

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان  
Université Aboubakr Belkaïd-Tlemcen  
كلية التكنولوجيا  
Faculté de Technologie

Département de Génie Electrique et Electronique (GEE)  
Filière : Electronique



**MASTER INSTRUMENTATION**

**PROJET DE FIN D'ETUDES**

**Présenté par : BELOUFA MOHAMMED & BENRAMDANE BADR ANES**

**Intitulé du Sujet**

Conception et réalisation d'une commande de plusieurs relais par GSM

**Soutenu le 06/07/2021, devant le jury composé de :**

**Mme GUEN Ahlam ép.BOUAZZA**

**Prof**

**Président**

**M<sup>r</sup> Massoum Noredine**

**MCB**

**Encadreur**

**M<sup>r</sup> Moulay Khatir Nassim**

**MCB**

**Examineur**

**Année Universitaire 2020-2021**

## **REMERCIEMENT**

Avant d'entamer notre travail nous commençons par des remerciements pour Allah tout d'abord et a ceux qui nous ont appris durant toutes ces années.

Nous remercions notre encadreur Mr Massoum Noredine qui nous a aidé a fin d'accomplir notre projet et nous lui souhaitons beaucoup de succès et de bonheur dans sa vie.

Nous remercions chaleureusement Madame BOUAZZA Née GUEN Ahlam et Mr Moulay Khatir Nassim qui ont accepté dévaluer notre travail.

Et enfin nous remercions également tous les enseignants de la faculté de Génie électrique et électronique sans oublier les étudiants de master instrumentation électronique.

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>1</b>
<b>PRESENTATION DU PROJET.....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE 1 : Généralités sur le réseau GSM.....</b>	<b>2</b>
1-Introduction.....	3
2--Evolution de la téléphonie mobile.....	3
3-Présentation de la norme GSM.....	3
4-Les caractéristiques du GSM.....	3
4-1- Une approche réseau.....	3
4-1-1 La FDMA.....	4
4-1-2 La TDMA.....	4
5- Architecture du réseau GSM.....	5
5-1 Le sous système radio.....	5
5-1-1 Le mobile.....	5
5-1-2 La station de base (BTS) .....	5
5-1-3 Le contrôleur de station de base.....	5
5-2 Le sous système réseau .....	6
5-2-1 Le centre de commutation mobile (MSC) .....	6
5-2-2 L'enregistreur de localisation nominale (HLR) .....	6
5-2-2-1 Le centre d'authentification (AuC) .....	6
5-2-3 L'enregistreur de localisation des visiteurs (VLR). .....	6
5-3 Le centre d'exploitation et de maintenance.....	6
6- Conclusion .....	7
<b>CHAPITRE 2 Généralités sur les composants du circuit électronique.....</b>	<b>8</b>
1- Introduction .....	9
2- Etude générale des microcontrôleurs .....	9
2-1 Définitions.....	9
3- Etude du microcontrôleur 18F4550.....	9
3-1 Introduction .....	9
3-2 Caractéristiques principales du pic 18F4550.....	10
3-3 Brochage du PIC18F4550. ....	10

3-4 Architecture interne du PIC 18F4450.....	11
3-5 L'Horloge Interne.....	12
3-6 Le Reset .....	13
4- OLED SSD1306 .....	15
4-1 DESCRIPTION GÉNÉRALE.....	15
4-2 FONCTIONNALITÉS.....	15
4-3 Architecture interne.....	16
4-4 Brochage.....	16
5 -EEPROM.....	17
5-1 Description Générale.....	17
5-2 Fonctionnement.....	17
5-3 EEPROM AT24C64.....	17
5-4 Brochage.....	18
5-5 DIAGRAMME.....	19
6- Module WIS800C.....	20
6-1 Introduction.....	20
6-2 Caractéristiques du module WIS800C.....	21
6-3 Les LED indicatrices.....	21
7- Registre 74hc595.....	22
7-1 Introduction .....	22
7-2 CARACTERISTIQUE.....	22
7-3 BROCHAGE.....	22
7-4 Diagramme logique du registre .....	23
8- Le Régulateur LM2576.....	24
8-1 Définition.....	24
8-2 Brochage .....	24
8-3 Caractéristiques.....	24
8-4 structure interne du régulateur LM2576.....	25
9 AT COMMAND.....	26

9-1 Définition .....	26
9-3 Commandes générales.....	26
9-4 Commandes SMS.....	27
10 Protocole I2C .....	28
10-1 Définition .....	28
10-2 Prise de contrôle du Bus .....	28
10-3 Transmission d'un octet .....	29
10-4 Transmettre une adresse.....	29
10-5 Ecrire une donnée.....	30
10-6 Lire une donnée.....	30
11 Conclusion.....	30
<b>Chapitre 3 : fonctionnement et réalisation du circuit .....</b>	<b>31</b>
1- Introduction .....	32
2 -Fonctionnement générale .....	32
2-1 Partie alimentation.....	32
2-1-1 Premier bloc.....	32
2-1-2Deuxième bloc.....	33
2-2 Générateur d'énergie en cas de coupure.....	35
2-3 Fonctionnement des Régulateurs dans le circuit.....	35
2-4 La configuration du mikroC.....	36
2-5 Le BOOTLOADER.....	37
2-5-1 Définition.....	37
2-5-2 Comment ça marche ? .....	37
2-6 Le programme .....	39
2-6-1 Introduction .....	39
2-6-2 Programmation du pic .....	39
2-6-3 Organigramme du programme.....	39
2-7 Fonctionnement de la carte électronique .....	43
2-8 Partie actionneur .....	44
3 Les circuits sous PROTEUS.....	45
4 Réalisation du circuit imprimé.....	49

5 Le circuit imprimé.....	51
6 Le circuit finale.....	52
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE.....	53
REFERENCES.....	54
Résumé.....	55

## Liste de figure

<b>Figure 1:</b> schéma bloc du système.....	1
<b>Figure 2 :</b> La technique FDMA.....	4
<b>Figure 3 :</b> La technique TDMA.....	5
<b>Figure 4 :</b> Architecture du réseau GSM.....	7
<b>Figure 5 :</b> Différents microcontrôleurs.....	9
<b>Figure 6 :</b> Brochage du PIC18F4550.....	10
<b>Figure 7:</b> Architecture interne du PIC 18F4450.....	11
<b>Figure 8:</b> Le cristal dans les mode, HSPLL, XT et XTPL.....	12
<b>Figure 9:</b> La sélection des valeurs de capacité.....	13
<b>Figure 10:</b> Le fonctionnement de l'horloge externe des modes EC et ECPLL.....	13
<b>Figure 11:</b> Le fonctionnement de l'horloge externe des modes ECIO et ECPIO .....	13
<b>Figure 12:</b> Afficheur OLED SSD1306.....	15
<b>Figure 13:</b> Architecture interne du OLED.....	16
<b>Figure 14:</b> Le brochage du EEPROM AT24C64.....	18
<b>Figure 15 :</b> Architecture interne du EEPROM.....	19
<b>Figure 16:</b> Le module GSM.....	20
<b>Figure 17:</b> Le brochage du Registre 74hc595.....	22
<b>Figure 18:</b> Diagramme logique du registre 74hc595.....	23
<b>Figure 19 :</b> Le Régulateur LM2576.....	24
<b>Figure 20:</b> diagramme du régulateur LM2576.....	25
<b>Figure 21 :</b> Le fonctionnement des commandes AT.....	26
<b>Figure 22 :</b> Le brochage du I2C.....	28
<b>Figure 23 :</b> la Prise de contrôle du Bus.....	29
<b>Figure 24 :</b> Transmettre un octet.....	29
<b>Figure 25 :</b> Transmettre une adresse.....	29
<b>Figure 26 :</b> L'écriture d'une donnée.....	30
<b>Figure 27 :</b> La lecture d'une donnée.....	30
<b>Figure 28:</b> Structure interne du transformateur.....	32

<b>Figure 29:</b> Image d'un transformateur.....	33
<b>Figure 30:</b> Pont de diodes.....	33
<b>Figure 31:</b> Circuit de fonctionnement du LM2576.....	34
<b>Figure 32 :</b> schéma interne du LM2576.....	34
<b>Figure 33:</b> signaux du LM2576.....	34
<b>Figure 34:</b> L'alimentation du circuit.....	35
<b>Figure 35:</b> le brochage du régulateur.....	36
<b>Figure 36:</b> la configuration dans mikroC.....	36
<b>Figure 37</b> Une image expliquant la différence entre un programme dans lequel il y a un bootloader et un programme qui n'existe pas dedans.....	37
<b>Figure 38 :</b> Diagramme du fonctionnement.....	38
<b>Figure 39 :</b> Organigramme du programme partie 01.....	39
<b>Figure 40 :</b> Organigramme du programme partie 02.....	40
<b>Figure 41:</b> Organigramme du programme partie 03.....	41
<b>Figure 42:</b> Organigramme du programme partie interruption.....	42
<b>Figure 43;</b> figure des trois icones.....	43
<b>Figure 44:</b> l'activation et la désactivation de l'envoi du SMS.....	43
<b>Figure 45:</b> modules des actionneurs .....	44
<b>Figure 46:</b> Brochage du transistor.....	44
<b>Figure 47 :</b> le circuit de l'alimentation.....	45
<b>Figure 48 :</b> la carte électronique .....	46
<b>Figure 49 :</b> le circuit des régulateurs.....	47
<b>Figure 50 :</b> circuit des actionneurs.....	48
<b>Figure 51:</b> Le circuit sur ARES.....	49
<b>Figure 52:</b> Point de vue 3D.....	50
<b>Figure 53 :</b> Le circuit imprimé.....	51
<b>Figure 54 :</b> Le circuit finale.....	52

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Caractéristiques du pic 18F4550.....	<b>10</b>
<b>Tableau 2</b> :Les modes opératoires de l'horloge interne du pic.....	<b>12</b>
<b>Tableau 3</b> : Fonctionnalité des pin OLED SSD1306.....	<b>16</b>
<b>Tableau 4</b> : Fonctionnalité des pin EEPROM AT24C64.....	<b>18</b>
<b>Tableau 5</b> : les Commandes AT générales.....	<b>26</b>
<b>Tableau 6</b> : les Commandes AT pour SMS.....	<b>27</b>
<b>Tableau 7</b> : les Commandes envoyées par l'utilisateur.....	<b>43</b>
<b>Tableau 8</b> : SMS reçu par l'utilisateur.....	<b>44</b>

## ملخص

يمكن هذا المشروع التحكم و تنفيذ عدة مهام و أوامر في أي منطقة من العالم تحتوي على تغطية شبكة الهاتف (ج س م) عن طريق إرسال رسالة نصية من هاتف المستخدم تحتوي على أمر من الأوامر المستعملة إلى الوحدة (ج س م) المرتبطة بالدارة ليتم معالجتها و تنفيذ الأمر

الكلمات المفتاحية التحكم عن بعد , نظام الاتصال (ج س م), بروتوكول الاتصال, الشبكة الخلوية, المتحكمات .

## Résumé

Ce projet permet le contrôle et la mise en œuvre de plusieurs tâches et commandes dans n'importe quelle région du monde qui contient une couverture de réseau téléphonique (GSM) en envoyant un message texte depuis le téléphone de l'utilisateur contenant l'une des commandes utilisées à l'unité (GSM) associée au circuit afin de traiter Et exécuter la commande.

**Mots-clés** : contrôle sans fil, système de communication (GSM), protocole de communication, réseau cellulaire, microcontrôleurs.

## Abstract

This project allows the control and implementation of multiple tasks and commands in any region of the world that contains a telephone network (GSM) by sending a text message from the user's phone containing one of the commands used to the unit (GSM) associated with the circuit in order to process and execute the command.

**Keywords** : wireless control, communication system (GSM), communication protocol, cellular network, microcontrollers

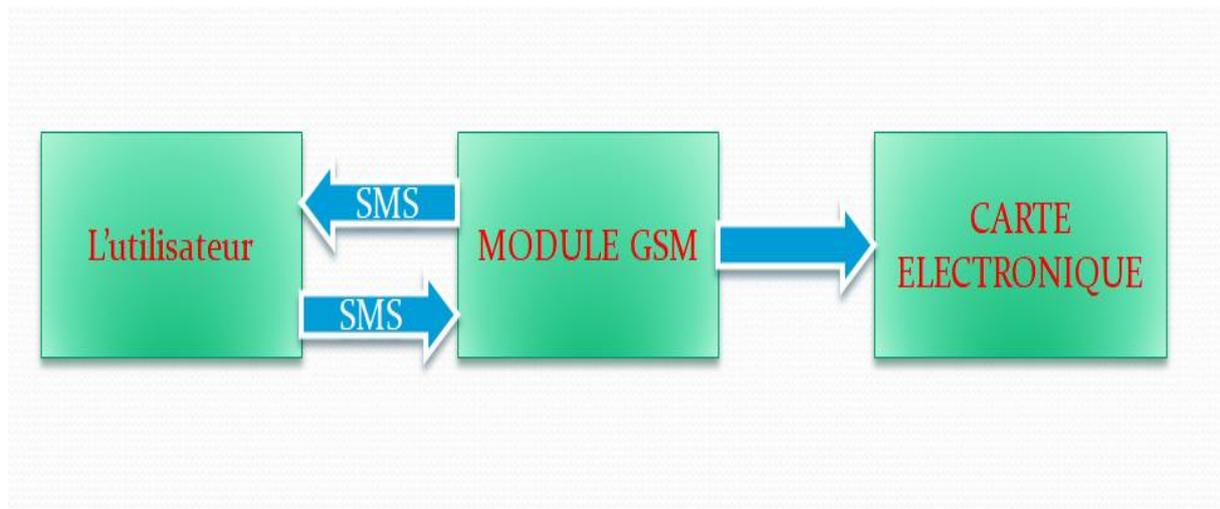
## INTRODUCTION GENERALE

L'utilisation du téléphone mobile et plus précisément le réseau GSM à l'heure actuelle est considérée comme une chose régulière dans la vie de l'individu, ce qui a ouvert plusieurs nouveaux aspects dans la façon de l'utiliser pour gérer la vie quotidienne.

