
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة سعد دحلب البلدية
Université SAAD DAHLAB de BLIDA

كلية التكنولوجيا
Faculté de Technologie

قسم الإلكترونيك
Département d'Électronique



Mémoire de Master

OPTION Électronique

Spécialité: Signaux en Ingénierie des Systèmes et Informatique Industrielle (SISII)

présenté par

Stambouli Echaimaa

&

Berbara Rokia

Contrôle de maison à distance

Proposé par : Mr. Benslama Zoubir

Année Universitaire 2016-2017

Remerciements

Nous ne saurons présenter ce PFE sans avoir à remercier DIEU tout puissant de nous avoir prodiguées l'énergie pour l'élaboration de ce modeste travail.

Nous remercions tout particulièrement Mr. Zouhír Benslama de nous avoir offert l'occasion de nous former dans ce domaine, nous exprimons notre profonde gratitude pour l'attention portée à l'élaboration de ce mémoire, son aide précieuse, ses conseils, son soutien permanent et pour tes efforts.

Nous remercions les plus vifs s'adressent aussi aux messieurs le président et les membres de jury qui ont bien voulu nous faire l'honneur d'examiner et dévaluer notre travail.

Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à réalisation du présent travail.

Le binôme

B.Rokia S.Echaïmaa

ملخص: برمجة مراقبة المنازل يسمح هذا الموضوع الذي يوجد في المنازل الذكية أي منازل مجهزة بمختلف الراصد التي تسمح بتحسين حياتنا اليومية.

لقد انصب اهتمامنا على عموميات التي تفتح لنا إمكانيات جديدة في ميدان (البرامج الآلية) والسكن وتقدم للشخص فرصة مراقبة وتسيير محيطه على المستوى الأمني والراحة أنيا أو عن بعد ولتحقيق ما ذكر نستعمل بطاقة التي تمثل المركز الأساسي لهذا التطبيق, وسنضيف لها وصلة المستخدم خطية لتحقيق قراءة جيدة لمختلف المهام.

كلمات المفاتيح: مستشعر؛ أتمتة المنزل، اردوينو

Résumé : « La programmation pour le contrôle de la maison ». Ce thème qu'on le trouve dans les maisons intelligentes car elles sont équipées de divers capteurs qui permettent d'améliorer notre quotidien. Nous nous sommes intéressées aux généralités de la domotique, elle ouvre de nouvelles possibilités dans le domaine de l'automatisation, l'habitation et offert à l'individu de contrôler et gérer son milieu de vie sur le plan de la sécurité, du confort, sur place ou à distance grâce aux outils de communication à distance. Pour réaliser cela nous allons utiliser la carte d'ARDUINO qui représente le cœur de notre application, nous lui associerons une interface graphique pour une lecture conviviale des états des fonctions.

Mots clés : Capteur ; Domotique; Arduino.

Abstract: «programming for the house control». This theme is found in smart homes because they are equipped with various sensors that permit to improve our daily life.

The focus has been on the generalities of home automation, which opens up new possibilities in the field of automation and housing , and has offered to the individual how to control and manage his environment in terms of safety, security and comfort, on the spot or remotely thanks to remote communication tools, To realize this we will use the ARDUINO card which represents the heart of our application, we will associate to it at graphical interface for a user-friendly reading of the functions states.

Key words: sensor, automation, arduino.

Listes des acronymes et abréviations

LDR: Light Dependant Resistor

LCD: Liquid Crystal Display

Table des matières

| | | |
|-------------------|---|---|
| | Introduction générale | 1 |
| Chapitre 1 | Généralité sur la domotique | |
| 1.1 | Introduction | 2 |
| 1.2 | Définition de la domotique | 2 |
| 1.3 | Problématique | 3 |
| 1.4 | Domaine de la domotique | 3 |
| 1.4.1 | Protection des personnes et des biens | 3 |
| 1.4.2 | Confort de la vie quotidienne | 3 |
| 1.4.3 | Les économies d'énergie | 4 |
| 1.5 | La maison communicante | 4 |
| 1.6 | Présentation des fonctions de la domotique | 5 |
| 1.6.1 | Programmer et réguler son chauffage | 5 |
| 1.6.2 | Allumer ou éteindre toutes les lumières de la maison en un seul geste | 5 |
| 1.6.3 | Sécurité de la maison | 5 |
| 1.6.4 | Multimédia | 5 |
| 1.6.5 | Simuler une présence dans la maison | 5 |
| 1.6.6 | Bienveillance | 6 |
| 1.6.7 | Etre prévenu en cas d'incident à la maison | 6 |
| 1.7 | Conclusion | 6 |
| Chapitre 2 | Description et conception | |
| 2.1 | Introduction | 7 |
| 2.2 | Présentation des fonctions de la domotique | 7 |
| 2.2.1 | Fonction d'éclairage assurée par l'intermédiaire des relais | 7 |

| | | |
|-------------------|--|----|
| 2.2.2 | Fonction d'ouverture/fermeture des volets des fenêtres | 8 |
| 2.2.3 | Acquisition de la température | 9 |
| 2.2.4 | Fonction sécurisée de la porte principale et du garage | 9 |
| 2.2.5 | Fonction de détection de fuite de gaz | 9 |
| 2.3 | Étude de la partie logicielle | 10 |
| 2.3.1 | Plateforme de programmation Arduino | 10 |
| 2.3.2 | Interface graphique | 17 |
| 2.4 | Conclusion | 18 |
| Chapitre 3 | Etude et réalisation de la domotique | |
| 3.1 | Introduction | 19 |
| 3.2 | Présentation Générale de l'ensemble | 19 |
| 3.3 | Schéma synoptique du système | 20 |
| 3.4 | Étude de la partie matérielle | 21 |
| 3.4.1 | Plaque d'essai | 21 |
| 3.5 | Etude des capteurs | 22 |
| 3.5.1 | Le capteur ultrason HC-SR04 | 22 |
| 3.5.2 | Photorésistance : capteur LDR | 25 |
| 3.5.3 | Capteur de température LM35DZ | 29 |
| 3.5.4 | Capteur de fumée MQ2 | 31 |
| 3.5.5 | Moteur à courant continue | 34 |
| 3.6 | Les drivers | 36 |
| 3.6.1 | Ecran LCD alphanumérique | 35 |
| 3.6.2 | Clavier matriciel | 40 |
| 3.7 | Fritzing | 42 |
| 3.8 | Simulation | 44 |

| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 3.8.1 | Présentation de l'interface | 44 |
| 3.9 | Conclusion | 45 |
| | Conclusion générale | 46 |
| | Annexe | |
| | Bibliographie | |

Liste des figures

| | | |
|--------------|--|----|
| Figure 1.1 | Les fonctions de la domotique | 5 |
| Figure 2.2 | Fonction d'éclairage | 8 |
| Figure 2.3 | Fonction d'ouverture/fermeture des volets des fenêtres | 8 |
| Figure 2.4 | Acquisition de la température | 9 |
| Figure 2.5 | Fonction de détection de personne | 9 |
| Figure 2.6 | Fonction de détection de fuite de gaz | 9 |
| Figure 2.7 | Carte arduino uno | 10 |
| Figure 2. 8 | Description de la carte « arduino-uno » | 11 |
| Figure 2.9 | Broches numériques de la carte arduino-uno | 11 |
| Figure 2.10 | Broches analogiques de la carte arduino-uno | 13 |
| Figure 2.11 | Interface de la plateforme Arduino | 14 |
| Figure 2.12 | Barre de boutons Arduino | 15 |
| Figure 2.13 | HyperTerminal de l'Arduino (Moniteur Série) | 15 |
| Figure 2.14 | Structure d'un programme en Arduino | 16 |
| Figure 2.15 | module GSM « SIM800L » | 16 |
| Figure 2. 16 | interface de Matlab | 17 |
| Figure 3.17 | Présentation Générale de l'ensemble | 19 |
| Figure 3.18 | Schéma synoptique du système | 20 |
| Figure 3.19 | plaque d'essai | 21 |
| Figure 3.20 | capteur ultason | 22 |
| Figure 3.21 | Branchement du capteur HC-SR04 | 23 |
| Figure 3.22 | Signal HC-SR04 | 24 |
| Figure 3.23 | outils pour montage du capteur ultrason | 24 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Figure 3.24 | montage pour mesurer la distance | 25 |
| Figure 3.25 | prototypage du montage | 25 |
| Figure 3.26 | capteur LDR | 26 |
| Figure 3.27 | Graphe d'illumination (lux) | 26 |
| Figure 3.28 | les outils du montage LDR | 28 |
| Figure 3.29 | montage de la mesure de luminosité | 28 |
| Figure 3.30 | prototypage du montage | 28 |
| Figure 3.31 | capteur de température LM35 | 29 |
| Figure 3.32 | Outils pour montage du capteur LM35D | 30 |
| Figure 3.33 | montage du capteur LM35 avec arduino | 31 |
| Figure 3.34 | prototypage du montage | 31 |
| Figure 3.35 | capteur de fumée MQ2 | 32 |
| Figure 3.36 | outils pour montage du capteur MQ2 | 33 |
| Figure 3.37 | montage du capteur de MQ2 avec arduino | 33 |
| Figure 3.38 | prototypage du montage | 33 |
| Figure 3.39 | moteur à courant continu | 34 |
| Figure 3.40 | machine électrique à courant | 35 |
| Figure 3.41 | moteur réducteur avec encodeur | 35 |
| Figure 3.42 | Afficheur LCD | 36 |
| Figure 3.43 | outils pour montage de l'écran | 39 |
| Figure 3.44 | montage de l'écran avec arduino | 40 |
| Figure 3.45 | Le schéma théorique du montage | 40 |
| Figure 3.46 | clavier matriciel (4X4) et son schéma de principe | 41 |
| Figure 3.47 | outils pour montage du clavier | 41 |
| Figure 3.48 | montage du clavier avec arduino | 42 |

| | | |
|-------------|------------------------|----|
| Figure 3.49 | prototypage du clavier | 42 |
| Figure 3.50 | interface de fritzing | 43 |
| Figure 3.51 | interface principale | 44 |

Liste des tableaux

| | | |
|--------------------|---------------------------|----|
| Tableau 3.1 | l'illumination en « lux » | 27 |
| Tableau 3.2 | les broches de l'écran | 38 |

Introduction général

L'introduction de l'électronique embarqué dans le domaine industrielle s'avère indispensable, cela est due d'une part à la disponibilité de moyen informatique très performant a un prix relativement très réduit et la nécessité d'améliorer les méthodes de mesure artisanale pour les remplacer par d'autres techniques plus modernes et plus précises .

A l'époque, l'acquisition des données analogiques utilisait des capteurs chimiques ou mécaniques ayant une mauvaise précision avec un cout très élevé, mais aujourd'hui l'utilisation des capteurs purement électronique associé à des cartes de traitement nous donne des mesures ayant une très grande précision.

C'est avec ces avantages très intéressants, que s'insère notre travail qui s'intitule « contrôle de maison à distance ».

Il consiste surtout à utiliser un microcontrôleur pour traiter les données venantes de capteurs en utilisant son convertisseur A/N, ces bibliothèques associé à arduino ; ces fonctions d'affichage sur un afficheur LCD, la transmission des données vers un PC ou à travers le réseau GSM, et ceci pour rendre l'application pratique et convivial.

Ce projet aura comme tache la transmission sous réseau GSM et la visualisation des paramètres représentant l'état d'une maison (température, luminosité, l'état des portes, détection de la fumée, etc...) à travers une interface sur un PC.

Pour présenter au mieux et facilité la compréhension de notre travail de programmation pour le contrôle de la maison, on a suivi la structure suivante

Le premier chapitre est consacré pour la généralité sur la domotique.

Le deuxième chapitre réalise un rappel sur la carte Arduino se basant sur le convertisseur A/N et aussi le guide de l'interface graphique Matlab.

Le troisième chapitre est l'étude et réalisation de notre système domotique à base de la carte de prototypage arduino avec ses Systems de transmissions.

Chapitre 1 Généralité sur la domotique

1.1. Introduction

Le confort a toujours été pour l'homme un objectif à atteindre, ce confort peut être apprécié dans divers lieux que ce soit le lieu du travail, lors de ces déplacements, pour ses loisirs, pour la gestion de son domicile etc....En général le confort est souvent réalisé que par des systèmes automatisés ces derniers nécessitent un élément programmable dont lequel se trouve le programme utile représentant les tâches voulues.

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude nous nous sommes intéressés au contrôle de maison à distance qu'on appelle « **LA DOMOTIQUE** ». Dans ce chapitre nous allons étaler les généralités sur cette dernière en caractérisant les paramètres à automatiser.

1.2. Définition de la domotique

Le mot "domotique" est un mot récent de la langue française, il est en réalité la somme des mots « domus » qui signifie domicile en latin et du suffixe « tique » pour automatique.

La domotique est un concept performant qui relie entre les technologies électroniques, informatique et aussi des télécommunications qui permettent de faciliter les commodités désirées d'une maison sans l'intervention manuelle de l'homme. L'objectif de la domotique est d'optimiser les tâches de notre vie quotidienne pour assurer un contrôle pour une maison intelligente via des centrales de connexions comme un Smartphone ou une tablette.

1.3. Problématique

Nous nous sommes posé plusieurs questions ayant pour but de justifier la domotique, économique en particulier.

Notre problématique est la suivante :

Le fonctionnement de la domotique est-il utilisé dans un but économique ?

Pour répondre à cette question nous commencerons par aborder le sujet de la domotique en générale et puis nous approfondirons l'impact sur le domaine de la domotique.

1.4. Domaines de la domotique

La domotique propose plusieurs domaines, les principaux sont :

- Assure la protection des personnes et des biens en sécurisant la maison.
- Veille au confort de vie quotidien
- Economise l'énergie grâce à la réactivité d'une maison intelligente. [2]

1.4.1. Protection des personnes et des biens

La domotique permet le suivi des personnes à mobilité réduite. A ce qui concerne la sécurité domestique, on a comme services offerts (Alarmes, détecteurs de mouvement, interphones et portiers vidéo, téléphones, détecteur de présence, etc.).

Pour la centralisation et la surveillance ; la domotique de sécurité passe également au contrôle de toutes les zones de la maison.

Ainsi elle propose d'autres systèmes de détection pour prévenir les risques d'accident (incendie, fuite de gaz, etc.).

