الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA

FACULTE DE LA TECHNOLOGIE

Département de Génie Mécanique

MEMOIRE DE MASTER

En vue de l'obtention du Diplôme deMaster
en Mécatronique

THEME

Conception et réalisation d'un prototype d'une maison intelligente assistée par Node-Red

Présenté par:

- MOHAMMEDI MOHAMED ABD ENOUR

Dirigé par :

- Mr. Salam Abudura

Année universitaire : 2020-2021

Remerciements

Avant tout, merci DIEU de nous avoir donné le courage, la .volonté et la patience de mener ce travail à terme

Ensuite, il n'aurait pas pu être achevé sans le soutien, les conseils et l'aide de certaines personnes auxquelles on tient ici à exprimer nos sincères remerciements.

Nos sincères remerciements vont à Mr. Salam Abudura pour son encadrement avec patience. Son encouragement et ses remarques pertinentes nous ont permis de mieux structurer ce travail et de mieux le décrire. Nous lui remercions aussi de nous avoir fait profiter de ses expériences, ses orientations et ses conseils nous ont énormément aidés.

L'aboutissement de celui-ci doit beaucoup à sa contribution.

Nous remercions tout particulièrement les membres de jury d'avoir accepté d'examiner notre mémoire.

Nos sincères remerciements s'adressent à nos parents, nos frères, nos sœurs ainsi qu'à toute la famille pour leur soutien moral, leur encouragement inconditionnel, et surtout pour la confiance qu'ils nous accordent.

Enfin, Nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, en particulier tous nos ami(e)s pour leur soutien moral et leur présence à nos côtés.

Mohammedi Mohamed Abdenour

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail à :

Cher papa qui était compagnon dans ma vie et ma mère la chose la plus précieuse que je possède pour leur soutien et leur encagement

Durant toute ma carrière d'étude,

Ma sœur,

Mes frères,

Toute ma grande famille,

A tous les étudiants de Mécatronique

Ainsi qu'à tous mes amis et tous qui me connaissent.

Mohammedi Mohamed Abdenour

Résumé :

La domotique est l'ensemble des objets connectés qui rendant la maison elle-même connectée. On parle même parfois de maison intelligente, les différents objets connectés permettant à la maison de réagir automatiquement en fonction d'événements (allumée /éteindre la lumière à distance lors d'une absence imprévue...).

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude en Mécatronique, nous avons choisi de travailler sur la création d'un système domotique .

L'objectif est de créer ce système à l'aide d'Arduino une production low- cost, reproductible chez soi et modifiable à souhait, tout ça avec un budget convenable.

Ce projet ce découpe en deux parties faisant appel à nos compétences en Informatique et en Electronique. La première se focalise sur la construction d'une maquette avec les modules utilisés (Capteur, ...) et la deuxième sur la création et l'implémentation du système et le rendre commandable via un ordinateur.

Dans un premier temps, nous expliquerons la domotique brièvement. Dans un second temps, nous préciserons tous les modules utilisés ainsi les logiciels nécessaire.

Enfin, nous terminerons sur la création d'une maquette de maison connectée et le déplacement des modules en commandent tout ça grâce à Node-Red .

الملخص :

أتمتة المنزل هي كل الأشياء المتصلة التي تجعل المنزل نفسه متصلًا. نتحدث أحيانًا عن المنزل الذكي ، والأشياء المختلفة المتصلة التي تسمح للمنزل بالتفاعل تلقائيًا وفقًا للأحداث (تشغيل / إطفاء الضوء عن بُعد أثناء غياب غير متوقع ، وما إلى ذلك).

كجزء من مشروع نهاية دراستنا في الميكاترونيك ، اخترنا العمل على إنشاء نظام أتمتة منزلية.

الهدف هو إنشاء هذا النظام باستخدام Arduino ، وهو إنتاج منخفض التكلفة وقابل للتكرار في المنزل وقابل للتعديل حسب الرغبة ، وكل ذلك بميزانية مناسبة.

ينقسم هذا المشروع إلى جزأين يستدعيان مهاراتنا في تكنولوجيا المعلومات والإلكترونيات. يركز الأول على بناء نموذج بالوحدات النمطية المستخدمة (مستشعر، ...) والثاني على إنشاء وتنفيذ النظام وجعله قابلاً للتحكم عن طريق الكمبيوتر.

أولاً ، سنشرح بإيجاز أتمتة المنزل. في الخطوة الثانية ، سنحدد جميع الوحدات المستخدمة بالإضافة إلى البرامج اللازمة.

أخيرًا ، سننتهي بإنشاء نموذج منزل متصل وحركة الوحدات للتحكم في كل هذا بفضل Node-Red.

Table des matières

Introduction générale IV
CHAPITRE I 5
I.1. Introduction 2
I.2. Contexte du projet 2
I.2. 1. Présentation du cahier des charges proposé 3
I.2. 2. Les objectifs à réaliser 3
I.3. Généralités sur la domotique 4
I.3. 1.C'est quoi la domotique 4
I.3. 2.Que peut-on faire grâce à la domotique ? 7
I.4. Domotique en Algérie 9
I.5.But du projet : 10
CHAPITRE II 11
II.1.Introduction : 12
II.2.Matériels : 12
II.2.1. Carte ARDUINO 12
II.2.2 Capteur de gaz et de fumée (MQ-2) 14
II.2.3. Capteur humidité & température DHT11 16
II.2.4. Capteur de flamme 18
II.2.5. Buzzer 20
II.2.6. Les LEDs 21
II.3 Etude de la partie logicielle du projet 23
II.3 .2. Plateforme de programmation NODE RED 26
CHAPITRE III 33
III.1.Introduction : 34
III.2.Fabrication de la maison 34
III.2.1. Réalisation du prototype de la maison intelligente 34
III.2.2. Réalisation de la première partie du système domotique 35
III.2.3. Périphériques utilisées et leurs positions : 35
III.3.Partie hardware 36
III.3.1.Le schéma théorique du montage 36
III.3.2.Instruction du montage 37
III.3.3.Fonction d'acquisition du systéme 38
III.4.Partie software 39
III.4.1.Ecriture du programme de la commande 39
III.4.2.La communication depuis Arduino à Node-Red 42
III.5.Résultats pratiques 45
III.6.Coût du projet 47
III.7.Conclusion 49
Conclusion générale 50
Références Bibliographiques 52

Liste des figures

Figure 1.Photo du portail électrique de « villa electra » 5
Figure 2.le principe de fonctionnement de la domotique. 7
Figure 3.les tâches principales associées à la domotique. 7
Figure 4.Exemples des cartes Arduino. 13
Figure 5.Capteur de gaz MQ-2 14
Figure 6.Bronchement du MQ-2 avec la carte Arduino. 15
Figure 7.Bronchement du MQ-2 avec la carte Arduino. 16
Figure 8. Branchement du capteur DHT11 avec la carte Arduino. 17
Figure 9.Capteur de flamme. 18
Figure 10.Branchement du capteur de flamme avec la carte Arduino. 19
Figure 11.Buzzer passive. 20
Figure 12.Branchement du capteur buzzer avec la carte Arduino 21
Figure 13.LED 22
Figure 14.Branchement des LEDs avec Arduino. 22
Figure 15.logo d'interface de développement Arduino 23
Figure 16.Barre de boutons Arduino 24
Figure 17.Structure d'un programme en Arduino EDI 25
Figure 18.installation de Node Red. 26
Figure 19. Lancer la console windows. 27
Figure 20. manage palette. 27
Figure 21. créer le flow. 28
Figure 22.input et output. 28
Figure 23.la configuration du node red. 28
Figure 24.debug. 29
Figure 25. Explication de la fonction. 30
Figure 26. déployant du l'état de DO1. 30
Figure 27. un switch sur le flow. 31
Figure 28. Affichage et contrôle par un "switch" 31
Figure 29. compacte ou formatted. 32
Figure 30. Les sauvegarde sont des descriptions en JSON. 32
Figure 31.illustration de la maquette utilisée dans le projet. 34
Figure 32.Schéma théorique du montage du premier système. 36
Figure 33.la réalisation de la fonction d'acquisition du système. 38
Figure 34.Organigramme du système 41
Figure 35. programme de Node-Red. 43
Figure 36. Les fonctions des 3 Chambre. 44
Figure 37.Résultats pratiques du maison intelligente. 45
Figure 38. Résultats pratiques du maison intelligente. 46

Liste des tableaux

Table 1.Localisation des périphériques utilisés dans la maquette 35
Table 2.Tableau récapitulatif des couts des différents composants électronique 48

Introduction générale

L'évolution de la technologie et du mode de vie nous permet aujourd'hui de prévoir des espaces de travail et de logement mieux adaptés. De même, La majorité des individus, et plus particulièrement les personnes âgées, passent beaucoup de leur temps à domicile, d'où l'influence considérable de l'habitat sur la qualité de vie.

L'amélioration du sentiment de sécurité et de confort dans l'habitat apparaît donc comme une tâche d'une grande importance sociale.

La domotique ou encore la maison intelligente est définie comme une résidence équipée de plusieurs technologies qui vise à assister l'habitant dans les situations diverses de la vie domestique en améliorant le confort et simplifient un certain nombre de tâches.

Elle regroupe les technologies de l'électronique, de l'automatique, de l'informatique et des télécommunications permettant d'améliorer le confort (commande à distance d'appareils ou équipement, gestion d'arrosage…), la sécurité (protection contre les intrusions, détection d'incendie…), la communication et la gestion d'énergie (d'éclairage …).

C'est dans ce cadre que se situe notre projet de fin d'étude. Ce projet a pour objectif de réaliser un système domotique intelligent permettant le pilotage, la commande et la surveillance des différents dispositifs disponibles dans une maison, ainsi que la conception et la réalisation d'un prototype d'une maison où sera installé notre système.

CHAPITRE I

Généralités sur les maisons intelligentes

- Contexte du projet .
- Généralités sur la domotique .
- Domotique en Algérie .
- But du projet .

I.1. Introduction

La gestion centralisée des équipements techniques et multimédia d'un logement. La Domotique désigne la gestion centralisée des équipements techniques (chauffage, sécurité, éclairage, volet roulant, etc.) et du multimédia dans le résidentiel. Elle vise à apporter des fonctions de confort, de sécurité, d'économie d'énergie et de communication auxmaisons ou appartements équipés.

Le terme Smart Home 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 donne une portée supplémentaire, le logement devient intelligent. Cette intelligence se caractérise par des objetset des services connectés qui viennent s'ajouter aux équipements techniques gérés par la domotique.

Les scénarios envisagés peuvent ainsi dépasser la mise en relation de capteurs et d'actionneurs du logement. Ils s'ouvrent d'avantage au monde de l'Internet des Objets, de l'informatique ubiquitaire ou à l'Intelligence ambiante. Ils permettent de mettre en relationdes services extérieurs avec les objets du logement et ses occupants.

I.2. Contexte du projet

Depuis quelques années, les solutions de domotique se démocratisent de plus en plus. En effet, à une époque où il devient important de maitriser sa consommation énergétique et où presque tout le monde dispose d'un ordinateur, il est tentant de pouvoir commander ses équipements domestiques (éclairage, chauffage, etc.) et de consulter l'état de l'habitation (température, humidité, etc.) via un ordinateur. C'est dans ce contexte que se déroule notre projet de fin d'études qui consiste à mettre en place un système domotique permettant de piloter, commander, programmer et superviser de façon simple et confortable à l'aide d'un ordinateur les différentes fonctions de domotique. Ces fonctions concernent principalement le confort (commande à distance d'appareils ou équipements…), la sécurité (accès sécurisé à l'habitat, détection d'incendie et détection des fuites de gaz...), l'économie d'énergie (d'éclairage…).
En effet, notre système sera implémenté dans un prototype que nous avons construit .

I.2. 1. Présentation du cahier des charges proposé

Nous avons proposé notre cahier des charges du projet où les points suivants seront recouverts :

- Concevoir un prototype d'une maison didactique par un logiciel de conception et le réaliser en bois.
- Établir les fonctions de la domotique suivantes :

- Gestion d'éclairage .

- Contrôle d'accès à l'habitat.

- Gestion des alarmes et des alertes en temps réel : alerte de température, alerte de gaz, alerte de fumée, etc…

- Détection d'incendie et des fuites de gaz .

I.2. 2. Les objectifs à réaliser

Notre projet de fin d'études a pour objectifs de :

- Concevoir un prototype d'une maison et la réaliser sur terrain.
- Installer les différents composants à savoir les capteurs.
- Etudier l'aspect de commande des composants afin d'établir les organigrammes.
- Créer le programme pour piloter les différents composants du système.
- Communiquer avec les organes de notre système domotique par une liaison par ordinateur.

I.3. Généralités sur la domotique

I.3. 1.C'est quoi la domotique

C'est quoi la domotique ? C'est la première question que nous nous sommes posés avant de s'immerger dans notre projet.

I.3. 1.1.Origines de la Domotique

Le mot domotique a été introduit dans le dictionnaire « le petit Larousse » en 1988. Le mot "domotique" vient de la contraction de deux mots, « doums » (la maison en latin) et « télématique » (techniques qui associent l'informatique et les télécommunications).

On associe souvent le début des travaux domotiques aux années 1970, voire 1980, avec les problématiques énergétiques dues aux crises pétrolières qui ont considérablement affecté le domaine de la construction et de l'exploitation du bâtiment. En effet, avant ces crises, le coût de l'énergie était négligeable face au coût des matériaux et des travaux liés au domaine de construction et d'exploitation des habitas.

Lorsque le prix de l'énergie augmenta de manière importante, on privilégiait alors une isolation plus contrainte des bâtiments neufs. Cependant, la gestion du parc existant était problématique, car coûteuse. C'est ainsi qu'apparurent les premières solutions de régulation automatique, ou plus communément appelées Gestion Technique du Bâtiment (GTB). Ces solutions reposent sur des moyens de communications entre automates (chaudières, ventilation, etc.) et capteurs, et permettent d'optimiser l'empreinte énergétique du bâtiment en fonction des besoins : présence des occupants, apports naturels, température extérieure, etc.