L'un de ces aspects est le contrôle sans fils des objets électroniques avec un simple message SMS du téléphone mobile dans un minimum de temps et sans se soucier de la distance car le réseau GSM couvre un territoire nationale et mondiale.

## PRESENTATION DU PROJET

Le système de commande par GSM que nous présentons permettra de recevoir des commandes via des messages et de contrôler les équipements électroniques partout dans le monde a base d'un réseau GSM.



**Figure 1** : schéma bloc du système

# **Chapitre 1**

## **Généralités sur le réseau GSM**

## **1- Introduction**

Le domaine de la communication a connu un énormes développement durant les dernières années ce qui a donné au téléphones mobiles une place particulièrement importante dans notre vie quotidienne, L'utilisation de la norme GSM a donner sans doutes un grand saut au domaine de la téléphonie car ce type de service a crée la possibilité d'être joint n'importe ou et a tout moment.

Les réseaux GSM sont des réseaux autonomes ils utilisent le format numérique pour transmettes les informations de types voix, donnés ou signalisation.

## **2- Evolution de la téléphonie mobile**

Durant de longues années l'homme a simplement utilisé la parole ou l'écriture comme moyenne de communication avec d'autres personnes a une distance connue .En 1982 le groupe spécial mobile (GSM) a été crée lors de la conférence européenne des postes et télécommunications et la commission européenne a imposée la norme issue de GSM en 1985.

En 1987 la transmission numérique AMRT est arrêtée et en 1989 tout les travaux du groupe spécial mobile GSM fut transmise au comité SMG de l'Européen Télécommunication standards Institute "ETSI" afin de poursuiwe les taches de normalisation est c'est ce qui va permettre la mise au point du module d'identité d'abonnés SIM. [2]

Le groupe GSM change ensuit de nom et devient Global System for Mobile Communications. [2]

L'année de 1991 a été l'année ou le monde a vu la réalisation d'une communication entre un mobile et un abonne fixe. [2]

## **3- Présentation de la norme GSM**

La norme GSM est la première norme de téléphonie cellulaire de deuxième génération entièrement numérique c'est la référence mondiale des systèmes radio mobiles Avec plus de 400 millions d'utilisateurs dans le monde a la fin de l'année 2000 [2]

Le réseau GSM offre de nombreux services qui permettent la communication entre les stations mobile et même entre un poste mobile et un poste fixe avec la transmission des données et des messages. [2]

## **4- Les caractéristiques du GSM**

### **4-1- Une approche réseau**

La fréquence de 890 a 915 [Mhz] pour la transmission du terminal vers le réseau

La fréquence de 935 à 960 [Mhz] pour la transmission du réseau vers le terminal

Chaque sens de transmission a une largeur de bande qui est divisée en 124 canaux de 200 Mhz mais ils ne sont pas suffisants dans les grandes villes alors il est nécessaire d'attribuer

une bande supplémentaire c'est le système DCS 1800 dont les caractéristiques sont identiques au GSM en terme de protocole et services[2].

Afin d'augmenter la capacité du réseau GSM en fait appelle a deux techniques de Multiplexage.

FDMA Frequency Division Multiple Access[2]

TDMA Time Division Multiple Access[2]

#### 4-1-1 La FDMA

C'est la plus ancienne est la technique d'accès multiple la plus utilisée elle permet d'identifier chaque utilisateur avec la différenciation fréquentielle. [2]

Cette méthode est très simple car pour que le récepteur écoute l'utilisateur X il ne considère que la fréquence FX associée. [2]

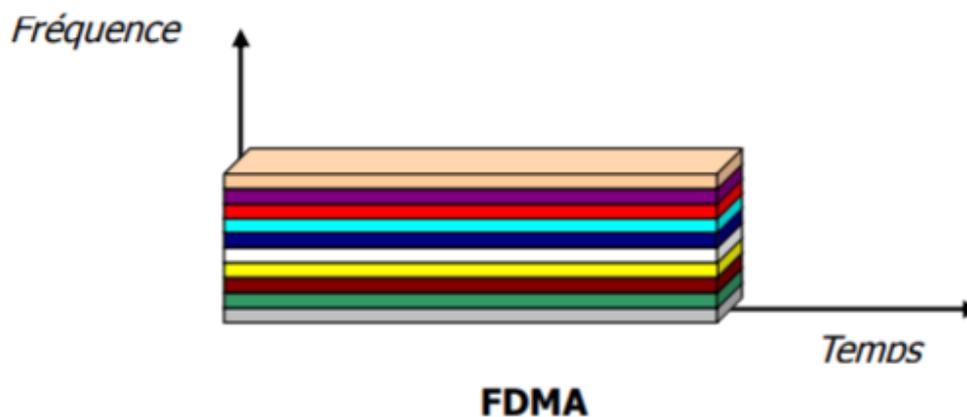
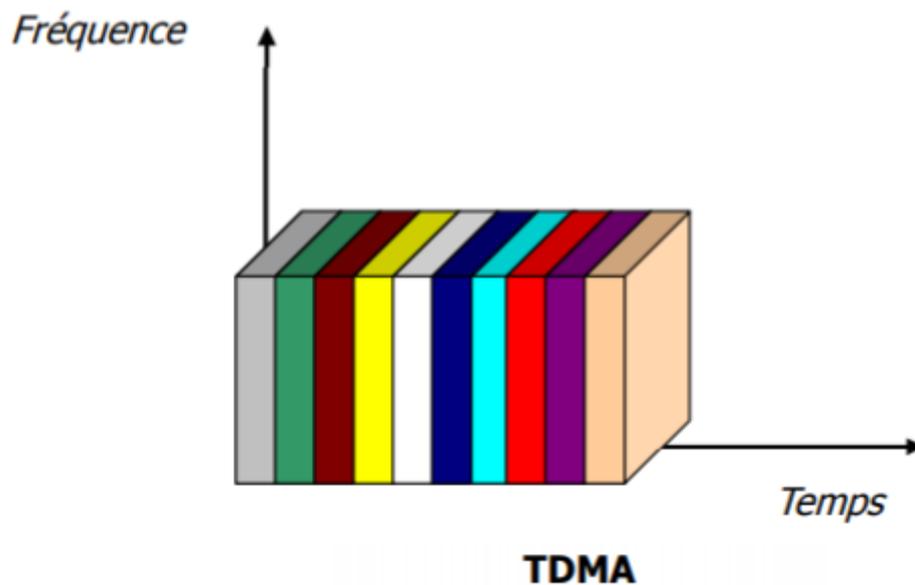


Figure 2 : La technique FDMA [2]

#### 4-1-2 La TDMA

Cette méthode se base sur la réception des données dans un intervalle de temps .chaque utilisateur envoi ou reçoit les données dans un intervalle de temps dans la périodicité est bien définie dans le trame. [2]

Pour que le récepteur écoute le transmetteur X il faut qu'il considère le temps X associé au transmetteur. [2]



**Figure 3:** La technique TDMA [2]

Le GSM utilise également une version filtrée de la modulation de phase appelée GMSK.

## **5- Architecture du réseau GSM**

L'architecture du réseau GSM se divise en trois sous système :

### **5-1 Le sous système radio**

Il gère la transmission radio et il se compose de trois entités le mobile la station de base et le contrôleur de station de base. [1]

#### **5-1-1 Le mobile**

C'est l'ensemble du téléphone et de la carte SIM dont L'utilisateur a un accès direct ces deux éléments sont utilisés pour l'ensemble des fonctionnalités nécessaires pour la transmission des données. [1]

#### **5-1-2 La station de base (BTS)**

La station de base est un ensemble émetteur/récepteur qui pilote une ou plusieurs cellules, Elle fait le relais entre le mobile et le sous système réseau [1]

#### **5-1-3 Le contrôleur de station de base**

Le contrôleur de station de base gère et communique avec la station de base par le biais de l'interface A-bis afin d'effectuer différentes fonctions au niveau de la communication et celle de l'exploitation. [1]

## **5-2 Le sous système réseau**

Le sous-système réseau, ou **Network Switching Center** est un élément important dans un réseau mobile. Il prend en charge toutes les fonctions de contrôle et d'analyse d'informations contenues dans des bases de données nécessaires à l'établissement de connexions. [1]

### **5-2-1 Le centre de commutation mobile (MSC)**

Le MSC est relié au sous système via l'interface A son travail consiste à assurer la communication entre les utilisateurs du réseau mobile et ceux du réseau de commuté public ou de son équivalent public. [1]

Il fournit aussi d'autres services aux utilisateurs comme le service de messagerie. [1]

### **5-2-2 L'enregistreur de localisation nominale (HLR)**

L'enregistreur de localisation nominale contient toutes les informations nécessaires pour les services de téléphonie mobile : [1]

Toutes les données des utilisateurs

Le numéro de l'utilisateur

Le type d'abonnement

La clé d'authentification  $K_i$  ; une clé unique pour chaque HLR et SIM

Les services souscrits

#### **5-2-2-1 Le centre d'authentification (AuC)**

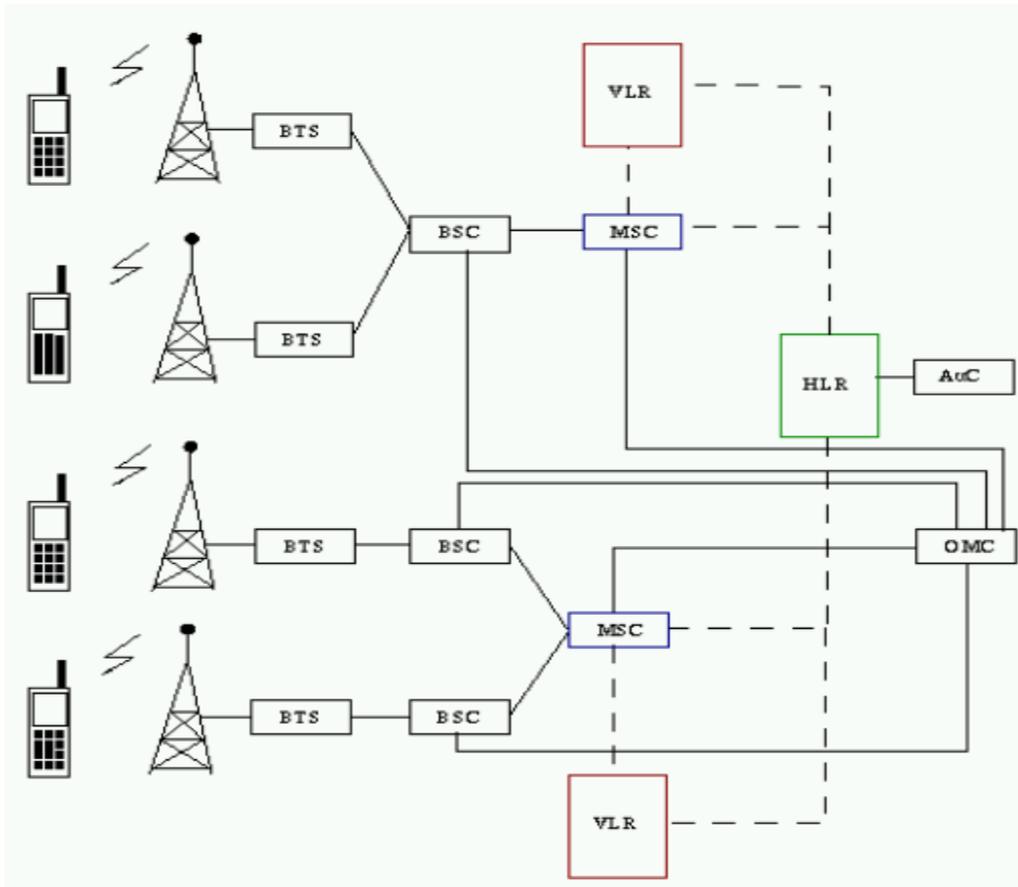
Le centre d'authentification (AuC) a une majeure fonction est celle de la protection des communications avec un chiffrement des transmissions radio et l'authentification des utilisateurs du réseau avec une clé  $K_i$ . [1]

#### **5-2-3 L'enregistreur de localisation des visiteurs (VLR)**

Quand un utilisateur entre une zone de couverture du centre de communication mobile le VLR demande les données et les informations de cette personne du MSC avec laquelle elle communique ensuite quand il quitte cette zone les données seront transmises au VLR suivant. [1]

## **5-3 Le centre d'exploitation et de maintenance**

Ce centre prend en charge la gestion technique et gère la maintenance est le bon fonctionnement de tous les éléments du réseau et aussi la gestion administrative et commerciale. [1]



**Figure 4 :** Architecture du réseau GSM [1]

## 6-Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons abordé le concept du réseau GSM et comment cette technologie a évolué au fil des années . Nous avons également expliqué le mode de communication et ses caractéristiques afin d'avoir une compréhension globale qui nous aide à travailler pour établir un lien entre le réseau téléphonique et notre circuit.

# **Chapitre 2**

## **Généralités sur les composants du circuit électronique.**

## 1 Introduction

Nous discuterons dans ce chapitre l'étude générale des différents composants de notre carte électronique et leurs caractéristiques avec une définition des commandes AT et la liaison I2C utilisés pour la communication de ces composants.