1.4.2. Confort de la vie quotidienne

Pour assurer le confort quotidienne, l'homme a pensé à ces propres besoin donc il a installé une domotique qui pourra aujourd'hui avoir une maison vivante à la fois économe qui assure un résultat de basse-consommation évident.

L'habitat offre aussi un bien-être sur-mesure, avec un confort en permanence. Comme Ouvrir le portail ou la porte du garage depuis sa voiture. Plus précisément, tout ce qui se fait avec un interrupteur peut être automatisé et piloté à partir d'une télécommande, un ordinateur ou un Smart phone.

1.4.3. Les économies d'énergie

La domotique permet de diminuer jusqu'à 10 % des factures d'énergie. Grâce aux automatismes et à des capteurs, pour garder le confort sous contrôle les équipements électrique gère la consommation énergétique comme (chauffage, éclairage, température etc.).

Les systèmes de régulation permettent de maîtriser la consommation d'électricité dans le but d'éviter le gaspillage en supprimant les dépenses inutiles.

Comme la gestion de chauffage la mise en route ou l'arrêt et la production d'eau chaude sanitaire, avec un niveau de confort optimal. Un détecteur de présence placé dans chaque pièce, commande instantanément l'allumage ou l'extinction des éclairages etc.

Pour contrôler une maison à distance on utilise la programmation domotique via des scénarios qu'on peut déterminer en fonction des besoins spécifiques.

1.5. La maison communicante

Jadis, l'homme avait imaginé qu'il est impossible de communiquer avec son habitat ou le contrôler à distance. Maintenant tant que la communication est devenue un aspect très nécessaire la domotique a adaptée une installation avec les appareils de la maison montés en réseau, satisfait les besoins de chaque personne du foyer.

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

En communiquant avec l'habitat, on peut régler le chauffage la mise en route ou l'arrêt et la production d'eau chaude ou de simuler à distance une présence etc.

Nous conseillons d'examiner et réaliser le contrôle domotique en utilisant un module GSM qui permet d'augmenter la possibilité de surveiller l'habitat tout en communiquant via des commandes envoyés par SMS. [1]

1.6. Présentation des fonctions de la domotique



Figure 1.1: Les fonctions de la domotique

Il existe plusieurs fonctions de la domotique :

1.6.1. Programmer et réguler son chauffage

On souhaitera bien avant de partir en travail basculer le chauffage en mode confort depuis le Smartphone l'installation domotique nous permet de programmer le chauffage et contrôler tout type de source de chaleur, il est possible de changer la programmation à tout moment, même à distance

1.6.2. Allumer ou éteindre toutes les lumières de la maison en un seul geste

Grace à un scénario préprogrammé depuis la centrale domotique. On peut imaginer de programmer l'allumage progressif de la lumière à l'heure du réveil.

1.6.3. Sécurité de la maison

Une centrale domotique avec alarme et transmetteur nous prévient à tout moment si quelqu'un s'introduit chez nous par des dispositifs d'alarme et de surveillance.

1.6.4. Multimédia

Il est possible d'intégrer le home cinéma dans un scénario domotique dans le cas où l'on souhaite regarder un film. La domotique s'applique également au multimédia

1.6.5. Simuler une présence dans la maison

Vous voulez partir en vacance l'esprit tranquille, avec la domotique tout est possible. Il suffit juste programmer un scénario sur la centrale domotique, cela consiste par

exemple à ouvrir les volets à certaines heures de la journée ou encore à allumer des lumières de temps en temps.

1.6.6. Bienveillance

La domotique à un type de dispositif peut aller plus loin dans la surveillance des enfants

Elle permet l'envoi d'un sms quand votre enfant rentre par la porte de la maison, ou même elle permet d'éteindre la TV à distance.

1.6.7. Etre prévenu en cas d'incident à la maison

Il faut juste installer les détecteurs et les commander depuis la centrale domotique.

Des dispositifs permettent d'être alerté en cas d'incident à la maison : fuite d'eau ou de gaz détection de fumée en cas d'incendie etc.

1.7. Conclusion

On s'est intéressé dans ce chapitre aux généralités sur la domotique, elle ouvre non seulement de nouvelles possibilités dans le domaine de l'automatisation de l'habitation, mais constitue aussi et surtout un moyen offert à l'individu de contrôler et de gérer son environnement.

Grâce aux outils disponibles actuellement, l'habitant sera à même de mieux gérer son milieu de vie et du travail sur le plan de la sécurité, du confort, sur place ou à distance grâce aux outils de communication à distance.

Comme nous l'avons cité si dessous, ce confort est souvent réalisé grâce à un élément programmable, pour lesquelles on en trouve plusieurs types, les cartes FPGA, les DSP, les μ -processeurs, μ -contrôleurs. C'est ces derniers que notre choix c'est dirigé pour plusieurs raisons leurs facilités de programmation, leurs prix etc.....

Le chapitre qui suit fera l'objet d'une description générale sur la carte à base μ -contrôleur qui n'est autre que la carte de prototypage ARDUINO.

Chapitre 2 Description et conception

2.1. Introduction

Notre mission consiste à faire la conception d'une maison intelligente didactique ainsi d'implémenter des fonctions de domotique à savoir la gestion d'éclairage, l'ouverture sécurisée de la porte principale et du garage, l'ouverture et fermeture des volets des fenêtres, l'acquisition de la température à l'intérieur de l'habitat.

Pour réaliser cela nous allons utiliser la carte de prototypage ARDUINO qui représente le cœur de notre application, nous lui associerons aussi un PC avec une interface graphique pour une lecture convivial des états des fonctions de DOMOTIQUE. Dans ce qui suit nous allons faire une description globale de ces deux outils majeur à savoir la carte de prototypage et le logiciel nécessaire pour la réalisation de l'interface graphique qui n'est autre que le GUI sous MATLAB.

2.2. Présentation des fonctions de la domotique

Pour notre système domotique, nous avons choisis comme fonctions à établir :

2.2.1. Fonction d'éclairage

Cette fonction permette aux utilisateurs De faire la gestion de l'éclairage dont le but d'économiser l'énergie électrique. L'éclairage extérieur peut être commandé soit manuellement soit par le Système domotique, on pourra avoir l'avantage de la commande de l'éclairage pour élaborer les scénarios.

Par exemple, Les volets roulants se ferment, la lumière s'allume. Vous ouvrez la baie vitrée, les lampes extérieures éclairent le jardin ; programmer un éclairage automatique pour simuler une présence en cas d'absence. De la même manière, il est possible d'associer le déclenchement d'un éclairage à une autre action etc. Tous les scénarios sont envisageables pour adapter les lumières de votre maison à votre mode

de vie et à vos besoins. Pour cela on a mesuré la luminosité ambiante avec **une photorésistance LDR**.



Figure 2.2: fonction d'éclairage

2.2.2. Fonction d'ouverture/fermeture des volets des fenêtres

Les volets commandés manuellement devront être pilotés par le système domotique en tenant compte de l'ensoleillement pour certains d'entre eux.

Il existe deux types de commande de volet automatique. Il y a tout d'abord le volet à commande filaire. Il vous suffit d'appuyer sur un bouton, qui est relié par des fils au tableau du volet, pour l'ouvrir. Vous pouvez aussi opter pour un volet automatique à commande radio. Les volets se manipulent alors à l'aide d'une centrale domotique. Cela vous permet de les actionner à distance. Pour cela nous avons intégré dans notre interface à l'aide du **moteur à courant continu équipé d'un encodeur (avec un réducteur)**.



Figure 2.3: fonction d'ouverture/fermeture des volets des fenêtres

2.2.3. Acquisition de la température

L'acquisition de la température se fait pour contrôler le climat à l'intérieur de l'habitat avec le capteur LM35.



Figure 2.4 : acquisition de la température

2.2.4. Fonction de détection de personne :

Nous utiliserons, pour gérer notre portail pour accéder à la maison nous proposons un accès par clavier pour l'ouverture et fermeture de la porte et un détecteur de personne pour cela on a intégré un **capteur ultrason**.



Figure 2.5 : fonction de détection de personne

2.2.5. Fonction de détection de fuite de gaz

Pour la sécurité d'habitant, la domotique propose une fonction qui permet de détecter les fuites de gaz via un **capteur de gaz MQ-2**. Il est apte à détecter le GPL, le butane, le propane, le méthane, l'alcool, l'hydrogène, la fumée. On peut par la suite ajouter une alarme pour informer l'utilisateur en cas de danger.



Figure 2.6 : fonction de détection de fuite de gaz

2.3. Étude de la partie logicielle

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

2.3.1. Plateforme de programmation Arduino

a. Description de la carte arduino uno

Arduino est un circuit imprimé en matériel libre (dont les plans de la carte elles 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...). [3]



Figure 2.7: carte arduino Uno

b. caractéristiques de la carte Arduino - Uno

Une Arduino possède généralement :

- un microcontrôleur pour stocker un programme appelé « sketch » et l'exécuter
- un port USB pour interagir notre carte grâce à l'ordinateur pour pouvoir charger notre « sketch » dans le microcontrôleur appelé aussi le téléversement. Le port USB est également un moyen d'alimentation de la carte
- une alimentation 7-12v pour la mise sous tension de la carte si on ne veut pas passer par l'USB
- des broches délivrant une tension pour alimenter d'autres composants électroniques en 3.3v ou 5v

- des broches analogiques/numériques pour y connecter tout un tas de capteurs/composants (capteur de température, son, ultrason, luminosité, écran LCD, LED ou tactile).

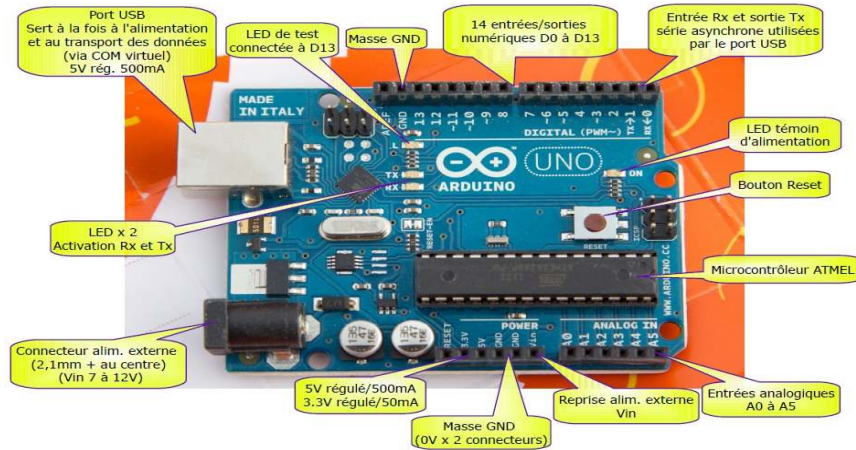


Figure 2.8: Description de la carte « arduino-uno »

- **Entrées et sorties numériques**

Chacune des 14 broches numériques de la carte UNO (numérotées des 0 à 13) peut être utilisée soit comme une entrée numérique, soit comme une sortie numérique, en utilisant les instructions **pinMode()**, **digitalWrite()** et **digitalRead()** du langage Arduino. Ces broches fonctionnent en 5V. Les signaux véhiculés par ces connecteurs sont des signaux logiques compatibles TTL, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent prendre que deux états HAUT (5 Volts) ou BAS (0 Volt). [4]



Figure 2.9: Broches numériques de la carte arduino-uno

De plus, certaines broches ont des fonctions spécialisées :

- **Communication Série:** Broches 0 (RX) et 1 (TX). Utilisées pour recevoir (RX) et Transmettre (TX) les données séries de niveau TTL. Ces broches sont connectées aux Broches correspondantes du circuit intégré ATmega8U2 programmé en convertisseur USB-vers-série de la carte, composant qui assure l'interface entre les niveaux TTL et le port USB.
- **Interruptions Externes:** Broches 2 et 3. Ces broches peuvent être configurées pour déclencher une interruption sur une valeur basse, sur un front montant ou descendant, ou sur un changement de valeur. Voir l'instruction [attachInterrupt\(\)](#) pour plus de détails.
- **Impulsion PWM** (largeur d'impulsion modulée): Broches (repérées par un ~) 3, 5, 6,9, 10, et 11. Fournissent une impulsion PWM 8-bits à l'aide de l'instruction [analogWrite\(\)](#).
- **SPI** (Interface Série Périphérique): Broches 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).

Ces broches supportent la communication SPI (Interface Série Périphérique) disponible avec la librairie pour communication SPI. Les broches **SPI** sont également connectées sur le connecteur **ICSP** qui est mécaniquement compatible avec les cartes **Méga**.

- **I2C:** Broches 4 (SDA) et 5 (SCL). Supportent les communications de protocole I2C (ou Interface TWI (Two Wire Interface - Interface "2 fils"), disponible en utilisant la librairie Wire/I2C (ou TWI - Two-Wire interface - interface "2 fils")
- **LED: Broche 13.** Il y a une LED incluse dans la carte connectée à la broche 13. Lorsque La broche est au niveau HAUT, la LED est allumée, lorsque la broche est au niveau BAS, la LED est éteinte.
- **Broches analogiques**

La carte Uno dispose de 6 entrées analogiques (numérotées de 0 à 5), pouvant fournir une mesure d'une résolution de 10 bits (c.à.d. sur 1024 niveaux soit de 0 à 1023) à l'aide de la très utile fonction [analogRead\(\)](#) de l'Arduino. Par défaut, ces broches mesurent entre le 0V (valeur 0) et le 5V (valeur 1023), modifier la référence supérieure de la plage de mesure en utilisant la broche AREF et l'instruction [analogReference\(\)](#) du langage Arduino.[2]

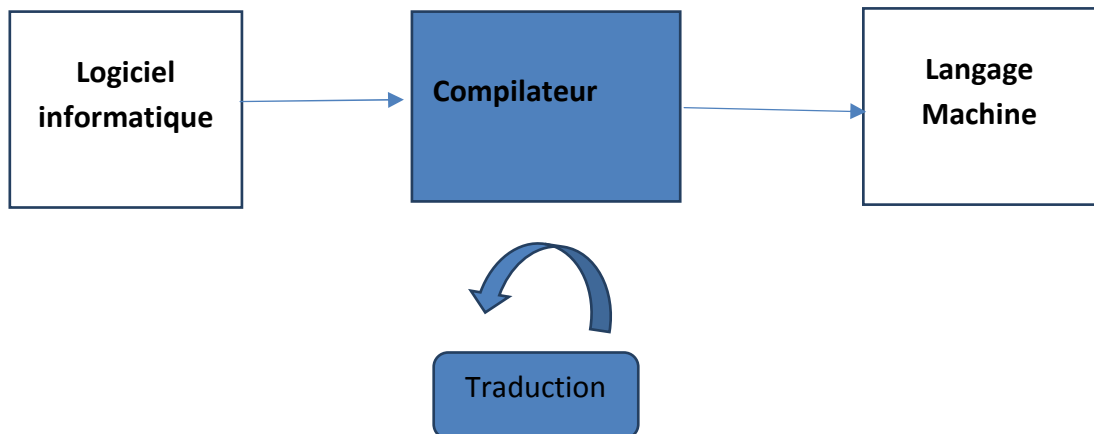


Figure 2.10: Broches analogiques de la carte arduino-uno

b. Partie programme de l'arduino

C'est un logiciel informatique qui s'exécute sur un ordinateur afin de programmer la carte Arduino, En fait, c'est comme un compilateur.

