont également très utilisés dans les systèmes de radiocommunication, pour les références de fréquences, mais aussi pour réaliser des filtres de bande étroites.

### **III.9.4 Fonctionnement du quartz**

Un quartz est un élément mécanique qui présente des caractéristiques lui permettant de vibrer à une ou plusieurs fréquences bien déterminées. Quand on dit vibrer, c'est bien à une vibration mécanique que l'on fait allusion. Cette vibration mécanique peut s'amorcer quand on tapote

(douce)ment) le quartz mais ne peut rester entretenue : elle disparaît rapidement une fois le choc passé. Pour que le quartz continue de vibrer (d'osciller), il faut le soumettre à un courant électrique qui le stimule.



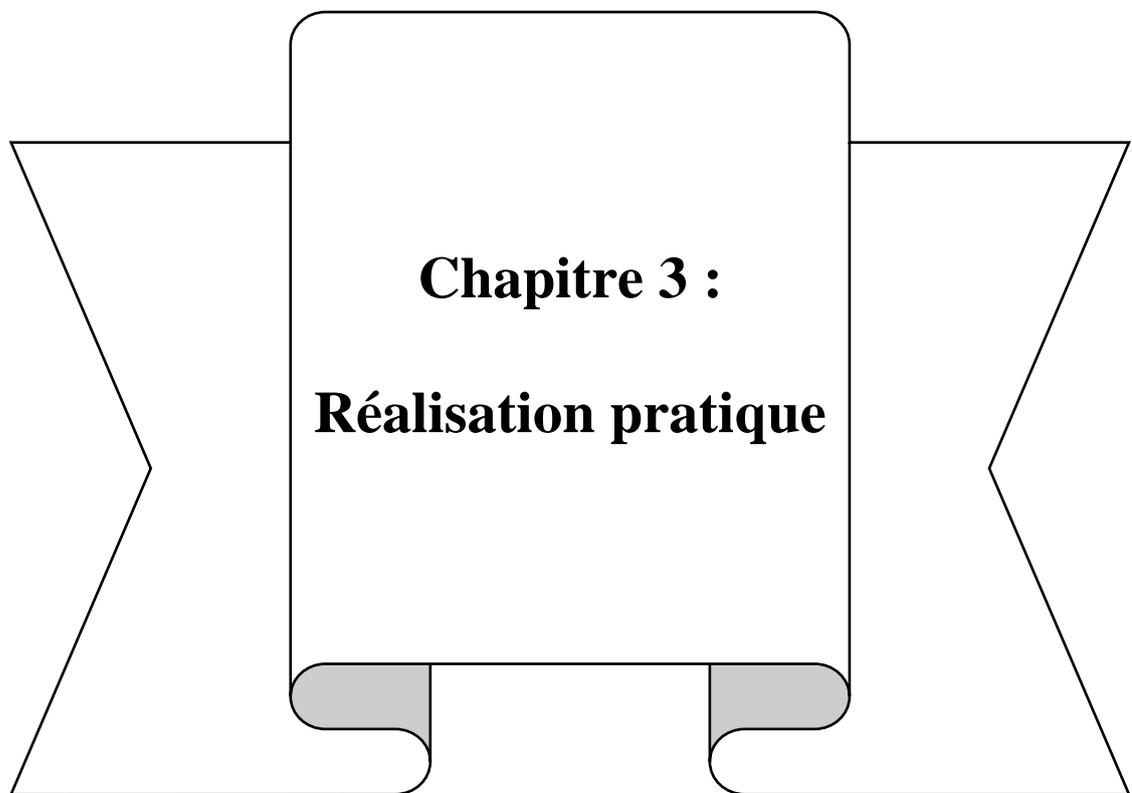
*Figure 34: fonctionnement de quartz*

Et si le circuit électronique dans lequel on le place répond à des critères "suffisants", le quartz entre en résonance (il se met à osciller) et le reste. Le principe d'un oscillateur à quartz est justement de fournir l'énergie nécessaire au quartz pour entrer en oscillation et le rester. [16]

#### **IV. Conclusion :**

Dans ce chapitre, nous avons présenté en détail les besoins de notre projet. Nous avons commencé par un schéma synoptique détaillé ensuite la présentation de matériels utilisés et expliqué leurs fonctionnements,

En effet, fabriquer cette maison a nécessité des compétences dans plusieurs secteurs d'activités : l'informatique, l'électronique, les matériaux, le génie civil, même si cela est à une moindre échelle.



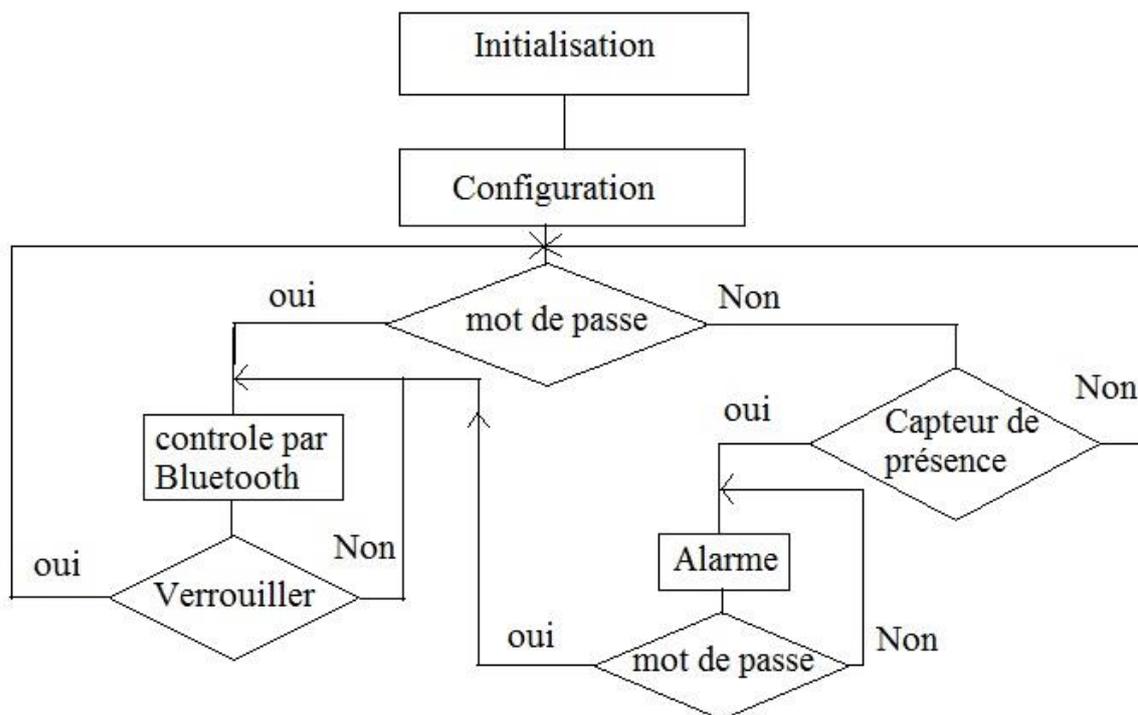
## I. Introduction

Smart House (maison intelligente) est basée sur la mise en technologie des différents appareils électriques de la maison, contrôlés par une « intelligence » centralisée. L'intelligence qui gère ces commandes est une centrale programmable, des modules (intelligence décentralisée), ou bien une interface micro-informatique (un serveur).

Nous avons décidé, afin de faciliter nos échanges, de diviser l'installation en 6 domaines d'application : serrure codé, positionnement de caméra, détecteur de présence, commande Bluetooth, garage et l'application, tous ces domaines peuvent être contrôlés individuellement ou ensemble grâce à des échanges d'information.

## II. Fonctionnement globale du circuit

Notre système est basé sur la gestion de la sécurité et le contrôle des différentes commandes. Tout d'abord commençons par la sécurité, comment fonctionne-t-elle? Nous avons posé plusieurs capteurs de passage leur fonctionnement consiste à un émetteur de rayon infrarouge et un récepteur IR .Si le rayon est coupé par un objet ou une personne notre alarme se déclenche et une caméra se dirige vers le lieu de l'intrusion et elle va suivre l'intrus dans toutes les pièces où il se dirigera alors il faut entrer le bon mot de passe à l'aide du clavier à l'entrée pour la désactiver, et cela est aussi valable pour pouvoir entrer à la maison sans que l'alarme ne se déclenche et on peut aussi désactiver l'alarme avec notre Smartphone : il suffit de se connecter au Bluetooth et d'envoyer le bon mot de passe grâce à une Application déjà installée, et avec cette dernière après la désactivation de l'alarme on peut contrôler l'éclairage de chaque pièce, allumer la télé, ouvrir le garage tout par reconnaissance vocal ou par un simple appui sur un bouton.



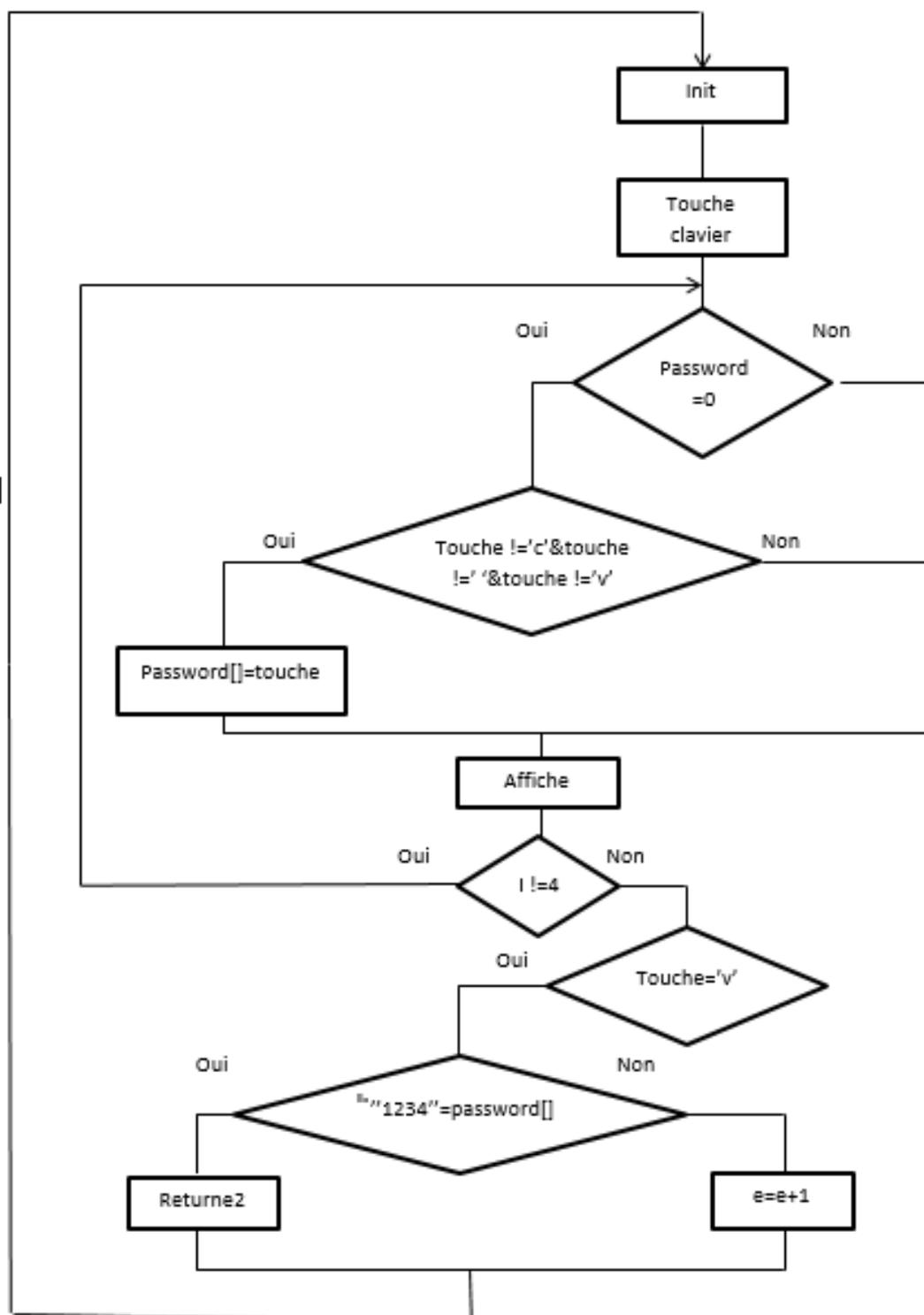
*Figure 35: organigramme de fonctionnement global*

### III. Fonctionnement de chaque étage

Smart House ou bien la maison intelligente est articulée autour de plusieurs domaines technologiques informatique et électronique chacun de ces derniers a son propre fonctionnement.