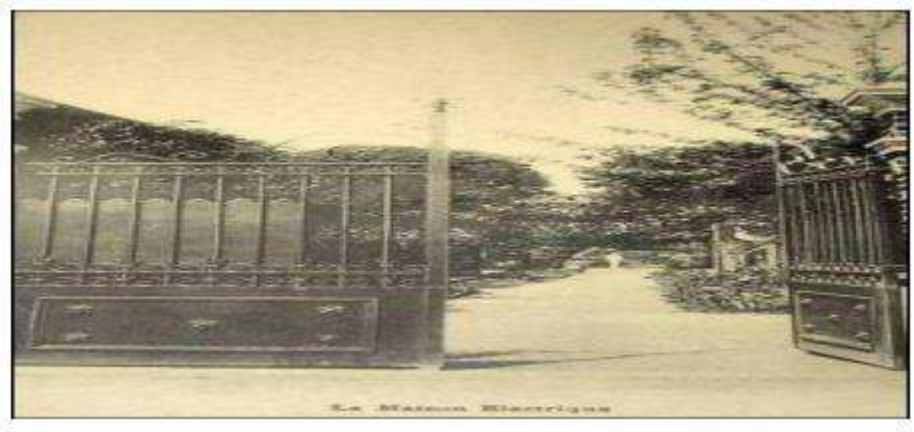


Figure 1.Photo du portail électrique de « villa electra »

Ces solutions, bien qu'onéreuses, furent petit à petit déclinées et proposées à l'habitat au milieu des années 1990. Les fonctions étaient alors identiques à celles proposées pour les bâtiments de grande taille : gestion du chauffage, de la ventilation et de la climatisation (CVC), de l'éclairage, des ouvrants (volets roulants et stores). Elles proposaient alors aux habitants une promesse de confort fonctionnel, principalement par la centralisation des dispositifs de contrôle, comme la possibilité de fermer tous les volets d'une façade, ou de gérer le chauffage pièce par pièce.

En parallèle, et en utilisant les mêmes bases technologiques, des solutions d'alarme à intrusion se sont commercialisées, développant un segment « sécurité ». Ces solutions interagissent parfois avec le système domotique, par exemple pour fermer les volets lorsque l'alarme est armée, ou simuler des présences par l'actionnement de lumières lorsque l'habitant est absent.

Depuis le milieu des années 1990, un autre segment, orienté sur la micro-informatique et les loisirs numériques, se développe. Cette nouvelle apparition marque en particulier l'introduction de l'informatique dans l'habitat et l'apparition des supports numériques : les cédéroms, puis les DVD et internet.

Ainsi, aujourd'hui, gestion de l'habitat, sécurité, réseaux de communication et loisirs numériques esquissent le paradigme de domotique (Jeuland, 2005). Nous esquisserons les contours et spécificités de ce paradigme, caractérisés par un nombre de définitions importantes ayant évolué au cours du temps.

I.3. 1.2.Définitions et principe de fonctionnement

La domotique est l'ensemble des techniques de l'électronique, de physique du bâtiment, d'automatismes, de l'informatique et des télécommunications permettant d'automatiser des bâtiments individuels ou collectifs. La domotique vise à apporter des fonctions de confort, de gestion d'énergie, de sécurité et de communication que l'on peut retrouver dans les maisons, les hôtels, les lieux publics...

Un système domotique s'agit d'un système qui permet de communiquer avec de télécommandes ou des boutons poussoirs afin de rendre le contrôle de la maison plus facile. Ils permettent de commander d'un simple geste une ou plusieurs actions (Exemples : gestion d'éclairage, descente des volets motorisés, gestion d'arrosage, remplissage et vidage de la piscine…).

Donc le principe d'un système domotique consiste à faire communiquer un ensemble des équipements électriques d'un habitat entre eux, on parle alors de bâtiment intelligent ou de bâtiment communicant. Cette notion d'automatisation sur laquelle est basée la domotique n'est pas seulement appliquée à la maison.

Le principe de la domotique consiste aussi de programmer et contrôler à distance ou localement le comportement d'appareils que l'on aura intégrés dans un réseau de capteurs et d'actionneurs.

Un système domotique nécessite, pour son fonctionnement, de pouvoir capter une information et d'actionner par la suite une commande. Pour cela, il faut pouvoir faire transférer l'information entre les deux partie d'un système domotique (partie commande et partie opérative).

Le schéma ci-dessous, permet de mieux comprendre la circulation des informations dans une maison intelligente .

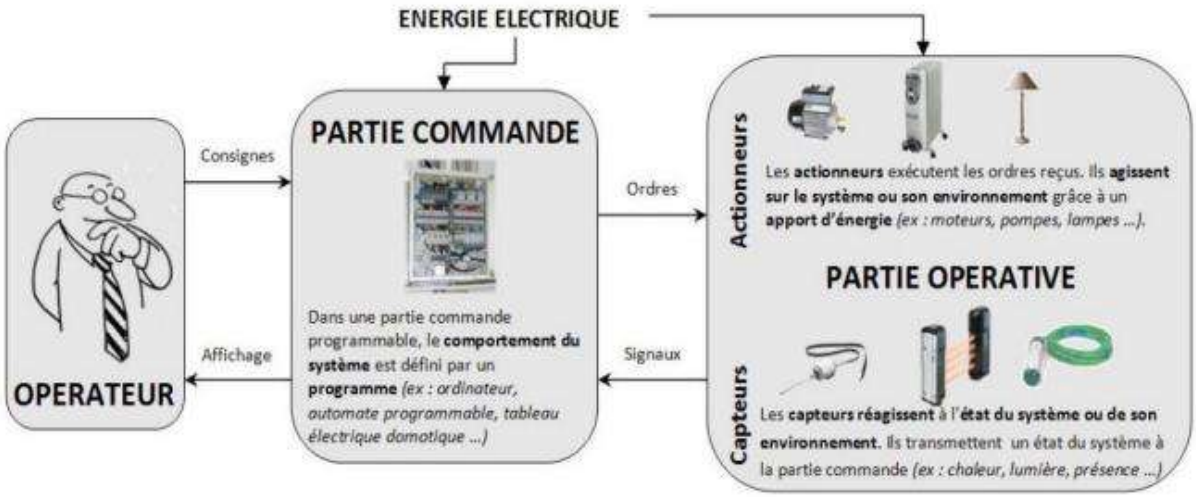


Figure 2.le principe de fonctionnement de la domotique.

I.3. 2.Que peut-on faire grâce à la domotique ?

Pour donner du concret aux définitions, nous allons dans cette partie présenter les applications que l'on peut avoir dans la domotique.



Figure 3.les tâches principales associées à la domotique.

On peut les regrouper en 3 principaux domaines (la sécurité, le confort et la gestion d'énergie) :

I.3.2.1.La sécurité

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

- Prévenir les risques provenant de l'extérieur (intrusion, cambriolage…) comme ceux provenant de l'intérieur (accidents domestiques).
- Surveiller à distance nos locaux ou notre habitation depuis un Smartphone, une Tablette ou un ordinateur.
- Être avertis d'un incident (alarmes techniques) en temps réel par SMS et/ou par e-mail.

La domotique de sécurité passe également par la centralisation de la surveillance et du contrôle de toutes les zones de la maison. Des capteurs de mouvements, de bris de glace, d'ouverture, etc., des poignées biométriques, l'automatisme des volets… sont installés sur les ouvertures et préviennent de toute intrusion, car l'ensemble est couplé à des alarmes silencieuses sans fil ou des sirènes. Pour l'intérieur des pièces, des micros ultrasensibles, des caméras invisibles, des champs magnétiques, des détecteurs de fumées assurent aussi une grande sécurité s'ils sont judicieusement positionnés.

I.3.2.1.La gestion d'énergie

La domotique permet de diminuer jusqu' à 10 % des factures d'énergie. Grâce aux automatismes et à des capteurs, les équipements électriques inter-reliés pilotent au plus juste la consommation énergétique (chauffage, éclairage, eau, ventilation, etc.), tout en gardant sous contrôle le confort des zones occupées. Le but principal de la domotique est d'éviter le gaspillage en supprimant les dépenses inutiles. Les systèmes de régulation permettent de maîtriser la consommation d'électricité, de gérer le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire, avec un niveau de confort optimal. Un détecteur de présence placé dans chaque pièce, par exemple, commande instantanément l'allumage ou l'extinction des éclairages, la mise en route ou l'arrêt du chauffage, etc.

Au jardin par exemple, l'arrosage s'automatise et le détecteur crépusculaire se charge d'allumer les lumières dès la tombée de la nuit et ainsi de lancer l'irrigation des plantes.

La maison intelligente utilise la programmation domotique via des scénarios qu'on peut déterminer en fonction des besoins spécifiques, évitant les pertes thermiques inutiles et palliant les risques d'oubli ou de sécurité.

I.3.2.2.Le confort

La domotique facilite la vie. Vous pouvez, en effet, effectuer plusieurs tâches routinières en même temps. Regarder un film ? Une seule pression sur la télécommande et la télévision est allumée, les lumières sont tamisées et les volets baissés.

Une simple pression suffit avant de partir travailler pour que toutes les lumières s'éteignent, que les appareils électriques se coupent et que le chauffage ne soit automatiquement baissé. On désigne ce regroupement de commandes par le terme 'scénarios'. Vous pouvez créer vous-même, adapter et exécuter de manière automatique ou non ces scénarios à des moments déterminés ou par une pression sur un bouton.

I.4. Domotique en Algérie

La domotique ce n'est plus un luxe, c'est une nécessité imposée par le temps pour se tenir au courant du développement technologique. En Algérie, elle est peu présente, bien qu'il y ait des tentatives pour suivre l'évolution de la domotique. Les obstacles que rencontre le développement de la domotique en Algérie sont dus à plusieurs raisons, parmi lesquelles :

- La faible demande, donc c'est une question de priorité de la part des citoyens.
- L'environnement est peu propice pour accueillir tous les aspects de la domotique.
- Rareté des entrepreneurs et des investisseurs capables de mettre en œuvre de tels projets.
- Rareté de compétences travaillant dans le domaine des technologies modernes et intelligentes.

Pour donner une valeur et une importance à la domotique en Algérie, il faut un média scientifique distingué, pour suivre le rythme d'évolution technologique moderne, et afin de développer la conscience scientifique, et donner à ses citoyens les compétences techniques de gestion de ces technologies.

Par contre, certain pays arabe tels qu'EAU et KSA sont les leaders du monde arabe dans l'utilisation et la propagation de ces technologies.

I.5.But du projet :

Notre projet a pour but de créer un système à l'aide d'Arduino pour réaliser une maison connecté grâce à des modules moins chère par rapport au prix que l'on peut voir présenter à la TV par exemple (publication des marques de la domotique [Home Auto, Samsung, IAM et Orange…]), et plus simple qui sont disponible partout avec des prix convenable.

CHAPITRE II

MATERIELS ET LOGICIELS UTILISES

- Matériels.
- Etude de la partie logicielle du projet.
- Plate forme de programmation Arduino.
- Plate forme de programmation Node Red

II.1.Introduction :

Comment faire des montages électroniques, simplement, en utilisant un langage deprogrammation? La réponse, c'est le projet.

Arduino qui l'apporte, celui-ci a été conçu pour être accessible à tous par sa simplicité. Mais ilpeut également être d'usage professionnel, tant les possibilités d'application sont nombreuses.Ces cartes polyvalentes sont donc parfaites pour nous, débutants, qui ne demandent qu'apprendre et progresser. Grace a cette carte Ces fonctions sont réalisées par des capteurs, des actionneurs, des automates et plus généralement par des équipements électriques et/ou électroniques. Elle permet de contrôler son logement en local ou à distance depuis un ordinateur, un téléphone, une tablette tactile ou une télévision.

II.2.Matériels :

II.2.1. Carte ARDUINO

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

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

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

• **Côté entrées,** des capteurs qui collectent des informations sur leur environnement comme la variation de température via une sonde thermique, le mouvement via un détecteur de présence ou un accéléromètre, le contact via un bouton-poussoir, etc.

• **Côté sorties,** des actionneurs qui agissent sur le monde physique telle une petite lampe qui produit de la lumière, un moteur qui actionne un bras articulé, etc. La plateforme Arduino se présente sur plusieurs séries à savoir : Arduino Nano, Arduino Lilypad, Arduino DUE, Arduino Méga 2560 et Arduino UNO, ce dernière cartes seront le cœur de notre système domotique .

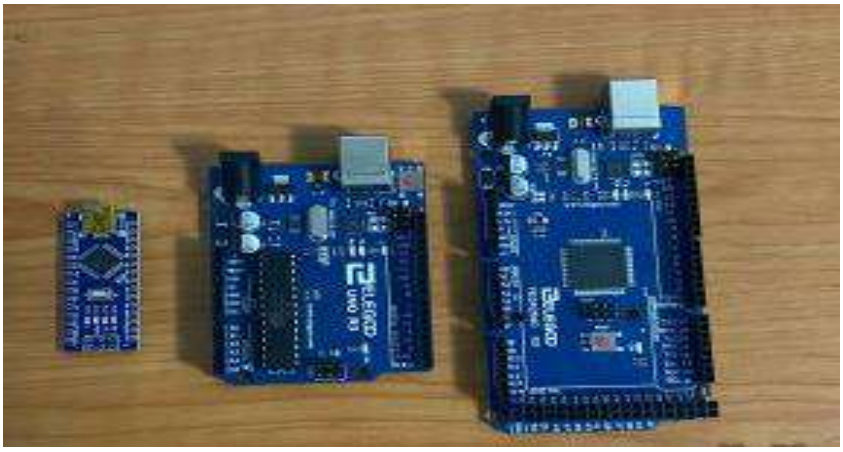


Figure 4.Exemples des cartes Arduino.

II.2.2 Capteur de gaz et de fumée (MQ-2)

Pour détecter les fuites des gaz combustibles et des gaz étouffants au sien de notre habitat, nous allons utiliser le capteur de gaz et de fumée (MQ-2), qui nous garantit la sécurité des habitants contre la suffocation et les incendies.

a. Description :

Le MQ-2 est un semi-conducteur permettant de détecter la présence des gaz combustibles et des gaz étouffants dans l'air qu'ont des concentrations de 300 ppm (Partie par million) à 10000 ppm, tel que GPL (Gaz de pétrole liquéfié), Butane, Propane, Méthane. Hydrogène, et le fumé. Ce capteur possède 2 type de sorties :

- Une sortie analogique, dont la tension de sortie varie en fonction de la concentration globale d'élément détecté (tous les gaz à la fois).
- Une sortie numérique, réglable à l'aide d'un potentiomètre à l'arrière du composant. L'utilisateur règle le seuil de détection du module, et ce dernier se déclenche si la concentration dépasse le seuil.