## 2 Etude générale des microcontrôleurs

### 2-1 Définitions

Les microcontrôleurs PIC (ou PICmicro selon la terminologie du fabricant) forment une série de microcontrôleurs de Microchip. Ces microcontrôleurs sont dérivés du PIC1650, qui a été initialement développé par la Division Microélectronique de General Instruments. [3]

Bien que la traduction de «contrôleur d'interface périphérique» soit généralement acceptée, le nom de PIC n'est pas une abréviation officielle. Cependant, lorsque General Instruments a développé le PIC1650, PIC était un acronyme pour «Programmable Intelligent Computer» ou «Programmable Integrated Circuit». [3]

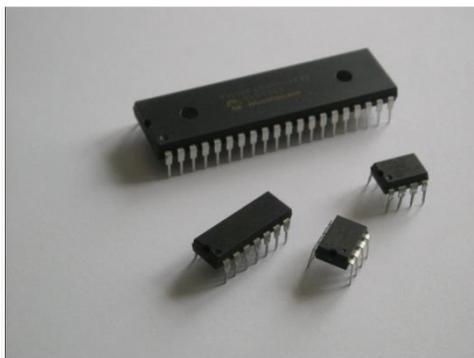


Figure 5 : Différents microcontrôleurs [3]

## 3 Etude du microcontrôleur 18F4550

### 3-1 Introduction

Le pic 18F4550 est un membre de la famille 18F des microcontrôleurs, Il présente des améliorations de conception qui font de ce Pic un choix de nombreuses applications a hautes performances avec un prix compétitif. [4]

Le 18F4550 offres les avantages de tous les microcontrôleurs PIC 18F avec des nouvelles fonctionnalités (Enhanced Flash program memory) ainsi que l'intégration ADC et USB.

### 3-2 Caractéristiques principales du pic 18F4550

caractéristique	Pic 18F4550
Tension du fonctionnement	2V a 5.5V
Fréquence d'horloge	DC – 48 MHz
La mémoire du programme FLASH	32768 octets
La mémoire des données RAM	2048 octets
La mémoire EEPROM	256 octets
Sources d'interruptions	20
Ports (entrées/sorties)	A(7), B(8), C(8), D(8), E(4)
Timers	4
Capture / Comparateur / Module PWM	1
Capture améliorée / Comparateur / Module PWM	1
Communications série	MSSP, USART amélioré
Bus Universel en série (USB)	1
Port Parallèle de streaming	Oui
CAN 10-bit	13 Carneaux d'entrée
Instructions	75 Instructions ; 83 avec Jeu d'instructions Élargi activé
Température (C)	-40 À 85

Tableau 1 : Caractéristiques du pic 18F4550 [4]

### 3-3 Brochage du PIC18F4550.

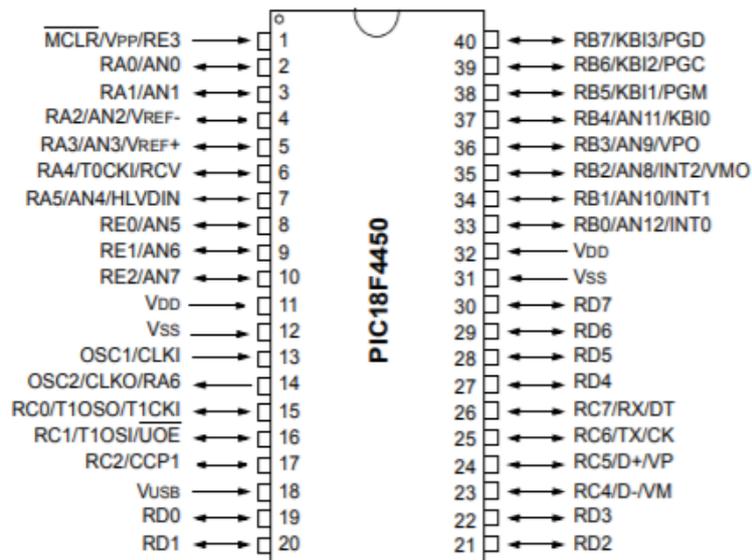


Figure 6 : Brochage du PIC18F4550 [4]

### 3-4 Architecture interne du PIC 18F4450

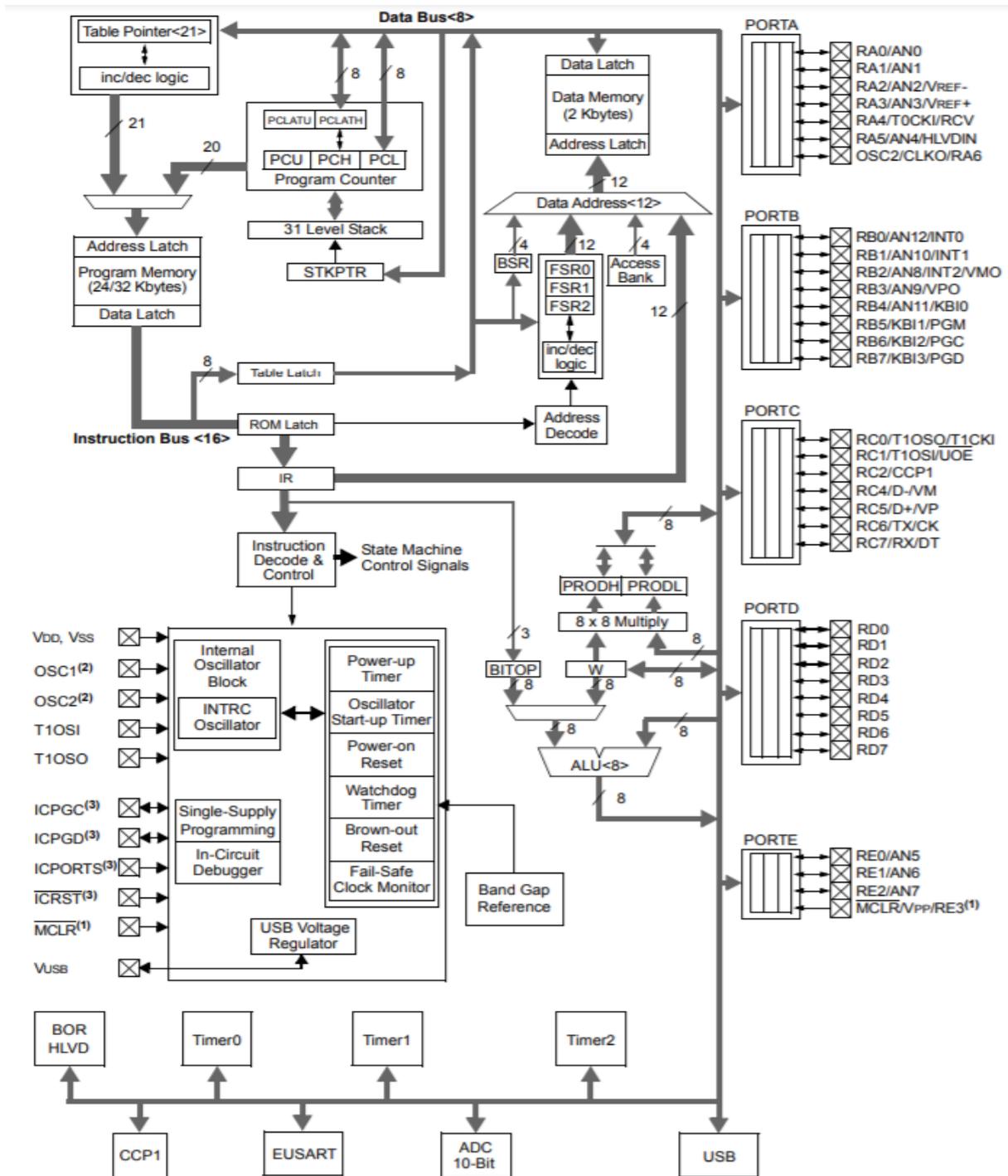


Figure 7 : Architecture interne du PIC 18F4450 [4]

### 3-5 L'Horloge Interne

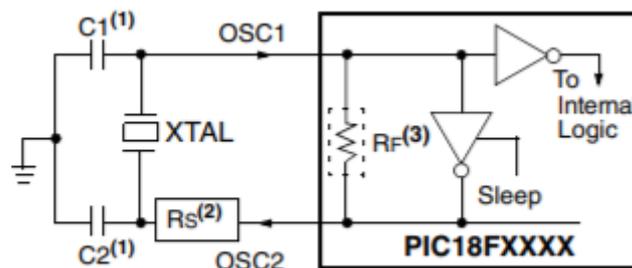
Afin que le microcontrôleur puisse exécuter un nombre élevé d'instructions dans une durée de temps minimal il faut que la fréquence d'horloge soit aussi élevée.

Pour le pic 18F4550 l'horloge n'est pas utilisée simplement pour le système mais aussi pour d'autres périphériques tels que le module USB et Les timers. Il peut être utilisé dans douze modes d'oscillateur distincts .[4]

Mode	description
XT	Cristal / résonateur céramique
XTPLL	Cristal / résonateur céramique avec PLL activé
HS	Cristal / résonateur haute vitesse
HSPLL	Cristal / résonateur haute vitesse PLL activé
EC	Horloge externe avec sortie FOSC / 4
ECIO	Horloge externe avec entrées/sorties sur RA6
ECPLL	Horloge externe avec PLL activé et sortie FOSC/4 sur RA6
ECPIO	Horloge externe avec PLL activé, (entrées/sorties) sur RA6
INTHS	Oscillateur interne utilisé comme source d'horloge du microcontrôleur, Oscillateur HS utilisé comme source d'horloge USB
INTXT	Oscillateur interne utilisé comme source d'horloge du microcontrôleur, XT utilisé comme source d'horloge USB
INTIO	Oscillateur interne utilisé comme source d'horloge du microcontrôleur, Oscillateur EC utilisé comme source d'horloge USB, (entrées/sorties) numériques sur RA6
NTCKO	Oscillateur interne utilisé comme source d'horloge du microcontrôleur, , Oscillateur EC utilisé comme source d'horloge USB, sortie FOSC/4 sur RA6

**Tableau 2 :**Les modes opératoires de l'horloge interne du pic [4]

Dans les modes HS, HSPLL, XT et XTPL un Cristal ou un résonateur en céramique est connecté au pins OSC1 et OSC2 pour effectuer une oscillation.



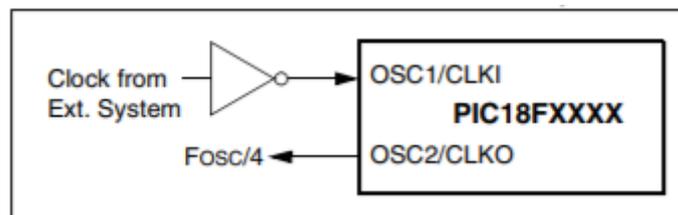
**Figure 8 :** Le cristal dans les mode, HSPLL, XT et XTPL [4]

Osc Type	Crystal Freq	Typical Capacitor Values Tested:	
		C1	C2
XT	4 MHz	27 pF	27 pF
HS	4 MHz	27 pF	27 pF
	8 MHz	22 pF	22 pF
	20 MHz	15 pF	15 pF

**Figure 9 :** La sélection des valeurs de capacité [4]

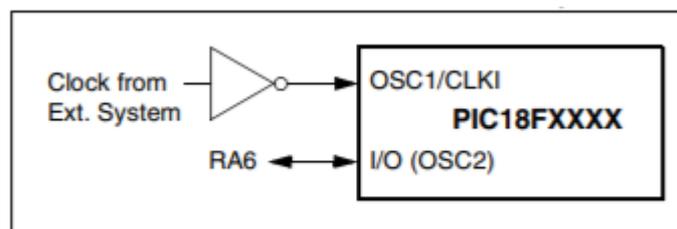
Pour les modes EC, ECIO, ECPLL and ECPIO nécessitent une source d'horloge externe pour être connectée au Broche OSC1

Pour les modes EC et ECPLL la fréquence est divisée par 4 et disponible au pin OSC2.