#### III.1. Serrure codée

La sécurité dans ce projet a une importance capitale, pour un étage nous avons utilisé un afficheur LCD, clavier numérique, Buzzer, émetteur récepteur IR et un servomoteur Tout d'abord ce dispositif fait partie d'un système d'alarme qui consiste à l'activation et la désactivation par un mot de passe et de détecter des intrusions à l'aide des capteurs de présence et de rediriger la caméra ver le lieu de l'intrusion à l'aide du servomoteur Tout ceci est contrôlé avec un microcontrôleur qui est coordonné par notre programme écrit par langage C avec le logiciel MickroC PR

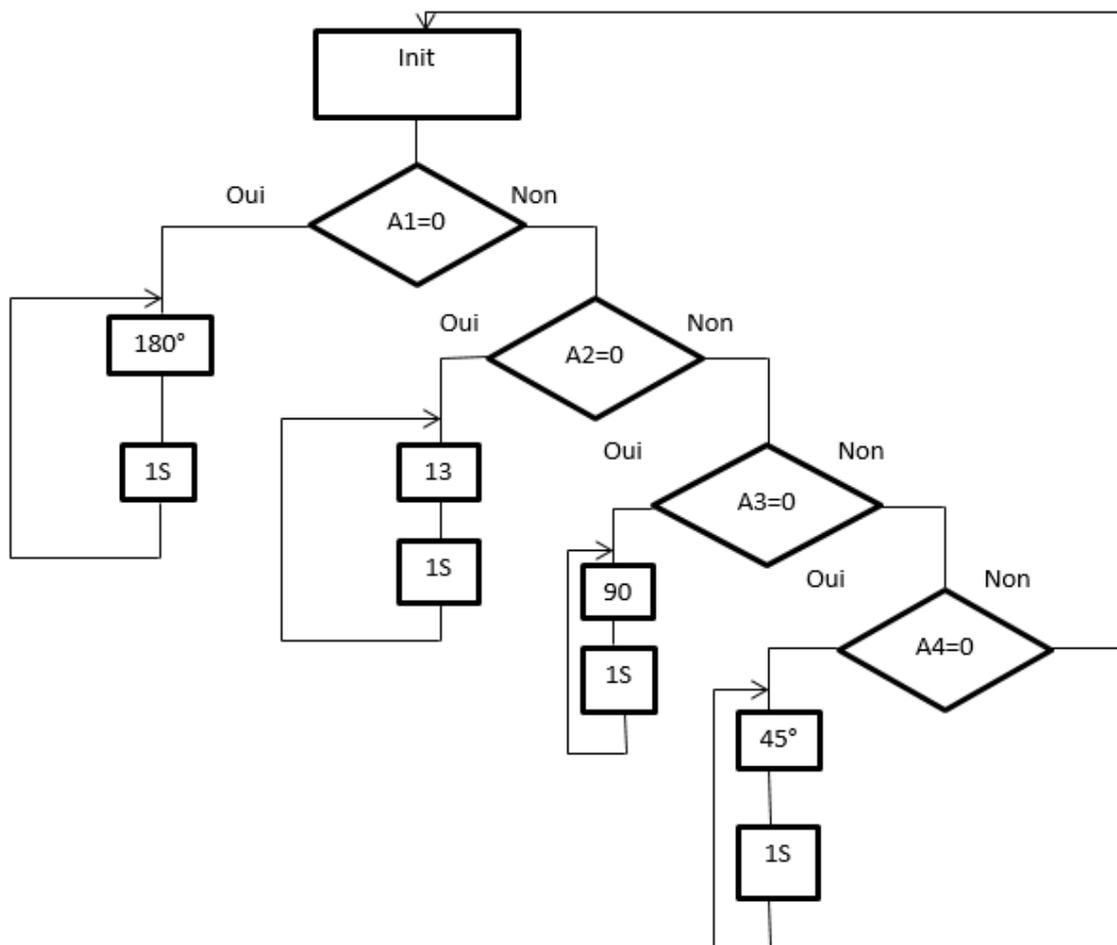


*Figure 36: Organigramme de Serrure codé*

### III.2. Positionnement de la camera

Notre dispositif est utilisé pour démasquer les intrus, c'est une caméra positionnée sur un servomoteur qui positionnera cette dernière vers le lieu de l'intrusion, Pour contrôler le servomoteur et le diriger vers un angle bien précis il suffit de lui envoyer la bonne consigne sous la forme d'un signal modulé en largeur d'impulsion.

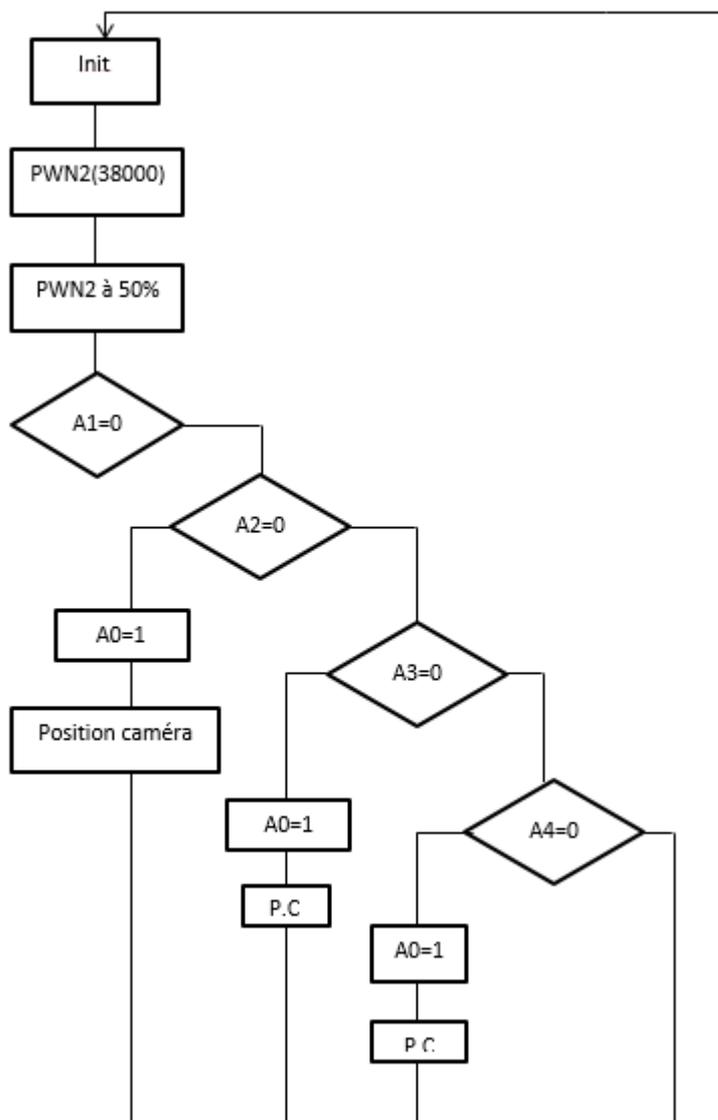




*Figure 37: Positionnement de la camera*

### III.3. Détecteur de présence

Pour ce genre de détecteur nous avons utilisé un émetteur et récepteur infrarouge qui consiste à injecter un signal carré de 38KHz sur l'émetteur à l'aide de la broche CCP2 du Microcontrôleur qui est la broche de la PWM (Pulse Width Modulation) ou en français c'est-à-dire la MLI (modulation de largeur d'impulsions), et de recevoir ce signal à l'aide du récepteur qui consiste à laisser la tension de 5V passer mais dès que le signal est coupé par un obstacle la tension devient 0V au bord de la sortie du récepteur qui est relié à notre Microcontrôleur et à l'aide de cette brève interruption nous détectons si une personne est présente ou pas et qui nous permet d'activer l'alarme et de rediriger la camera vers ce lieu bien précis.