En informatique, ce terme désigne un logiciel qui est capable de traduire un langage informatique, ou plutôt un programme utilisant un langage informatique, vers un langage plus approprié afin que la machine qui va le lire puisse le comprendre. Le compilateur va donc traduire les instructions du programme précédent, écrites en langage texte, vers un langage dit "machine". Ce langage utilise uniquement des 0 et des 1.



Avec Arduino, nous allons commencer par apprendre à programmer puis à utiliser des composants électroniques. En fin de compte, nous saurons créer des systèmes électroniques plus ou moins complexes. Mais ce n'est pas tout.



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

- La fonction « **setup** » contiendra toutes les opérations nécessaires à la configuration

de la carte (directions des entrées sorties, débits de communications série, etc.).

- La fonction « **loop** » elle, est exécutée en boucle après l'exécution de la fonction

Setup. Elle continuera de boucler tant que la carte n'est pas mise hors tension, redémarrée (par le bouton reset). Cette boucle est absolument nécessaire sur les microcontrôleurs étant donné qu'ils n'ont pas de système d'exploitation. En effet, si l'on omettait cette boucle, à la fin du code produit, il sera impossible de reprendre la main sur la carte Arduino qui exécuterait alors du code aléatoire.

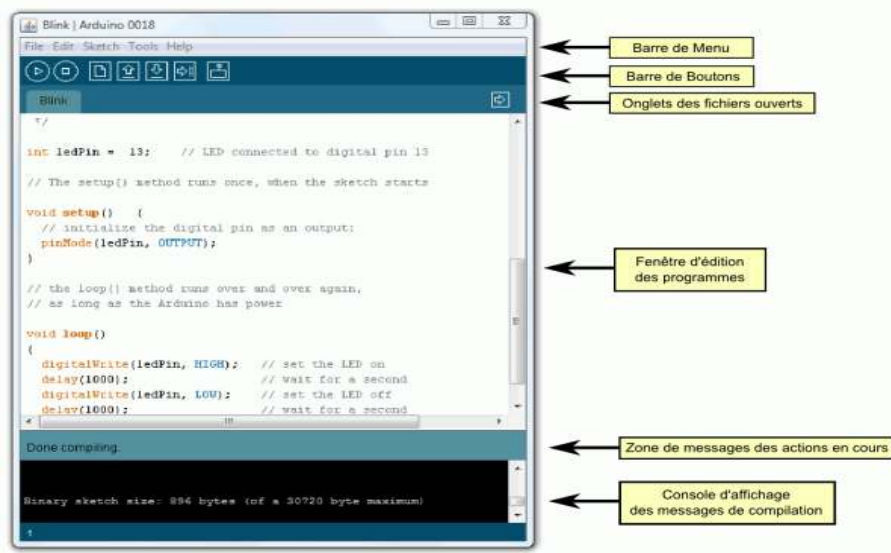


Figure2.11: Interface de la plateforme Arduino

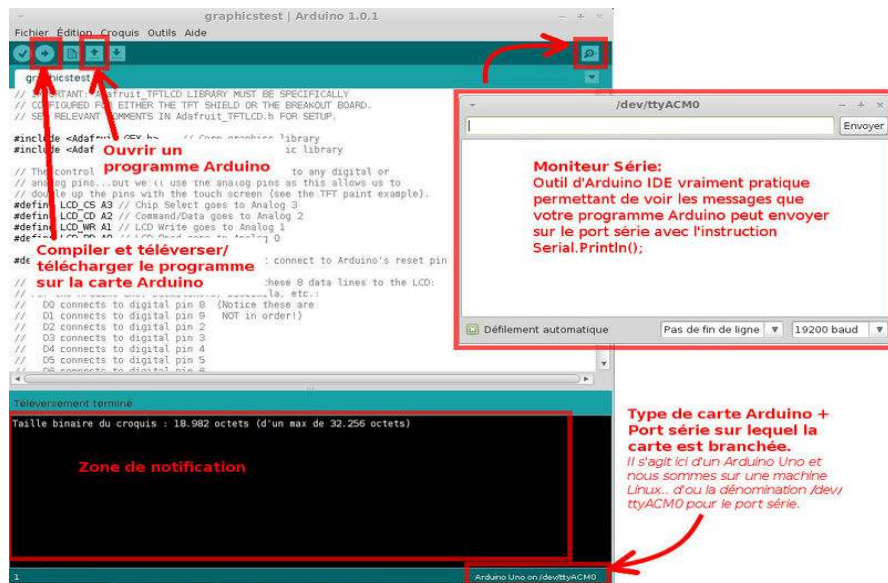


Figure 2.12: Barre de boutons Arduino

Le logiciel comprend aussi un moniteur série (équivalent à HyperTerminal) qui permet de afficher des messages textes émis par la carte Arduino et d'envoyer des caractères vers la carte Arduino (en phase de fonctionnement) :

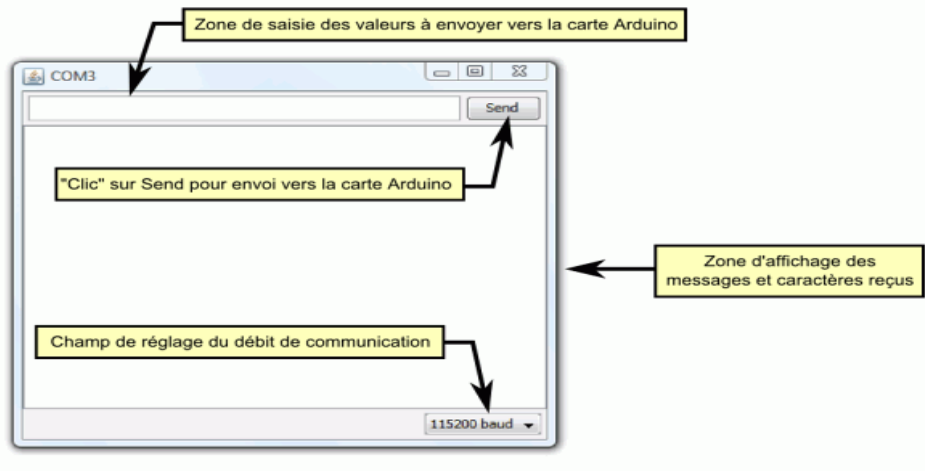


Figure 2.13: HyperTerminal de l'Arduino (Moniteur Série)

c. Structure d'un programme en Arduino

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



Figure 2.14: Structure d'un programme en Arduino

d. Les accessoires de la carte arduino

La carte arduino généralement est associée aux accessoires qui simplifient les réalisations.

Les shields utilisés pour la communication à distance

❖ Définition du module GSM

Le module GSM est un boîtier électronique muni d'une carte SIM, qui se connecte au réseau téléphonique comme un téléphone portable.

• Module GSM 800L

Est parmi les plus petit module GSM du monde avec une taille de (2.2cm*1.8cm)

Il démarre et recherche automatiquement le réseau, il nous permet d'échanger des SMS, de passer des appels.



Figure 2.15: module GSM «SIM800L »

- **Caractéristiques du module GSM « SIM800L »**
 - ✓ Alimentation 5v
 - ✓ Nécessite un pic de courant 2A
 - ✓ Il est puissant et fait automatiquement la recherche de réseau
 - ✓ Une LED de signalisation embarqué
 - ✓ Il a l'avantage de faire transiter des données sur une très longue distance. [5]

2.3.2. Interface graphique

Les interfaces graphiques sont appelées GUI sous MATLAB. Ils permettent à l'utilisateur d'interagir avec un programme informatique, avec différents objets graphiques (boutons, menus, cases à cocher ...). Ces objets sont généralement utilisés à l'aide de la souris ou du clavier. Malgré le fait que les GUI semblent secondaires au développement du cœur d'une application, elles doivent néanmoins être conçues et développées avec soin et minutie. Leur efficacité est essentielle dans l'utilisation de ces outils ; Un bon contrôle de conception et de développement permet également d'assurer une meilleure maintenance.

Les objets de la figure sont des conteneurs visibles où tous les autres objets enfants sont organisés. Ces objets sont communément appelés "Windows". Plusieurs objets de la figure peuvent être ouverts simultanément et peuvent communiquer entre eux.

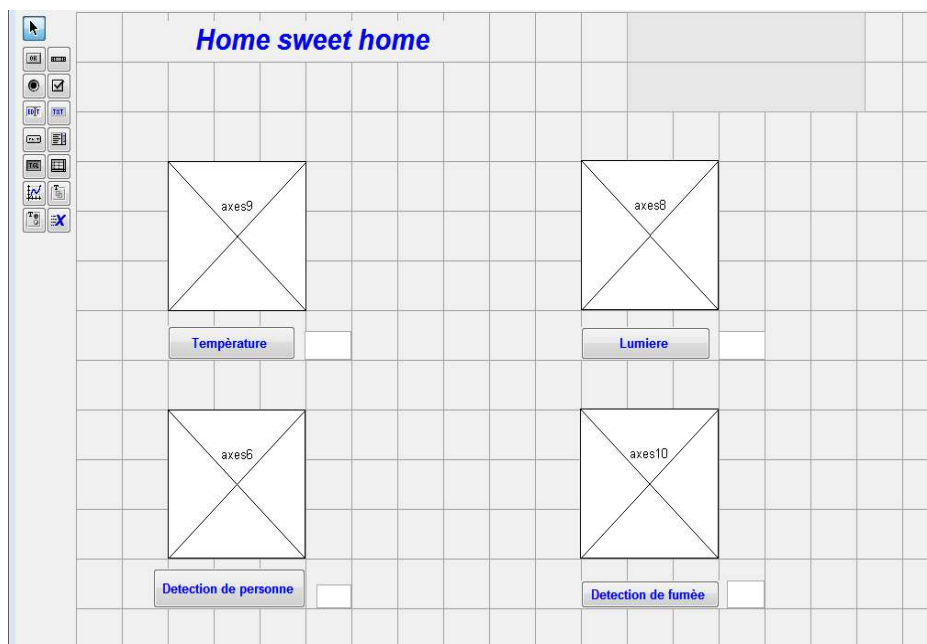


Figure 2.16: interface de Matlab

2.4. Conclusion

Après avoir vu dans ce chapitre la description de la carte ARDUINO ainsi que le cahier de charge pour réaliser notre système. Cette étude nous a permis de maîtriser presque toutes les fonctions, comme la conversion analogique numérique. Nous allons dans le chapitre qui suit détailler notre système de contrôle à distance de la maison, pour cela on a utilisé la carte Arduino qui renvoie les informations enregistrées par les capteurs afin d'agir en conséquence sur les appareils électriques (ouverture et fermeture des volets, des stores ...).

Chapitre 3 Etude et réalisation de la domotique

3.1. Introduction

Après avoir vu les principaux éléments réalisant notre processus, on va exposer dans ce chapitre d'une manière claire les logiciels et les capteurs constituant le système à réaliser ; L'idée de base avec laquelle on a abordé notre réalisation s'articule autour de la représentation et du schéma Synoptique donné par les figures ci-dessous.

3.2. Présentation Générale de l'ensemble

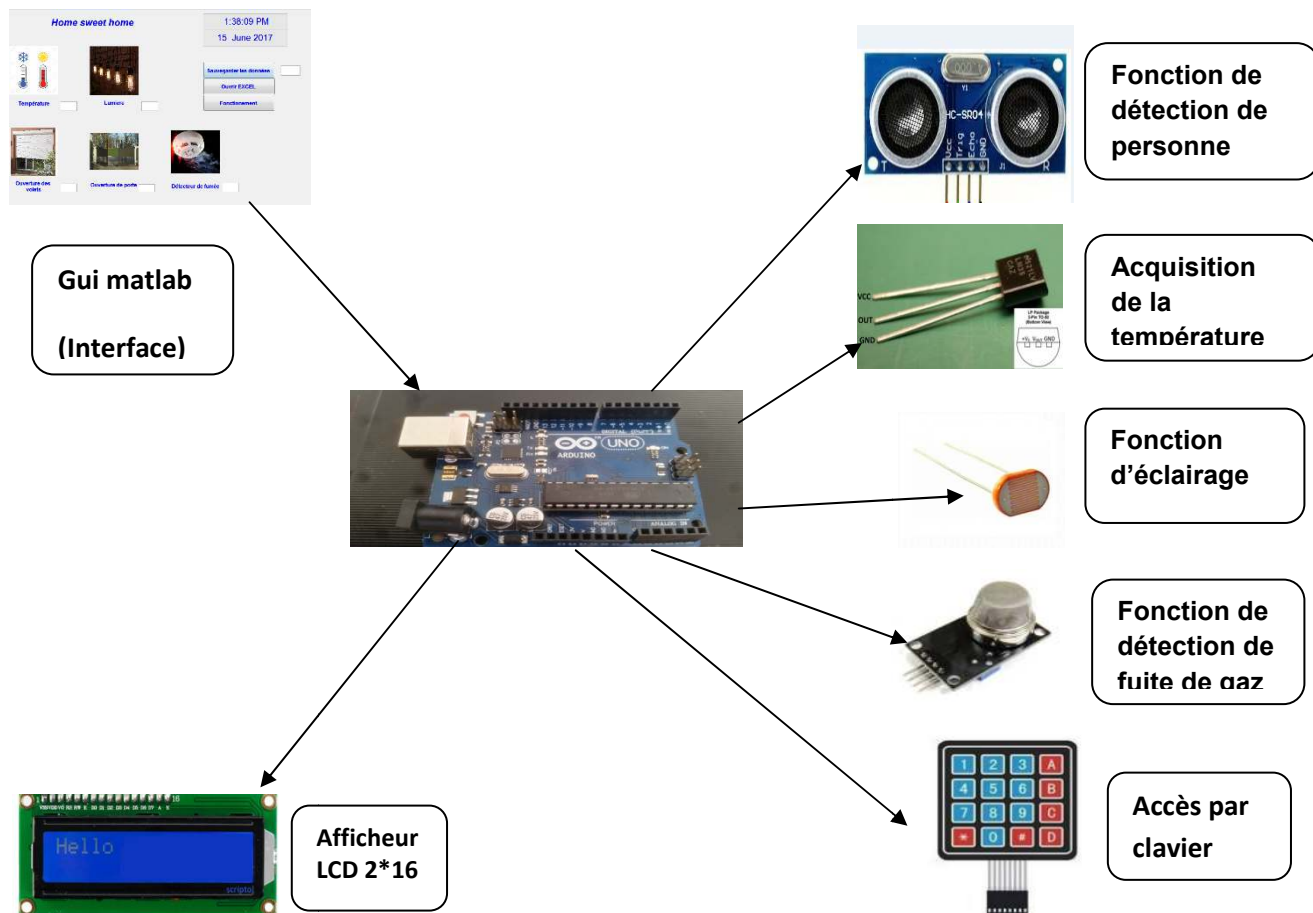


Figure 3 .17 : Présentation Générale de l'ensemble

3.3. Schéma synoptique du système

Le schéma synoptique suivant va nous permettre de mieux comprendre le fonctionnement global du système étudié