Le MQ-2 offre un temps de réponse rapide et une Haute sensibilité ajustable via un potentiomètre.

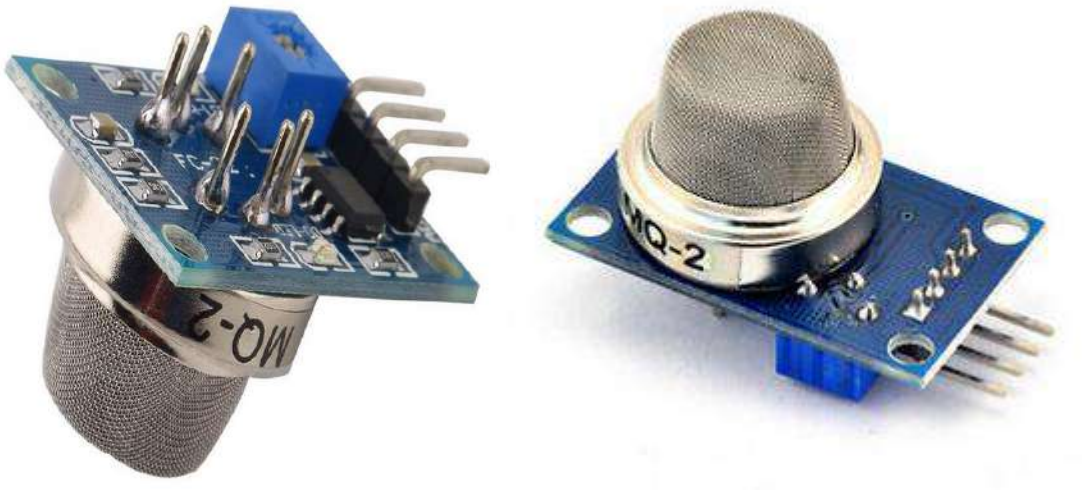


Figure 5.Capteur de gaz MQ-2

b. Caractéristiques :

- Alimentation : 5 V DC.
- Consommation : moins de 150 mA.

- Signal de sortie : analogique et numérique.
- Température de fonctionnement : -20 à 50°C.
- Temps de réponse : mois d'un seconde.
- Dimensions : 42 x 24 x 34 mm.

c. Connectique du MQ-2 :

Le MQ-2 possède 4 broches qui sont :

- La broche n°1 : la broche d'alimentation (VCC).
- La broche n°2 : la masse (GND).
- La broche n°3 : la sortie numérique du MQ-2.
- La broche n°4 : la sortie analogique du MQ-2.

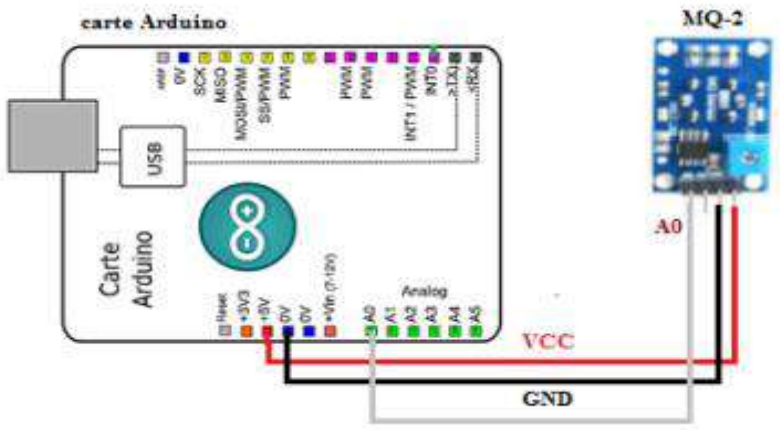


Figure 6.Bronchement du MQ-2 avec la carte Arduino

II.2.3. Capteur humidité & température DHT11

Le DHT11 est un capteur de Température et d'Humidité très apprécié pour sa simplicité de mise en œuvre et son coût peu élevé. Il ne requiert qu'une résistance de tirage et une alimentation 3V ou 5V pour fonctionner. Sa programmation est facile à l'aide des librairies Arduino .

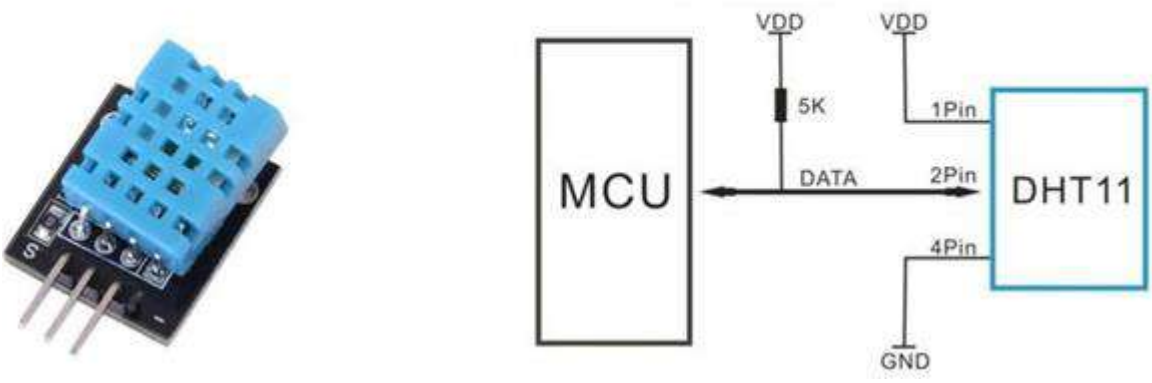


Figure 7.Bronchement du MQ-2 avec la carte Arduino

a. Description :

Le DHT11 est composé de deux parties, un capteur d'humidité capacitif et un capteur de température à base de NTC. Il contient également un circuit électronique élémentaire qui effectue la conversion analogique vers numérique et qui débite un signal numérique proportionnel à la température et l'humidité mesurée par le capteur. La technologie utilisée par le capteur DHT11 garantie une grande fiabilité, une excellente stabilité à long terme et un temps de réponse très rapide.

B. Caractéristiques :

- Alimentation: 3 à 5 Vcc.
- Consommation maximal: 2.5 mA.
- Plage de mesure:

- température: 0 à +50 °C.
- humidité: 20 à 100 % HR.

- Précision:

- température: ± 2 °C.
- humidité: ± 5 % HR.

c. Connectique du DHT11 :

Le DHT11 est composé de 4 broches espacées de 2,45mm ce qui permet de le brancher facilement avec notre carte de traitement, mais en réalité seulement 3 broches sont utilisées.

Le brochage du capteur DHT11 est le suivant :

- VCC : 3.5 à 5V.
- GND : Masse 0V.
- Data : données (Celle-ci doit être reliée à une entrée de la carte électronique utilisée).

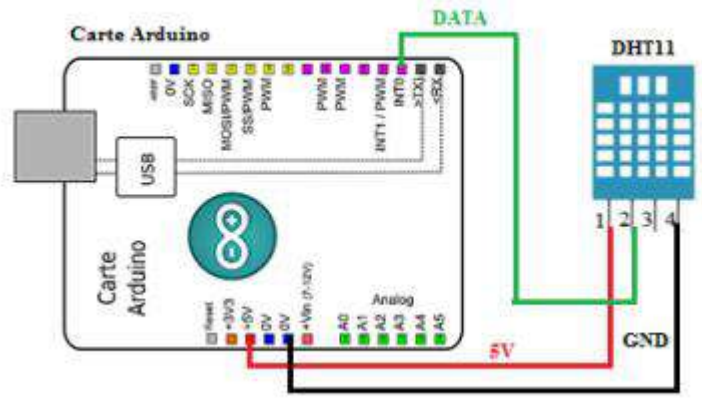


Figure 8. Branchement du capteur DHT11 avec la carte Arduino.

II.2.4. Capteur de flamme

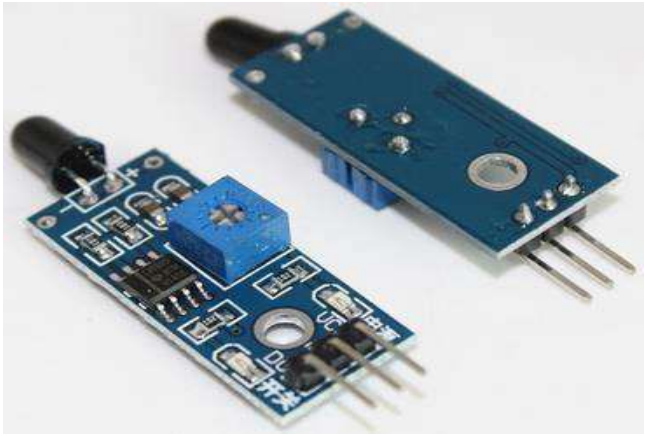


Figure 9.Capteur de flamme.

Présentation du module :

- Nom du produit : Module Capteur IR Infrarouge Flamme Lumière 760nm-1100nm pourArduino.
- Catégorie : Module de détection.

Caractéristiques:

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

AO: sortie analogique, signaux de tension de sortie sur la résistance thermique en tempsrée.

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

- Capteur de détection de 60 degrés Convient pour projet Arduino DIY
- Tension: DC 3 ~ 5.5V
- Matériel: PCB
- Couleur: bleu + rouge + gris argent
- Dimension du produit: 3,5 x 1,5 x 1,2 cm
- Dimension de l'emballage: 80 x 41 x 15mm
- Poids: 5

Principe De La Détection De Flamme :

Le détecteur de flamme détecte toute élévation de température ou présence de produits issusd'une combustion.

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

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

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

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

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

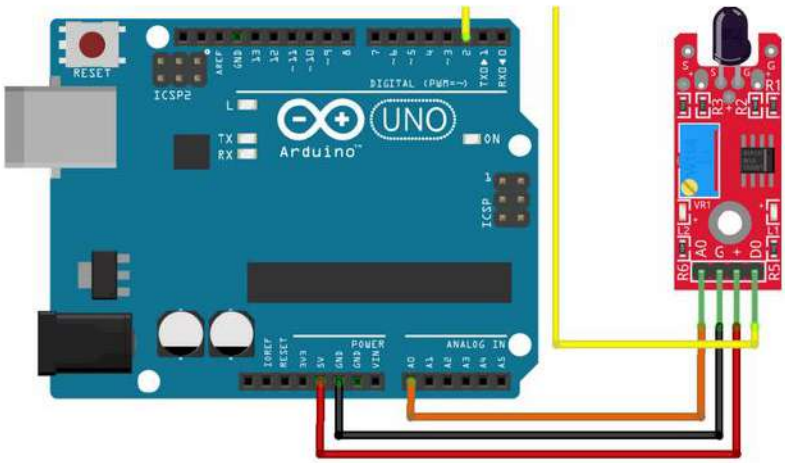


Figure 10.Branchement du capteur de flamme avec la carte Arduino.

II.2.5. Buzzer

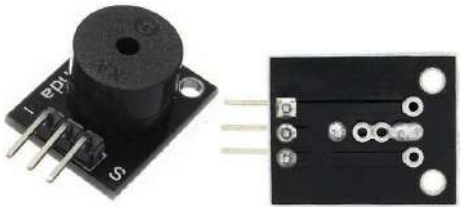


Figure 11.Buzzer passive.

Description :

Type : Buzzer
passive.

Tension de
travail:3.55.5v.

Courant de travail:
<25mA.
Dimension PCB: 18.5mm x 15mm
(L xP).
Fonction de Buzzer : buzz.

Fonctionnalité :

Aucune source d'oscillation, besoin onde carrée (fréquence 2k-5k) à conduire. Le contrôle de la fréquence du son, vous pouvez faire une " Do Re Mi Fa Sol La SI " effet.

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

Le Buzzer interne active avec la source de choc, de sorte sue sera appelé à une tension. Lessources internes passives sans chocs, donc si un signal continu ne peut pas faire tweet. Doit 2K ~ 5K ave place pour le conduire. Buzzer souvent coûteux passif, car il circuit oscillateur multiple. Avantages Buzzer passifs sont les suivants:

1. Bon marché.
2. contrôle de la fréquence sonore, vous pouvez faire un "plus que l'efficacité d'uncheveu mètre Suola Xi 'Fruit.
3. Dans certains cas particuliers, vous pouvez réutiliser un contrôle et un port LEDBuzzer actif.

Avantages sont les suivants: contrôle de processus, pratique.

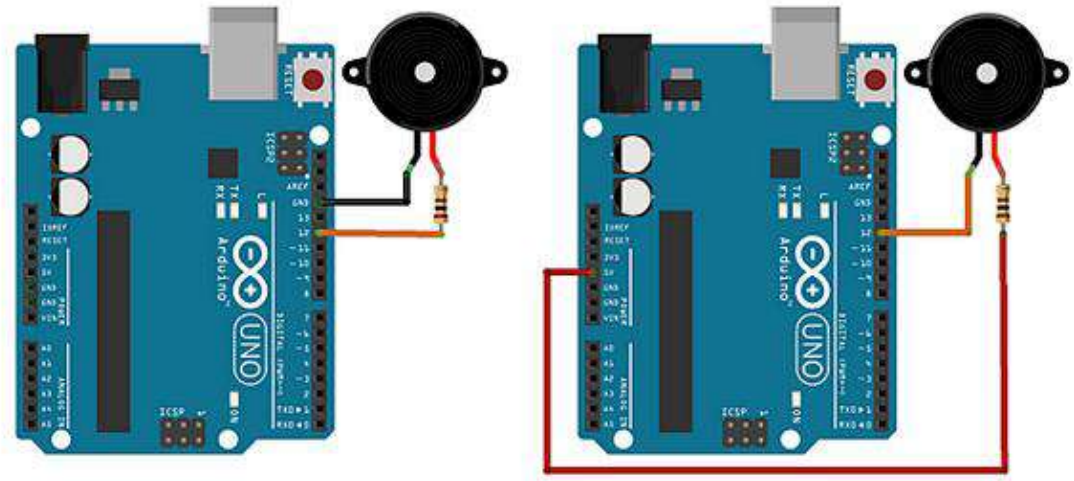


Figure 12.Branchement du capteur buzzer avec la carte Arduino

II.2.6. Les LEDs

Une diode électroluminescente (DEL en français, ou LED en anglais : Light-Emitting Diode), est un dispositif optoélectronique capable d'émettre de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Une diode électroluminescente ne laisse passer le courant électrique que dans un seul sens (le sens passant, comme une diode classique, l'inverse étant le sens bloquant) et produit un rayonnement monochromatique ou polychromatique non cohérent à partir de conversion d'énergie électrique lorsqu'un courant la travers.