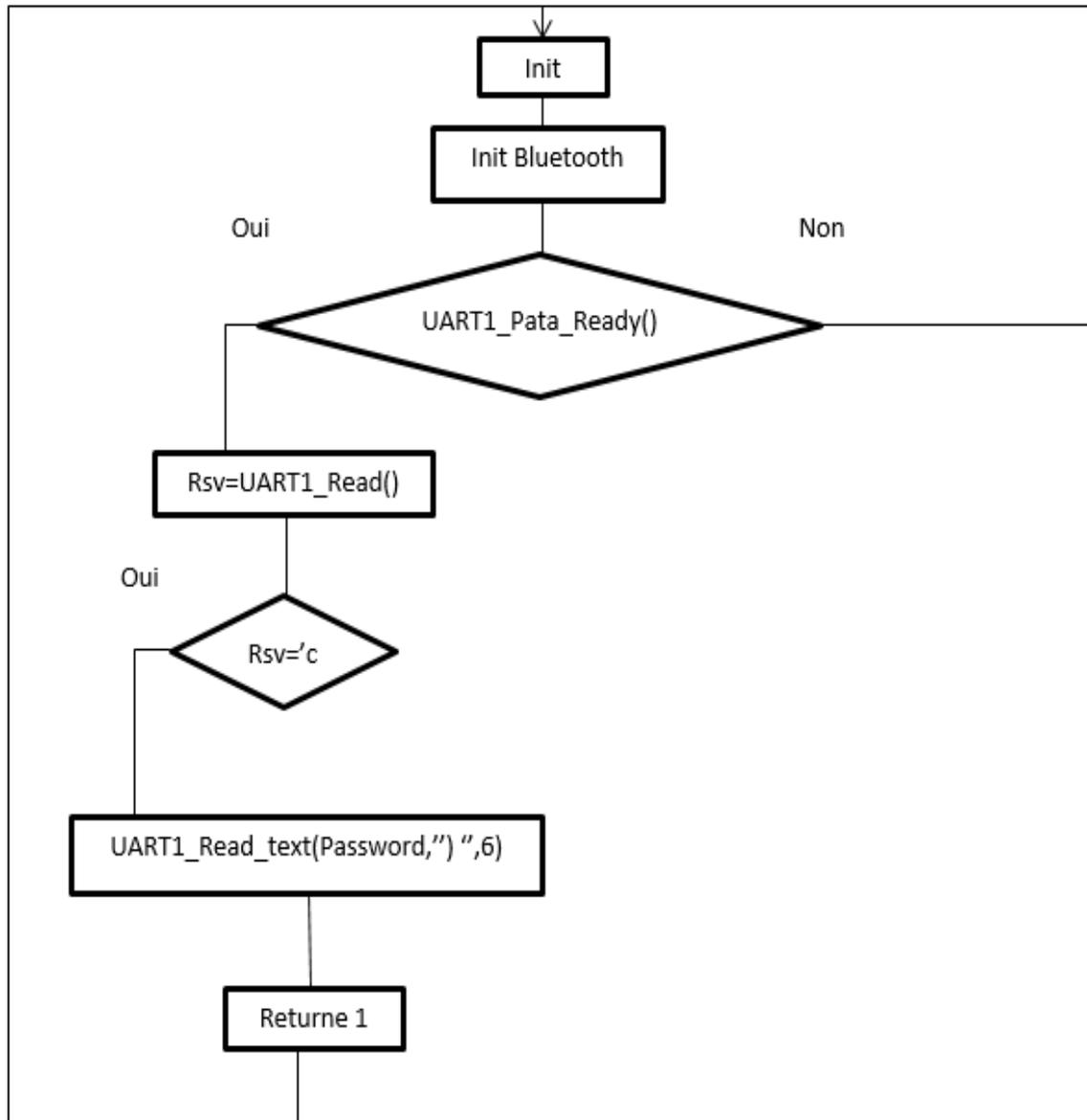


*Figure 38: Détecteur de présence*

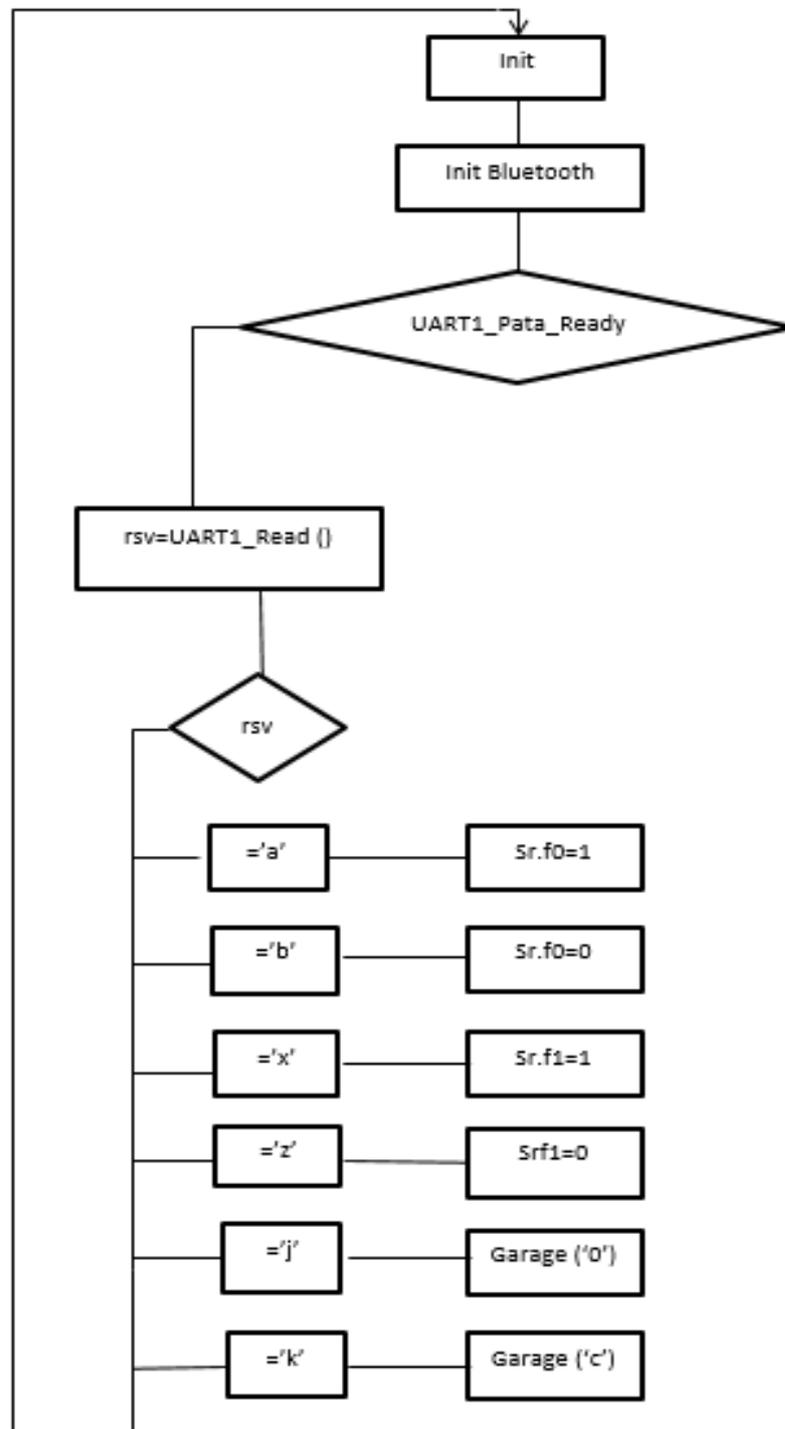
### III.4. Éclairage et Télévision (commande Bluetooth)

Dans cette partie nous utilisons la communication Bluetooth, pour ce faire nous avons créé une application Androïde qui nous permet de communiquer avec notre Microcontrôleur via le module Bluetooth HC-05 pour donner l'instruction à ce dernier pour allumer ou éteindre ce qu'on veut par un simple clic. Cette application va envoyer des caractères préalablement définis pour chaque lumière ou TV ou le ventilateur et en fonction de ces caractères qui ont été défini dans notre programme le Microcontrôleur va envoyer un code par décalage vers notre registre qui est le 74HC595 et ce dernier va activer ou désactiver ces ports qui sont reliés chacun à un dispositif de notre étage.

➤ **Organigramme d'éclairage, Télévision et Ventilateur (commande Bluetooth)**



*Figure 39: Commande de Sécurité par Bluetooth*

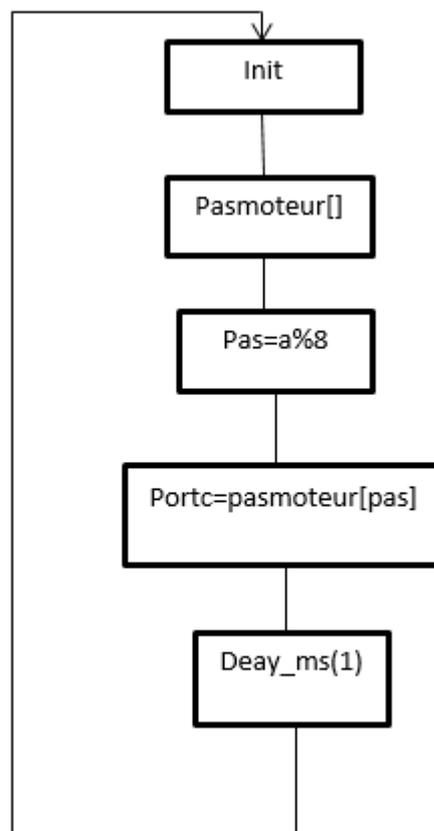


**Figure 40: Commande Bluetooth lumière, télévision**

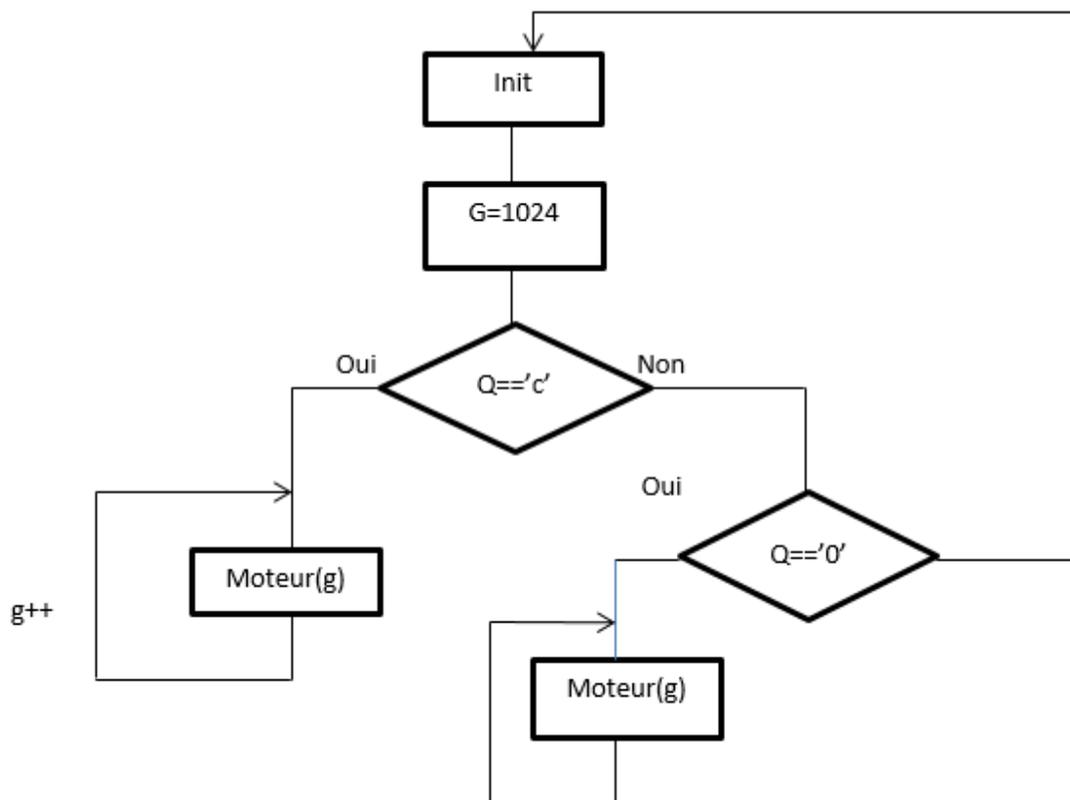
### III.5. Garage (moteur pas à pas)

Pour ce dernier nous avons utilisé un moteur pas à pas Unipolaire pour commander l'ouverture et la fermeture du garage .Ca consiste à faire pivoter le moteur à  $90^\circ$  puis à  $-90^\circ$  et pour cela il faut agir sur le registre ULN2803 qui va transmettre la puissance à notre moteur avec une fréquence bien précise qui est de 1000Hz car chaque moteur à sa fréquence de rotation pour le nôtre qui est le 28BYJ-48 - 5V Stepper Motor, si la fréquence est en dessous de celle-ci il reste immobile et pour atteindre l'angle désiré sur ce moteur nous avons le rapport suivant qui est de  $5.625^\circ$  pour 64 pas.

➤ **Organigramme du Garage (moteur pas à pas)**



*Figure 41: Organigramme du moteur pas à pas*



*Figure 42: Organigramme du garage*

### III.6. Application

On arrive à application nous avons utilisé le site [MIT inventore APP 2](#) qui a été créé par des étudiants en MIT pour faciliter la création des applications pour les étudiants qui ne sont pas dans le domaine des télécoms pour qu'ils n'aient pas besoin d'étudier le langage JAVA et entrer dans un autre domaine mais logiquement il faut avoir des connaissances en programmation car sans cela ça ne va pas être possible.

Cette application va nous permettre de nous connecter à notre module Bluetooth et lui transmettre des informations, elle va nous permettre d'envoyer le mot de passe pour déverrouiller notre maison et d'allumer ou éteindre la lumière par ordre vocal ou appuis sur bouton.

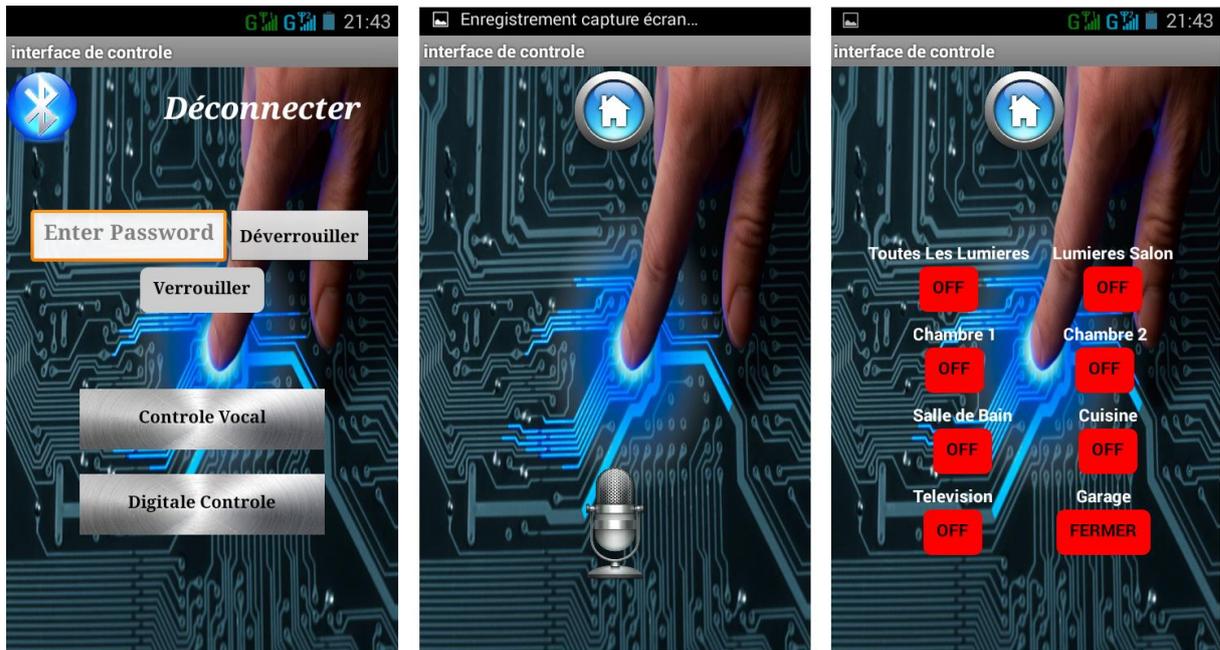


Figure 43: Image de l'application sur Mobile

#### IV. Simulation du Circuit

Avant de passer au test réel il a fallu tester notre système via une simulation et pour cela nous avons utilisé un logiciel appelé « ISIS 7 ».