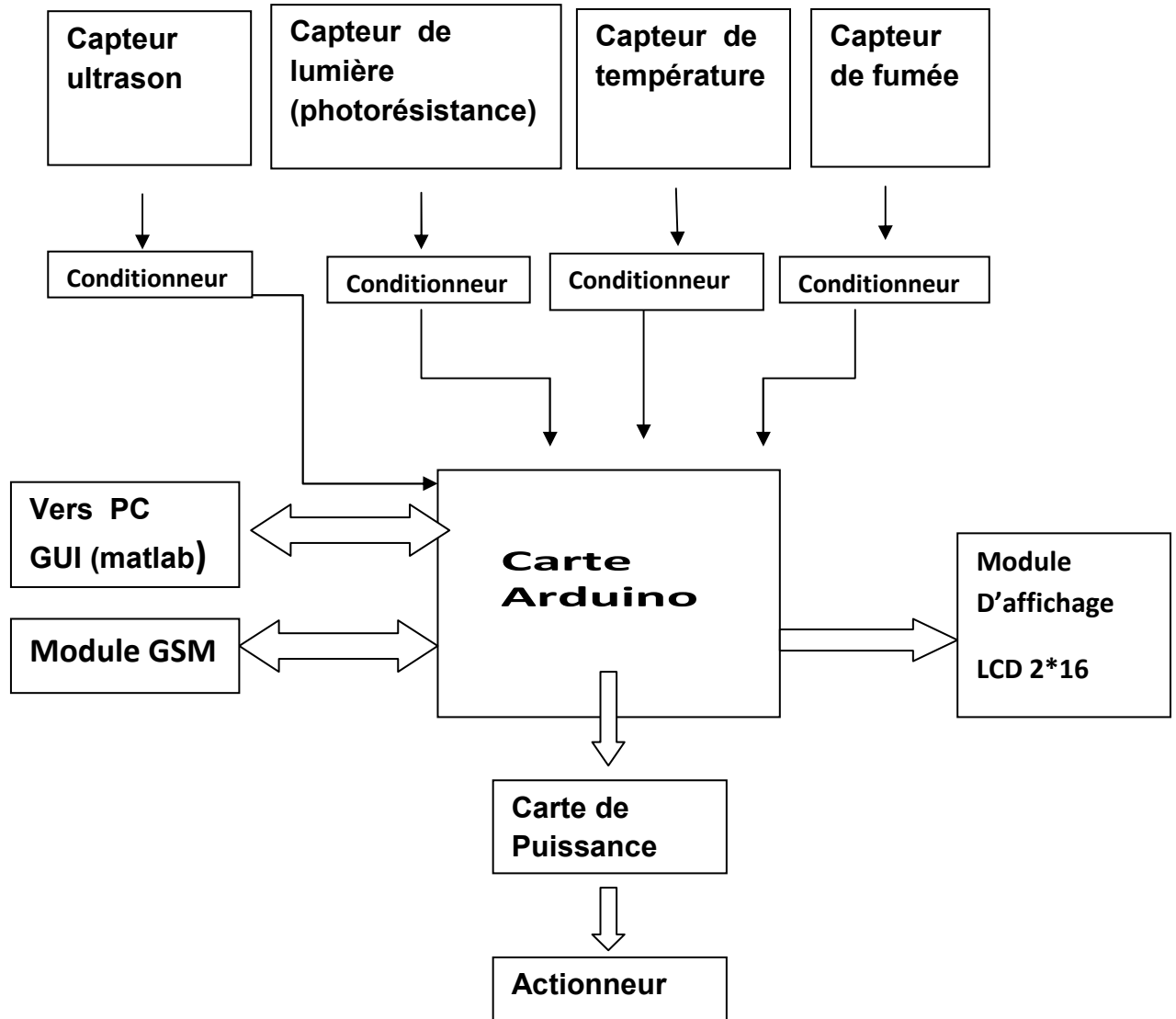


Figure 3.18: Schéma synoptique du système

Dans ce schéma synoptique, notre système est constitué de trois parties essentielles :

- ❖ Les capteurs et pour chacun leur conditionneur, qui sont :
 - Capteur ultrason.
 - Capteur de lumière (photorésistance).
 - Capteur de température.
 - Capteur de fumée.

- ❖ Carte d'acquisition et de traitement des données à base de carte **Arduino-Uno**.
- ❖ Interface de communication entre la carte d'acquisition et un Ordinateur.

L'ordinateur est relié au microcontrôleur par un port USB qui sert à transmettre les informations ainsi qu'à alimenter en électricité la carte Arduino. Les données extérieures des capteurs sont envoyées au microcontrôleur. S'il faut effectuer une action, l'ordinateur envoie une instruction au microcontrôleur qui, via un relais, agit sur l'appareil électrique. L'ordinateur peut être remplacé par un Smartphone. De plus, les données relevées par les capteurs peuvent être visibles sur un écran.

Pour pouvoir faire tout cela, il faut créer un programme permettant de contrôler les appareils électriques en fonction des données reçues.

3.4. Étude de la partie matérielle

3.4.1. Plaque d'essai

La méthode pour tester un montage électronique consiste à utiliser une plaque d'essai. Il n'y a pas besoin de souder, il suffit juste de placer les composants sur la plaque de test.

Il convient de savoir que chacun des trous peuvent accueillir des pattes de composants ou alors des fils. Le but c'est de placer chacun des composants sur cette plaque et de faire des liaisons entre les pattes de manière à reproduire le schéma de câblage. Néanmoins, il y a des trous qui sont reliés ensemble dans le but d'éviter d'utiliser trop de fil.



Figure 3.19: plaque d'essai

3.5. Etude des capteurs

Pour les capteurs ils représentent autant de moyens pour codifier l'information physique. Le signal issu du capteur peut être de type **ANALOGIQUE** ou **NUMERIQUE**.

3.5.1. Le capteur ultrason HC-SR04

Capteur HC-SR04 utilise les ultrasons pour déterminer la distance d'un objet. Ce capteur fonctionne avec une tension d'alimentation de 5 volts, dispose d'un angle de mesure de 15° environ et permet de faire des mesures de distance entre 2 centimètres et 4 mètres avec une précision de 3mm (en théorie, dans la pratique ce n'est pas tout à fait exact).

Le principe de fonctionnement du capteur est entièrement basé sur **la vitesse du son**.

Voilà comment se déroule une prise de mesure :

- On envoie une impulsion **HIGH** de 10 μ s sur la broche **TRIGGER** du capteur.
- Le capteur envoie alors une série de 8 impulsions ultrasoniques à 40KHz
- Les ultrasons se propagent dans l'air jusqu'à toucher un obstacle et retourne dans l'autre sens vers le capteur.
- Le capteur détecte l'écho et clôture la prise de mesure.
- Le signal sur la broche **ECHO** du capteur reste à **HIGH** durant les étapes 3 et 4, ce qui permet de mesurer la durée de l'aller-retour des ultrasons et donc de déterminer la distance.

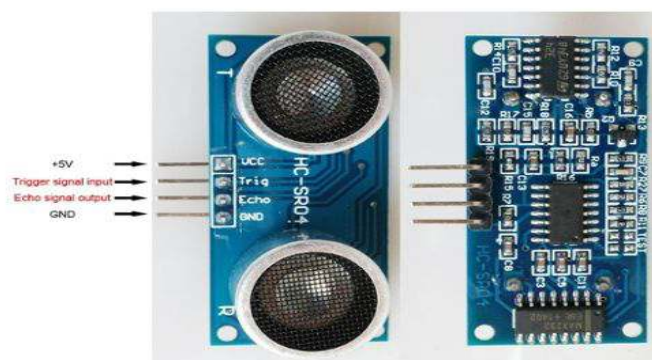


Figure 3.20: capteur ultrason

❖ Caractéristiques

- Dimensions : 45 mm x 20 mm x 15 mm
- Plage de mesure : 2 cm à 400 cm
- Résolution de la mesure : 0.3 cm
- Angle de mesure efficace : 15 °
- Largeur d'impulsion sur l'entrée de déclenchement : 10 μ s (Trigger Input Pulse width)

❖ Broches de connections

- Vcc = Alimentation +5 V DC
- Trig = Entrée de déclenchement de la mesure (Trigger input)
- Echo = Sortie de mesure donnée en écho (Echo output)
- GND = Masse de l'alimentation

Le branchement du capteur HC-SR04 sur un microcontrôleur PICAXE est des plus simples (le schéma ci-contre illustre l'utilisation d'un circuit). Si les deux éléments sont alimentés en 5 V (ou 4.5 V), il suffit de relier les bornes d'alimentations +/- entre elles. L'entrée "Trig" du capteur doit être reliée à une sortie du PICAXE. Quant à la sortie "Echo" du capteur, il faut la relier à une entrée du PICAXE qui peut aussi être programmée en sortie si on désire mettre en œuvre.

❖ la distance

La distance parcourue par un son se calcule en multipliant la vitesse du son, environ 340 m/s (ou 34'000 cm/1'000'000 μ s) par le temps de propagation, soit : $d = v \cdot t$ (distance = vitesse \cdot temps). [6]

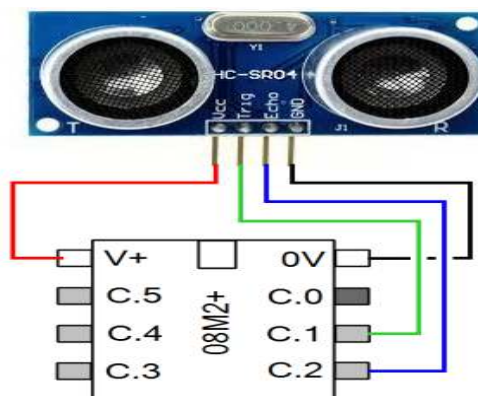


Figure 3.21: Branchement du capteur HC-SR04

A .Principe de fonctionnement De ultrason

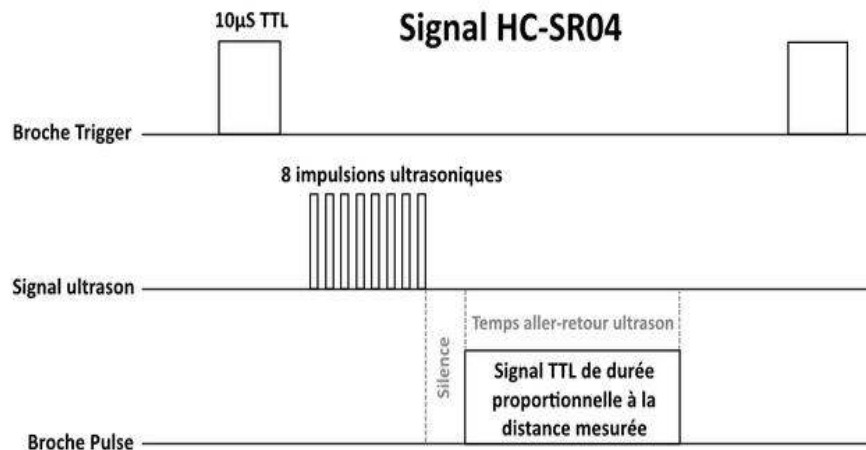


Figure 3.22: Signal HC-SR04

Le principe de fonctionnement du capteur est entièrement basé sur la vitesse du son.

Voilà comment se déroule une prise de mesure :

1. On envoie une impulsion **HIGH** de 10µs sur la broche **TRIGGER** du capteur.
2. Le capteur envoie alors une série de 8 impulsions ultrasoniques à 40KHz. [8]

Pour réaliser ce premier montage, il va nous falloir :

- Une carte Arduino UNO (et son câble USB).
- Un capteur HC-SR04.
- Une plaque d'essai et des fils pour câbler notre montage.