Figure 13.LED

L'utilisation des diodes électroluminescentes dans notre projet a pour but d'ajouter des signalisations sur l'état d'un actionneur. A titre d'exemple, si l'accès à l'habitat est autorisé à l'utilisateur (identification de son tag RFID).

➢ Branchement avec la carte Arduino

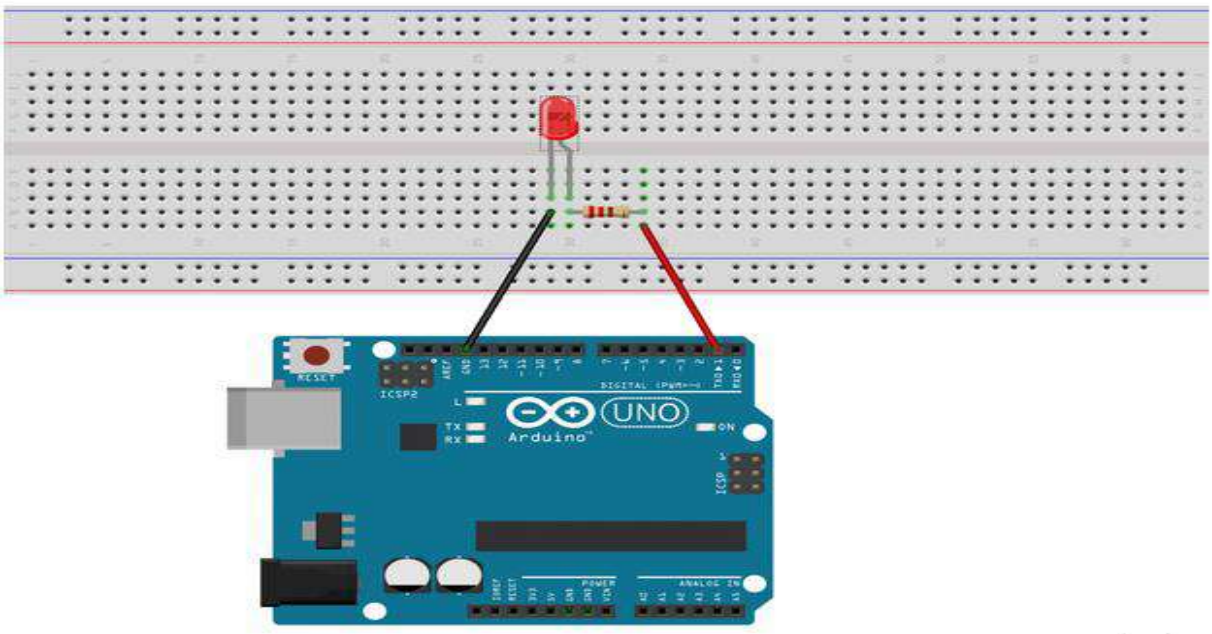


Figure 14.Branchement des LEDs avec Arduino.

Lorsque la sortie numérique de l'Arduino n'est pas activée (LOW), il n'y a pas une différence de potentiel entre les broches de la LED cependant lorsqu'elle est activée, la tension appliquée aux bornes de la diode est supérieure à la tension seuil de la LED, donc elle sera allumée.

II.3 Etude de la partie logicielle du projet

II.3 .1.Plateforme de programmation Arduino

II.3 .1.1.Présentation





Figure 15.logo d'interface de développement Arduino

L'espace de développement Arduino a pour fonctions principales :

- de pouvoir écrire et compiler des programmes pour la carte Arduino.
- de se connecter avec la carte Arduino pour y transférer les programmes.
- de communiquer avec la carte Arduino.

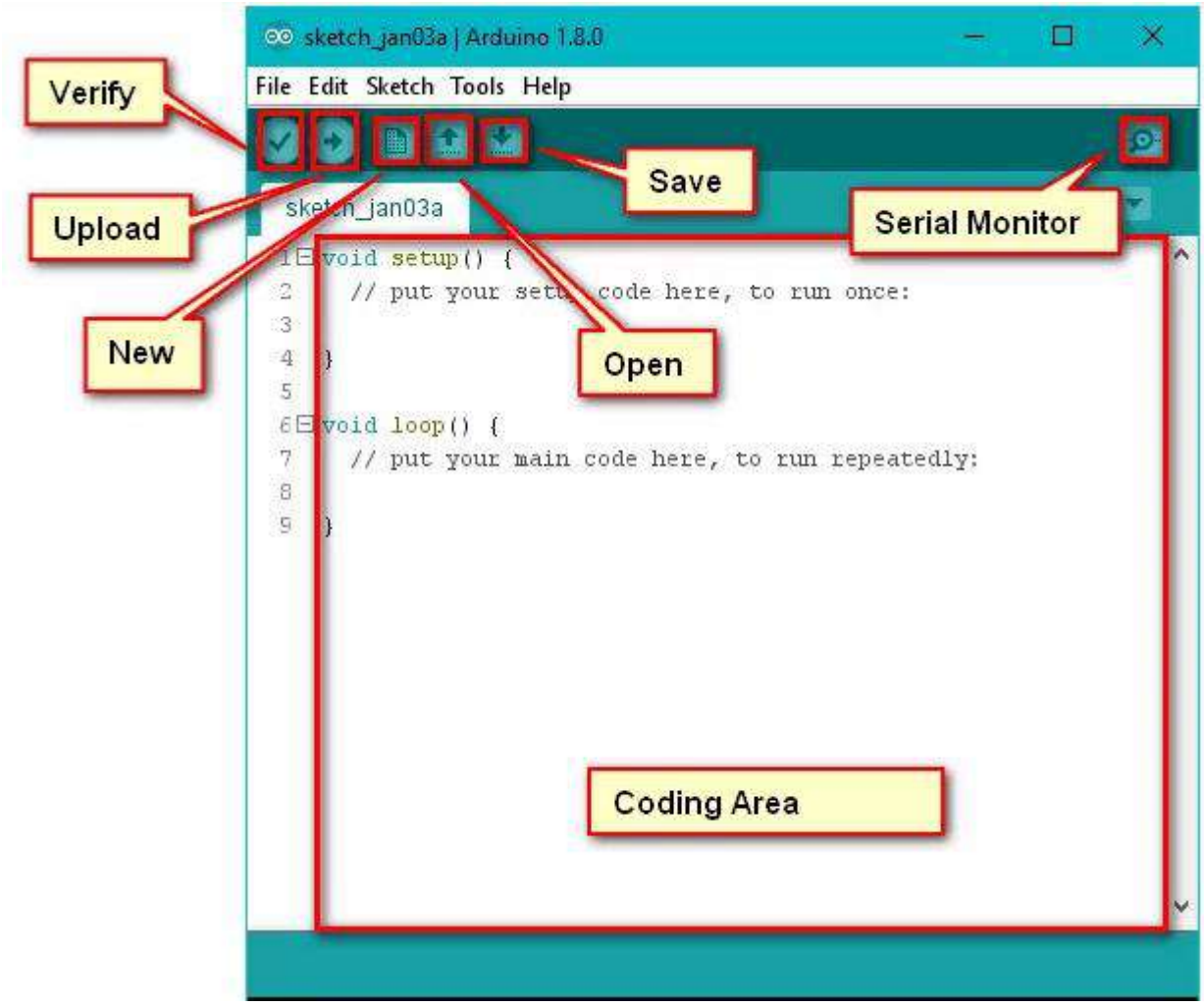


Figure 16.Barre de boutons Arduino

II.3 .1.2.Structure d'un programme en Arduino

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

Chaque programme en Arduino comprend :

- un entête déclaratif.
- une partie « configuration » qui ne sera exécutée qu'une fois (fonction **setup( )**).
- une partie constituée d'une boucle sans fin que le programme répètera à l'infini (fonction loop( )) :c'est le cœur du programme.

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

Afin de compiler le programme sous l'espace de développement Arduino, il faut le télécharger dans la carte Arduino via la connexion USB.

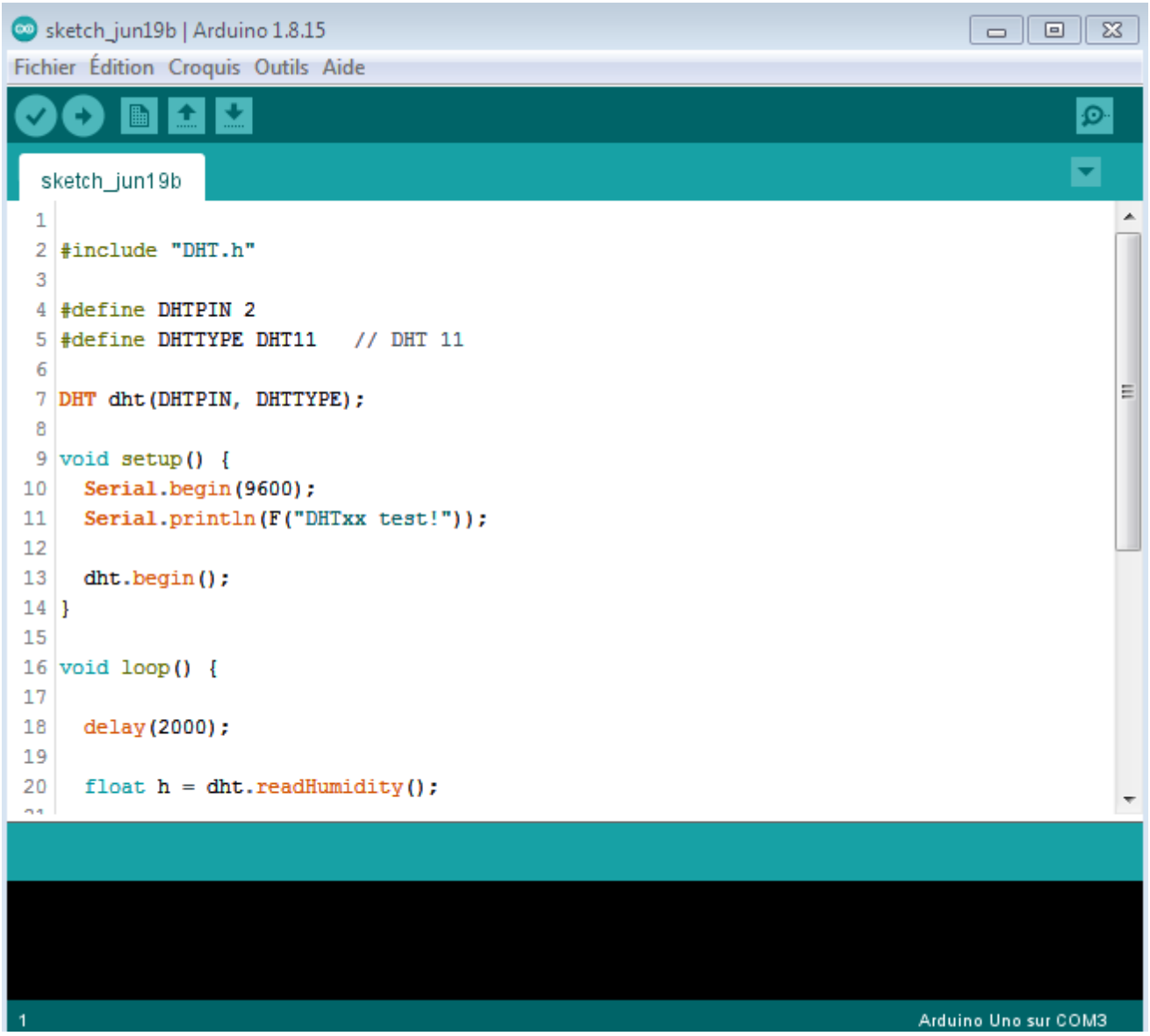


Figure 17.Structure d'un programme en Arduino EDI

II.3 .2. Plateforme de programmation NODE RED

II.3 .2. 1.INTRODUCTION

Node-RED a été crée par IBM en 2013 afin de facilité la création d'objets connectés. C'est un langage graphique (sous jacent en javascript) qui permet de créer des liens entre les flux de données entrant et sortant.

Il est gratuit et nécessite : NodeJS (javascript du coté serveur) .

II.3 .2. 2.INSTALLATION DE NODE RED

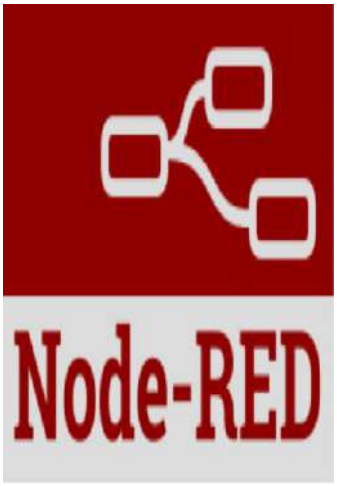


Figure 18.installation de Node Red.

II.3 .2. 2.1.Installer sous windows

Il faut installer : Node JS puis Node-Red

Installer une version LTS de NodeJS.