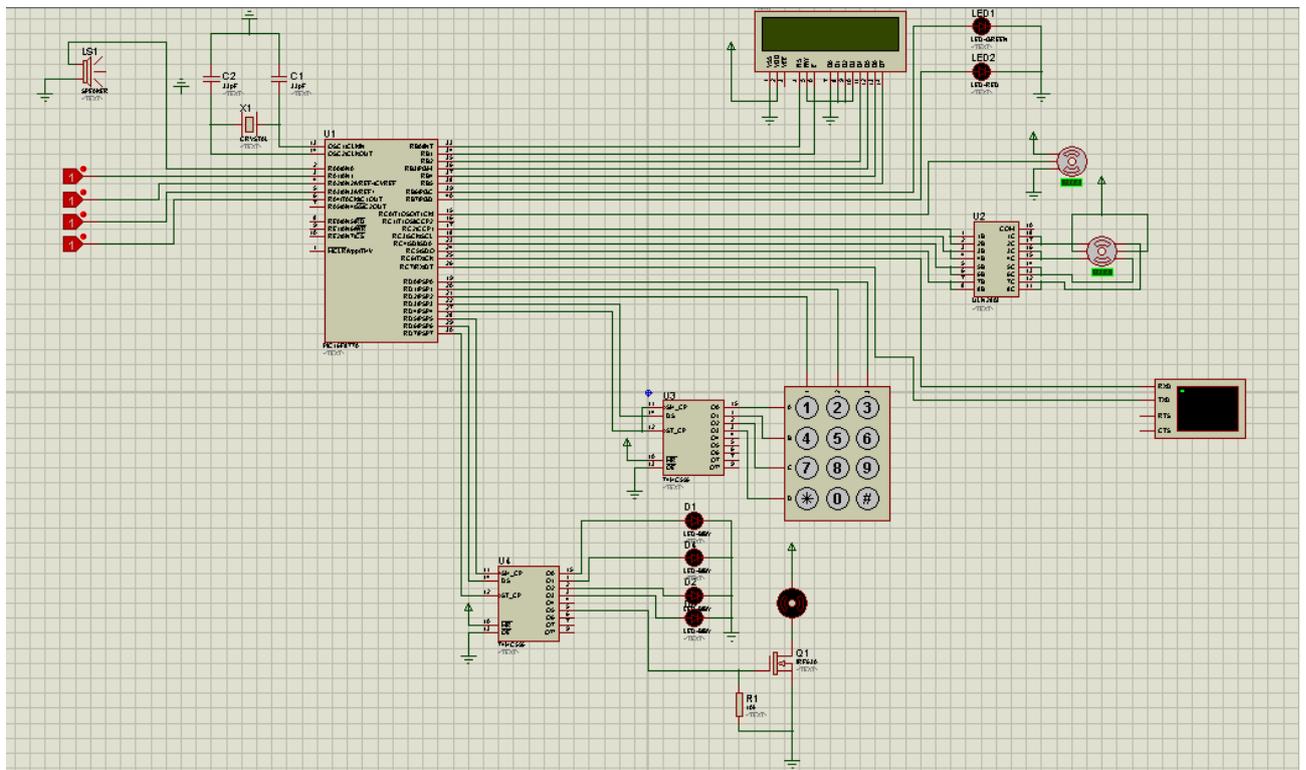


Figure 44: Simulation du Circuit final

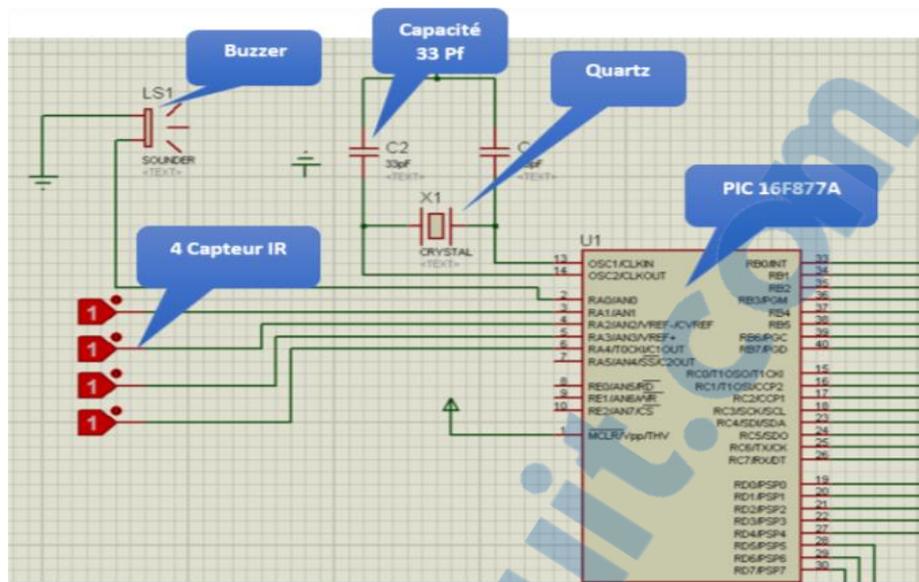


Figure 45: emplacement de chaque composant du circuit final

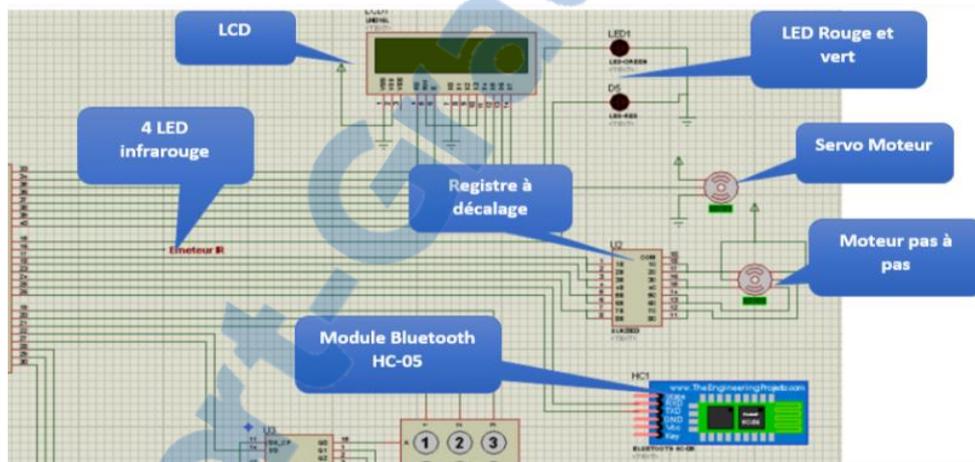


Figure 46: emplacement de chaque composant du circuit final

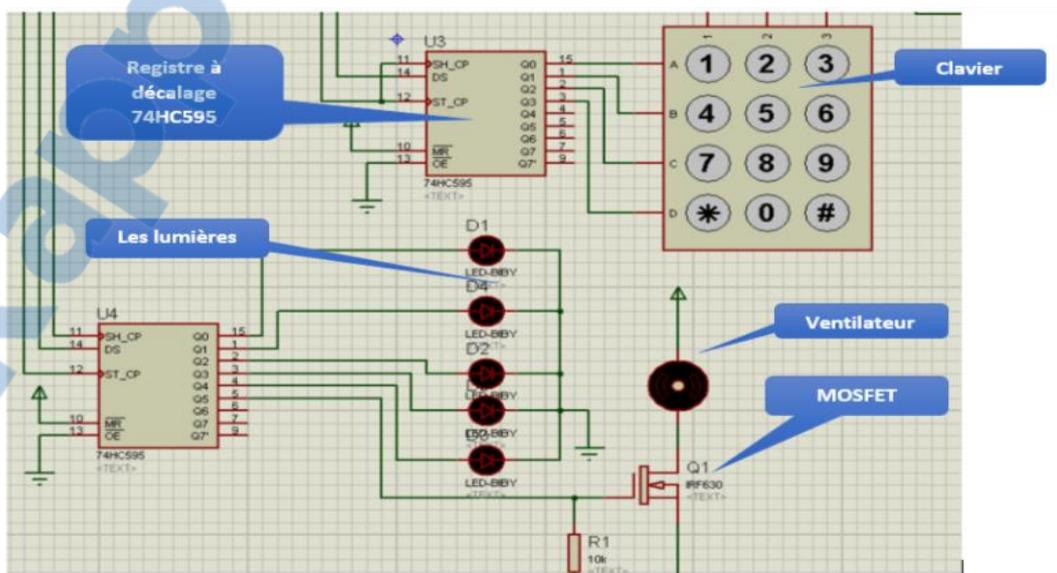


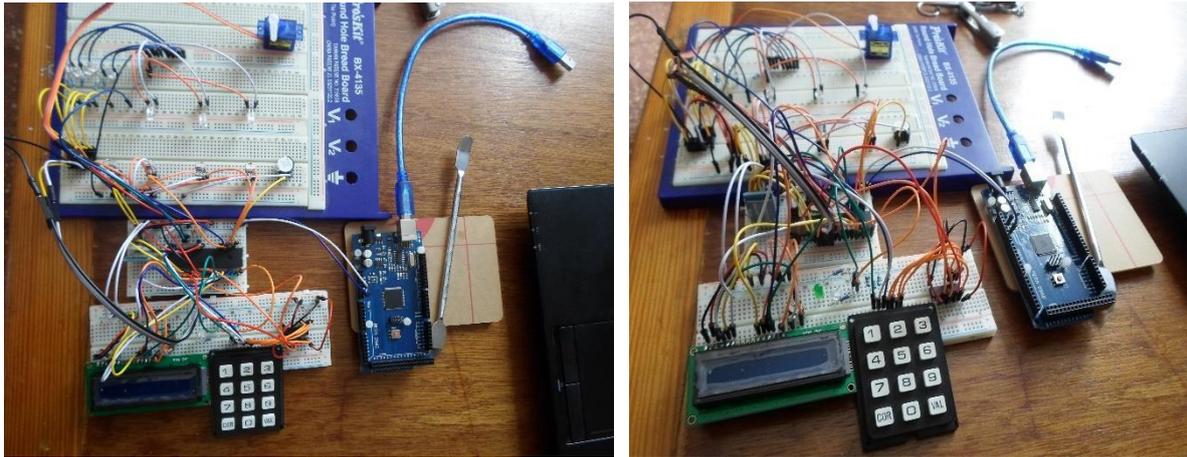
Figure 47: emplacement de chaque composant du circuit final

## V. Réalisation pratique

Après les tests en simulation il a fallu passer par la réalisation en réelle car il y'a une différence entre la théorie et la pratique.

### V.1. Montage sur plaque d'essai

Pour tester le bon fonctionnement de notre système il a fallu qu'on le monte sur une plaque d'essai pour voir s'il n'y a pas de problème avant de réaliser le circuit imprimé.



*Figure 48: montage sur plaque d'essayer*

### V.2. Les problèmes de la réalisation pratique

Tout d'abord pour commencer ,notre projet exige beaucoup de temps car il est un peu complexe à réaliser, il exige beaucoup de matériels et de tests pour les différents composant du circuit car il ne suffit pas de rassembler tous les composants dont nous avons besoin pour que le circuit fonctionne il faut qu'ils doivent fonctionner ensemble comme par exemple on a essayé de mettre un registre a décalage pour faire fonctionner le moteur pas à pas et pour minimiser l'utilisation des ports du microcontrôleur ; mais ça n'a pas fonctionné nous avons eu des chutes de courant provoqués par le registre à décalage.