**Figure 10 :** Le fonctionnement de l'horloge externe des modes EC et ECPLL [4]

Les modes ECIO et ECPIO fonctionnent comme le Modes EC et ECPLL, sauf que la broche OSC2 devient une broche (entrées/sorties) à usage général supplémentaire. la broche (entrées/sorties) devient le bit 6 de PORTA (RA6). [4]



**Figure 11 :** Le fonctionnement de l'horloge externe des modes ECIO et ECPIO [4]

Le PIC18F4550 comprend un bloc oscillateur interne qui génère deux signaux d'horloge différents; l'un ou l'autre peut être utilisé comme source d'horloge pour le microcontrôleur. Si le périphérique USB n'est pas utilisé, l'oscillateur interne peut éliminer le besoin de circuits d'oscillateur externes sur les broches OSC1 et / ou OSC2. [4]

La sortie principale (INTOSC) est une source d'horloge à 8 MHz qui peut être utilisé pour piloter directement l'horloge de l'appareil. Il pilote également le postcaler INTOSC qui peut fournir une gamme de fréquences d'horloge de 31 kHz à 4 MHz. La sortie INTOSC est activée lorsqu'une fréquence d'horloge de 125 kHz à 8 MHz est sélectionnée. [4]

L'autre source d'horloge est l'oscillateur RC interne (INTRC) qui fournit une sortie nominale de 31 kHz. INTRC est activé s'il est sélectionné comme une horloge source de l'appareil; il est également activé automatiquement lorsque l'un des suivants est activé: [4]

- Minuterie de mise sous tension
- Moniteur d'horloge à sécurité intégrée
- Minuterie de chien de garde
- Démarrage à deux vitesses

La fréquence de la source d'horloge (INTOSC direct, INTRC direct ou INTOSC postscaler) est sélectionnée en configurant les bits IRCF du registre OSCCON [4]

### **3-6 Le Reset :**

Il ya différents cause de réinitialisation (Reset) causé selon plusieurs événements parfois physique et parfois a la suite d'une état logicielle. [4]

- Une commande de Reset par code logicielle.
- avec un bouton Reset que l'on utilise dans le circuit
- avoir un niveau d'alimentation faible

Le Reset a plusieurs types

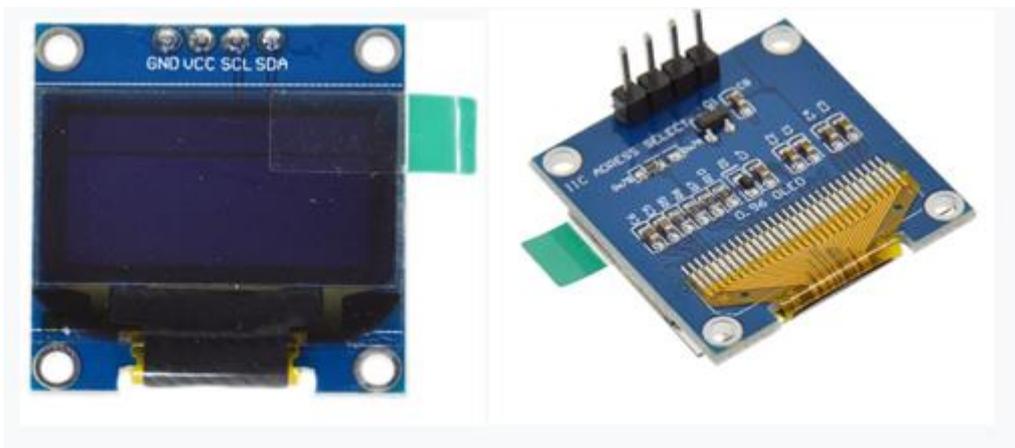
- Réinitialisation quand on met sous tension (POR)
- Réinitialiser pendant le fonctionnement normal (MCLR)
- Réinitialiser pendant les modes de gestion de l'alimentation (MCLR)
- Réinitialiser pendant l'exécution ((WDT)
- Réinitialisation programmable des baisses de tension
- Instruction de Réinitialisation
- Réinitialisation complète de la pile
- Réinitialisation du dépassement de la pile

## 4 OLED SSD1306

### 4-1 DESCRIPTION GÉNÉRALE

SSD1306 est un pilote CMOS OLED /PLED à puce unique avec contrôleur pour émission de lumière organique / polymère pour un système d'affichage graphique à matrice de points à diodes. Il est conçu pour le panneau OLED de type cathode commune avec 128 segments et 64 communs. [5]

Le SSD1306 intègre un contrôle du contraste, une RAM d'affichage et un oscillateur, ce qui réduit le nombre des composants externes et la consommation d'énergie. [5]



**Figure 12** : Afficheur OLED SSD1306 [13]

### 4-2 FONCTIONNALITÉS

La Technologie d'affichage est OLED (LED organique)

L'interface MCU est I2C/SPI

La taille de l'écran est de 0.96 pouce de diamètre

Résolution 128 x 64 pixel

La tension de fonctionnement 2.7V-5.5V

Affichage matriciel

Tension de sortie de conduite OLED, 15 V maximum

Courant de source maximum de segment: 100uA

Courant de puits maximal commun: 15mA

Contrôle du courant de luminosité à 256 niveaux de contraste

Tampon d'affichage SRAM 128 x 64 bits intégré

Signal de synchronisation d'écriture RAM

Fréquence d'images et rapport de multiplexage programmables

Oscillateur sur puce

Large plage de température de fonctionnement: -40 ° C à 85 ° C

### 4-3 Architecture interne

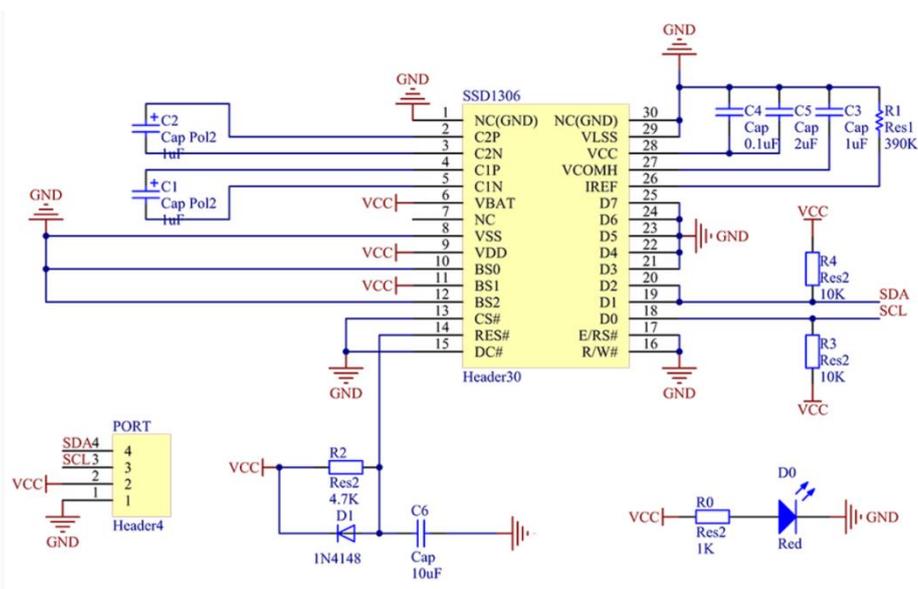


Figure 13 : Architecture interne du OLED [5]

### 4-4 Brochage

OLED pin	fonctionnalité
VCC	Pour l'alimentation de l'écran 3.3V-5V
GND	La mass
SCL	Une broche d'horloge série pour l'interface I2C
SDA	Une broche de données série pour l'interface I2C

Tableau 3 : Fonctionnalité des pin OLED SSD1306 [5]

## 5 EEPROM

### 5-1 Description Générale

**La mémoire EEPROM** (mémoire morte effaçable électriquement et programmable) connu aussi sous le nom de **E<sup>2</sup>PROM** ou **E<sup>2</sup>PROM** est une mémoire morte utilisée pour stocker les informations qui restent enregistrés même si l'appareil qui les contient n'est plus alimenté en électricité. [6]

### 5-2 Fonctionnement

On peut effacer et réécrire les données sur la mémoire EEPROM simplement à l'aide d'un courant électrique. [6]

Pour accéder à la mémoire on utilise 4 registres : [6]

- EEDATA qui contient les données
- EEADR qui contient l'adresse
- EECON1 le registre qui contrôle l'accès à la mémoire. Cinq bits permettent cet accès :
  - RD et WR leur rôle est d'initialiser la lecture ou l'écriture. Ils sont mis à 1 par le programme pour initier l'accès et mis à zéro par le système à la fin de l'accès
  - WREN 1 pour autoriser l'accès en écriture et 0 pour le refuser
  - WRERR quand une opération d'écriture est interrompue par MCLR, reset ou le chien de garde ce registre est mis à 1 par le système
  - EEIF signale la fin de l'écriture physique dans la mémoire EEPROM. Il doit être mis à 0 par le programme
- EECON2 joue un rôle spécifique lors de l'écriture

### 5-3 EEPROM AT24C64

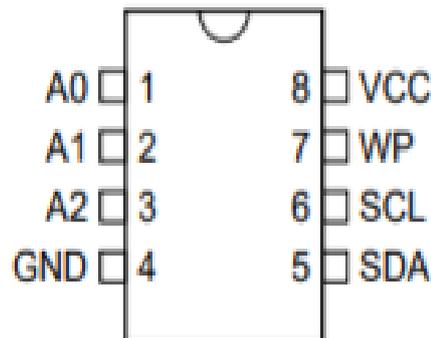
AT24C64 fournit 65536 bits de mémoire effaçable et programmable organisée en 8192 mots de 8 bits chacun. La fonction de mise en cascade de l'appareil permet à jusqu'à 8 appareils de partager un bus à 2 fils commun. [7]

AT24C64 est optimisé pour une utilisation dans de nombreuses applications industrielles et commerciales où un fonctionnement à faible puissance et à basse tension.

## 5-4 Brochage

PIN	fonctionnalité
A0-A2	L'adresse de l'entrée
SDA	Données série
SCL	Entrée d'horloge série
WP	L'entrée de protection d'écriture
VCC	l'alimentation de 1.8V a 5.5V
GND	La masse

**Tableau 4 :** Fonctionnalité des pin EEPROM AT24C64 [7]

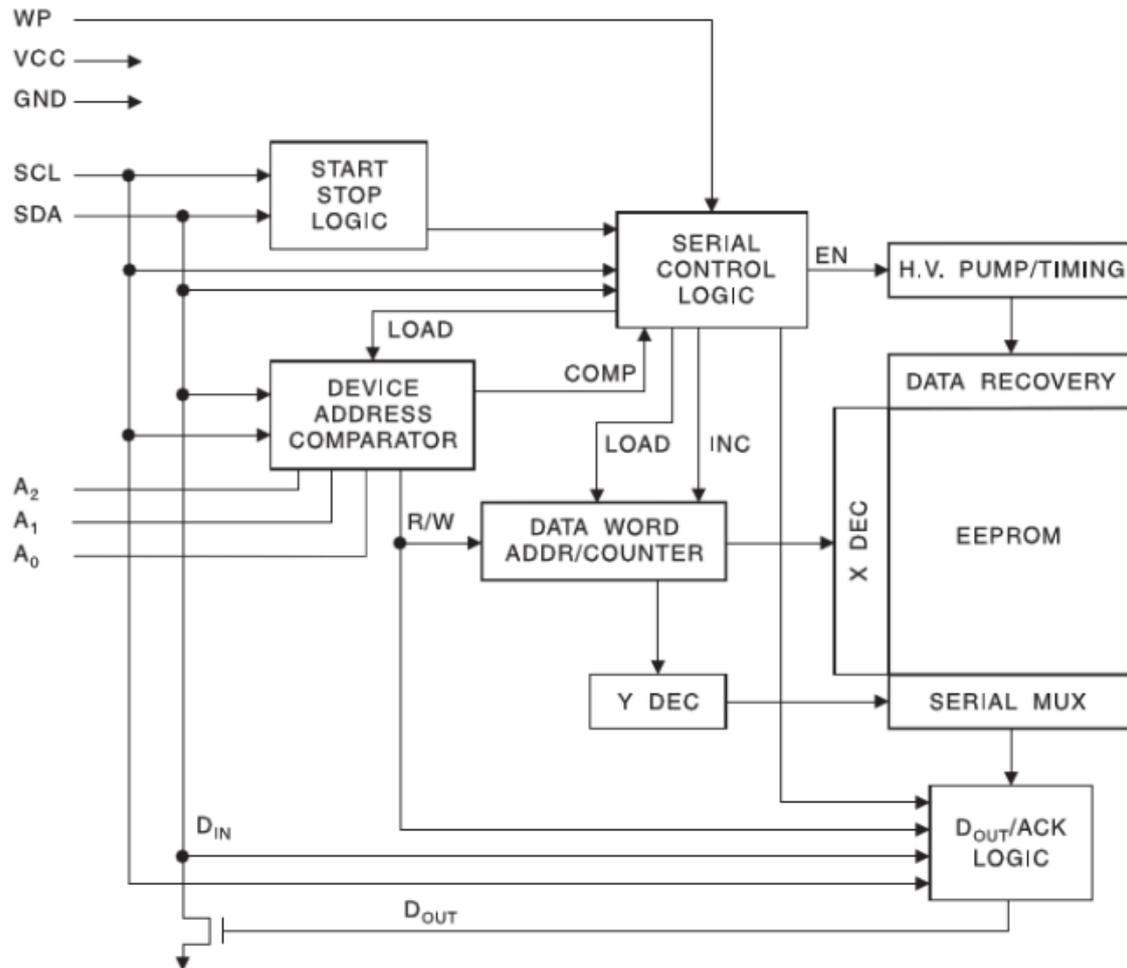


**Figure 14 :** Le brochage du EEPROM AT24C64 [7]

- **SCL** : L'entrée SCL est utilisée pour les données d'horloge de front montant dans chaque appareil EEPROM et les données d'horloge de front négatif sortant de chaque appareil. [7]
- **SDA** : La broche SDA est bidirectionnelle pour le transfert de données série. [7]
- **A0-A2** : Les broches A2, A1 et A0 sont des entrées d'adresse de périphérique câblées ou laissées non connectées, lorsque les broches sont câblées, jusqu'à huit périphériques peuvent être connectés sur un seul système de bus et s'il ne sont pas câblées, les valeurs par défaut A2, A1 et A0 sont nulles[7]

- **WP** : lorsqu'il est lié au GND, il autorise les opérations d'écriture . Lorsque le WP est lié à VCC, toutes les opérations d'écriture de la mémoire sont inhibées. S'il n'est pas connecté, WP est tiré en interne vers GND. [7]

### 5-5 DIAGRAMME



**Figure 15 :** Architecture interne du EEPROM [7]

## 6- Module WIS800C

### 6-1 Introduction

WIS800C est un module a pour but d'établir une liaison entre un microcontrôleur (ou un microprocesseur) et un réseau GSM ou GPRS. Cela se fait avec différents méthodes (appel, SMS).