Installer Node-red en utilisant la ligne de commande

sous windows dans une console en mode

administrateur : "npm install node-red" (à vérifier)

II.3 .2. 2.2.Lancement sous Windows

Lancer la console windows en mode administrateur Aller dans le dossier : c:\users\sb\appdata\roaming\npm Lancer la commande node-red Autoriser l'accès

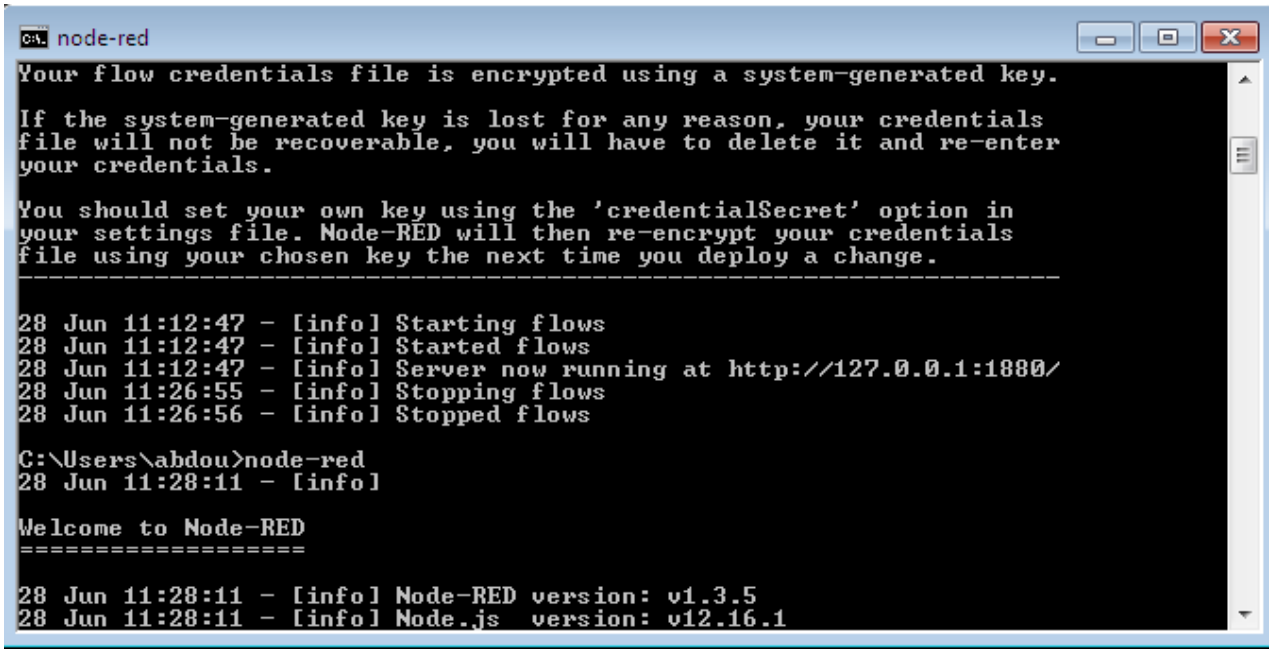


Figure 19. Lancer la console windows.

Allez avec un navigateur à l'ip :http://localhost:1880 : l'interface de node-red fonctionne....

IP du dashboard pour test : http://localhost:1880/ui/#

II.3 .2. 2.3.Installation de nouveaux NODE

Pour installer de nouveaux "node" dans la palette, utiliser le menu de droit et choisir : "manage palette"

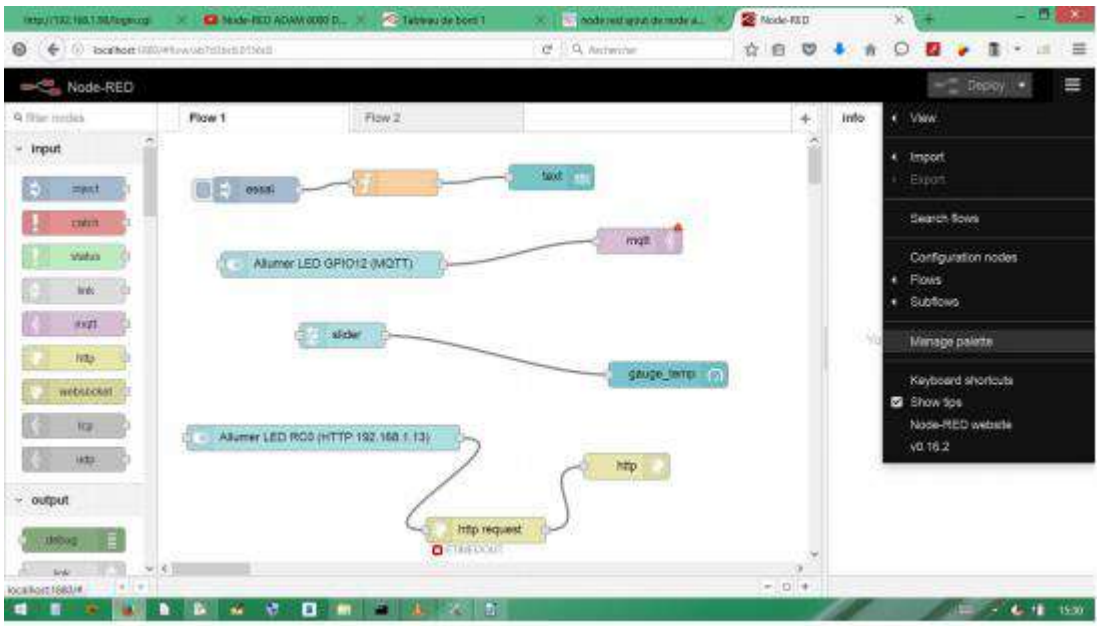


Figure 20. manage palette.

Dans "manage palette", aller dans l'onglet "install" et lancer une recherche : exemple : serial (pour bluetooth) ou modbustcp (pour adam) Installer les nodes qui vous intéressent. Les nodes apparaissent alors dans la palette.

II.3 .2. 3.EXEMPLE UTILISANT UN MODULE ADAM 6060

II.3 .2. 3.1Création de flow sous NODE RED

1- Réception des données en ModBus

On veut créer le flow suivant :



Figure 21. créer le flow.

Le node ADAM6060 est un node MODBUS READ :



Figure 22.input et output.

Le node ADAM est configuré comme suit :

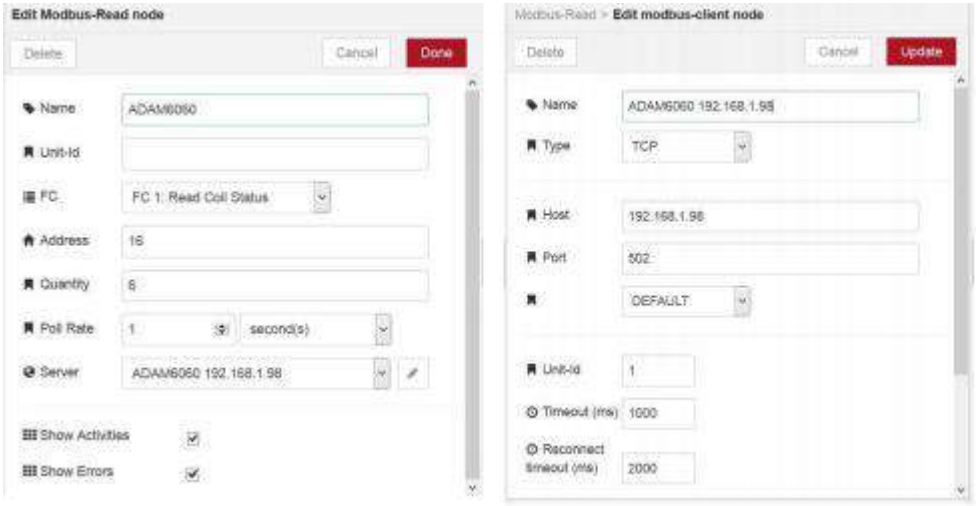


Figure 23.la configuration du node red.

Modbus-Read node :

Name : nom à choisir indifféremment
Unit-id : rien
FC : choisir entre les 4 possibilités
Adresse : première adresse à lire : ICI on lit DO17 donc on met 16 (car numérotation à partir de 0 sur NodeRed
Quantity : nombre d'adresse consécutives à lire (ici DO17 à DO22 = 6)
Poil rate : temps de rafraîchissement : 1s
Server : faire édit puis configurer le client comme suit ...
Modbus-Client node :

Name : nom à choisir indifféremment
Type : choisir TCP
Host : correspond à l'adresse du ADAM.
Port : correspond au port sur lequel émet l'ADAM en modbus.

2- Test de la connexion

On place un node "debug" afin de visualiser dans la partie droite "debug" ce qui arrive en sortie du nœud.

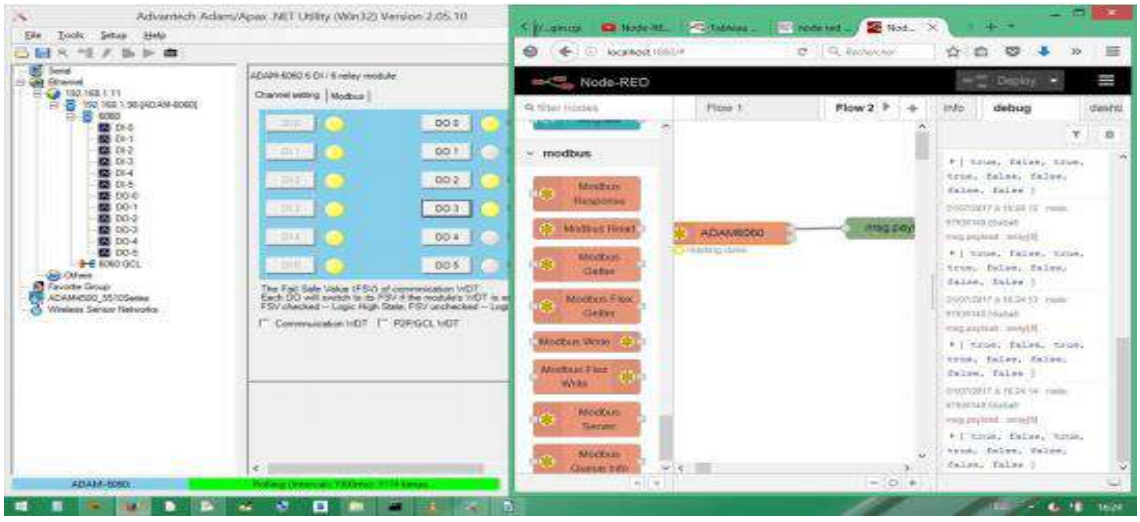


Figure 24.debug.

On fait : "deploy" afin de déployer le flow et on va à l'adresse : localhost:1880/ui pour visualiser. On voit sur la droite la valeur des DO controlée par l'appli ADAM/APAX.
Une fois ce test ok on peut continuer sinon trouver l'erreur :) .

II.3 .2. 3.2.Création d'un dashboard (Tableau de bord - IHM)

1 -Extraction d'une seule donnée.

On utilise une fonction :
on extrait du message utile (msg.payload[0]) la première donnée.

Explication de la fonction :
msg.payload est l'argument d'entrée : il contient 6 valeurs boolean (voir debug)

msg.payload est l'argument de sortie de la fonction : on lui injecte (msg.payload[0]) afin de ne sortir que le premier élément du message d'entrée.

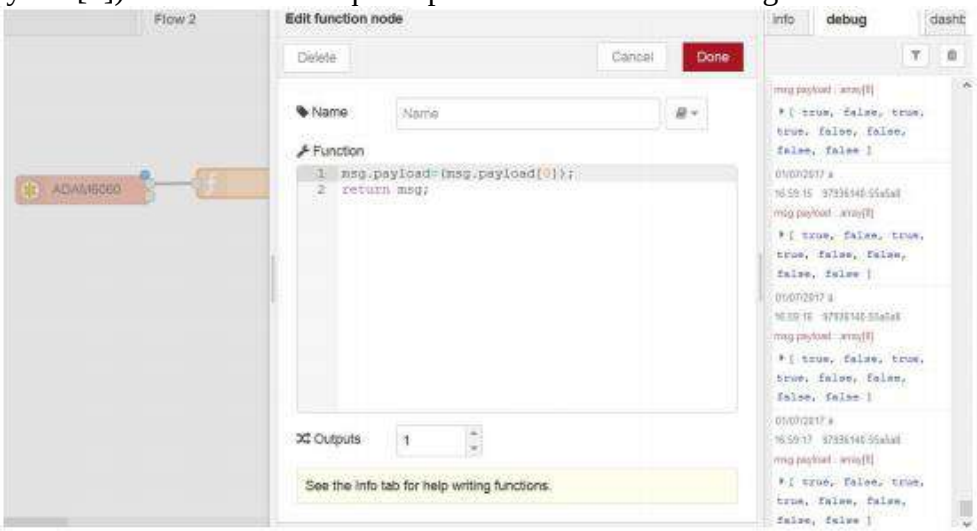


Figure 25. Explication de la fonction.

En déployant (deploy) on obtient bien l'état de DO1 :

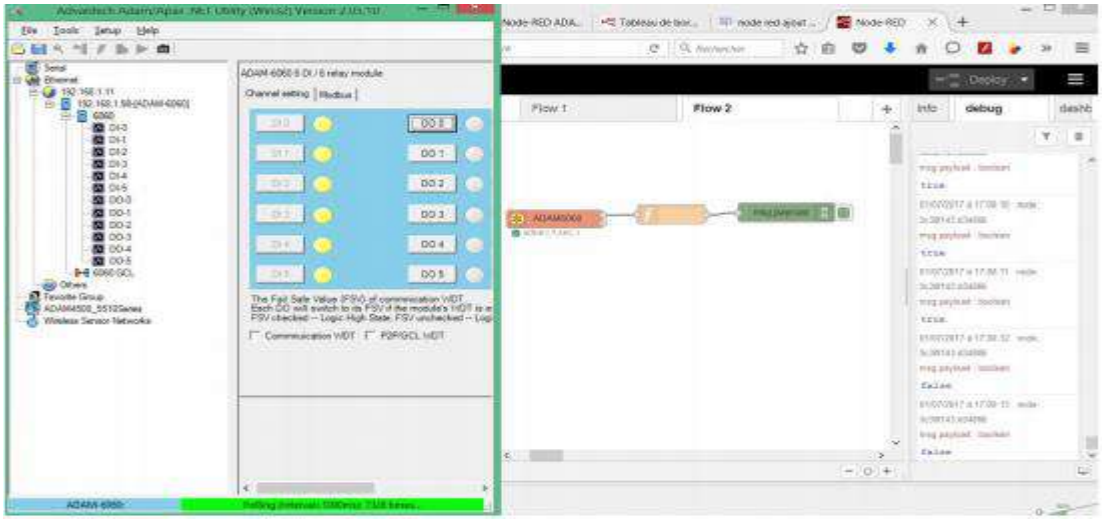


Figure 26. déployant du l'état de DO1.

2- Affichage sur un ''switch'' dans le Dashboard

Placer un switch sur le flow et le configurer.