Pour rester sur le moteur pas à pas nous avons eu un autre souci sur celui-ci pour le faire tourner car entre la théorie et la pratique il y a un grand espace il faut prendre en considération les caractéristiques du moteur et sa fréquence de rotation car c'est ce point qui nous a posé problème, Nous avons envoyé les donnés à une fréquence faible pour voir la progression des nombre de pas et en théorie c'est correcte même en simulation ça a fonctionné mais dans la pratique le moteur reste figé alors après quelques tests et de nombreuses recherches il a fallu adapter notre programme à partir des caractéristiques du moteur qui se trouve sur son data-sheet malgré que le test en simulation ne fonctionne pas on a tenté le test en réelle et ça a marché très bien.

Nous avons aussi rencontré quelques problèmes avec un autre type de moteur qui est le servo moteur, normalement pour faire tourner ce moteur il faut injecter un signal carré d'une durée de 20ms mais le temps de sa position haute change en fonction de l'angle voulu alors nous avons essayé d'envoyer ces signaux en utilisant le delay\_ms le signal sortait correctement mais le servo moteur ne réagissait pas comme on voulait alors nous avons changé de méthode en utilisant la PWM mais ça n'a pas marché aussi alors on a utilisé une autre méthode qui consiste à utiliser une boucle avec un delay bien précis mais la variable de la boucle change en fonction de l'angle voulu.

Nous avons eu aussi un autre souci concernant la partie de saisie du mot de passe car sur simulation ça fonctionnait très bien mais arrivé au test réel il a fallu corriger certaines parties entre autres celle du clavier côté mécanique. Pour remédier à ce problème il a fallu ajouter en parallèle des résistances de 1K reliées à la masse sur chaque sortie du clavier.

Et enfin on a pu résoudre chaque problème individuellement pour chaque étage et on a réussi à faire fonctionner chaque dispositif correctement et selon sa tâche bien précise. Il nous restait juste à tout rassembler et les faire marcher en totale synchronisation et pour cela il a fallu réaliser le circuit imprimé final.

## VI. Circuit Imprimé Final

Pour réaliser le Circuit final il a fallu passer par l'autre partie du logiciel « ISIS 7 » qui est « ARES » ce dernier est conçu spécialement pour la réalisation des « PCB » c'est-à-dire les circuits imprimés.

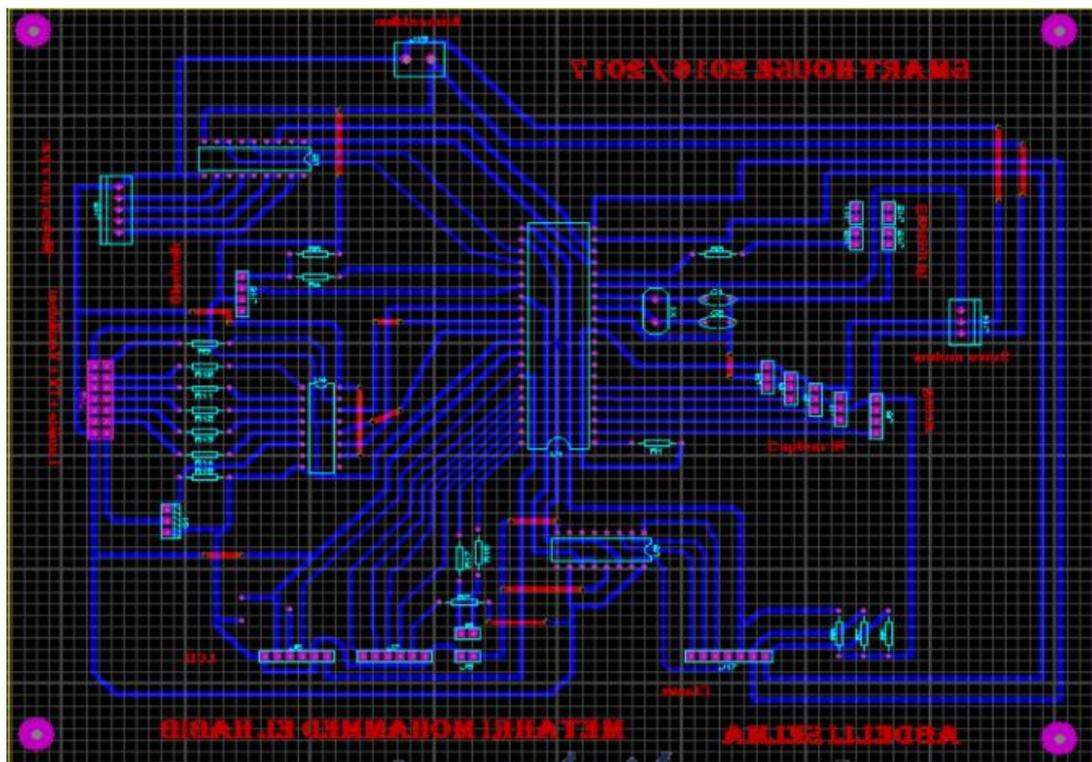
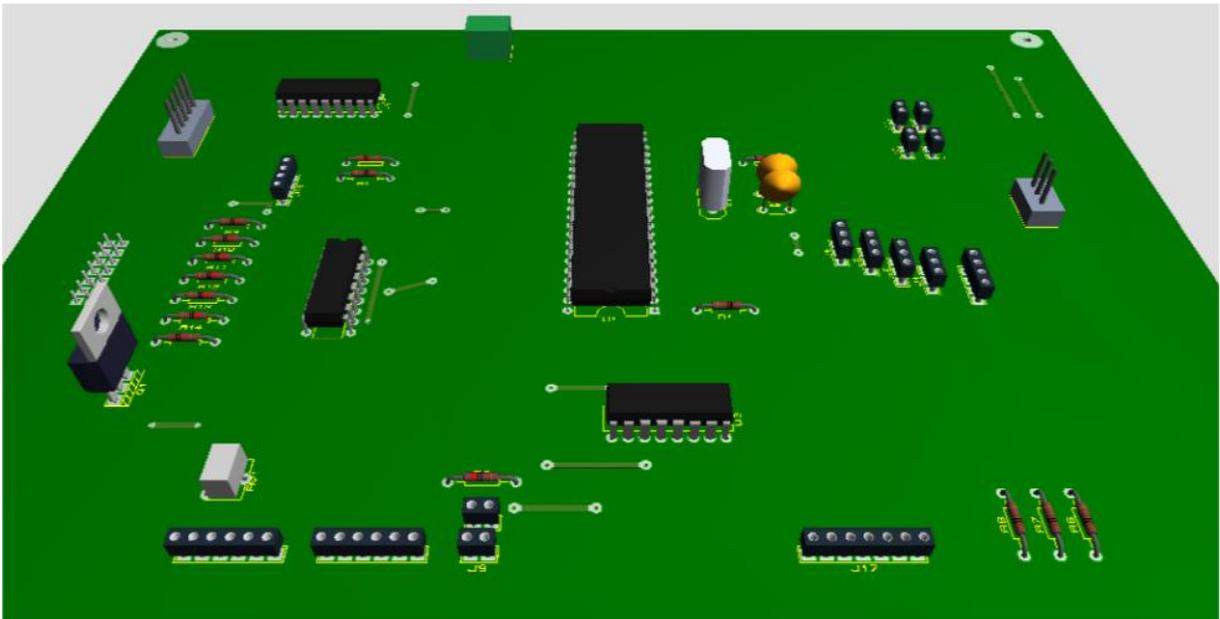


Figure 49: Circuit sur ARES



*Figure 50: Circuit en 3D*

## VII. Conclusion

Nous avons pu concevoir une Smart House avec un système simple. Grâce à des matériaux électroniques et des outils, nous avons créé une maquette intégrant des composants électroniques, puis nous avons relié ces composants au microcontrôleur. Nous avons utilisé un logiciel permettant de contrôler la maquette.

En conclusion, on peut dire que les systèmes de la smart house sont des systèmes révolutionnaires voués à évoluer encore plus dans le futur. Ces systèmes permettent de contrôler l'entièreté d'une maison depuis de simples petits boîtiers disposés un peu partout dans la maison. Le fait de pouvoir relier ces boîtiers à un Smartphone ou autre réseau de communication (Bluetooth, wifi...) est aussi incroyable car cela permet de contrôler sa maison à distance. Ce système pourra donc s'avérer très utile dans le futur, et ce pour une question de confort des personnes.

## Conclusion générale

Toutes les fonctions et applications décrites dans ce mémoire apportent confort et bien-être. Le fait que nos maisons soient en outre plus sûres, capables de communiquer et dotées d'un minimum d'autonomie.

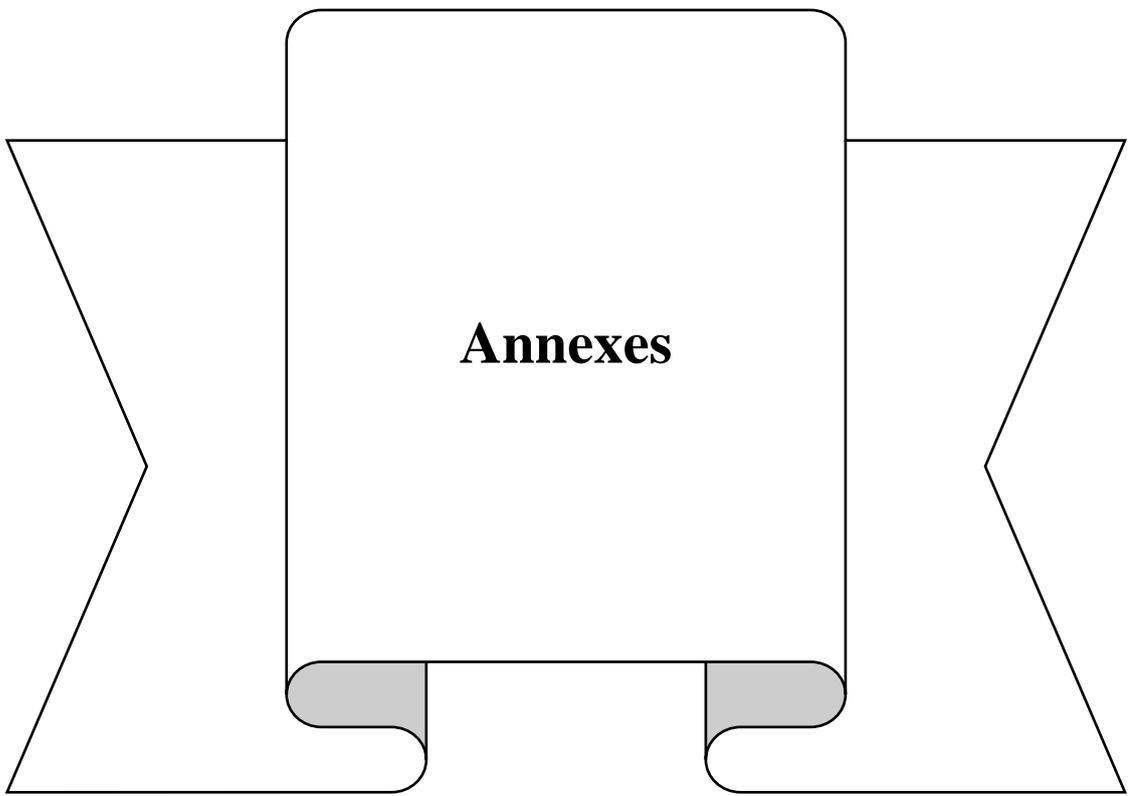
A travers le projet nous avons appris à nous connaître plus en profondeur. Nous avons pour la première fois réalisés quelque chose de concrets, un objet. Grâce à cette maquette, nous avons découvert le monde de la pratique. Jusqu'à maintenant nous n'avons étudié que la théorie, et il s'avère qu'il s'agit bien de deux mondes différents.