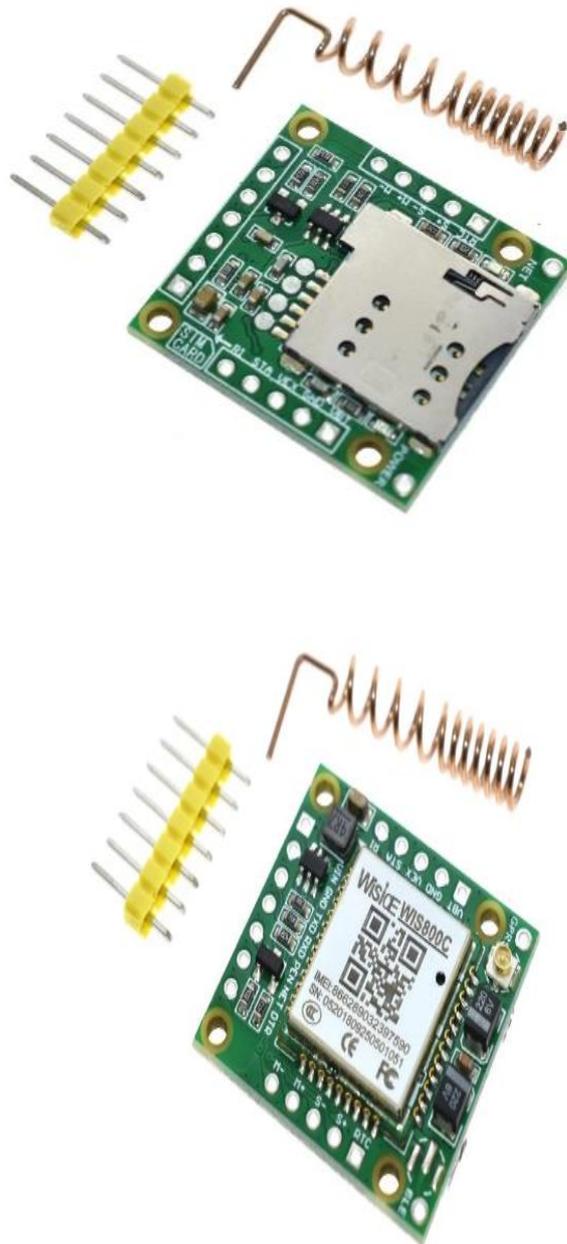


Figure 16 :Le module GSM [14]

## **6-2 Caractéristiques du module WIS800C**

C'est un module quad-band qui fonctionne sur les fréquences suivantes : GSM850MHz, EGSM900MHz, DCS1800MHz et PCS1900MHz. [8]

La recherche des 4 fréquences est automatique . La fréquence peut être choisi avec une AT commande "AT+CBAND" [8]

Conforme à GSM Phase 2/2 +

GPRS multi-slot classe 12

Interface de la carte compatible avec les SIM de type Micro SIM

Une mémoire ROM de 24Mbit

Une mémoire RAM de 32Mbit

La plage d'alimentation est entre 3.4V-4.4V

Une consommation de 0.88mA en mode de veille

Puissance d'émission : Class 4 (2W) à GSM 850 et EGSM 900

Class 1 (1W) à DCS 1800 et PCS 1900

La température de fonctionnement normale est -40°C ~ +85°C

## **6-3 Les LED indicatrices**

Le module contient deux LED indicatrices

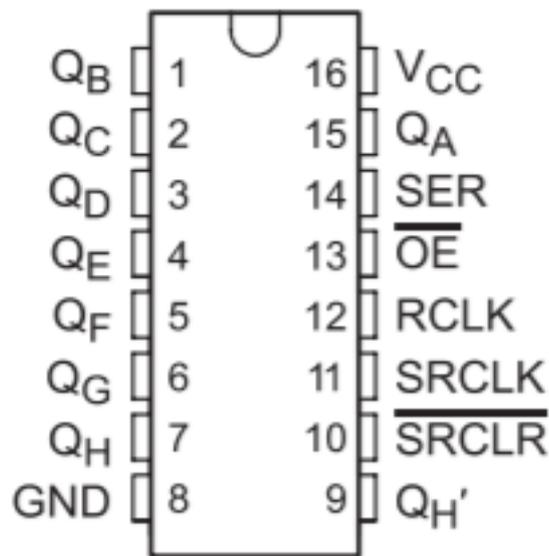
Une led qui nous indique l'état de l'alimentation du module.

Une led pour l'information de l'état du réseau .

## 7- Registre 74hc595

### 7-1 Introduction

Le 74hc595 est un registre a décalage a gauche constitué des bascules synchrones reliées par une horloge commune, il contient 8 entré en série et 8 sortie en parallèle. [9]



**Figure 17** : Le brochage du Registre 74hc595 [9]

### 7-2 CARACTERISTIQUE [9]

Très grande vitesse de travail.

F max=55MHz.

8 entrées en série et 8 sorties en parallèle.

Une tension de fonctionnement entre 2V a 6V.

Une faible consommation d'intensité 80uA (max).

### 7-3 BROCHAGE

VCC : l'alimentation qui est la même celle du microcontrôleur.

QA a QH : sorties du registre.

SER (serial) : l'entrée pour le prochain pin qui sera déplacé

SRCLK (serial clock) : elle déplace le registre quand elle est mis a 1

RCLK ( register clock) : en la mis en 1 afin de valider les les nouveau shift register

SRCLR (Serial Clear) :il vide le shift registers quand il est mis en 0 et pour être active en le met sur 1

OE((Output Enable):il active la sortie quand il est a 0 est la désactive quand il est a 1

#### 7-4 Diagramme logique du registre

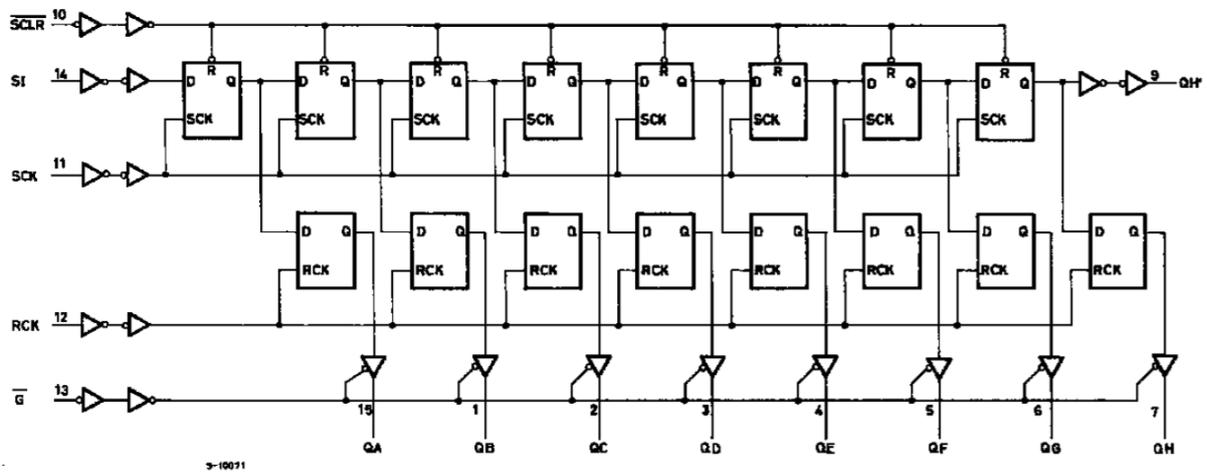


Figure 18 : Diagramme logique du registre 74hc595 [9]

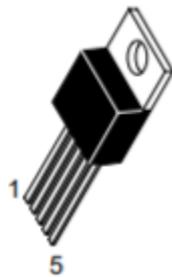
## 8- Le Régulateur LM2576

### 8-1 Définition

Le régulateur LM2576 est un circuit intégré idéal pour la conception simple et pratique d'un abaisseur à découpage (convertisseur Buck), Tous les circuits de cette série sont capables de conduire une charge de 3.0A ces appareils sont disponibles avec une tension de sortie fixe de 3V, 5V, 12V, 15V et une autre version de sortie ajustable. [10]

Ces circuits ont été conçus afin de minimiser le nombre de composants pour simplifier la conception de l'alimentation. [10]

### 8-2 Brochage



**Figure 19 :** Le Régulateur LM2576 [10]

Pin1 :  $V_{in}$

Pin 2; Output

Pin 3: Ground

Pin 4: Feedback

Pin 5: ON/OFF

### 8-3 Caractéristiques: [10]

Il existe deux versions une version de sortie ajustable de 1.23V à 37V avec un erreur de  $\pm 4\%$  et une version fixe (3.3 V, 5.0 V, 12 V, 15 V).

Il a besoin de 4 composants extérieurs.

Un oscillateur interne de 52 kHz fixe.

Un limiteur de courant afin de garantir la protection et l'arrêt immédiat en cas d'augmentation de la température à un niveau élevé.

Une très grande efficacité.

Une température de fonctionnement entre -40 C et 125 C

### 8-4 structure interne du régulateur LM2576

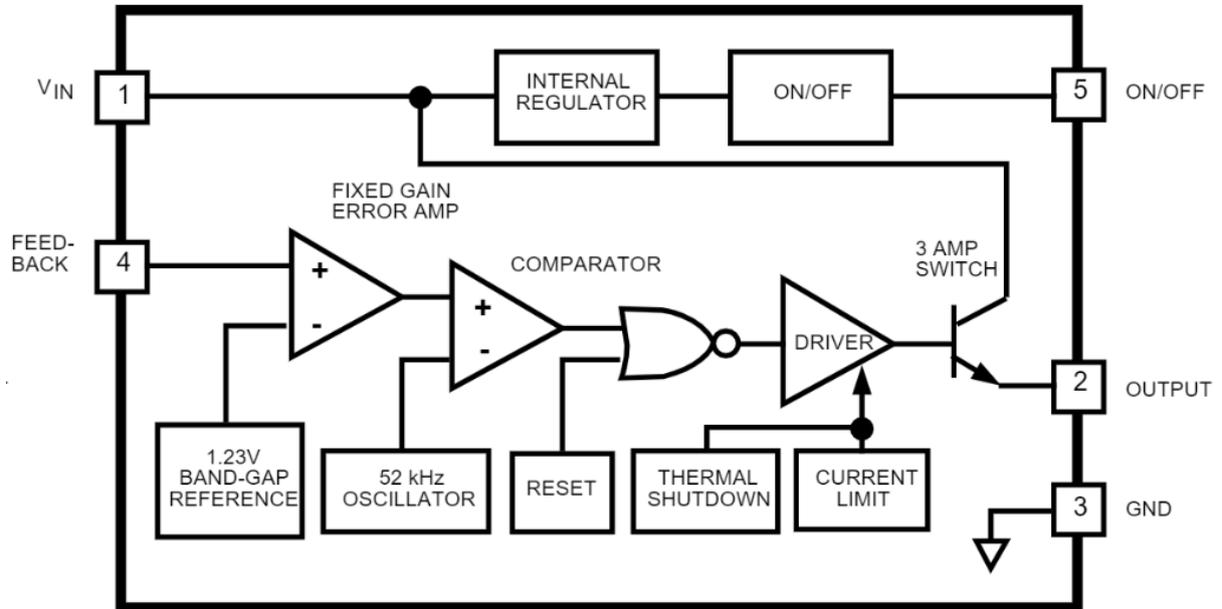


Figure 20 : diagramme du régulateur LM2576 [10]

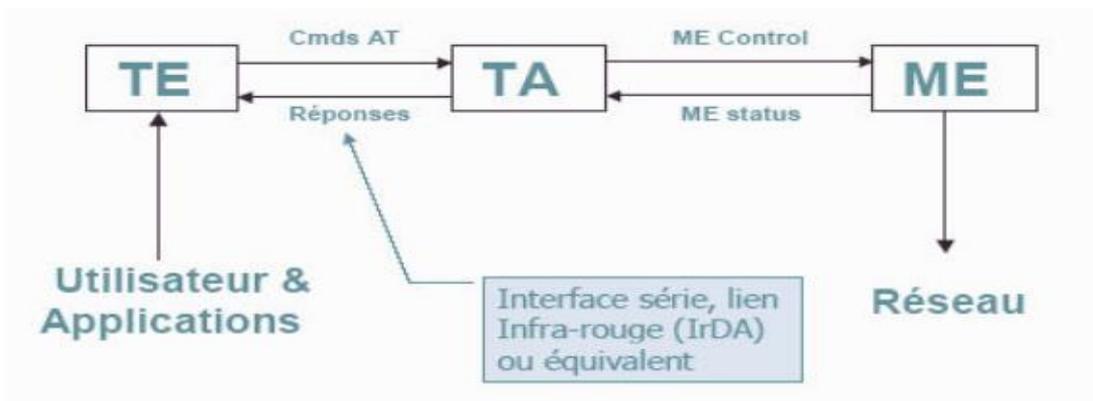
## 9 AT COMMAND

### 9-1 Définition

Les commandes AT sont des instructions utilisées pour contrôler les modems et les téléphones le mot AT est l'abréviation de "Attention" .[11]

Ces instructions permettent le fonctionnement du système mobile (envoyer sms , appel ).

### 9-2 Schéma de fonctionnement



**Figure 21** Le fonctionnement des commande AT [11]

TE : Equipement terminal (envoi et affiche les commandes. Ordinateur ou microcontrôleur).

TA : Adaptateur de terminal (interface entre l'utilisateur et le mobile).

ME : Equipement Mobile ( téléphone portable).