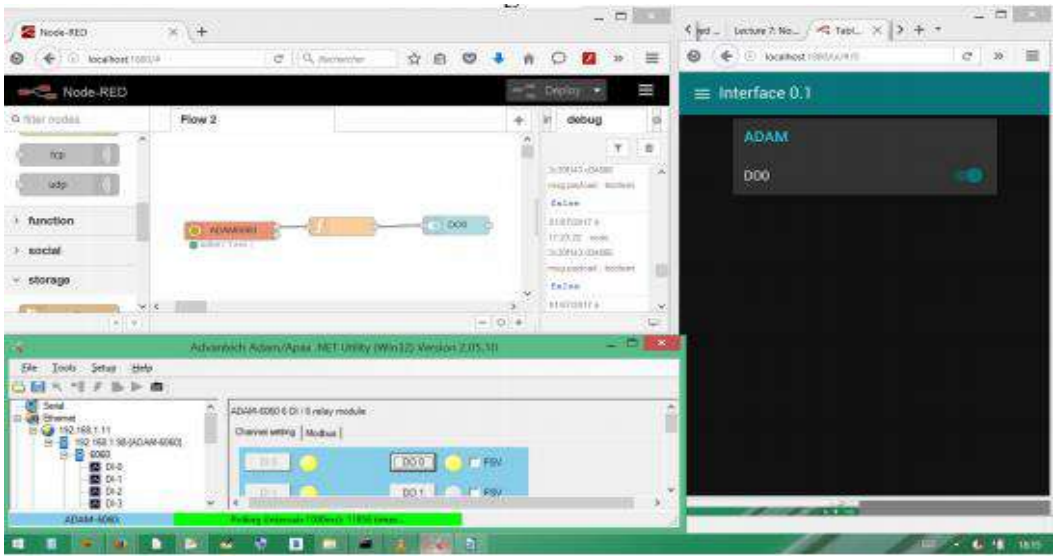


Figure 27. un switch sur le flow.

Le switch recopie l'état de DO1 du ADAM6060.

3-Affichage et contrôle par un ''switch''

Câbler la sortie du switch précédent sur l'entrée d'un node "ModBus Write"

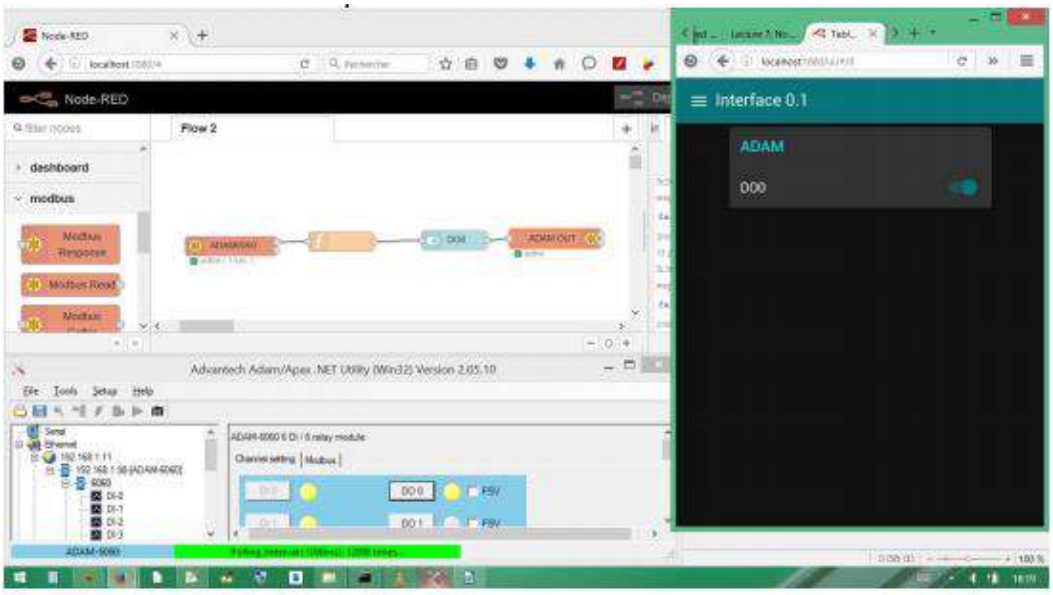


Figure 28. Affichage et contrôle par un ''switch''

Le switch recopie l'état de DO1 ET peut aussi le contrôler. L'utilisation de l'appli devient inutile.

II.3 .2. 3.3.Sauvegarde des flows

Sélectionner le flow à la souris.

Aller dans le menu + export + clipboard

Sélectionner le mode de sauvegarde : compacte ou formatted



Figure 29. compacte ou formatted

Faire "ctrl+C" au clavier Ouvrir "Notepad++" et coller le clipboard.
Enregistrer le fichier texte ainsi crée.
Les sauvegarde sont des descriptions en JSON.

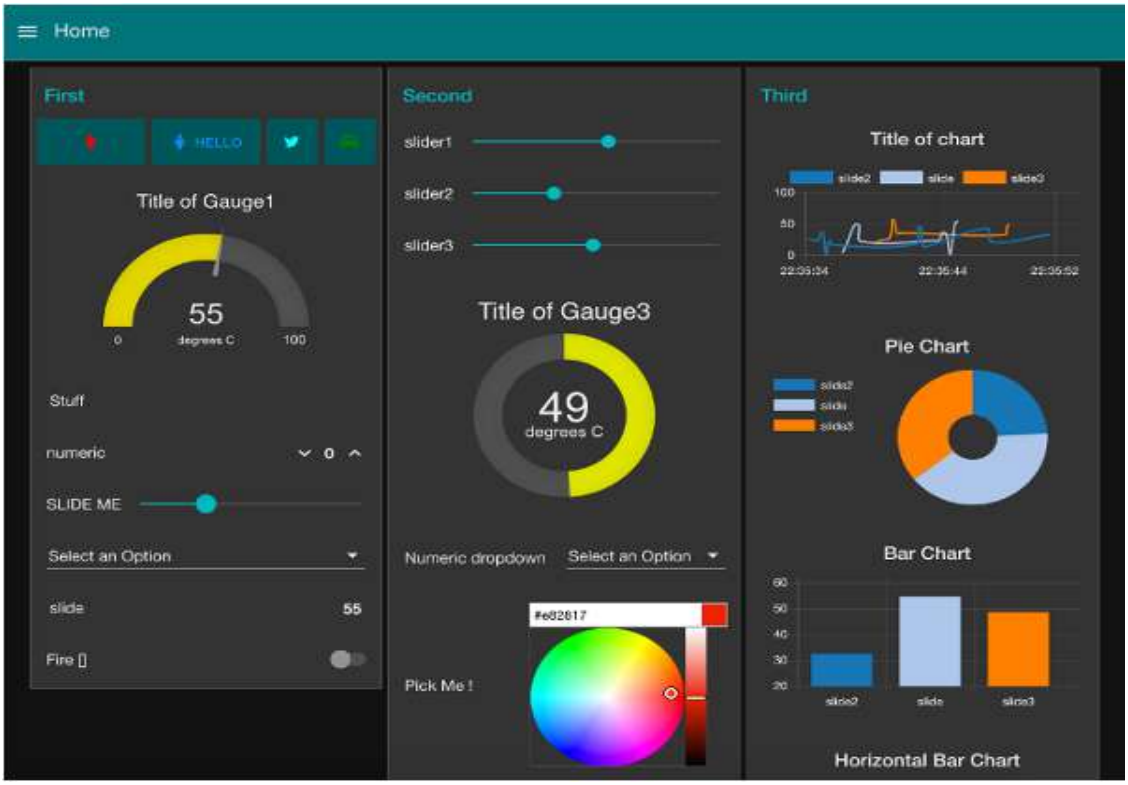


Figure 30. Les sauvegarde sont des descriptions en JSON.

CHAPITRE III

Conception et Réalisation

- Fabrication de la maison.
- Partie hardware.
- Partie software.

III.1.Introduction :

L'ordinateur est relié au microcontrôleur par un port USB qui sert à transmettre le code ainsi qu'à alimenter en électricité la carte Arduino. Les données extérieures des capteurs sont envoyées à la carte Arduino , les données relevées par les capteurs peuvent être visibles sur une Node-Red.

Pour pouvoir faire tout cela, il faut créer un programme permettant de contrôler les appareils électriques en fonction des données reçues. Pour cela plusieurs langages de programmation sont utilisables tels que : Python , Node-Red , C++, etc. Dans le cadre du projet nous avons utilisé l'environnement de développement Arduino. En effet, nous avons choisis ce langage suite à l'achat des différents composants dont le principal est une carte Arduino nous permettant d'agir au niveau des appareils électriques.

III.2.Fabrication de la maison

Avant de passer à la réalisation du prototype sur terrain, nous avons commencé par le réaliser sur le logiciel de conception 3D Sketch Up. Vous trouverez dans les annexes toutes les photos de la phase de réalisation de maison intelligente (prototype) sur terrain.

III.2.1. Réalisation du prototype de la maison intelligente

La première étape consiste à créer une maison. Pour cela, nous avons dessiné la structure principale, c'est-à-dire les murs extérieurs et le sol à l'aide papier spécial. La maquette est de taille de 16cm sur 28cm constitue d'une chambre, une cuisine, un salon, et une salle de matérielles.

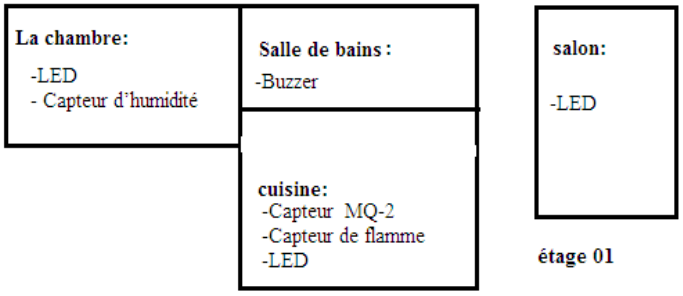


Figure 31.illustration de la maquette utilisée dans le projet.

III.2.2. Réalisation de la première partie du système domotique

Cette partie regroupe toutes les étapes que nous avons suivi afin de réaliser le système dédié au fonctionnement des équipements à l'intérieur de la maison, commençant par la conception des schémas des montages jusqu'à l'écriture du programme permettant :

- Contrôle d'accès à l'habitat.
- Gestion d'éclairage.
- Acquisition de la température et l'humidité.
- Détection d'incendie et détection des fuites des gaz combustibles et des gaz étouffants .

III.2.3. Périphériques utilisées et leurs positions :

Cette maquette, permettrait de présenter certaines fonctionnalités de la domotique à travers Capteurs (Gaz, Humidité et Température, et de Flamme.) et autres périphériques. Ces scénarios seront automatisés via la carte « arduino »Exécutant des programmes informatiques.

LOCALISATION	PERIPHERIQUES
La chambre	**-LED** **- Capteur d'humidité**
Salon	**-LED**
La cuisine	**-Capteur de gaz MQ6** **-Capteur de flamme** **-LED**
Salle de bains	**-Buzzer**

Table 1.Localisation des périphériques utilisés dans la maquette

III.3.Partie hardware

III.3.1.Le schéma théorique du montage

On se basant sur l'étude présentée (Etude préalable du projet), le schéma théorique de notre premier système est le suivant :

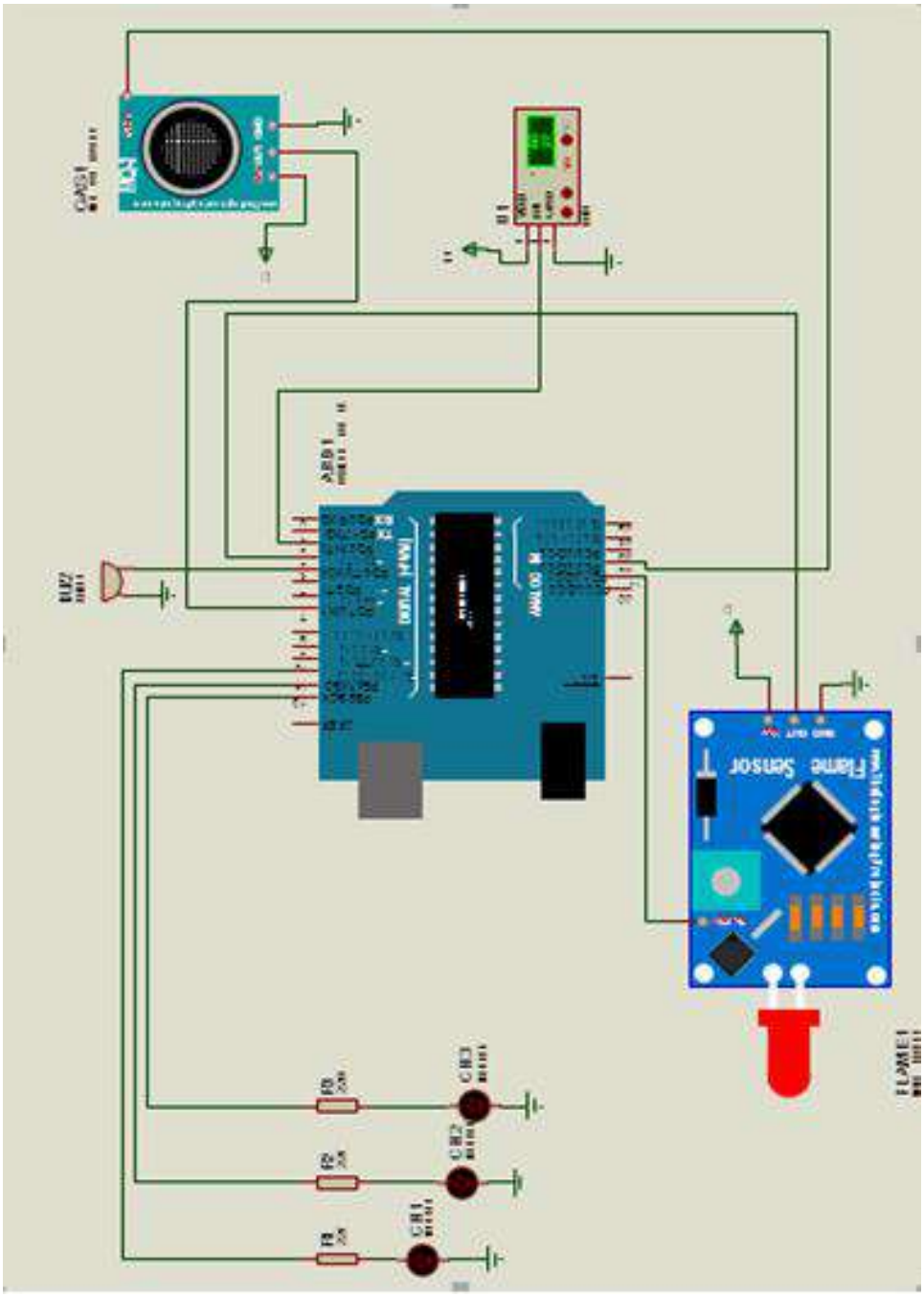


Figure 32.Schéma théorique du montage du premier système.