Dans ce mémoire, nous avons présenté une nouvelle approche pour la réalisation d'un contrôleur intelligent de la Smart House. L'architecture fonctionnelle ainsi que les méthodes de représentation de la connaissance du domaine ont été présentés en détail, nous avons vu les progrès accomplis dans le domaine de la Smart House depuis sa création dans les années 80, jusqu'à aujourd'hui. Nous avons également décrit les évolutions de ces technologies dans notre quotidien.

On peut dire que la Smart House est constitué d'un système révolutionnaire voué à évoluer encore plus dans le futur. Ce système permet de contrôler l'entièreté d'une maison depuis de simples Smartphone.

Mais à l'heure actuelle, l'installation d'un tel système est encore très chère donc peu de gens sont équipés de cela. Mais, dans le futur, les prix vont sans doute devenir plus abordables et les gens pourront donc peut-être se permettre d'avoir de la Smart House (maison intelligente)

En conclusion La Smart House (maison intelligente) vend du rêve : elle nous faciliterait la vie, elle nous permettrait de faire plus de choses et de mieux vivre. Surtout, elle nous donne l'impression que l'on pourrait tout contrôler et tout maîtriser chez soi.



# Annexes A

## Proteus (ISIS et ARES)

Proteus est une suite logicielle destinée à l'électronique. Développé par la société LabcenterElectronics, les logiciels incluent dans Proteus permettent la CAO dans le domaine électronique. Deux logiciels principaux composent cette suite logicielle : ISIS, ARES, PROSPICE et VSM.

### Présentation générale

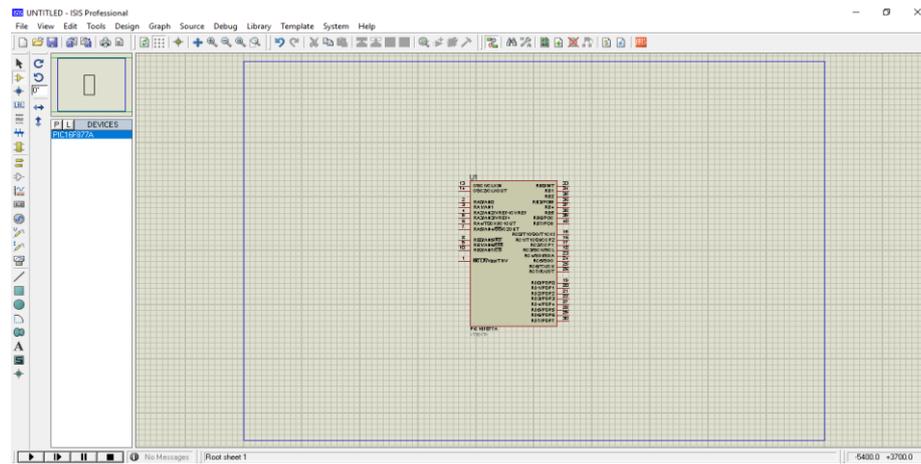
Cette suite logicielle est très connue dans le domaine de l'électronique. De nombreuses entreprises et organismes de formation (incluant lycée et université) utilisent cette suite logicielle. Outre la popularité de l'outil, Proteus possède d'autres avantages

- Pack contenant des logiciels facile et rapide à comprendre et utiliser
- Le support technique est performant
- L'outil de création de prototype virtuel permet de réduire les coûts matériel et logiciel lors de la conception d'un projet

### ISIS

Le logiciel ISIS de Proteus est principalement connu pour éditer des schémas électriques. Par ailleurs, le logiciel permet également de simuler ces schémas ce qui permet de déceler certaines erreurs dès l'étape de conception. Indirectement, les circuits électriques conçus grâce à ce logiciel peuvent être utilisés dans des documentations car le logiciel permet de contrôler la majorité de l'aspect graphique des circuits.

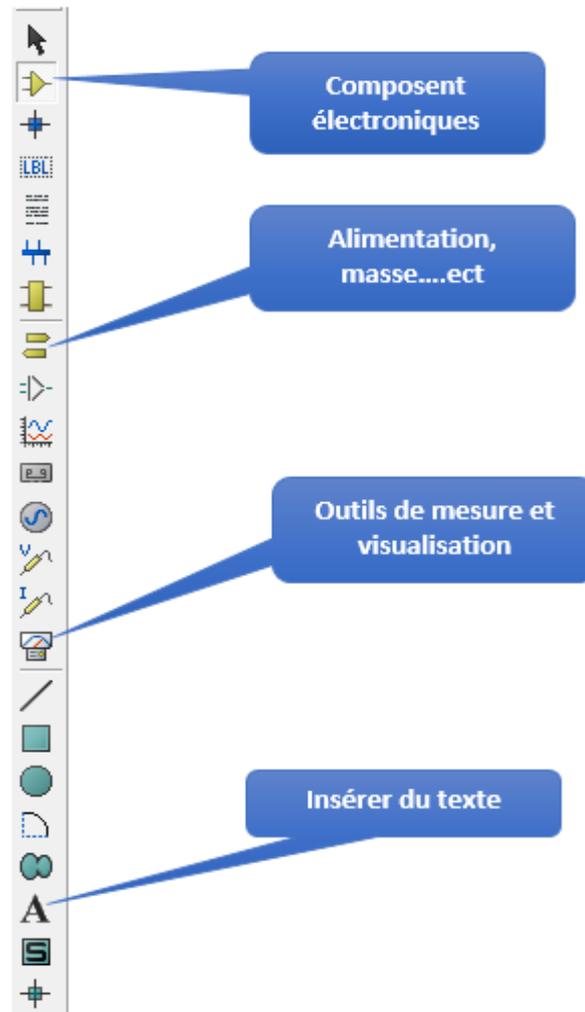
- Voici ci dessous l'interface du logiciel.



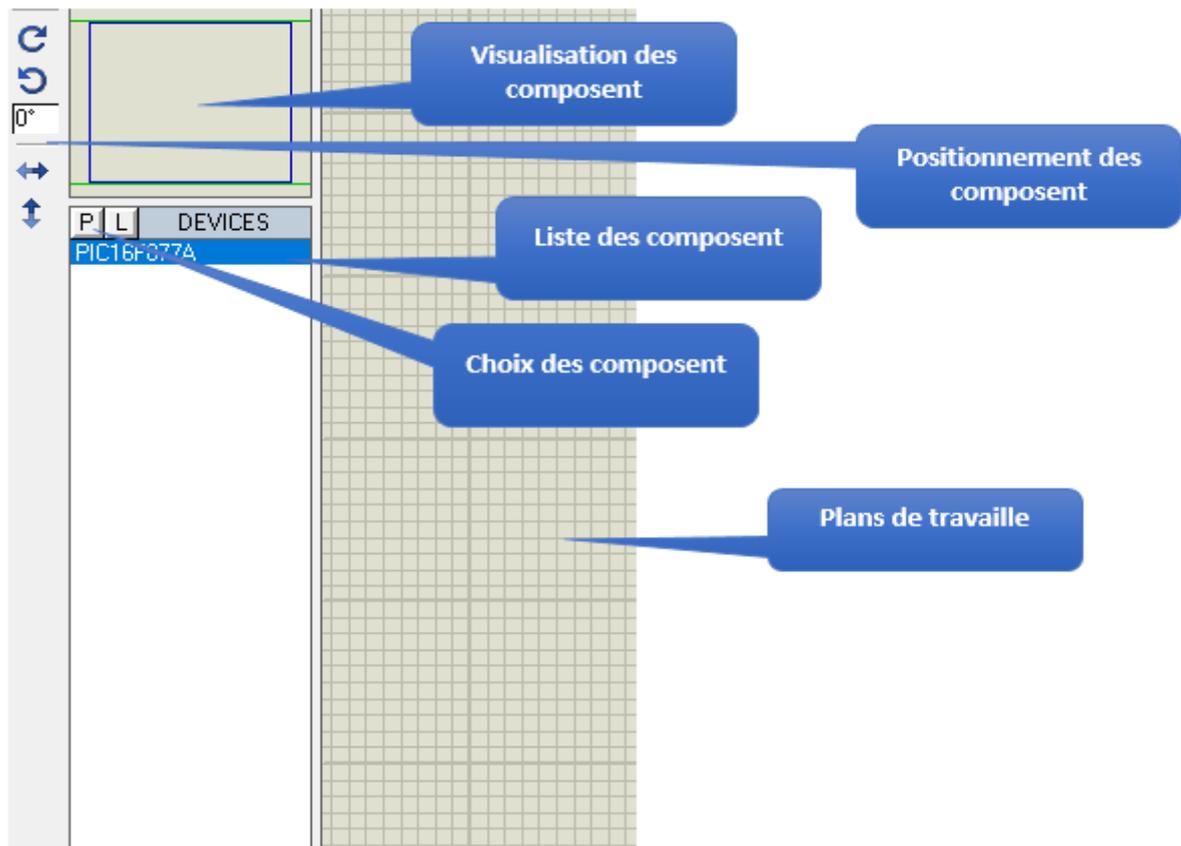
- La barre des tache contient plusieurs raccourcis pour vous aider à gérais votre projet.



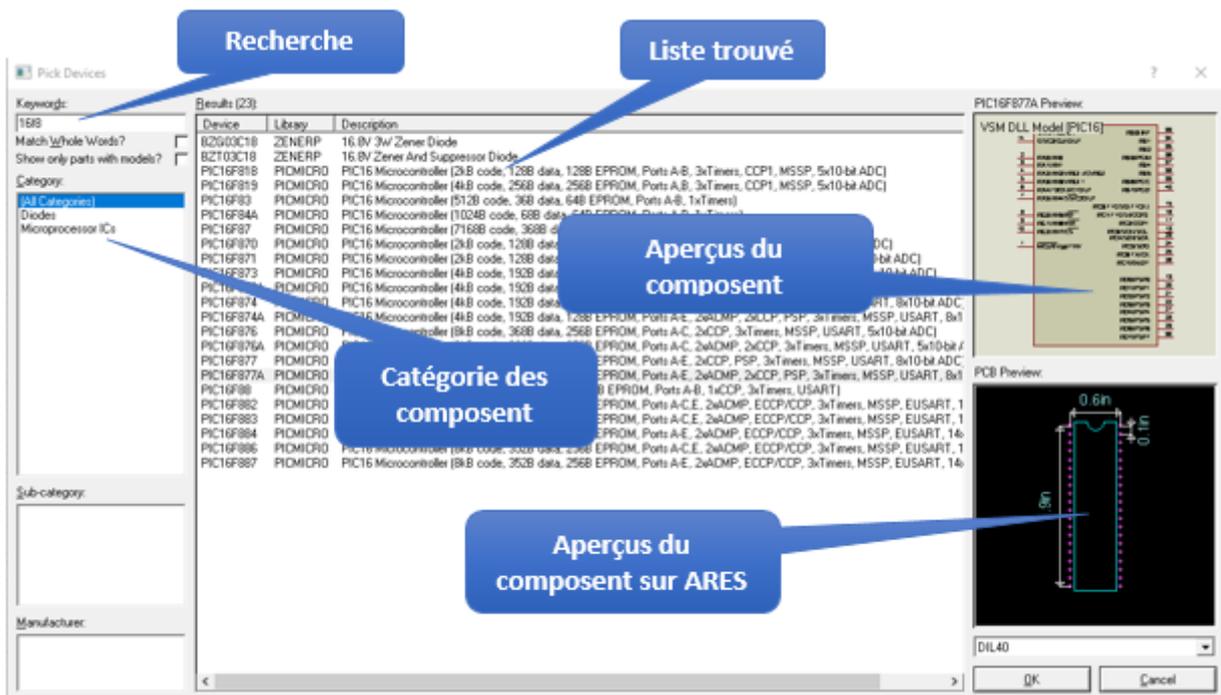
- La barre d'outils est très utile pour la conception et la simulation des circuits car elle contient tous les outils susceptibles d'être utilisés dans la réalité comme le voltmètre, oscilloscope, source de tension, de courant.....etc, et elle a aussi plusieurs fonctions comme ajouter du texte à notre conception



- Zone de travail, elle est la plus importante de toutes car c'est là où on choisit nos composants et on réalise notre schéma.



- Après qu'on clique sur l'icône  il y'a une fenêtre qui apparais .Cette dernière est destinée à choisir les composants qu'il nous faut.