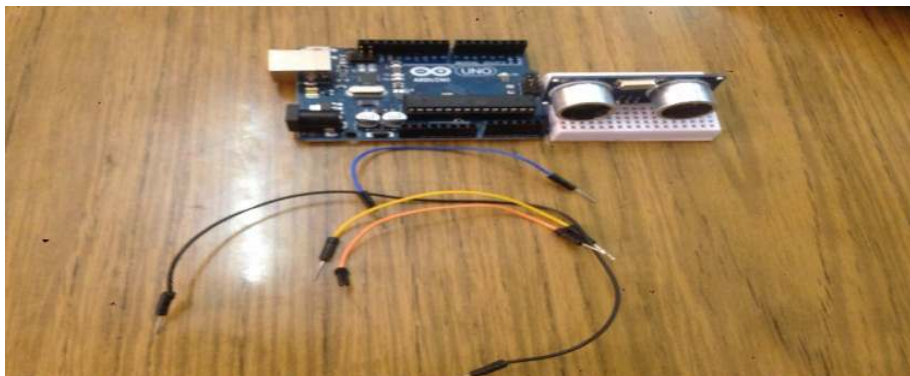


Figure 3.23: outils pour montage du capteur ultrason

- L'alimentation 5v de la carte arduino va sur la broche **VCC** du capteur
- La broche GND de la carte arduino va sur la broche **GND** du capteur
- La broche D2 de la carte arduino va sur la broche **TRIGGER** du capteur
- La broche D3 de la carte arduino va sur la broche **ECHO** du capteur

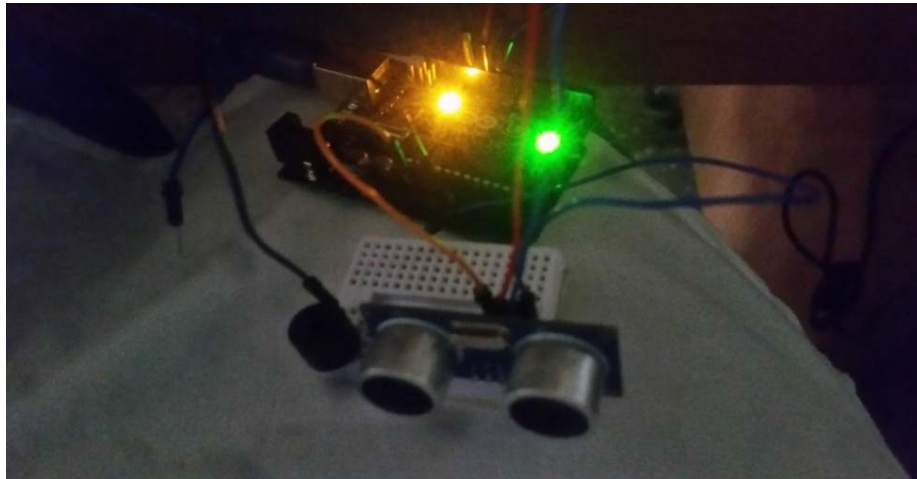


Figure 3.24: montage pour mesurer la distance

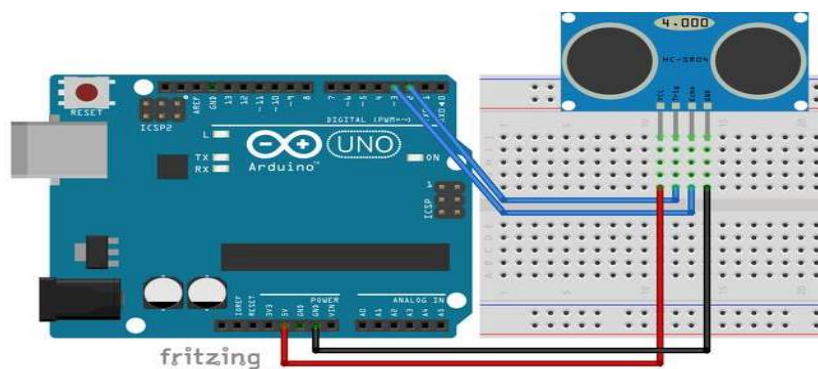


Figure 3.25: prototypage du montage

3.5.2 capteur de la lumière : Photorésistance LDR

Pour la réalisation de ce capteur nous avons utilisé une LDR (Light Dependant Resistor), résistance variable avec la lumière.

Une photorésistance LDR est un composant dont la résistivité dépend de la luminosité ambiante. Pour faire simple, c'est une résistance dont la valeur change en fonction de la lumière qu'elle reçoit.

Il existe différents types de photorésistances, chacune ayant des valeurs de résistance différentes en fonction de la luminosité ambiante. Le type le plus classique de photorésistances est de 1M ohms (obscurité) / 12K ohms (pleine lumière).

Qu'importe le diamètre de la photorésistance, sa valeur dans l'ombre ou en pleine lumière, quand une photorésistance est illuminée, sa résistance diminue. On peut donc utiliser une photorésistance pour mesurer la luminosité ambiante.

Voici quelques exemples d'utilisations très classiques pour une photorésistance :

- Détection jour / nuit
- Mesure de luminosité ambiante (pour ajuster un éclairage par exemple)
- Suiveur de lumière (pour panneaux solaires, robots, etc.),



Figure 3.26: LDR (Light Dependant Resistor)

❖ caractéristiques

il existe dans le marché quelques modèles de LDR dont la résistance à l'obscurité du modèle dit «standard » est supérieure à 10Mohms, tandis que des modèles plus performants offrent une résistance à 10 lux de l'ordre de 20k ohms à 100k ohms et une résistance d'obscurité de 20M ohms.

On note l'illumination en « lux », voici un graphe qui montre l'évolution en lux en fonction de la résistance : [7]

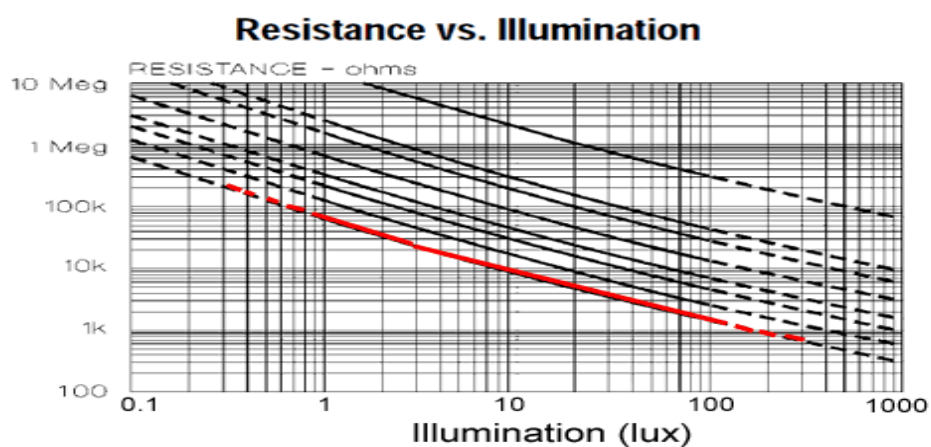


Figure3.27: graphe d'illumination (lux)

| Activité ou lieu concerne | Éclairage moyen |
|---------------------------|-----------------|
| Nuit de pleine lune | 0,5 lux |
| Rue de nuit bien éclairée | 20 à 70 lux |
| Local de vie | 100 à 200 lux |
| Appartement bien éclairé | 200 à 400 lux |
| Local de travail | 200 à 3 000 lux |
| Stade de nuit | 150 à 1 500 lux |

Tableau 3.1 : l'illumination en « lux »

Si on regarde la courbe de luminosité (en lux) VS la résistance (en ohms) fournie par le fabricant, on se rend compte qu'il ne s'agit pas d'une droite, mais bien d'une courbe. Il est donc assez compliqué de déterminer quelle luminosité (en lux) correspondant à une valeur mesurée par `analogRead()`.

Pour commencer notre montage, nous allons câbler la broche VCC de la carte Arduino à une des pattes de la photorésistance au moyen d'un fil. On relie ensuite la seconde patte de la photorésistance à une des deux pattes de la résistance de 10K ohms. Pour finir, on câble la seconde patte de la résistance de 10K ohms sur la broche GND de la carte Arduino.

Une fois la résistance de 10K ohms et la photorésistance câblée, il ne reste plus qu'à relier la jonction entre ces deux résistances à la broche A0 de la carte Arduino. [8]

Pour réaliser ce montage, il va nous falloir :

- Une carte Arduino UNO (et son câble USB),
- Une photorésistance de 1M ohms (de diamètre 3mm ou 5mm, cela importe peu).
- Une résistance de 10K ohms (marron / noir / orange).
- Une plaque d'essai et des fils pour câbler notre montage.

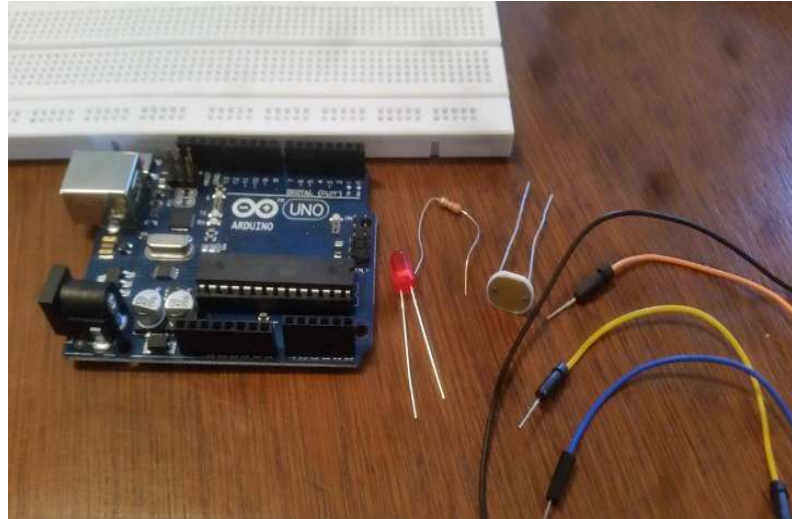


Figure 3.28: les outils du montage LDR

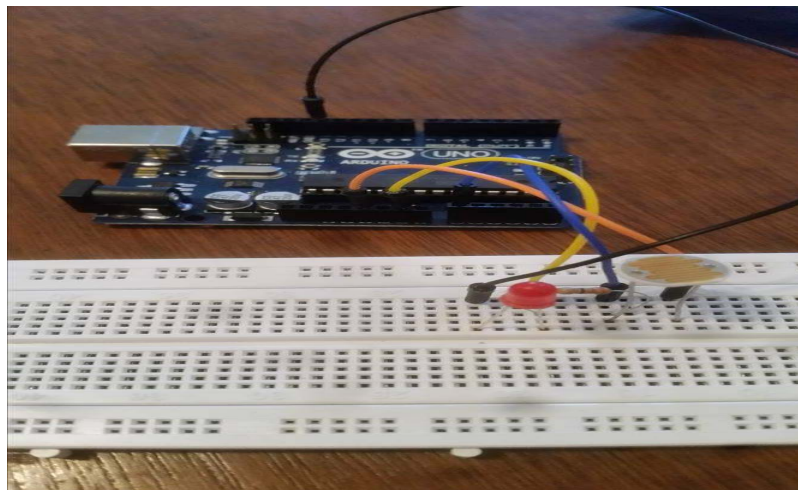


Figure 3.29: montage de la mesure de luminosité

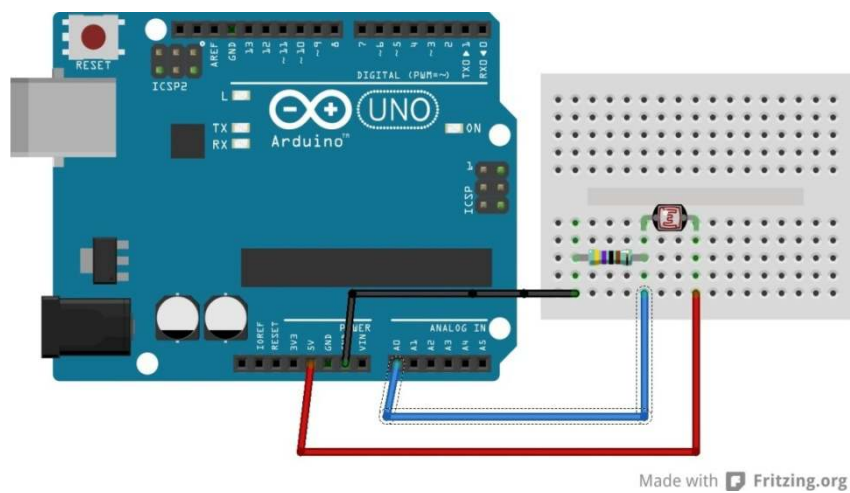


Figure 3.30 : prototypage du montage

3.5.3. Capteur de température LM35DZ

Le LM35 est un capteur de température compact de National semi-conducteur.

Ce circuit intégré comporte 3 broches et génère une tension de sortie en relation linéaire avec la température exprimée en degrés Celsius. Le facteur d'échelle adopté est de 10mV/°C. L'étalonnage par laser effectué en usine permet la production d'un capteur à un prix abordable en dépit de sa très bonne précision, ainsi que sa consommation de courant propre très faible, moins de 60 µA.

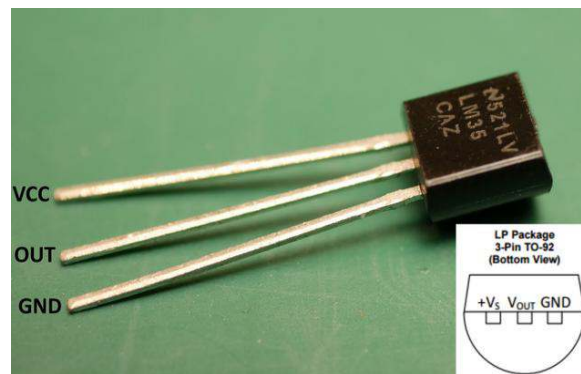


Figure 3.31: capteur de température LM35

❖ Caractéristique

- Plage de la tension d'alimentation 0,2 volt à 35 volts
- Sensibilité 10mv/ °C
- Précision +/-0,5 °C (à 25 °C)

a. Conversion de la tension du LM35DZ en température avec l'arduino-Uno

Température = valeur_mesurée * (5.0 / 1023.0 * 100.0)

On utilise **valeur * (5.0 / 1023.0 * 100.0)** dans le calcul du produit en croix, car lors de la compilation du programme, c'est le type des valeurs d'une opération qui définit le type du résultat. Si on fait valeur * (5 / 1023 * 100) comme valeur, 5, 1023 et 100 sont des nombres entiers, le résultat est un nombre entier, ce qui n'est pas notre but, nous voulons un calcul avec des nombres à virgule. On utilise donc 5.0, 1023.0 et 100.0 pour forcer un calcul avec des nombres à virgule.