### 9-3 Commandes générales

Commande	Description
AT+CGMI	Demander des informations sur le fabricant
AT+CGMM	Demander l'identification du modèle
AT+CGMR	Demander l'identification de la révision
AT+CGSN	Demander l'identification du numéro de série du produit
AT+CSCS	Sélectionnez le jeu de caractères TE
AT+CIMI	Demander l'identité de l'abonné mobile international
AT+CMUX	Mode de multiplexage

**Tableau 5** : les Commandes AT générales [11]

## 9-4 Commandes SMS

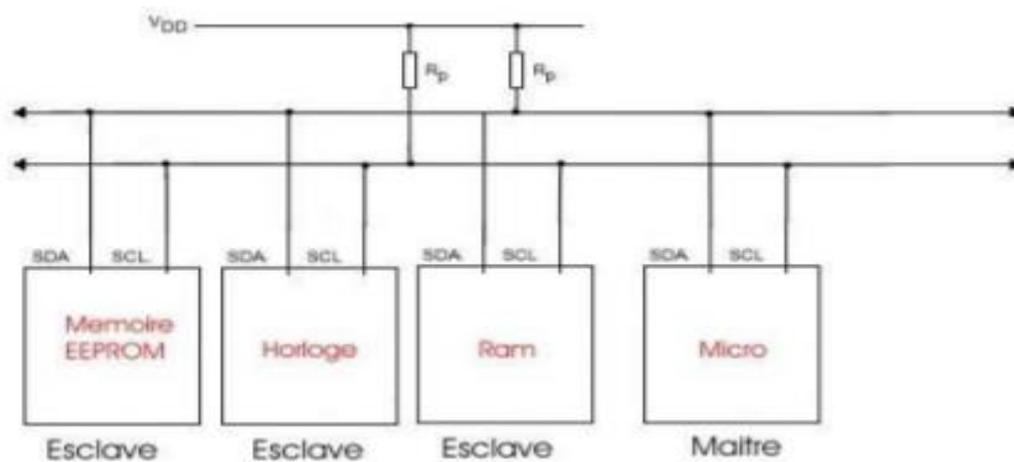
Commande	Description
AT+CPMS	Stockage des messages
AT+CMGF	Format du message
AT+CSCA	Adresse du centre de service
AT+CSCB	Sélectionnez les types de messages de diffusion cellulaire
AT+CNMI	Nouvelles indications de message à TE
AT+CMGL	Répertorier les messages stockés
AT+CMGW	Ecrire le message
AT+CMGR	Lire le message
AT+CMGS	Envoyer le message
AT+CMSS	Envoyer le message stocké en mémoire
AT+CMGD	Supprimer le message
AT+GMAO	Plus de messages à envoyer
+CMTI	Notification de livraison de SMS
+CMT	Notification d'un SMS envoyé directement
+CDSI	Notification d'un message de rapport d'état par SMS
+CBM	Notification d'un message diffusé directement sur une cellule

**Tableau 6** : les Commandes AT pour SMS [11]

## 10 Protocole I2C

### 10-1 Définition

Le protocole I2C est un concept créé dans les années 80 par la société Philips, basé sur une liaison en mode série à l'aide de 2 fils. [12]



**Figure 22 :** Le brochage du I2C [12]

La liaison est orchestrée de manière suivante :

Les esclaves ont chacun une adresse fixe, Pour que le maître communique avec un composant il envoie son adresse sur le bus

L'esclave avec l'adresse envoyée par le Maître répond à son tour par un signal de confirmation pour que le maître continue la communication (écriture/ lecture).

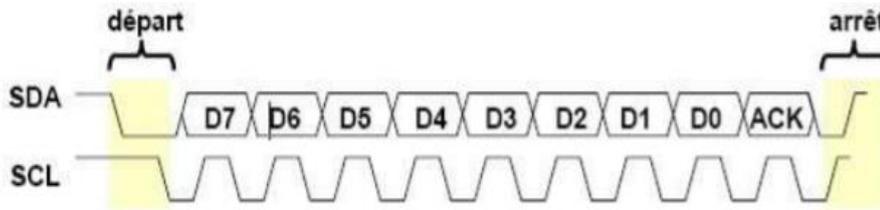
### 10-2 Prise de contrôle du Bus

Il faut que le bus soit au repos avec SDA et SCL à 1

Afin de transmettre des données il faut que :

- La condition de départ SDA à 0 et SCL à 1
- La condition d'arrêt SDA devient 1 et SCL 1

Si le bus est libre le circuit en devient le maître et génère le signal d'horloge [12]

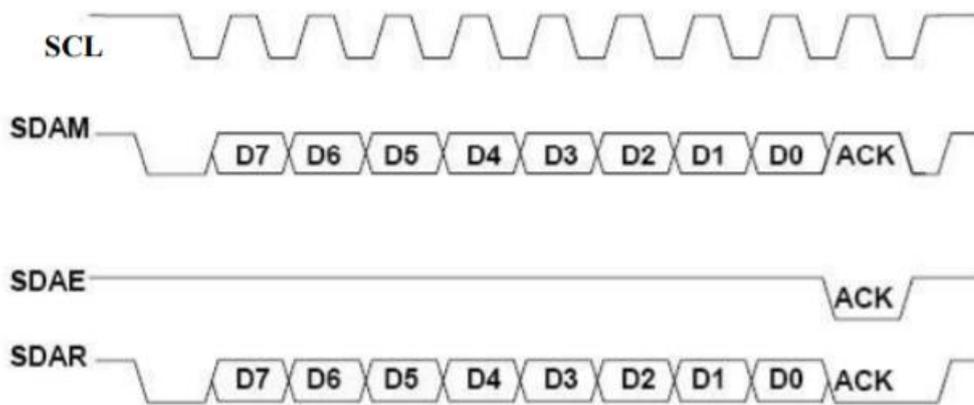


**Figure 23 :**la Prise de contrôle du Bus [12]

### 10-3 Transmission d'un octet

Le maitre commence par transmettre le bit de poids fort D7 sur SDA ; ensuite valide la donnée avec un SCL a 1. [12]

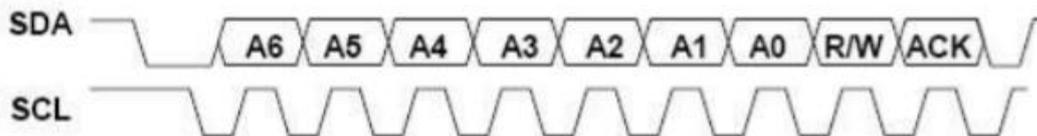
Quand SCL devient 0 il continue avec D6... jusqu'à l'envoi de l'octet et envoie le bit ACK a 1. Si la transmission est effectuée l'esclave impose un 0 pour que le maitre passe a la suit. [12]



**Figure 24 :** Transmettre un octet [12]

### 10-4 Transmettre une adresse

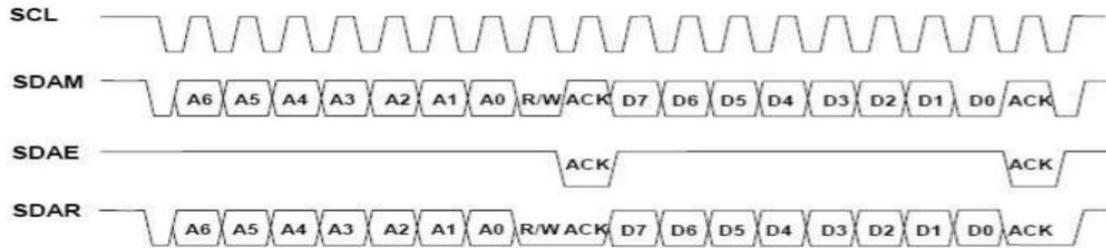
Une adresse est unique pour chaque composant et codée sur 7 bits elle est fournie sous la forme suivante : [12]



**Figure 25 :** Transmettre une adresse [12]

### 10-5 Ecrire une donnée

Pour écrire le maître commence par envoyer l'adresse de l'esclave et attend la confirmation puis impose un 0 sur le bit (R/W) mode écriture ensuite envoie la donnée. [12]

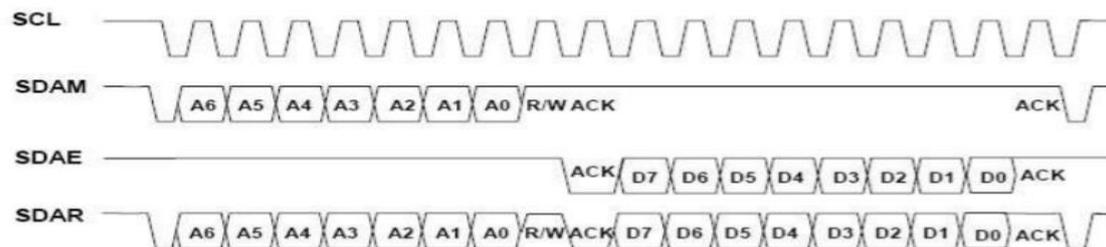


**Figure 26 :** L'écriture d'une donnée [12]

### 10-6 Lire une donnée

Le maître envoie l'adresse et attend l'ACK de l'esclave ;

L'esclave émet les données sur SDA et le maître positionne ACK à 0 pour continuer à lire ou à 1 pour arrêter la transmission. [12]



**Figure 27 :** la lecture d'une donnée [12]

## 11-Conclusion

Ce chapitre définit les différents composants et les modes de communications entre eux, et les caractéristiques de chaque composant afin d'avoir les outils de base pour la manipulation et l'utilisation de ces composants dans la partie pratique afin de réaliser le circuit final du projet.

# **Chapitre 3**

## **Fonctionnement et réalisation du circuit**

## 1 Introduction

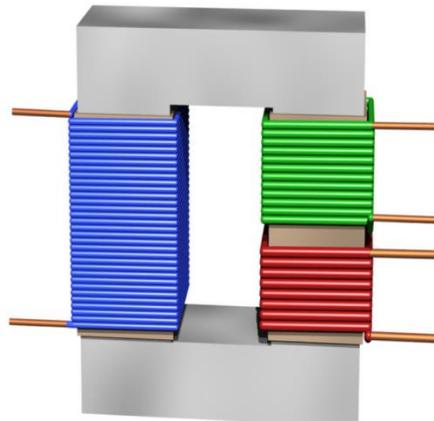
Dans ce chapitre, nous aborderons le fonctionnement de notre projet , et nous fournirons des explications pour comprendre les différents étages du projet avec la partie réalisation du circuit imprimé et le circuit finale.

## 2 Fonctionnement générale

### 2-1 Partie alimentation

On utilise une alimentation qui contient deux blocs principaux, le premier bloc converti 220V AC a (2X12V AC) et le deuxième converti 24V AC a 12V DC

#### 2-1-1 Premier bloc



**Figure 28** : Structure interne du transformateur

$$\frac{U_b}{n_b} = \frac{U_v}{n_v} = \frac{U_r}{n_r}$$

Pour

$U_b$  : la tension au borne de la partie bleu et  $n_b$  le nombre de cycles.

$U_v$  : la tension au borne de la partie verte et  $n_v$  le nombre de cycles.

$U_r$  : la tension au borne de la partie rouge et  $n_r$  le nombre de cycles.

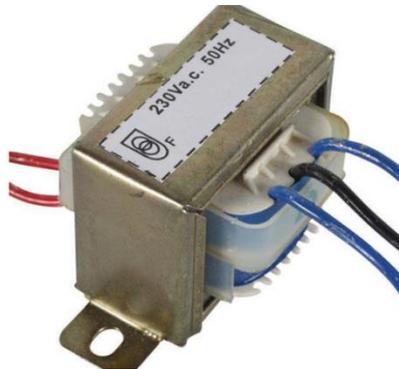
L'épaisseur du fils de cuivre dépend du courant max qui la traverse

Pour calculer le courant on utilise l'équation suivante :

$$\frac{U_b}{U_v} = \frac{n_b}{n_v} = \frac{i_v}{i_b}$$

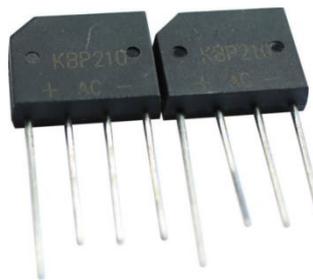
$$\frac{U_b}{U_r} = \frac{n_b}{n_r} = \frac{i_r}{i_b}$$

La tension de 220V AC passe par le transformateur alors on aura deux tensions de 12V AC (le câble bleu avec le noir) a la sortie et afin d'avoir 24V AC on a utilisé les deux câbles bleu ensemble dans l'image comme sortie.



**Figure 29** : Image d'un transformateur [16]

Cette tension de 24V AC passe ensuite par deux ponts de diode pour le redressement enfin on relie un condensateur de filtrage (330 uF) .



**Figure 30** : Pont de diodes

Remarque : on a utilisé deux pont de diode parce que chaque pont a un courant max qui le traverse égale a 2A par contre notre besoin est de 3A.

### 2-1-2Deuxième bloc

Pour le 2eme bloc on a utilisé le LM2576 son fonctionnement générale est de comparer entre la tension  $v_{ref}$  de 1.235V et la valeur de R1.

Avec un système de sécurité qui arrête le fonctionnement on cas d'augmentation de température a un niveau élève ou le courant dépasse 3A .