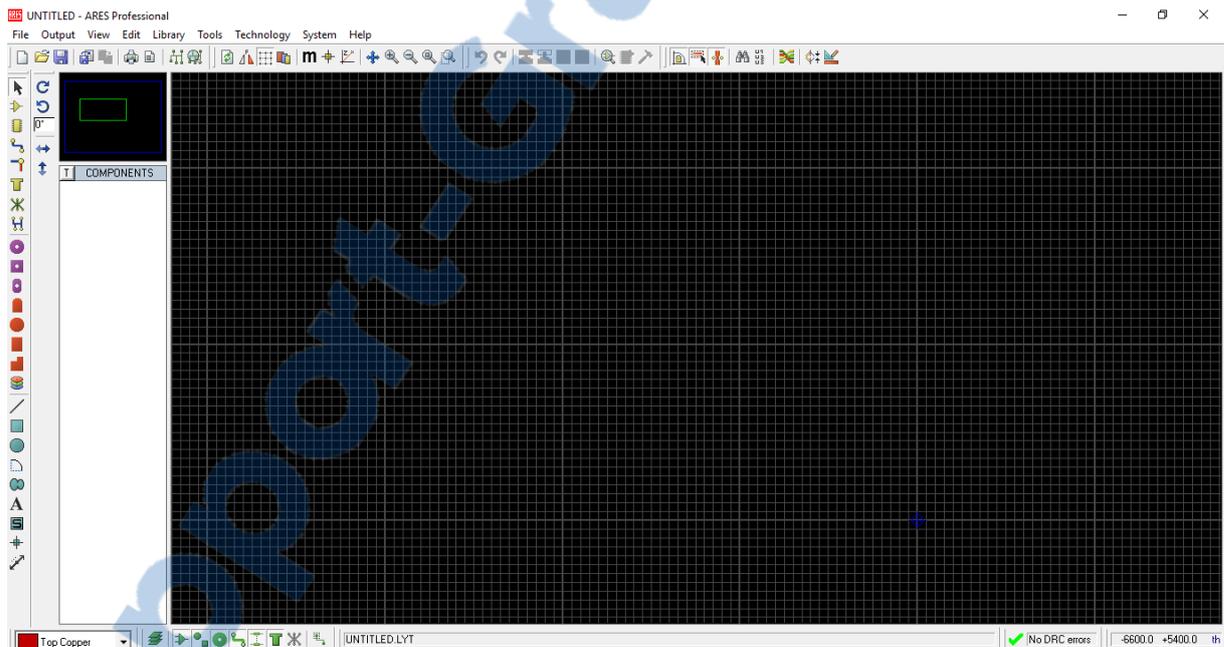
- La partie la plus importante de tout le logiciel est le compilateur et l'exécuteur de la simulation



Play pour lancer la simulation

## ARES

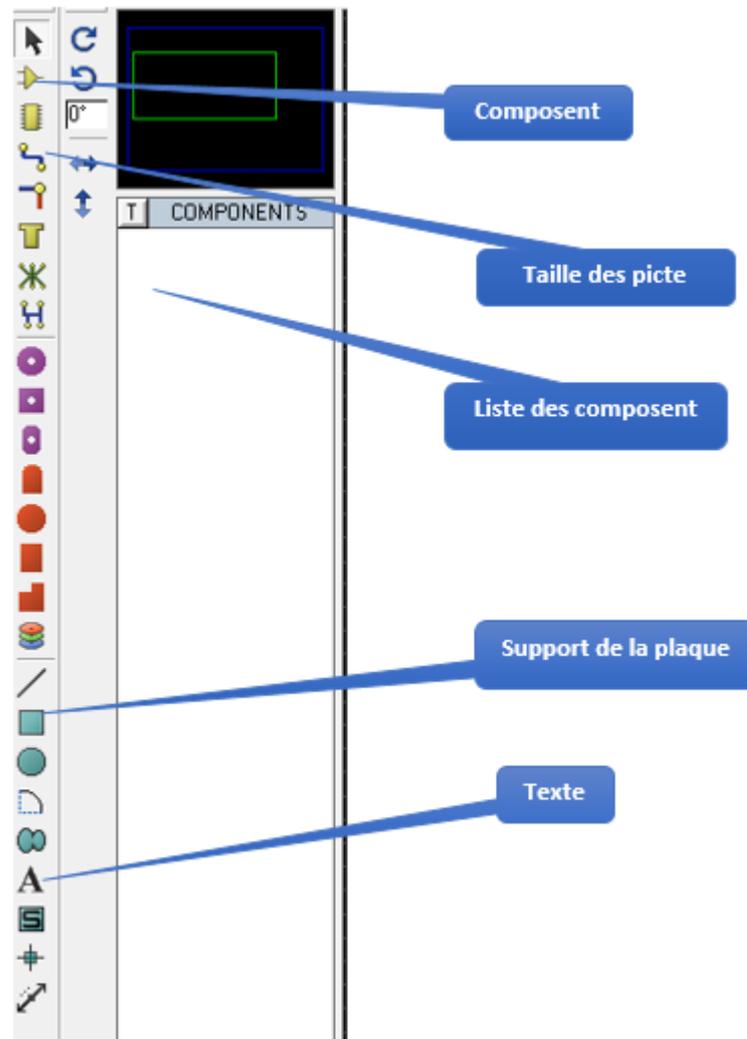
Le logiciel ARES est un outil d'édition et de routage qui complète parfaitement ISIS. Un schéma électrique réalisé sur ISIS peut alors être importé facilement sur ARES pour réaliser le PCB de la carte électronique. Bien que l'édition d'un circuit imprimé soit plus efficace lorsqu'elle est réalisée manuellement, ce logiciel permet de placer automatiquement les composants et de réaliser le routage automatiquement.



- Barre des tâches là où on choisit le genre de routage qu'on veut soit multicouche ou une seule couche, et plein d'autres choses.



- Interface de conception.

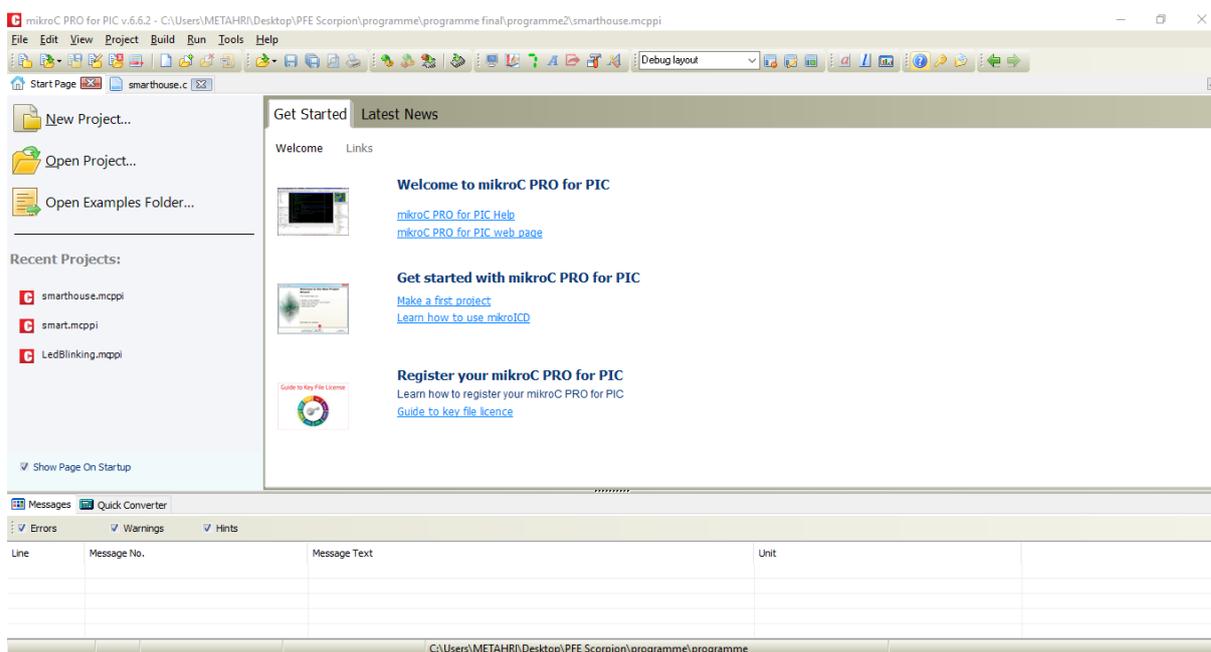


## Annexes B

### MikroC

Le mikroC PRO pour PIC est un puissant outil de développement riche en fonctionnalités pour les microcontrôleurs PIC. Il est conçu pour fournir au programmeur la solution la plus simple possible pour développer des applications pour les systèmes embarqués, sans compromettre les performances ni le contrôle.

PIC et langage C se combinent bien : PIC est la puce de 8 bits la plus populaire au monde, utilisée dans une grande variété d'applications, et le langage C, apprécié pour son efficacité, est le choix naturel pour le développement de systèmes embarqués. MikroC PRO pour PIC fournit une correspondance réussie avec un IDE hautement avancé, un compilateur compatible ANSI, un large ensemble de bibliothèques matérielles, une documentation complète et beaucoup d'exemples prêts à utiliser.



### Barres d'outils

Cette section donne un aperçu des barres d'outils disponibles dans mikroC PRO pour PIC :

- Barre d'outils de fichier
- Modifier la barre d'outils

- Advanced Edit Toolbar
- Trouver la barre d'outils
- Barre d'outils du projet
- Barre d'outils de construction
- Barre d'outils Debug
- Styles Toolbar
- Barre d'Outils
- Barre d'outils de visualisation
- Barre d'outils de mise en page
- Barre d'outils d'aide

### Barre d'outils de fichier



La barre d'outils de fichier est une barre d'outils standard avec les options suivantes :

Icône	La description
	Ouvre une nouvelle fenêtre d'éditeur.
	Fichier source ouvert pour l'édition ou le fichier image à afficher.
	Enregistrez les modifications pour la fenêtre active.
	Enregistrez les modifications dans toutes les fenêtres ouvertes.
	Aperçu avant impression.
	Impression.

### Modifier la barre d'outils



La barre d'outils d'édition est une barre d'outils standard avec les options suivantes :

Icône	La description
-------	----------------

Icône	La description
	Annuler la dernière modification.
	Refaire la dernière modification.
	Couper le texte sélectionné dans le presse-papier.
	Copiez le texte sélectionné dans le presse-papier.
	Colle du texte dans le presse-papiers.

## Advanced Edit Toolbar



La barre d'outils d'édition avancée comprend les options suivantes :

Icône	La description
	Commenter le code sélectionné ou mettre un commentaire sur une seule ligne s'il n'y a pas de sélection
	Décomment le code sélectionné ou supprimez un commentaire de ligne unique s'il n'y a pas de sélection.
	Sélectionnez le texte du délimiteur de départ vers le délimiteur final.
	Aller au délimiteur final.
	Aller à la ligne.
	Déclenchez les lignes de code sélectionnées.
	Outdent lignes de code sélectionnées.
	Générer un code HTML approprié pour publier le code source actuel sur le Web.

## Trouver / Remplacer la barre d'outils



La barre d'outils Rechercher / Remplacer est une barre d'outils standard avec les options suivantes:

Icône	La description
	Trouver du texte dans l'éditeur actuel.
	Trouvez l'apparition suivante.
	Trouvez une occurrence antérieure.
	Remplacer le texte.
	Trouver du texte dans les fichiers .

## Barre d'outils du projet



La barre d'outils du projet comporte les options suivantes:

Icône	La description
	Nouveau projet.
	Projet ouvert
	Sauvegarder le projet
	Modifier les paramètres du projet.
	Fermer le projet en cours.
	Nettoyer le dossier du projet.
	Ajouter un fichier au projet
	Supprimer le fichier du projet

## Barre d'outils de construction



La barre d'outils de construction comprend les options suivantes:

Icône	La description
-------	----------------

Icône	La description
	Créer un projet en cours.
	Construisez tous les projets ouverts.
	Créer et programmer un projet actif.
	Démarrez le programmeur et chargez le fichier HEX actuel.