N.B. On multiplie par 100 dans le calcul, car dans 5 volts (= 5000mV) il y a 100 fois 10mV (= 1°C). [8]

Pour réaliser ce montage, il va nous falloir :

- Une carte Arduino UNO (et son câble USB),
- Un capteur LM35
- Un condensateur de 100nF (optionnel, mais recommandé),
- Une plaque d'essai et des fils pour câbler notre montage. [8]

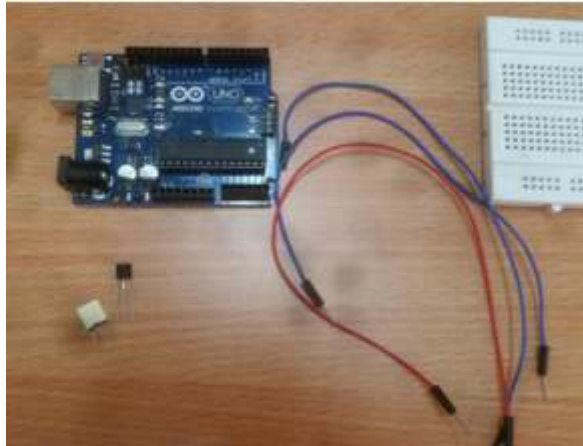


Figure 3.32: outils pour montage du capteur LM35D

Maintenant qu'on sait sur le capteur LM35, il est grand temps de le mettre à l'œuvre. Pour cela, nous allons faire un petit montage de démonstration très simple.

Le but de ce montage sera de tout simplement mesurer la température ambiante de l'atelier et d'envoyer la température en degré Celsius vers l'ordinateur via le câble USB.

Pour commencer notre montage, nous allons câbler la broche VCC du capteur à l'alimentation 5V de la carte Arduino au moyen d'un fil. On fait ensuite de même avec la broche GND du capteur qui vient se câbler sur la broche GND de la carte Arduino.

Pour faire les choses bien, on va venir câbler un condensateur de 100nF entre les broches VCC et GND du capteur. Il faut que le condensateur soit câblé le plus près possible du capteur pour être efficace.

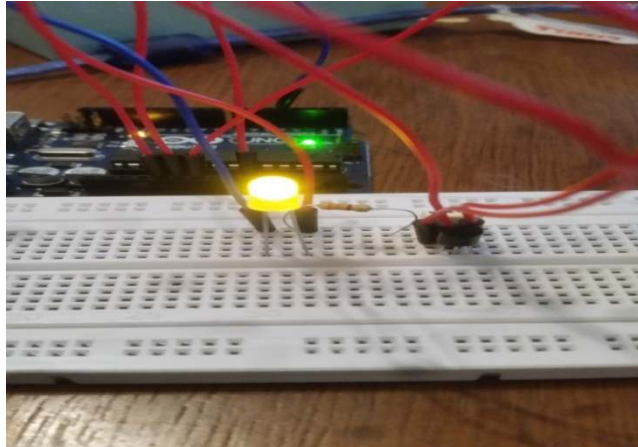
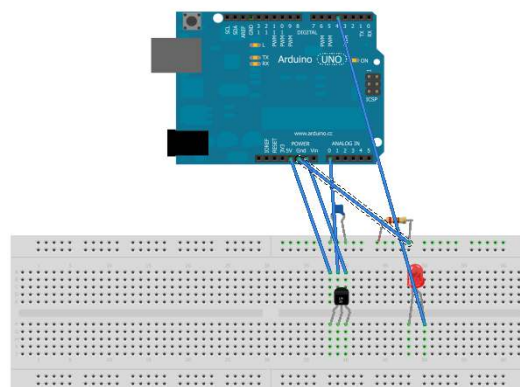


Figure 3.33: montage du capteur LM35 avec arduino



Made with  Fritzing.org

Figure 3.34: prototypage du montage

3.5.4. Capteur de fumée MQ2

Un capteur qui permet de détecter le gaz ou de la fumée à des concentrations de 300 ppm à 10.000 ppm il peut détecter différents gaz comme le GPL le propane, l'alcool ainsi que les fumées, il est conçu pour un usage intérieur à température Ambiante. Il 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.

La sortie 5V du régulateur de l'arduino n'est souvent pas assez puissante pour alimenter le capteur.

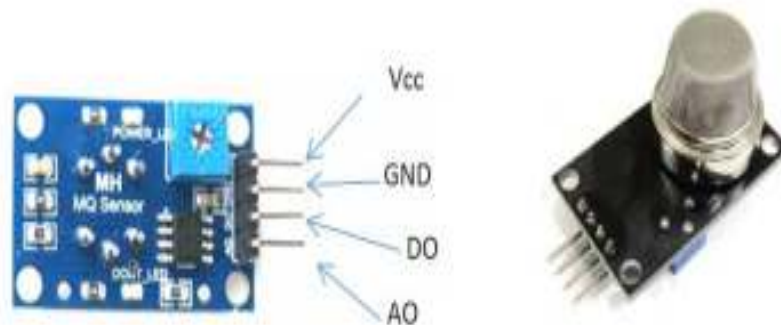


Figure 3.35: capteur de fumée MQ2

❖ Fiche du Détecteur de gaz MQ2 pour arduino

- Sortie analogique 5v
- Sortie Numérique TTL
- Puissance: 800mw en chauffe
- Détecte: la fumée, le propane, le butane, le méthane, l'alcool, l'hydrogène

Pour réaliser ce montage, il va nous falloir :

- Une carte Arduino UNO (et son câble USB)
- Une plaque d'essai et des fils pour câbler notre montage
- Détecteur de gaz MQ2
- Buzzer piezzo.

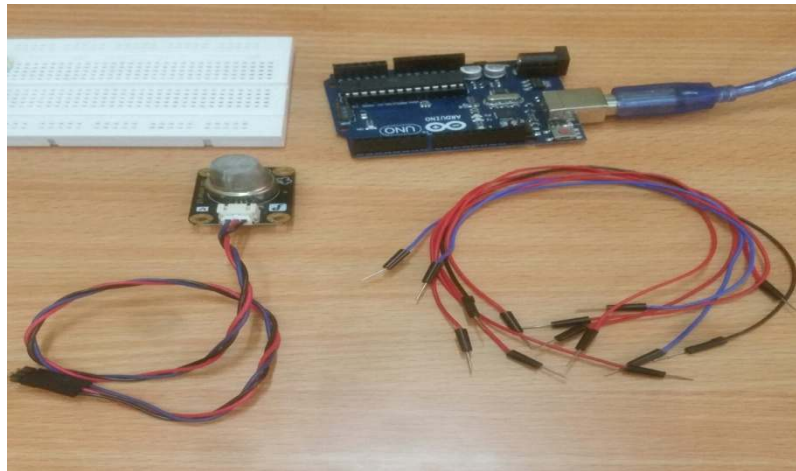


Figure 3.36: outils pour montage du capteur MQ2

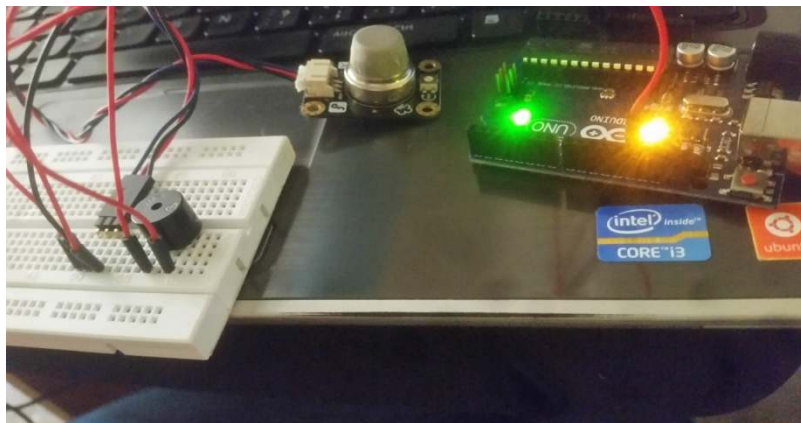


Figure 3.37: montage du capteur de MQ2 avec arduino

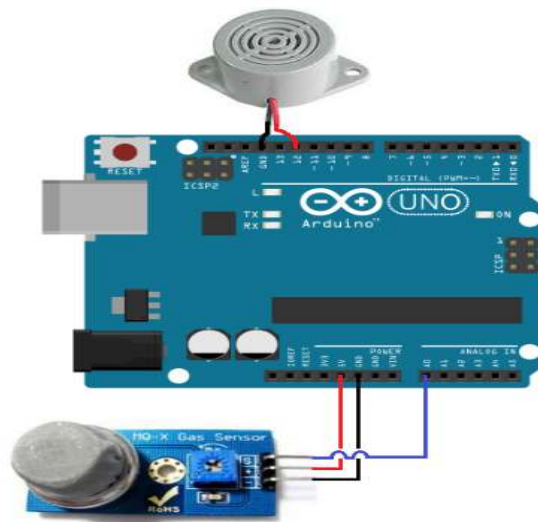


Figure 3.38: prototypage du montage

3.5.5. Moteur à courant continu

Un **moteur à courant continu** est une machine électrique. Il s'agit d'un convertisseur électromécanique permettant la conversion bidirectionnelle d'énergie entre une installation électrique parcourue par un courant continu et un dispositif mécanique. Elle est aussi appelée dynamo.

- En fonctionnement moteur, l'énergie électrique est transformée en énergie mécanique.
- En fonctionnement générateur, l'énergie mécanique est transformée en énergie électrique. La machine se comporte comme un frein. [9]



Figure 3.39: moteur à courant continu

a. Principe de fonctionnement du moteur à courant continu

Un moteur à courant continu est constitué de deux parties électriques : le stator et le rotor. Lorsqu'on alimente le moteur, il se crée une interaction magnétique qui met le moteur en mouvement. Lorsqu'on inverse le sens de la tension qui alimente le moteur, il tourne en sens inverse. [10]

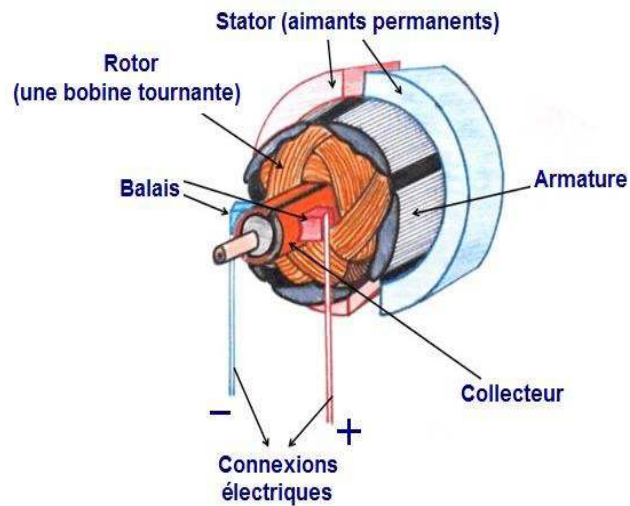


Figure 3.40: machine électrique à courant

Une machine électrique à courant continu est constituée d'un:

- **stator** qui est à l'origine de la circulation d'un flux magnétique fixe créé soit par des enroulements statoriques (bobinage) soit par des aimants permanents. Il est aussi appelé « inducteur » en référence au fonctionnement en génératrice de cette machine.
- **rotor** bobiné. Les enroulements rotoriques sont aussi appelés enroulements d'induits, ou communément « induit » en référence au fonctionnement en génératrice.

b. Moteur réducteur avec encodeur

Ce moteur réducteur de faibles dimensions intègre un encodeur capable de déterminer la rotation et la vitesse. Bénéficiant d'une grande qualité de réalisation et d'un tarif très compétitif, il dispose d'un rapport de réduction de 1:53.



Figure 3.41: moteur réducteur avec encodeur

L'encodeur et l'alimentation du moteur sont accessibles via un câble de 10 cm terminé par un connecteur femelle 6 points. Ce connecteur est directement prévu pour recevoir un module de commande optionnel proposé au bas de la page.

❖ Caractéristiques

- alimentation : 6vcc
- consommation : 240mA [11]

3.6. Les Adaptateurs

Il existe plusieurs drivers comme des cartes auxiliaires qui peuvent être attachées avec l'Arduino afin de faciliter la commande.

3.6.1. Ecran LCD alphanumérique

Les écrans LCD alphanumériques présentent une solution facile d'emploi de doter notre projet d'une interface indépendante de notre PC. Les écrans LCD alphanumériques sont essentiellement caractérisés par leur taille.

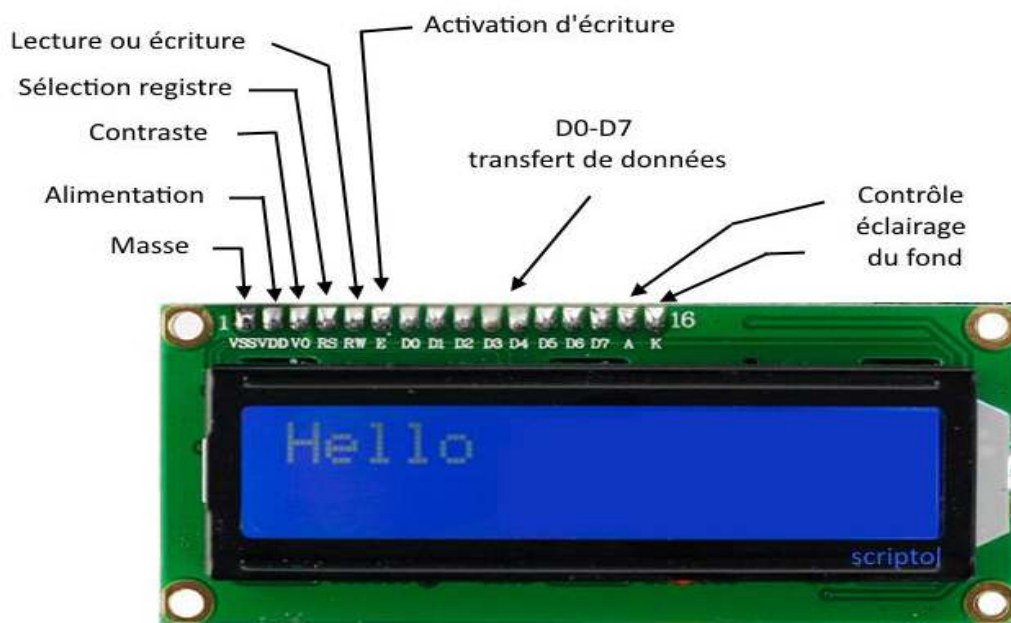


Figure 3.42: Afficheur LCD

a. Fonctionnement

Les afficheurs LCD parallèle possèdent 2 modes de fonctionnement, qui sont très proches l'un de l'autre. Le mode 8 bits, et le mode 4 bits.