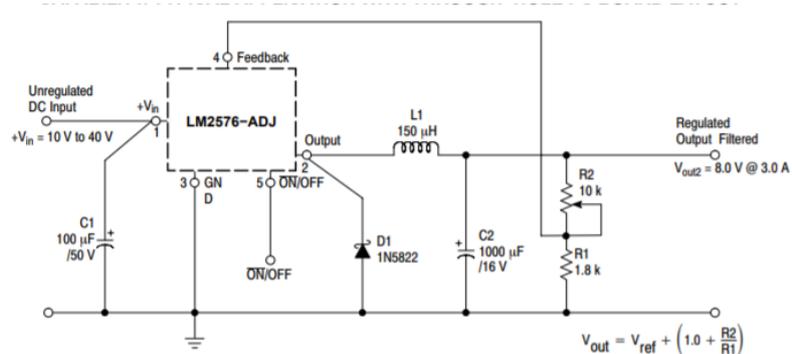


Figure 31 : Circuit de fonctionnement du LM2576 [10]

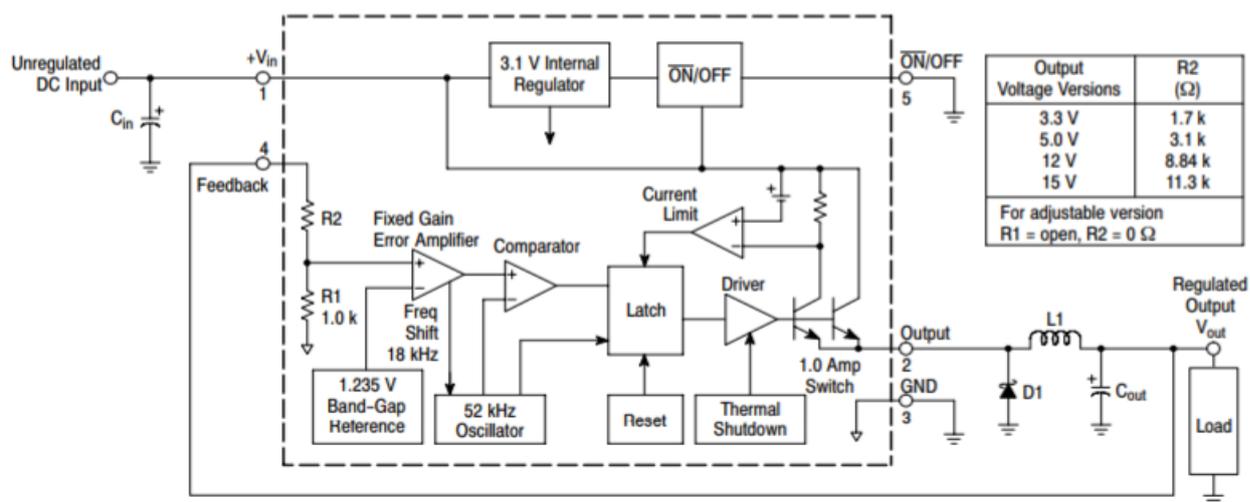


Figure 32 : schéma interne du LM2576 [10]

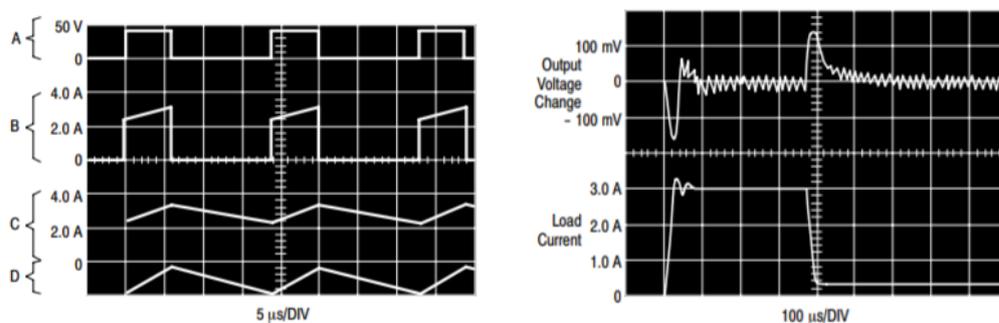


Figure 33 : signaux du LM2576 [10]

Pour qu'on puisse générer une tension de 12V la tension de sortie du premier bloc entre par la suite au circuit intègre LM2576 se qui va générer une tension ajustable qu'on peut la changer avec une résistance variable reliée au pin Feedback du LM2576, le changement de la résistance change la largeur du signal carre du circuit intègre alors la tension de sortie va être ajustable a nos besoin.

Le rôle de la bobine (100uH) est de stocke le courant max sous forme de flux magnétique durant la partie ON du signal carre afin de protéger le circuit .

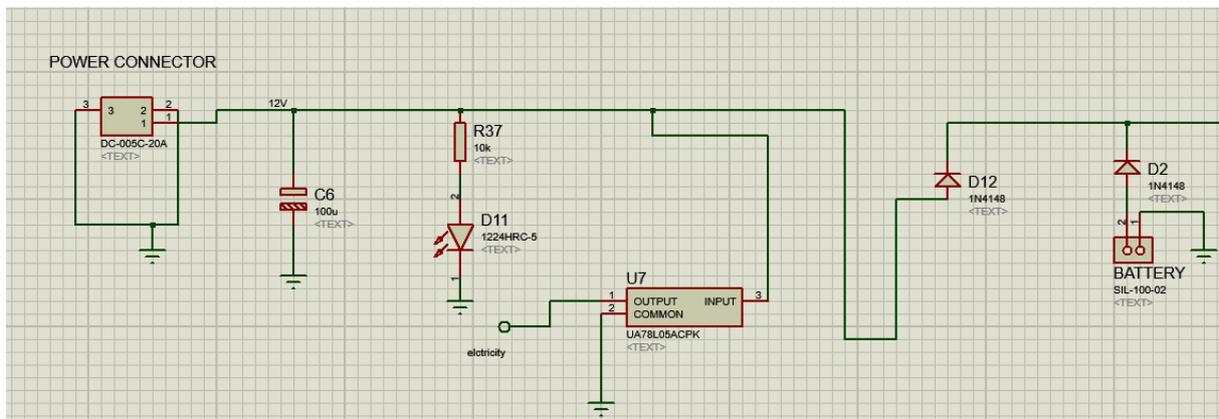
Durant la partie Off la tension au borne de la bobine change de polarité et traverse la diode vers le GND.

Pour les condensateurs on a utilisé (330uF)

## 2-2 Générateur d'énergie en cas de coupure

En mode normal (présence du 12V) la tension d'entrée de la diode (la batterie 9V) est inférieure a celle de la sortie (12V) alors elle bloque la tension de la batterie de passer ce qui fait que le circuit est alimenté en 12V.

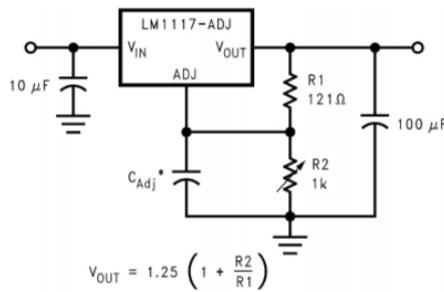
Quand il y aura une coupure (l'alimentation extérieur =0) la tension d'entrée de la diode sera supérieur alors le circuit sera alimenté par la batterie.



**Figure 34** :L'alimentation du circuit

## 2-3 Fonctionnement des Régulateurs dans le circuit

L'alimentation génère une tension de 12V et afin d'alimenter les composants électroniques (le PIC , OLED...) on a utilisé des régulateurs LM1117 pour diminuer cette tension.



**Figure 35 :** le brochage du régulateur [17]

Le premier régulateur diminue la tension de 12 V à 5V pour alimenter le microcontrôleur, OLED, eeprom, registre .

Le deuxième régulateur a pour but de vérifier l'existence de l'électricité en diminuant la tension générée par l'alimentation (12V) à 5V ensuite cette tension va être injectée au PIC 18F4450, Si il reçoit 5V alors il aura un 1 logique et un 0 en cas de coupure d'électricité.

Le troisième régulateur diminue la tension de sortie du premier régulateur (5V) à 4V pour alimenter le module GSM (WIS 800C)

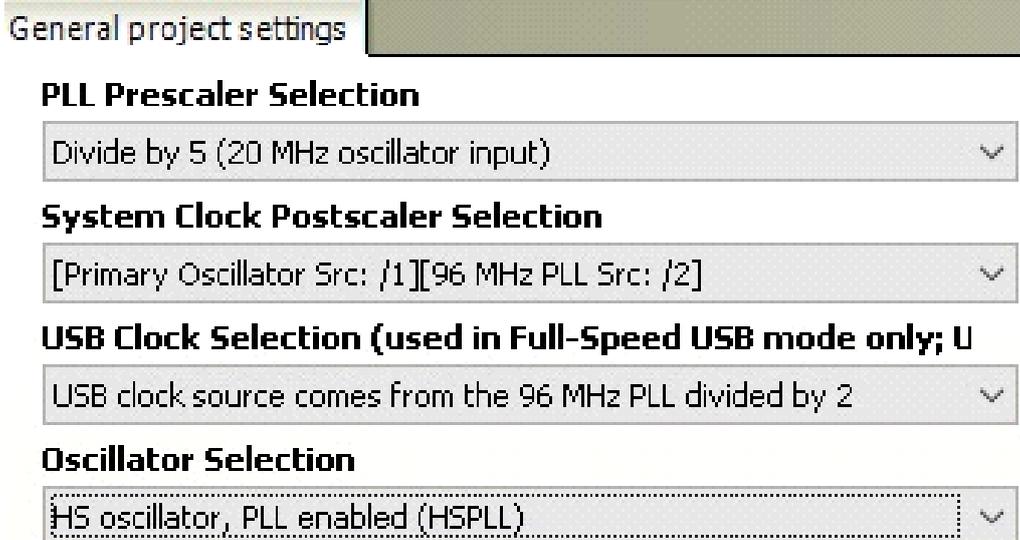
Pour que le régulateur diminue cette tension on a calculé les résistances comme suit ;

$V_{in}=5V$   $V_{out}=4V$   $V_{Ref}=1.25V$  on prend  $R1=1k\Omega$

$$V_{out} = V_{Ref} \left(1 + \frac{R2}{R1}\right) + I_{ADJ} * R2$$

$$R2 = (V_{out} - V_{Ref}) * \frac{R1}{V_{Ref}} = 2.2 k\Omega$$

## 2-4 La configuration du mikroC



**Figure 36 :** la configuration dans mikroC

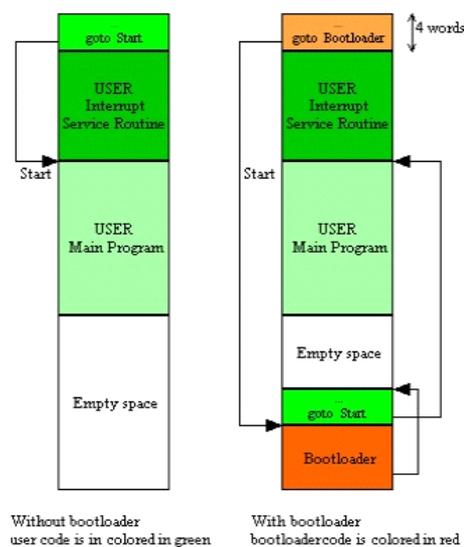
## 2-5 Le BOOTLOADER

### 2-5-1 Définition

Le Bootloader est un code relativement petit qui réside à l'intérieur Flash MCU. Il est utilisé, à la place des outils de programmation, pour charger le code de programme réel dans le MCU. Le code de programme réel peut être transmis du PC au bootloader par une application PC spécifique (Bootloader Tool) sur de nombreuses interfaces de communication. Ce chargeur de démarrage communique avec le PC via l'interface USB HID en utilisant le protocole du chargeur de démarrage mikroE. Il est conçu pour fonctionner en conjonction avec le 'USB HID Bootloader' de mikroE Application PC. [15]

### 2-5-2 Comment ça marche ?

Lorsqu'un microcontrôleur est lancé, il attend 5 secondes pour être lié au programme mikrobootloader. Un programme au format HEX est transféré vers un microcontrôleur. Dans le cas où il n'est pas lié au mikrobootloader, il va directement au programme principal du microcontrôleur. [15]



**Figure 37** Une image expliquant la différence entre un programme dans lequel il y a un bootloader et un programme qui n'existe pas dedans [15]

1-Dans le cas d'un cristal de 20 MHz, nous le divisons par 5 pour obtenir 4 MHz. C'est une vitesse spécifique de la fiche technique. [15]

2-Le travail USB nécessite une vitesse de 48 MHz, nous utilisons donc un oscillateur PLL interne avec une vitesse de 96 MHz qui est divisée en 2 pour donner 48 MHz [15]

3-Quant à la vitesse du processeur, il fonctionnera à 48 MHz après avoir divisé la vitesse PLL par 2 [15]

FIGURE 2-1: PIC18F2455/2550/4455/4550 CLOCK DIAGRAM

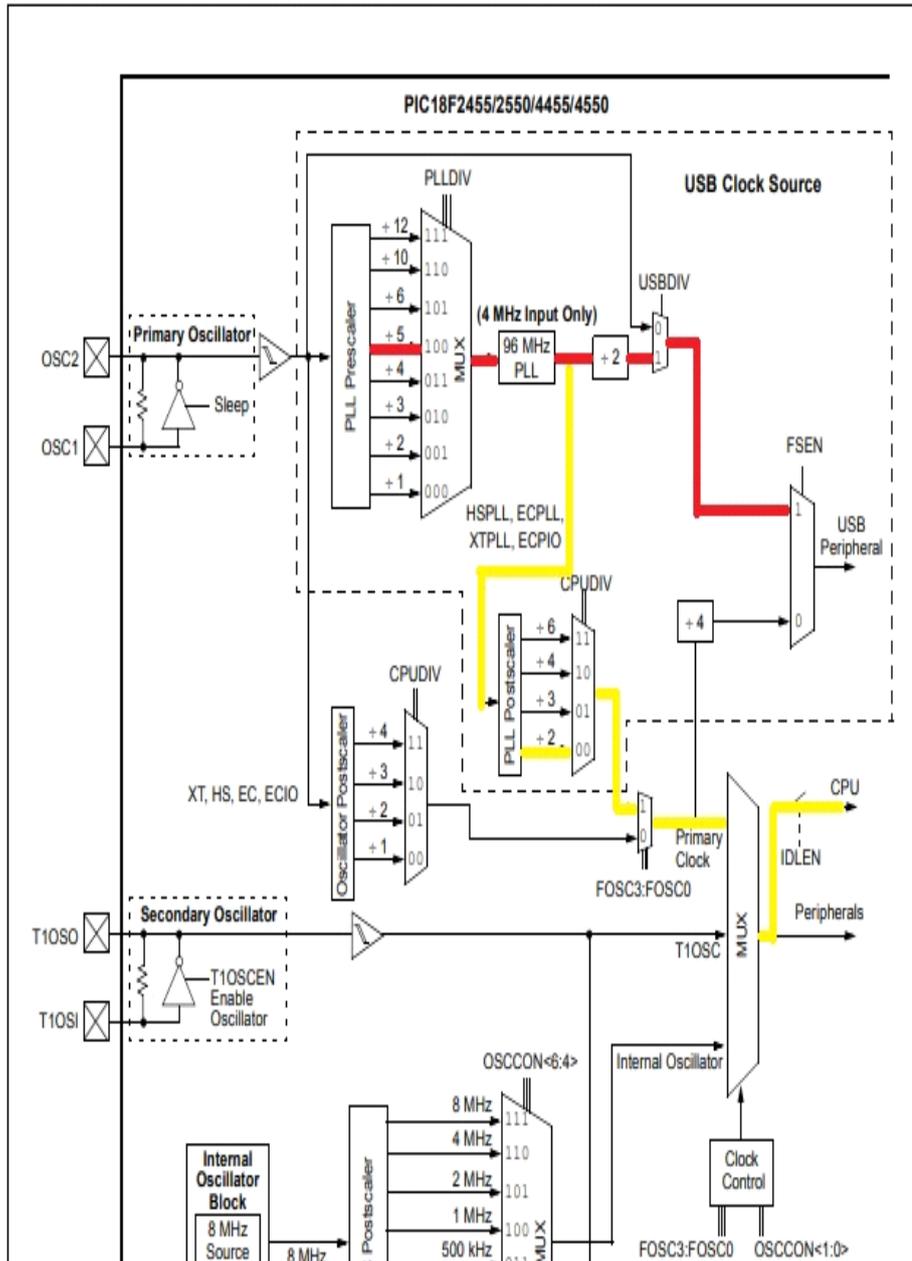


Figure 38 : Diagramme du fonctionnement [15]