## Barre d'outils Debug



La barre d'outils Debug contient les options suivantes:

Icône	La description
	Démarrez le logiciel Simulator ou mikroICD ( débogueur in-circuit) .
	Run / Pause Debugger.
	Arrêtez le débogueur.
	Entrer dans.
	Enjambrer.
	Sors.
	Run To Cursor.
	ToggleBreakpoint.
	Afficher la fenêtre des points d'arrêt
	Points d'arrêt clairs.
	Afficher la fenêtre de surveillance
	Afficher la fenêtre Chronomètre

## Styles Toolbar

La barre d'outils Styles vous permet de modifier facilement les couleurs de votre espace de travail.



## Barre d'Outils



La barre d'outils Outils comprend les options par défaut suivantes:

Icône	La description
	Exécuter le terminal USART
	EEPROM
	Graphique ASCII
	Seven Segment Editor.
	Ouvrez l' éditeur de commentaires actifs .
	Menu Options



**Astuce :** La barre d'outils Outils peut facilement être personnalisée en ajoutant de nouveaux outils dans la fenêtre du menu Options .

## Barre d'outils de visualisation



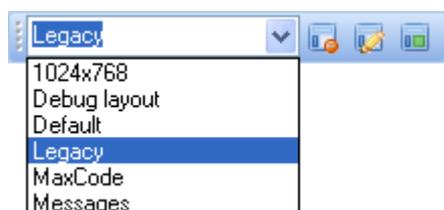
La barre d'outils permet d'accéder au code d'assemblage, à la liste des fichiers et aux statistiques.

Icône	La description
-------	----------------

Icône	La description
	Ouvrez le code d'assemblage dans l'éditeur.
	Ouvrez le fichier d'inscription dans l'éditeur.
	Afficher les statistiques pour le projet en cours.

## Barre d'outils de mise en page

La barre d'outils Styles vous permet de personnaliser facilement l'espace de travail à travers plusieurs mises en page IDE différentes.



Icône	La description
	Supprimez la disposition sélectionnée.
	Enregistrez la disposition actuelle.
	Définissez la disposition sélectionnée.

## Barre d'outils d'aide



La barre d'outils d'aide fournit l'accès à l'information sur l'utilisation et l'enregistrement des compilateurs:

Icône	La description
	Ouvrez le fichier d'aide.
	Comment s'inscrire.

# Annexes C

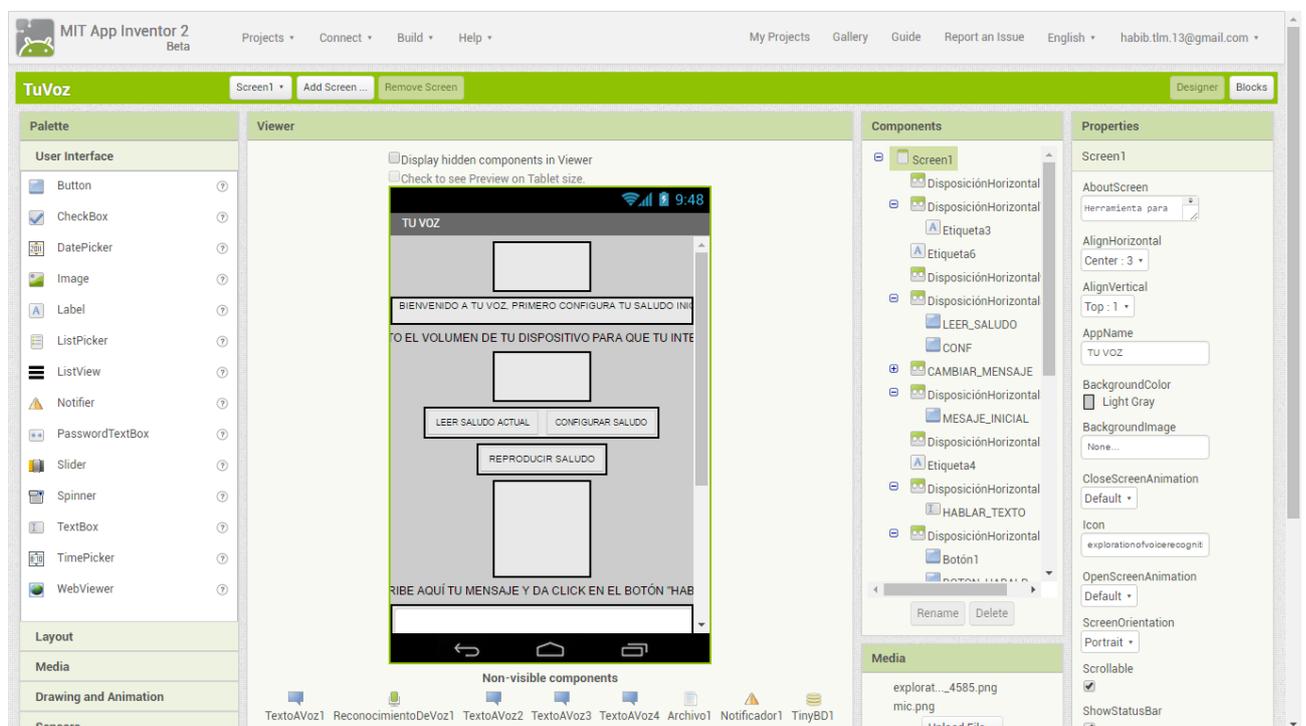
## App Inventor

App Inventor pour Android est une application développée par Google. Elle est actuellement entretenue par le Massachusetts Institute of Technology (MIT).

Elle simplifie le développement des applications sous Android et le rend accessible même pour les novices et ceux qui ne sont pas familiers avec les langages de programmation. Elle est basée sur une interface graphique similaire à Scratch et à celle de StarLogo TNG (en). Grâce à son interface entièrement graphique et à l'absence totale de ligne de code, elle est particulièrement adaptée à l'initiation des débutants à la programmation des Applications.

Google publie l'application le 15 décembre 2010 et met fin à son activité le 31 décembre 2011. Dès l'été 2011, Google travaille sur un projet similaire Blockly, développé cette fois en JavaScript. Depuis le retrait de Google, c'est le centre d'études mobiles au MIT qui gère le support technique de cette application sous le nouveau nom "MIT App Inventor".

- **Plateforme du design de l'application.**



- Coté de la programmation en Blocks.

The screenshot displays the MIT App Inventor web interface. The browser address bar shows the URL: `ai2.appinventor.mit.edu/?locale=en#6399585151614976`. The page title is "domotique\_controle". The interface is divided into several sections:

- Blocks:** A sidebar on the left contains a "Built-in" category with sub-categories: Control, Logic, Math, Text, Lists, Colors, Variables, and Procedures. Below this is a "Screen1" category with components: VerticalScrollArrangen, HorizontalScrollArrang, ListPicker1, HorizontalScroll, Label1, HorizontalScrollArranc, Button2, and HorizontalScrollArranc. At the bottom of the sidebar are "Rename" and "Delete" buttons.
- Viewer:** The main workspace shows a Scratch-style block-based programming environment. The code is as follows:

```
when ListPicker1 . BeforePicking
do set ListPicker1 . Elements to BluetoothClient1 . AddressesAndNames

when ListPicker1 . AfterPicking
do set ListPicker1 . Selection to call BluetoothClient1 . Connect
  address ListPicker1 . Selection
  set Label1 . Text to "Connecté"

when Button2 . Click
do open another screen screenName "Screen2"
```
- Warnings:** A "Show Warnings" button is located at the bottom left of the viewer area, with a warning icon and the number "0".
- Media:** A "Media" section at the bottom left shows a file named "10750241...ector.jpg".
- Footer:** At the bottom right, there is a message: "Activer Windows. Accédez aux paramètres pour activer Windows."

# Références

- [1]. Alasdair Allan, D. C. (2017). *Bluetooth Low Energy - Projets pour Arduino, Raspberry Pi et smartphones*. Dunod .
- [2]. Boudellal, M. (2014). *Smart home - Habitat connecté, 361 installations domotiques et multimédia*. Dunod.
- [3]. CEA, L. d. (s.d.). *La domotique ou la maison connectée*. Récupéré sur cea:  
<http://www.cea.fr/comprendre/Pages/nouvelles-technologies/essentiel-sur-domotique-maison-connectee.aspx>
- [4]. D., M. (s.d.). *ULN2803*. Récupéré sur wiki:  
<https://wiki.mchobby.be/index.php?title=ULN2803>
- [5]. Dam, B. V. (2010). *50 nouvelles applications des microcontrôleurs PIC - Programmation des PIC 16 et 18 en langage JAL*. Publitronec-Elektor.
- [6]. *Fonctionnement du 74CH595*. (s.d.). Récupéré sur arduino103:  
<http://arduino103.blogspot.com/2011/06/augmenter-le-nbre-de-sorties-avec.html>
- [7]. *fonctionnement d'un servomoteur*. (s.d.). Récupéré sur servomoteurs:  
<http://servomoteurs.fr/fiche-technique/fonctionnement/servomoteur>
- [8]. Hichem, T. (s.d.). *CIRCUITS LOGIQUES Registres à décalage*. Université Virtuelle de Tunis.
- [9]. LEFEVRE, R. (2015). *Qu'est-ce qu'un servomoteur* . Récupéré sur supinfo:  
<http://www.supinfo.com/articles/single/296-qu-est-ce-qu-servomoteur>
- [10]. Locqueneux, C. (2016). *Le guide de la maison et des objets connectés - Domotique, smart home et maison connectée*. Eyrolles .
- [11]. Locqueneux, C. (2016). *Le guide de la maison et des objets connectés - Domotique, smart home et maison connectée* . Eyrolles .
- [12]. moleins, j.-p. (s.d.). *maison communicante*. Récupéré sur ooreka:  
<https://domotique.ooreka.fr/comprendre/maison-communicante>
- [13]. Oguic, P. (2004). *Moteurs pas-à-pas et PC 2e édition*. Dunod.
- [14]. P.Rey, P. &. (2008). *Les afficheurs à cristaux liquides*. Récupéré sur aurel32:  
<https://www.aurel32.net/elec/lcd.php>
- [15]. Party, K. B. (s.d.). *Servomoteur Fonctionnement*. Récupéré sur interface-z:  
<http://www.interface-z.fr/conseils/servomoteur.htm>
- [16]. *Quartz*. (s.d.). Récupéré sur Génie électrique: [http://forge.blogspot.com/2015/11/quartz-electronique\\_17.html](http://forge.blogspot.com/2015/11/quartz-electronique_17.html)
-

- [17]. Renault, J. (s.d.). *Historique*. Récupéré sur Domotique News:  
<http://www.domotique-news.com/2009/05/21/historique/>
- [18]. SECURITY, B. (s.d.). *Clavier*. Récupéré sur Alarme Optique Domotique:  
<http://www.aod-alarmes.com/Clavier.html>
- [19]. Stargazer. (2016, mars 13). *Bluetooth (HC-06 ou HC-05)*. Récupéré sur informatique et electronique DIY: <https://knowledge.parcours-performance.com/arduino-bluetooth-hc-05-hc-06/>
- [20]. Tarrière, M. (s.d.). *Clavier à code : fonctionnement, mise en service et budget*. Récupéré sur companeo: <http://www.companeo.com/securite-electronique/guide/clavier-a-code-fonctionnement-mise-en-service-budget#0>
- [21]. Tavernier, C. (1995). *Les microcontrôleurs PIC*. Dunod.
- [22]. Thiébaud-Brodier, M. (2011). *Domotique - Sécurité, confort, économies*. Publitronic-Elektor.
- [23]. WordPress. (2014). *Composition du Servomoteur*. Récupéré sur Le blog d'Eskimon:  
<http://eskimon.fr/287-arduino-602-un-moteur-qui-de-la-tete-le-servo-moteur>
- [24]. WordPress. (s.d.). *Définitions: Domotique / Smart Home*. Récupéré sur Domosens:  
<http://domosens.com/definitions-domotique-gtb-gtc-ergonomie/>
- [25]. Yvraut, G. (s.d.). Les Moteur pas a pas . *Séminaire Bellegarde Nov 99* (pp. 6,9,12). Copyright 99 G.