III.3.2.Instruction du montage

- En ce qui concerne le capteur DHT11 :
    - Le GND et le VCC sont reliés avec le GND et le +5V de la carte Arduino.
    - La broche DATA est connectée avec la broche logique 2 de la carte Arduino.
- En ce qui concerne le capteur de gaz MQ-2 :
    - Le GND et le VCC sont reliés avec le GND et le +5V de la carte Arduino.
    - La broche A0 est connectée avec la broche analogique A2 de la carte Arduino et D0 est connectée avec la broche logique 7 de la carte Arduino.
- En ce qui concerne le Buzzer :
    - La broche (+) du Buzzer est reliée avec la broche logique 4 de la carte Arduino.
    - La broche (-) du Buzzer est reliée avec le GND de la carte Arduino.
- En ce qui concerne les LEDs :
    - La broche (+) du Led 1(CH1) est reliée avec la résistance R1 , et la résistance R1 est reliée avec la broche logique 11 de la carte Arduino.
    - La broche (-) du Led 1 est reliée avec le GND de la carte Arduino.
    - La broche (+) du Led 2 (CH2) est reliée avec la résistance R1 , et la résistance R1 est reliée avec la broche logique 11 de la carte Arduino.
    - La broche (-) du Led 2 est reliée avec le GND de la carte Arduino.
    - La broche (+) du Led 3 (CH3) est reliée avec la résistance R1 , et la résistance R1 est reliée avec la broche logique 11 de la carte Arduino.
    - La broche (-) du Led 3 est reliée avec le GND de la carte Arduino.

- En ce qui concerne le capteur de flamme :

  - Le GND et le VCC sont reliés avec le GND et le +5V de la carte Arduino.

  - La broche A0 est connectée avec la broche analogique A1 de la carte Arduino et D0 est connectée avec la broche logique 3 de la carte Arduino.

III.3.3.Fonction d'acquisition du systéme

La fonction des capteurs permet l'acquisition des valeurs de température et d'humidité et flamme et gaz au sein de l'habitat au moyen des capteurs , les valeurs acquisses vont être affichées sur la Node-Red.

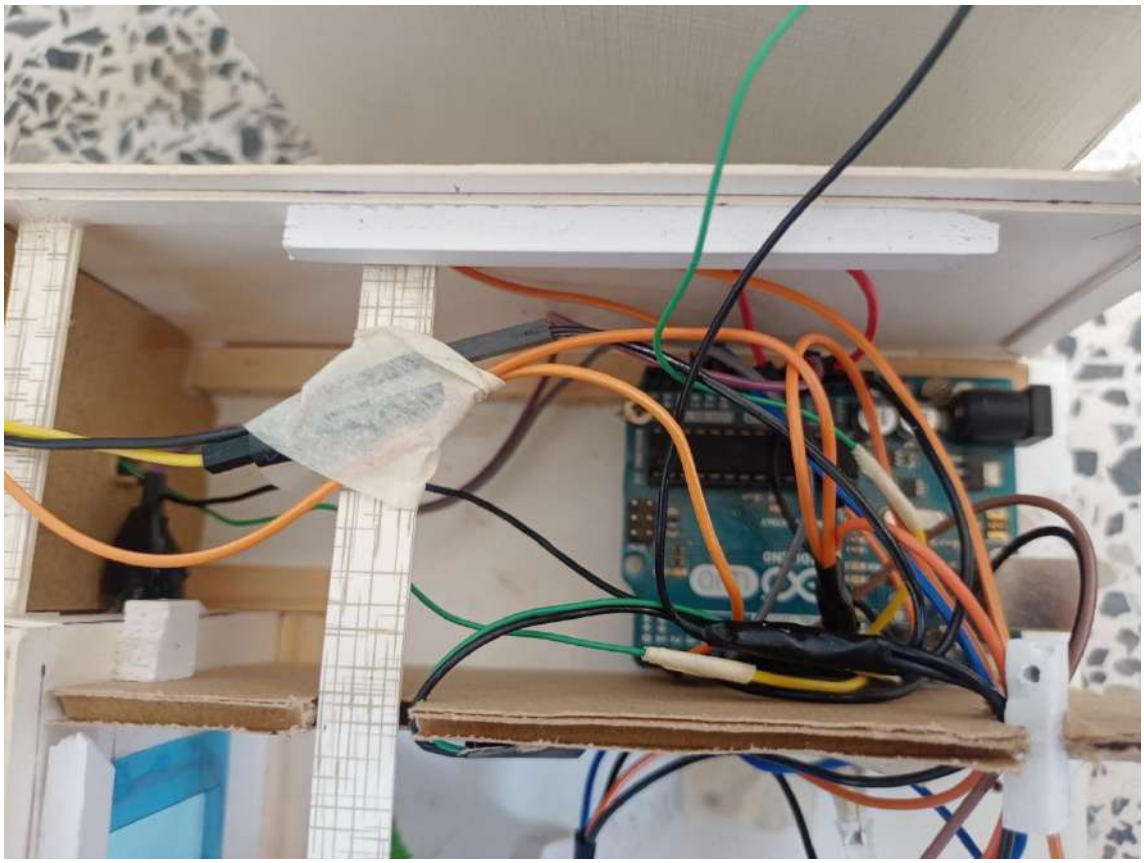
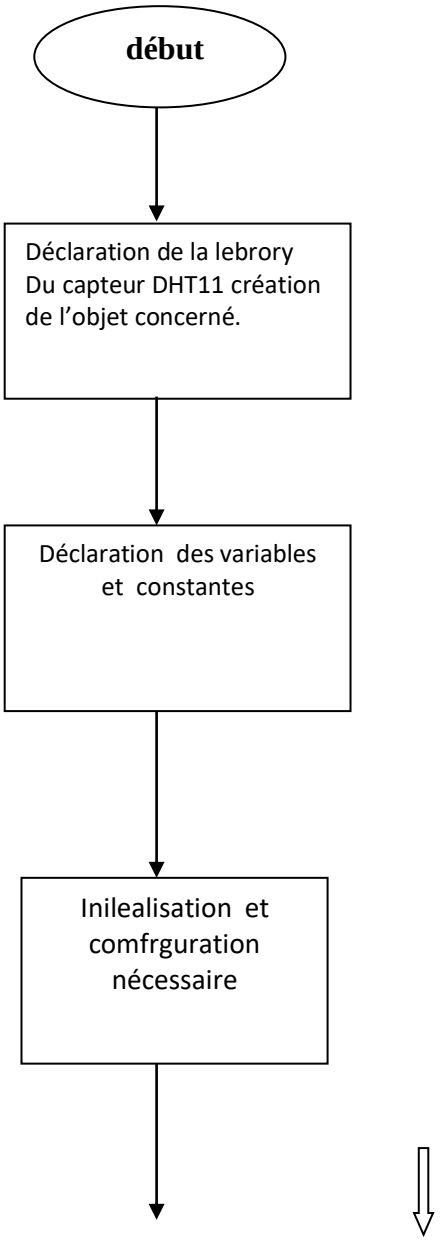


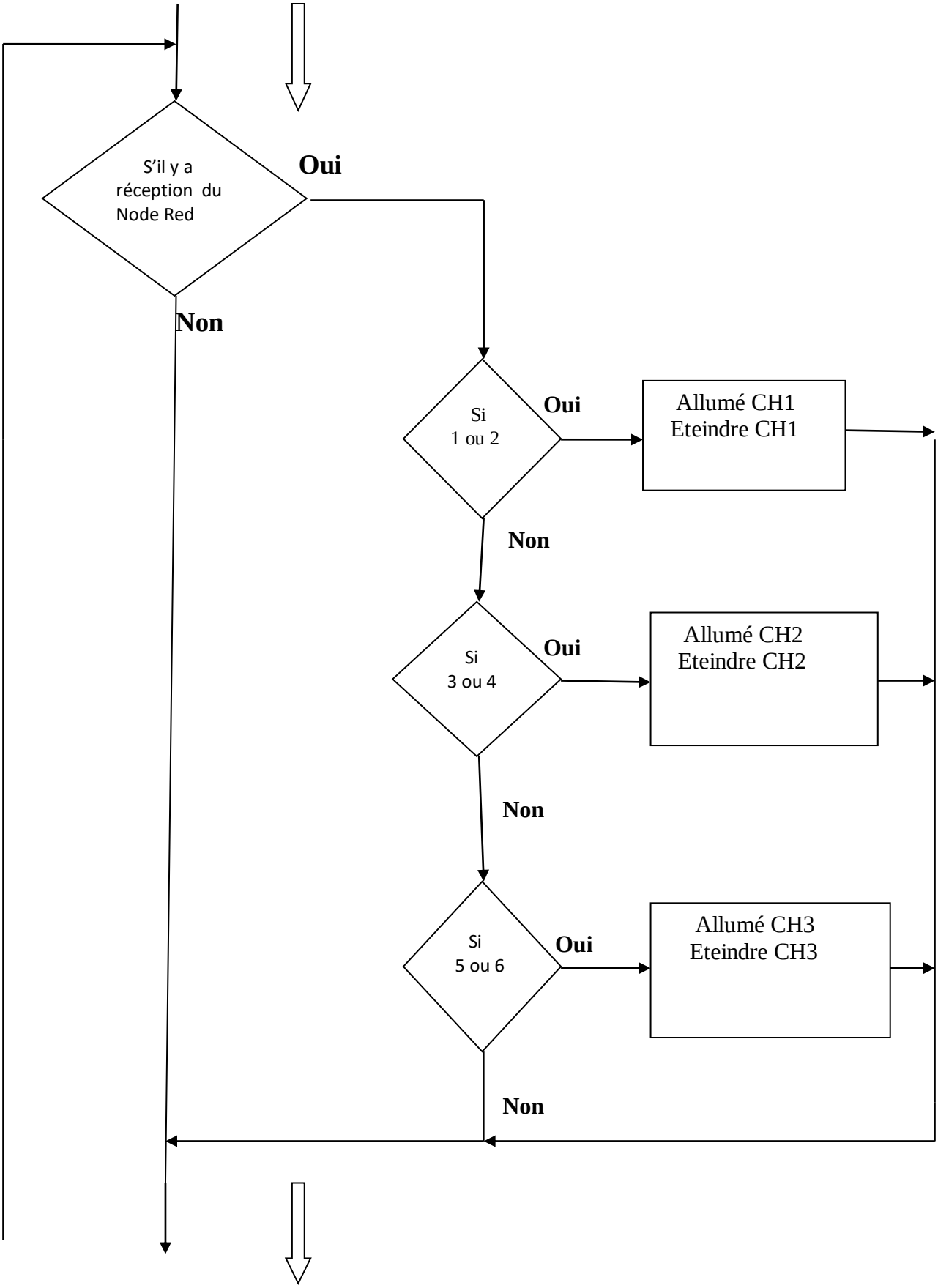
Figure 33.la réalisation de la fonction d'acquisition du système.

III.4.Partie software

III.4.1.Ecriture du programme de la commande

Nous allons présenter maintenant les organigrammes du programme permettant à l'utilisateur de contrôlerson système à l'arrière-cour de la maison via une application Android.




S'il y a réception du Node Red
Oui
Non
Si 1 ou 2
Oui
Allumé CH1
Eteindre CH1
Non
Si 3 ou 4
Oui
Allumé CH2
Eteindre CH2
Non
Si 5 ou 6
Oui
Allumé CH3
Eteindre CH3
Non

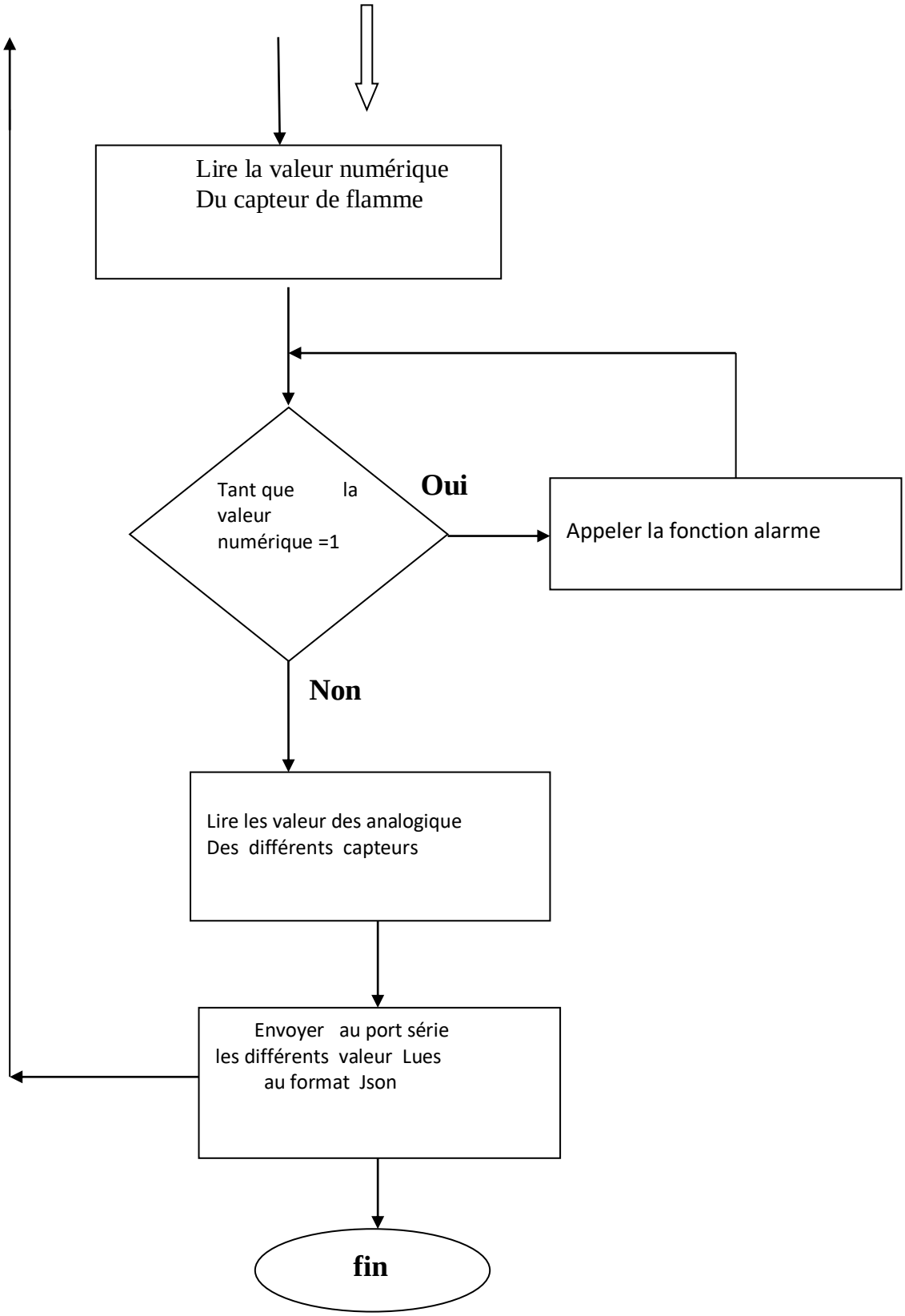


Figure 34.Organigramme du système

III.4.2.La communication depuis Arduino à Node-Red

L'Arduino est très pratique pour récupérer des mesures depuis divers capteurs Dans cette partie, nous allons montrer comment créer très rapidement un petit système de supervisiondans le domaine des maisons intelligentes (smart home) à l'aide de Node-Red. On pourra très simplement visualiser les mesures sous la forme d'un graphique ou les exporter dans un fichier CSV (fichier texte).