- **Le mode 8 bits :**

Dans ce mode, il faut envoyer les données à l'afficheur par le biais des pins D0 à D7.

Il faut également utiliser les pins :

R/W : pour définir un envoi ou une réception de donnée

RS : pour définir si on envoi une commande à l'afficheur ou une donnée

E : pour valider la donnée envoyée ou reçu.

Conclusion, en mode 8 bits, on va placer les données à envoyer à l'afficheur sur D0 à D7, sélectionner un envoi ou une réception avec R/W, d'une donnée ou d'une commande avec RS, et valider en envoyant une impulsion sur E d'au moins 450ns.

- **Le mode 4 bits :**

Dans ce mode, on envoi les données à l'afficheur uniquement par le biais des pins D4 à D7.

Il faut également utiliser les pins :

R/W : pour définir un envoi ou une réception de donnée

RS : pour définir si on envoi une commande à l'afficheur ou une donnée

E : pour valider la donnée envoyée ou reçu.

Conclusion, en mode 4 bits, on va placer les 4 bits de poids fort à envoyer à l'afficheur sur D4 à D7, sélectionner un envoi ou une réception avec R/W, d'une donnée ou d'une commande avec RS, et valider en envoyant une impulsion sur E d'au moins 450ns, puis placer les 4 bits de poids faible sur D4 à D7, et valider en envoyant à nouveau une impulsion sur E.

❖ Broches de connexion

| Broche | Libellé | Acronyme | Rôle |
|--------|---------|--|--|
| 1 | Vss | Voltage Source | Relié à la masse (Gnd). |
| 2 | Vdd | Voltage Drain | Relié à une alimentation de 5 volts. |
| 3 | Vo | Voltage contraste (c est déjà utilisé) | Ajuster le contraste, par un potentiomètre ou par programme. |
| 4 | RS | Registre Select | Sélection du registre à utiliser pour recevoir les codes (haut=donnée, bas=instruction). |
| 5 | RW | Read Write | Sélection du mode lecture ou écriture (haut=lecture, bas=écriture). |
| 6 | E | Enable | Autorise l'écriture sur les registres de l'écran |
| 7-10 | D0 à D3 | Data 0 à 3 | Envoi en parallèle de 4 bits supplémentaire pour un mot de 8 bits |
| 11-14 | D4 à D7 | Data 4 à 7 | Transfert de données pour 4 bits en parallèle. |
| 15 | A | Anode pour le fond | A et K servent à ajuster la lumière du fond ou l'éteindre. |
| 16 | K | Cathode pour le fond | Relié à la masse. |

Tableau 3.2 : les broches de l'écran

La démonstration n'utilise que quatre bits pour transférer les données, la bibliothèque le reconnaît automatiquement parce que nous l'avons initialisée avec quatre ports. Si l'on voulait un transfert sur 8 bits, on aurait indiqué les noms de 8 ports. On indique aussi deux autres ports: le premier pour RS, pour indiquer si c'est une instruction ou une donnée, et le second pour Enable, activer l'écriture sur l'écran.

Il est aussi possible d'ajouter un port pour choisir entre lecture et écriture, mais on s'en passera pour l'instant et jusqu'à ce qu'on utilise un écran tactile... [12]

❖ **Caractéristique**

- La broche VSS est reliée à la masse (Gnd).
- La broche VDD est reliée à l'alimentation 5v.
- RS est reliée au port digital 12.
- RW est reliée à la masse, une façon de lui donner une valeur basse pour passer en mode écriture.
- E est relié au port digital 11.
- V0 est reliée à la broche de données du potentiomètre, au centre.
- La broche à gauche derrière la broche seule sur sa rangée (3) du potentiomètre est reliée à 5v.
- La broche à droite à la masse.
- Les broches D4 à D7 du LCD sont reliées aux ports digitaux 4 à 7 de l'Arduino.

Pour réaliser ce montage, il va nous falloir :

- Une carte Arduino UNO (et son câble USB)
- Ecran LCD
- Une plaque d'essai et des fils pour câbler notre montage.

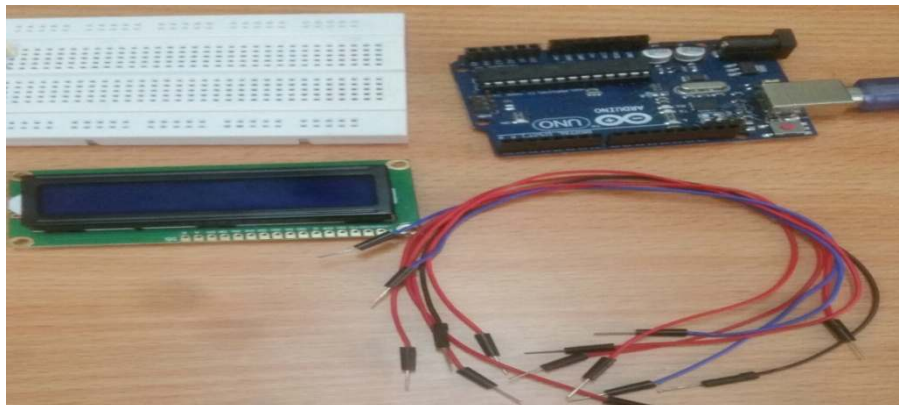


Figure 3.43: outils pour montage de l'écran

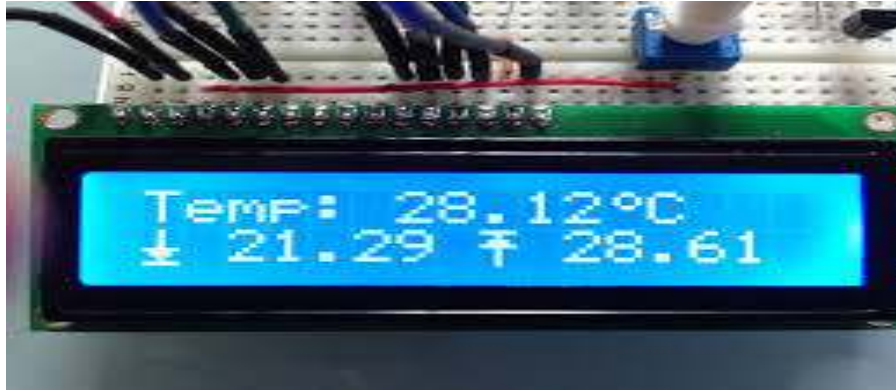


Figure 3.44: montage d'écran avec arduino

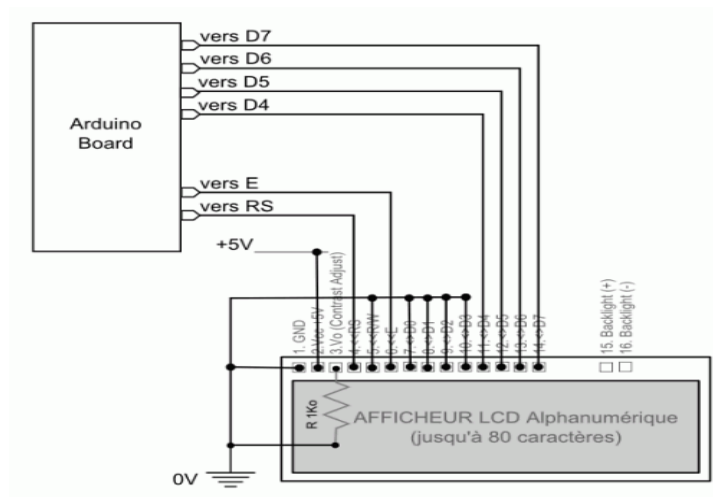


Figure 3.45: Le schéma théorique du montage

3.6.2 Clavier matriciel

Afin d'assurer l'accès sécurisé à l'habitat, on a pensé à introduire dans notre système domotique, un sous-système permettant à l'utilisateur d'accéder chez lui tout en introduisant un code sécurisé. Pour cela on a besoin d'un clavier matriciel pour entrer le mot de passe d'ouverture de la porte.

Le clavier comporte 16 touches, dont 10 numériques (0-9) et 6 touches marquées (# * A B C D). au lieu d'avoir 16 fils (1 par touche) et une masse, le multiplexage n'utilise que 8 sorties : 4 lignes et 4 colonnes. [2]

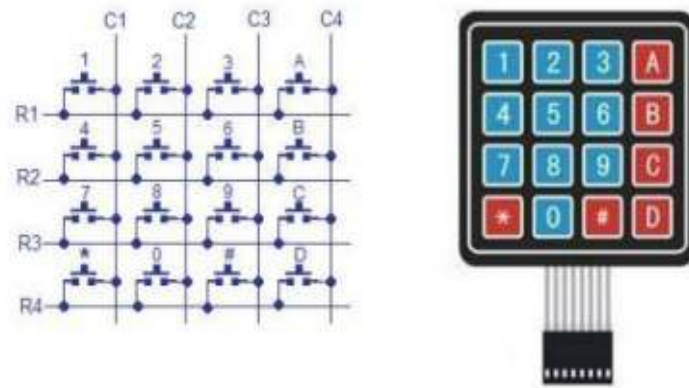


Figure 3.46: clavier matriciel (4*4) et son schéma de principe

Pour réaliser ce montage, il va nous falloir :

- Une carte Arduino UNO (et son câble USB)
- Une plaque d'essai et des fils pour câbler notre montage
- Clavier matriciel (4*4)

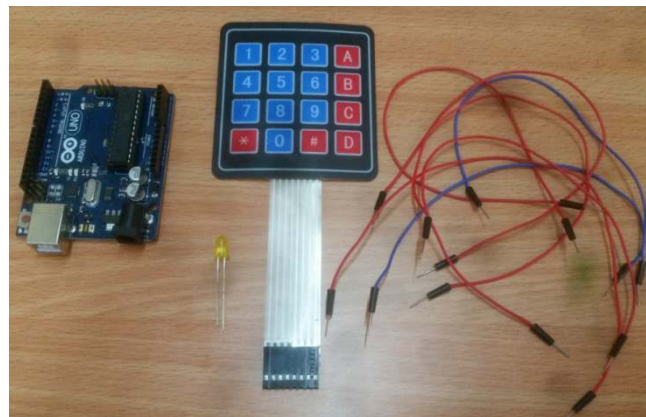


Figure 3.47: outils pour montage du clavier

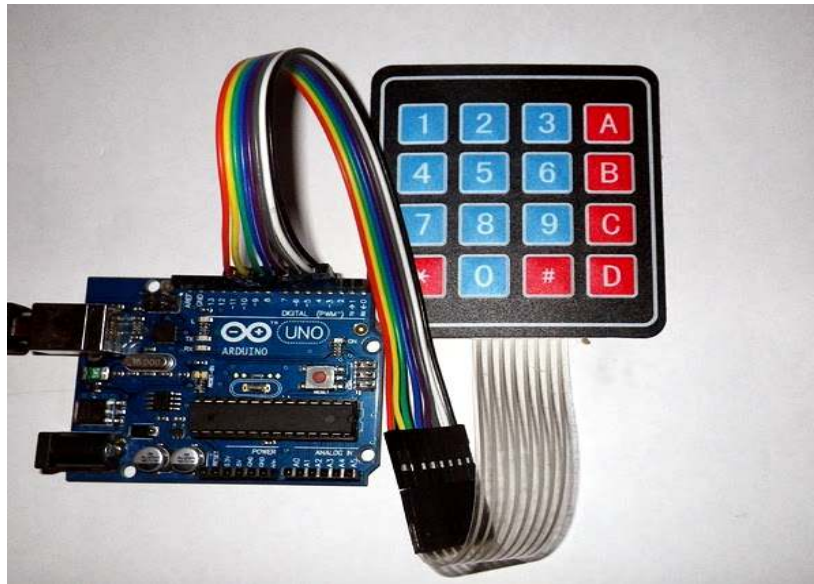


Figure 3.48: montage du clavier avec arduino

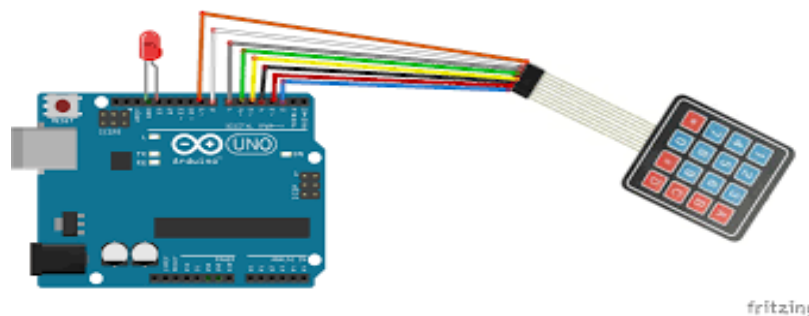


Figure 2.49: prototypage du clavier

3.7 Fritzing

Fritzing est un **logiciel** d'édition de circuit imprimé permettant de concevoir de façon entièrement graphique le circuit et d'en imprimer le typon. Il est adapté au débutant ou confirmés en électronique pour faire rapidement des circuits simple, et est également un bon outil didactique pour apprendre en électronique par la pratique.

Le logiciel comporte trois vues principales :

- La « Platine d'essai », où l'on voit les composants tels qu'ils sont dans la réalité et où l'on construit le montage.
- La « Vue schématique », représentant le schéma fonctionnel du circuit.