La communication depuis Arduino à Node-Red, se fait tout en commençant par envoyer les mesures sur le port série via la carte Arduino. Tel qu'en premier lieu il fallait mettre en forme les mesures au format JSON pour les exploiter facilement depuis Node-Red comme le montre l'expression JSON suivante :

```
{
  "Temperatur":22.1,
  "Humidity":64.1,
  "readingGaz":120,
  "flamme":90
}
```

Le JSON est une mise en forme structurée des données de type clé = valeur. Chaque ligne de données est séparée par une virgule. Une valeur peut être une chaine de caractères, un nombre (entier ou décimal), un tableau (chaine, nombre), une structure (qui contiendra elle-même des données sous la forme clé = valeur).

Le code Arduino qui nous permet d'avoir cette structure est :

```
Serial.print("{\"Temperature\": ");
Serial.print(temp);
Serial.print(",\"Humidity\": ");
Serial.print(hum);
Serial.print(",\"readingGaz\": ");
Serial.print(gaz);
Serial.print(",\"readingFlamme\": ");
Serial.print(flamme);
Serial.println("}");
```

La réception des données en vertu de Node-Red est programmée comme le montre la figure suivante **:**

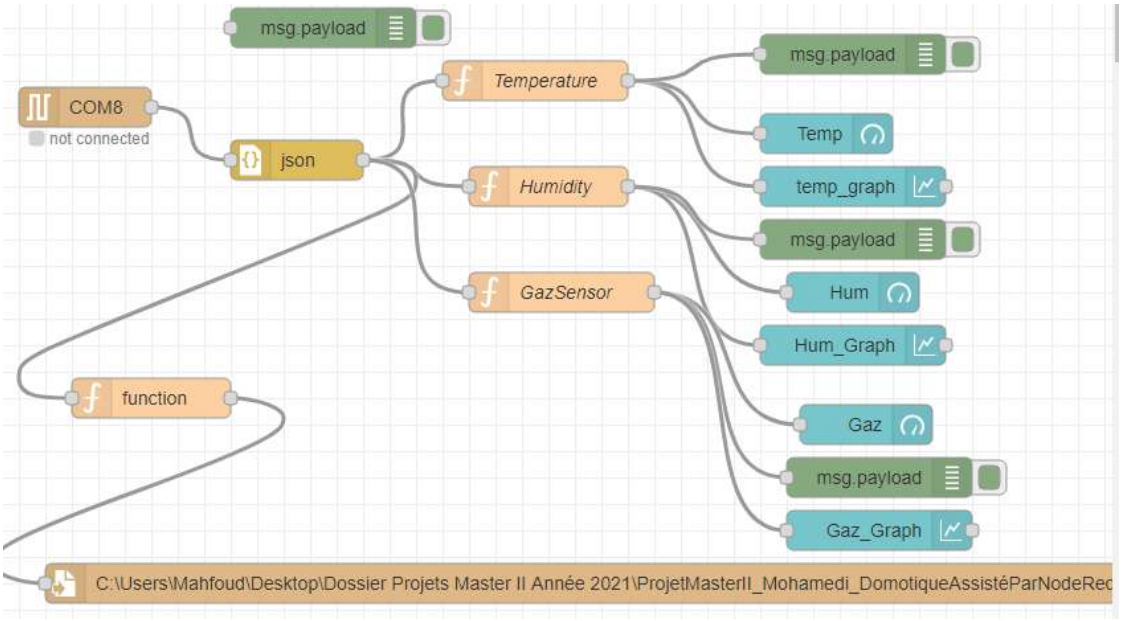


Figure 35. programme de Node-Red.

Le COM8 représente le port série input du Node-Red, qui a pour rôle la réception des données structurées au format JSON et envoyées par Arduino. Les fonctions Temperature, Humidity et GazSensor traitent et séparent les données en vue de les afficher sur le tableau de Bord du Nod-Red que nous construire à l'aide des widgets (nodes) montrés en couleur bleu.

Le fichier C:\User\Mahfoud\desktop…..sert à sauvegarder les données dans l'emplacement cité.

La commande des trois chambres, depuis Node-Red, de notre maison intelligente doit se faire par les trois interrupteurs ON-OFF contenus dans le tableau de Bord du Node-Red, en conséquent, lorsqu'on appuie sur l'un des trois interrupteurs le Node-Red envoie à la carte Arduino les caractères '1' , '2', '3', '4', '5' ou '6' selon ce qu'on voudra allumer ou éteindre une chambre, par exemple la chambre (I) est allumée par '1' et éteinte par '2' tandis que la chambre (II) est allumée par '3' et éteinte par '4' ainsi de suite voir la figure suivante.

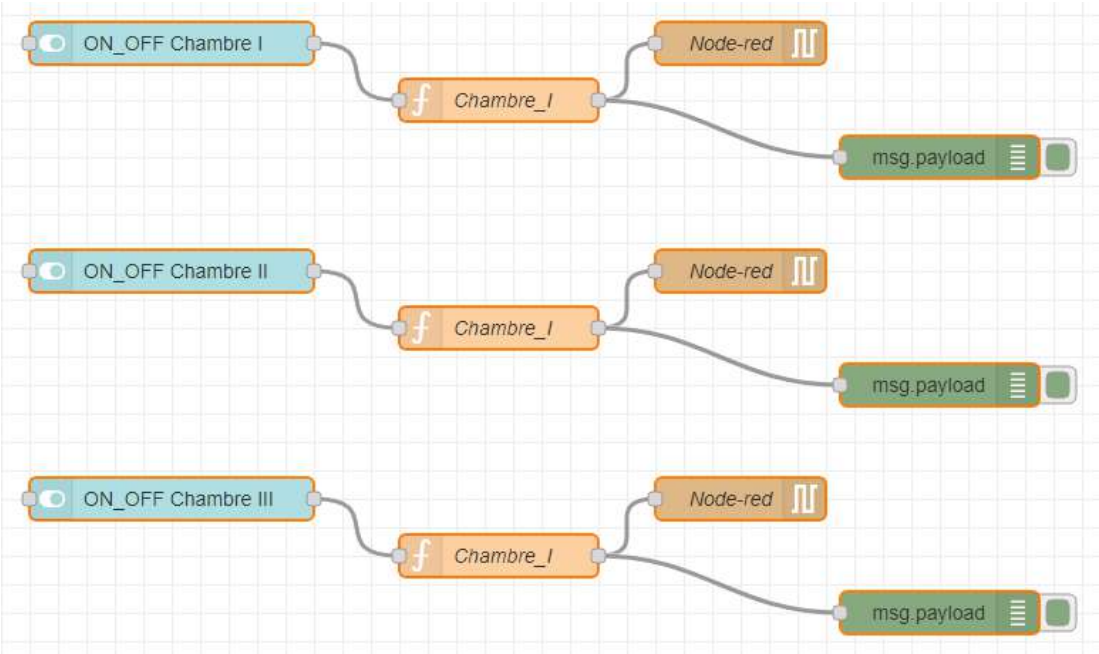


Figure 36. Les fonctions des 3 Chambre.

La fonction Chambre I est programmée en code JSON de la façon suivante :

```
Etat = msg.payload
if (Etat == true ){
var msg1 = {payload: 1}
return [msg1]
   }
else if (Etat == false ) {
var msg2 = {payload: 2}
return [msg2]
   }
returnmsg;
```

Il en est de meme pour les autres fonctions des deux chambres restantes**.**

III.5.Résultats pratiques

Dans cette partie nous allons présenter les résultats sous forme d'images :





Figure 37.Résultats pratiques du maison intelligente.



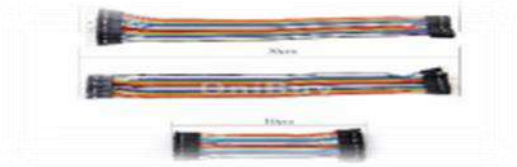
Figure 38. Résultats pratiques du maison intelligente.

III.6.Coût du projet

La réalisation du prototype de la maison intelligente nécessite des moyens que ce soit pour la construction de la maison en bois ou pour les équipements électroniques.

- **Le coût de composants électroniques**

Les prix des composants électroniques utilisés dans tout le projet sont représentés dans le tableau suivant :

Composant	Nbr	Image du composant	Prix (DA)
Arduino Uno	**1**		**2600**
Capteur d'humidité et température DHT11	**1**		**400**
Capteur de gaz MQ-2	**1**		**400**
Connecteurs pour arduino	**10**		**250**

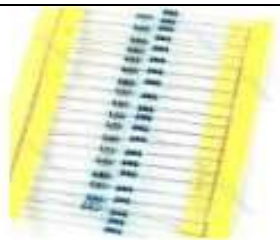
Résistances	**03**		**50**
LED	**03**		**250**
220V 60W crayon FER à souder	**01**		**700**
Câble d'alimentation 220V	**01**		**150**
Buzzer	**01**		**400**
Breadboard Labdec	**01**		**150**

Table 2.Tableau récapitulatif des couts des différents composants électronique.

Le coût total de composants électroniques : **5350 DA**

- **Le coût de la construction de la maison**

L'achat des pièces, la manouvre et d'autres charges supplémentaires ont couté presque un montant de 2500 DA, Ajoutez à cela un cours de soutien en Node Red. Au total le projet nous a couté environ 12000 DA.

III.7.Conclusion

Ce chapitre décrit l'ensemble des étapes suivi toute au long de la conception et la réalisation du prototype de la maison intelligente, ainsi que l'étude financier du cout total du projet.

Conclusion générale

Grâce au développement des technologies de communication, aux ordinateurs, aux logiciels
Et aux systèmes intelligents, les futures maisons connectées ne sont plus une utopie mais une réalité.
Ceci a donné un nouvel essor au confort des personnes dans leur maison. Ainsi, plusieurs nouveaux services sont offerts, parmi ces derniers nous citons :

- Assurer la sécurité et la protection des personnes.
- Améliorer le confort.
- Economie de l'énergie.

Cette problématique à fait l'objet de nombreux travaux. Ainsi, l'opportunité qui nous a été offerte pour travailler sur cette problématique à travers notre projet de fin d'étude nous a permis de jauger notre capacité à travailler en groupe, mettre en valeur les connaissances déjà acquises et acquérir d'autres. En outre, la problématique est un sujet très récent et en perpétuelle évolution ce qui nous permettra également un apprentissage continuel.
Par ailleurs dans ce mémoire, nous avons illustré le fonctionnement d'un système domotique basé sur Arduino, dans le but de concevoir la surveillance et le contrôle des appareils domestiques, en utilisant Node Red.
Malgré l'ampleur et la difficulté de ce sujet de recherche, nous avons pu atteindre les objectifs
assignés à ce projet qui se résume à ces trois principaux points :

- La commande via Node Red.
- Le contrôle de l'état des capteurs.
- La réalisation d'une maquette dite « intelligente ».

En effet, l'apport de ce projet se résume surtout dans la découverte d'un nouveau domaine ce qu'on appelle la domotique, qu'est un domaine très intéressant et très vaste et innovant, de même il nous a apporté énormément de connaissances, et cela nous permet de dire que la période de la réalisation de ce projet c'était une période éducative, en dépit de la domotique, nous avons pénétré plusieurs domaine , Au cours de la réalisation de ce projet nous avons rencontré plusieurs difficultés qui résident essentiellement dans la nouveauté et l'ampleur de

sujet, aussi le respect de la date de réalisation a constitué le grand défi que nous avons rencontré.

Le seul point « négatif », serait sûrement le manque de temps pour pouvoir encore approfondir ce travail, car ce dernier ne s'arrête pas ici il a encore plusieurs tache qi peut être amélioré. En effet, beaucoup de possibilités s’offrent aux passionnés de domotique, tant sur lematériel disponible que sur les actions à réaliser.
Cependant rien ne nous empêche de continuer sur cette voie de notre propre côté .

Ce projet a été vivant, entraînant et motivant pour la suite de nos études. Nous pensons avoirentraperçu une partie de notre future vie active.

Références Bibliographiques

https://www.arduino.cc/

https://domotique.ooreka.fr/comprendre/domotique-cpl-courant-porteur

https://openclassrooms.com/courses/perfectionnez-vous-dans-la-programmation-arduino

https://skyduino.wordpress.com/2013/04/27/tuto-capteur-temperature-humidite-dht11/

http://playground.arduino.cc/main/DHT11Lib

https://sites.google.com/site/domotiquec2i/-histoire-domotique-etevolution

http://arduino-info.wikispaces.com/LCD-Blue-I2C

http://tpe-domotique-ia.blogspot.fr/