- Le « Circuit imprimé », représentant la vue du circuit imprimé tel qu'il sera sorti en PDF pour être imprimé. [13]

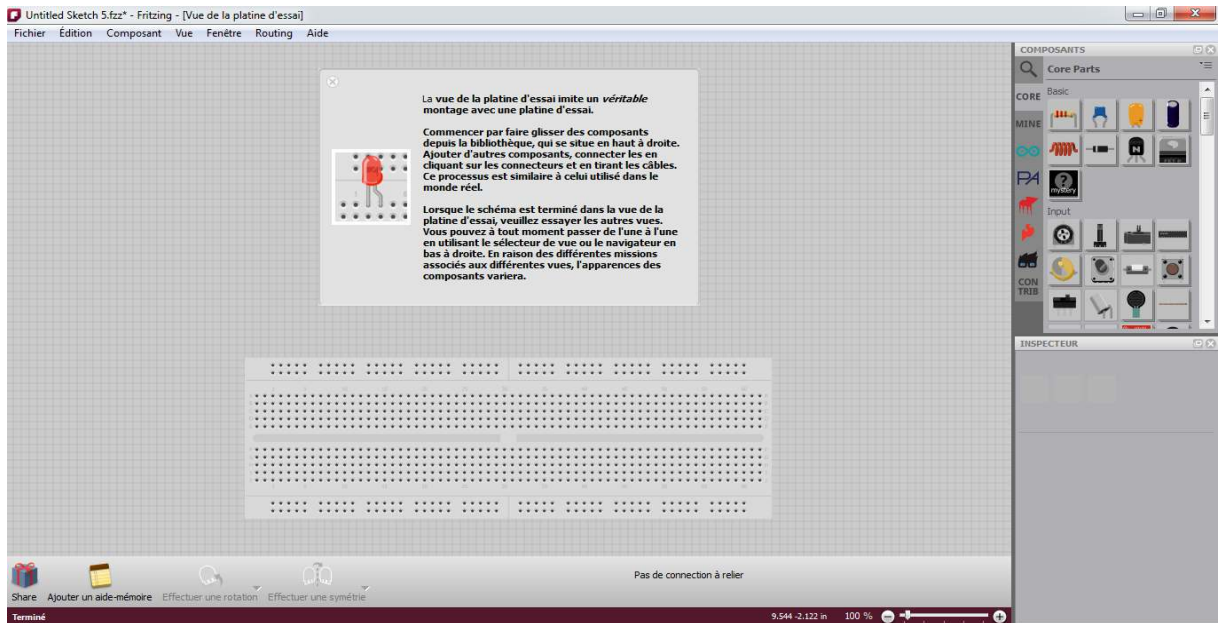
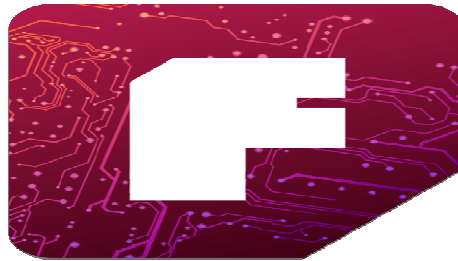


Figure 3.50: interface de Fritzing

3.8. Simulation

3.8.1. Présentation de l'interface

C'est l'interface de notre domotique qu'on a nommée « **Home sweet home** », elle permet d'accéder à la configuration de la Réception des données en appuyant sur le boutons sauvegarder les données.

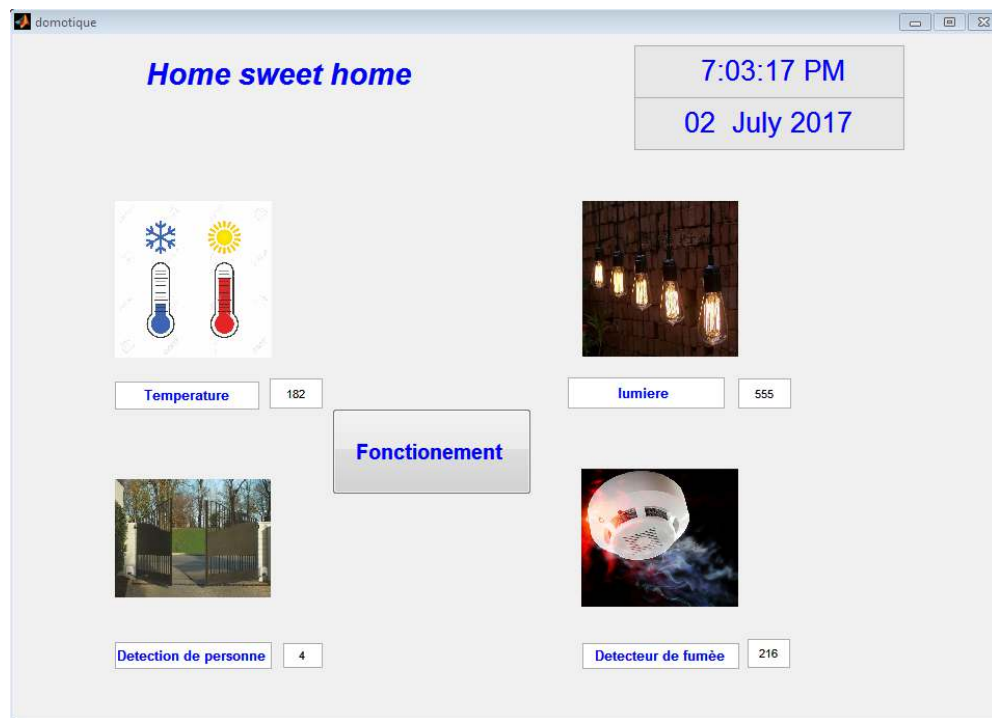


Figure 3.51: interface principale

Nous allons voir maintenant les principaux éléments de notre interface logicielle.

- **Page d'accueil :** c'est la page du logiciel, elle permet d'accéder à la configuration de la Réception
- **Menu de l'interface principal :** nous trouverons différentes commandes qui seront mis la disposition de l'utilisateur

L'interface principale contient différents bouton de commande pour l'affichage de :

- La température
- La lumière
- Détecteur de personne
- Détecteur de fumée

- **Fichier Excel** : le programme de logiciel MATLAB ouvre le fichier Excel qui sauvegarde les données.

3.9. Conclusion

L'objectif de ce chapitre était d'implémenter une interface pour le contrôle d'une maison. L'interface a été imaginée entièrement pour une facilité d'accès pour tous les utilisateurs. Le système est simple mais permet (la définition correcte de l'enveloppe de la maison). Le placement des capteurs est aussi souple.

Ce travail a également exploré les possibilités en matière de capteurs, Notamment pour démontrer les avantages de l'utilisation de la carte Arduino.

Pour conclure, nous pouvons dire que les objectifs fixés ont été atteints.

Conclusion générale

L'objectif de notre projet étant la visualisation des paramètres représentant l'état d'une maison (température, luminosité, l'état des portes, détection de la fumée, etc..) à travers une interface sur un PC. Cette acquisition de ces états sera utilisée pour une prise de décision nécessaire suivant le capteur utilisé soit pour le déclenchement d'actionneur nécessaire aux différentes situation que ce soit pour la gestion soit la fermeture de porte, de volets, etc....

L'interface réalisé est souple, pratique et conviviale elle offre en premier lieu la possibilité de changer les consignes de la commande pour chaque information recueillie suivant le type de donnée acquise, en second lieu, n'importe qu'elle operateur n'ayant aucune connaissance de l'outil informatique pourra consulter les données domotique ou configurer la commande automatiquement.

Ce modeste travail que nous avons élaboré, nous a permit d'une part d'avoir une idée sur le résultat que peut-on avoir par une fusion de l'outil informatique avec l'électronique, et d'autre part la possibilité offerte à un ordinateur de communiquer avec des périphériques extérieurs via une liaison série qui est le USB ou à distance suivant réseau GSM.

Grace à ce projet on a compris la philosophie d'une commande ou autrement dit l'automatisation d'un processus. Ils nous a permit également de nos familiariser avec l'utilisation de multiples langages de programmation, tels que le MATLAB GUIDE et logiciel Arduino, ainsi que l'utilisation d'une communication série entre le PC et une carte Arduino à base d'un microcontrôleur. La carte utilisé, représente un facteur très important pour l'adapter à d'autres applications, pour cela, il suffit de chargée un programme adéquat correspond à l'application désiré.

Enfin, nous espérons que ce travail qui nous a permit d'élargir nos connaissances, servira de base pour mieux le développer. Notre travail acharnés va aboutir en

perspective sur l'utilisation du module GSM qui facilitera la commande à distance des tâches quotidiennes, notre centrale domotique est sur le plan économique abordable.

Annexe



Annexe 1 : Photos de la phase de réalisation de maison intelligente (vus de face)



Annexe 2 : Photos de la phase de réalisation de maison intelligente (vus du haut)



Annexe 3 : montage du clavier



Annexe 4 : montage pour mesurer la distance



Annexe 5 : montage d'écran LCD



Annexe 6 : montage du capteur de MQ2

| | A | B | C | D | E | F |
|----|---------|----------|---------|-------------|-------|---|
| 1 | | Distance | Lumiere | temperature | Fumée | |
| 2 | heure1 | | | | | |
| 3 | heure2 | | | | | |
| 4 | heure3 | | | | | |
| 5 | heure4 | | | | | |
| 6 | heure5 | | | | | |
| 7 | heure6 | | | | | |
| 8 | heure7 | | | | | |
| 9 | heure8 | | | | | |
| 10 | heure9 | | | | | |
| 11 | heure10 | | | | | |
| 12 | heure11 | | | | | |
| 13 | heure12 | 2 | 958 | 77 | 98 | |
| 14 | heure13 | 2 | 958 | 61 | 98 | |
| 15 | heure14 | 2 | 958 | 61 | 98 | |
| 16 | heure15 | 2 | 957 | 77 | 0 | |
| 17 | heure16 | 7 | 9 | 5 | 20 | |
| 18 | heure17 | 2 | 960 | 74 | 3 | |
| 19 | heure18 | 2 | 958 | 59 | 2 | |
| 20 | heure19 | 2 | 957 | 59 | 4 | |
| 21 | heure20 | 2 | 959 | 59 | 4 | |
| 22 | heure21 | 2 | 958 | 60 | 5 | |
| 23 | heure22 | 2 | 957 | 59 | 4 | |
| 24 | heure23 | 2 | 957 | 60 | 5 | |
| 25 | heure24 | 2 | 958 | 60 | 5 | |

Annexe 7 : Historique de l'évolution (Heure /Jour) par base de données EXCEL

| | A | B | C | D | E |
|----|---------|---|-----|----|----|
| 1 | | | | | |
| 2 | heure1 | 2 | 956 | 59 | 5 |
| 3 | heure2 | 2 | 958 | 60 | 5 |
| 4 | heure3 | 2 | 958 | 60 | 5 |
| 5 | heure4 | | 9 | 7 | 20 |
| 6 | heure5 | 2 | 960 | 71 | 4 |
| 7 | heure6 | 2 | 958 | 61 | 4 |
| 8 | heure7 | 2 | 960 | 71 | 5 |
| 9 | heure8 | 2 | 959 | 61 | 5 |
| 10 | heure9 | 2 | 959 | 61 | 4 |
| 11 | heure10 | 2 | 958 | 61 | 5 |
| 12 | heure11 | 2 | 959 | 61 | 5 |
| 13 | heure12 | 2 | 959 | 59 | 5 |
| 14 | heure13 | 2 | 959 | 60 | 5 |
| 15 | heure14 | 2 | 958 | 60 | 5 |
| 16 | heure15 | 2 | 957 | 59 | 3 |
| 17 | heure16 | 2 | 957 | 61 | 2 |
| 18 | heure17 | 2 | 959 | 60 | 2 |
| 19 | heure18 | 2 | 958 | 59 | 4 |
| 20 | heure19 | 2 | 958 | 60 | 3 |
| 21 | heure20 | 2 | 958 | 60 | 4 |
| 22 | heure21 | 2 | 959 | 60 | 5 |
| 23 | heure22 | 2 | 959 | 60 | 5 |
| 24 | heure23 | 2 | 959 | 60 | 5 |
| 25 | heure24 | 2 | 955 | 60 | 5 |

Annexe 8 : Historique de l'évolution de l'interface par jour

Programme arduino

```
#include <LiquidCrystal.h>

const char
DOUT_TRIGGER =5;
const char DIN_ECHO = 4;
int distance;
int sensorValue=0;
int lumiere;
void setup() {
  pinMode(DOUT_TRIGGER, OUTPUT);
  pinMode(DIN_ECHO, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  digitalWrite(DOUT_TRIGGER, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(DOUT_TRIGGER, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(DOUT_TRIGGER, LOW);
  distance= pulseIn(DIN_ECHO, HIGH) / 58.0;
  Serial.println(distance);
  sensorValue = analogRead(A0);
  Serial.println(sensorValue);
  delay(1000);
  int temp = analogRead(A1);
  int temperature =(500.0*temp)/1023;
  Serial.println(temperature);
  int val;
  val= analogRead(A2);
  Serial.println(val);
}
```

Bibliographie

- [1] François Xavier Jenland « Réussir son installation domotique et multimédia » Edition Eyrolles, 2012
- [2] Hamid Hamouchi « conception et réalisation d'une centrale embarquée de la domotique 'smart home' », Ecole nationale supérieure de l'enseignement technique, diplôme de Master en Génie électrique, 2015
- [3] <https://infouelec.wordpress.com/2013/03/24/arduino-quest-ce-que-cest/>
- [4] Djebbari Abd elkader et Bellache Okba, « Réalisation d'une station météo à base d'une carte ARDUINO-UNO », Université SAAD DAHLAB de BLIDA (1), mémoire de Projet de fin d'étude Pour l'obtention du diplôme de master en électronique, 2013-2014
- [5] AOUDIA Manel et LAHOUESSA Sahar et RAHIM Abir, « Détecteur de position à l'aide de GPS et GSM », Université SAAD DAHLAB de BLIDA(1), Licence Académique En Télécommunication, 2016/2017
- [6] <https://www.gotronic.fr/pj2-hc-sr04-utilisation-avec-picaxe-1343.pdf> , 01/04/2017
- [7] <http://www.manuel-esteban.com/arduino-capteur-de-luminosite/> , 04/04/2017
- [8] <https://www.carnetdumaker.net> , 04 /04/2017
- [9] [http://wikimeca.org/index.php?title=Moteur %C3%A0 courant continu](http://wikimeca.org/index.php?title=Moteur_%C3%A0_courant_continu)
- [10] <https://www.astuces-pratiques.fr/electronique/le-moteur-a-courant-continu-principe> 20/05/2017
- [11] <https://www.lextronic.fr/P5448-moteur-rducteur-avec-encodeur.html>
- [12] <https://www.scriptol.fr/montages/salut-le-monde.php> 20/05/2017
- [13] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Fritzing>