Ligne Rouge: USB  
Ligne Jaune: cpu

## 2-6 Le programme

### 2-6-1 Introduction

Le mikroC PRO est un logiciel de la société Microelectronika il est conçu pour la réalisation du programme pour les PICs microcontrôleurs d'une façon simple et performante.

### 2-6-2 Programmation du pic

Pour programmer le PIC 18F4450 on a utilisé le fichier du programme '.hex' est on la transféré grâce au programmeur PICKit 3.5 qui fonctionne avec le logiciel PICKit 3 3.01V vers notre microcontrôleur.

### 2-6-3 Organigramme du programme

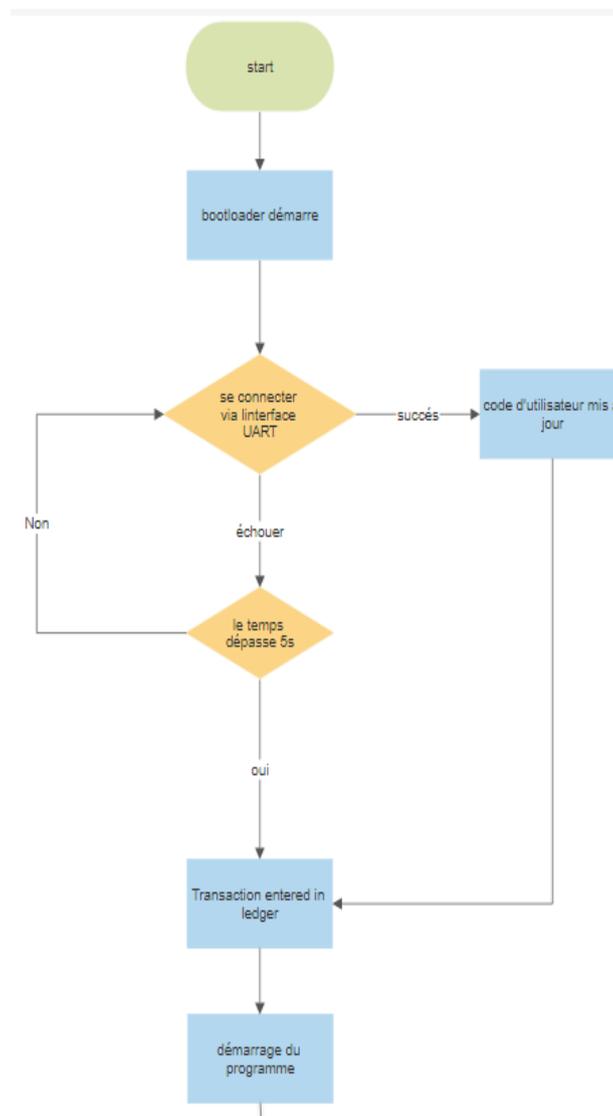
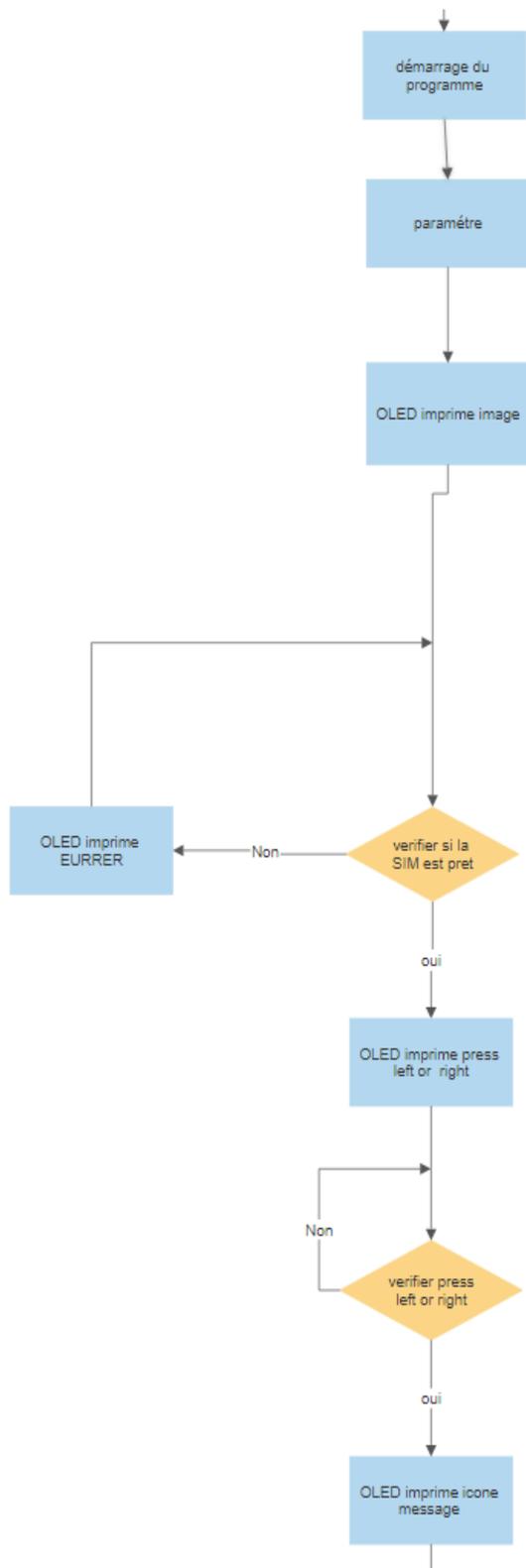
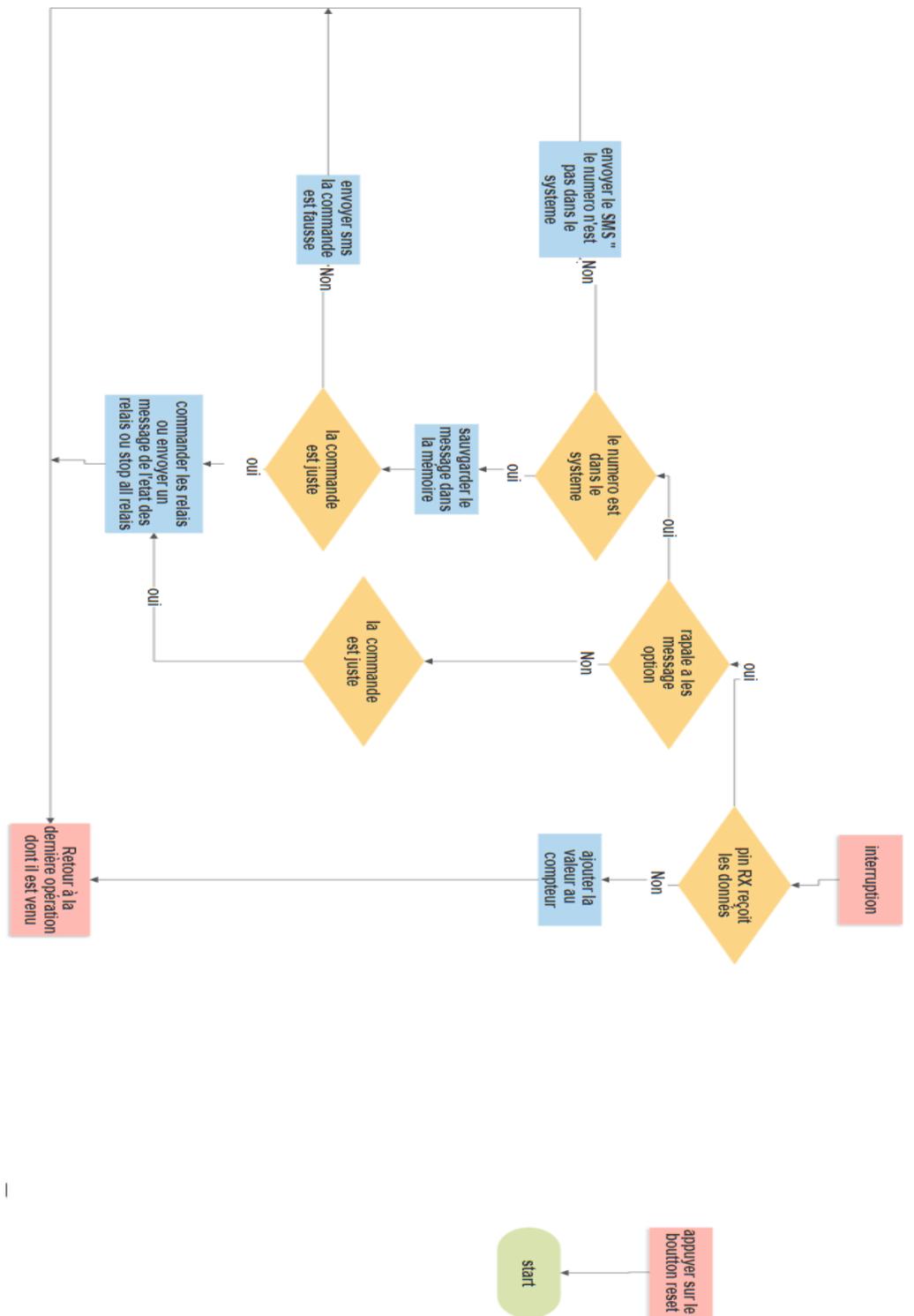


Figure 39 : Organigramme du programme partie 01



**Figure 40** : Organigramme du programme partie 02





**Figure 42** : Organigramme du programme partie interruption

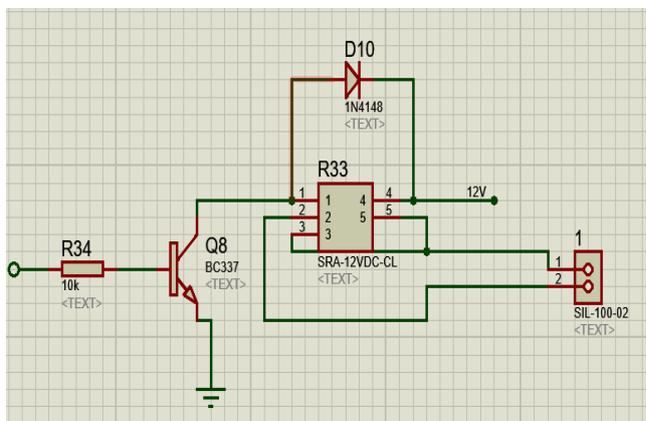


Message envoyé par la carte	signification
Unknown_user	Le numéro de ne figure pas dans la liste
Unknown_command	la commande envoyer est fausse
L'état des relais	Après l'envoi de INFO l'utilisateur réservera un SMS avec l'état des relais
Warning ! there is a cut in electricity	*Alerte en cas de coupure d'électricité

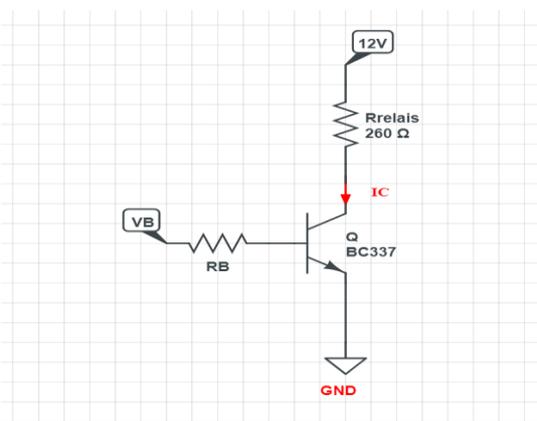
**Tableau 8 : SMS reçu par l'utilisateur**

On utilise le EEPROM pour le sauvegarde des numéros et des SMS reçu et aussi les paramètres.

## 2-8 Partie actionneur



**Figure 45 : modules des actionneurs**



**Figure 46 : Brochage du transistor**

Après avoir reçu le SMS avec la commande RELAY0X\_Y le Pic va changer l'état des sorties du registre.

Le registre délivre une tension de 5V est un courant inférieur à 100mA vers la base alors le courant va passer du collecteur vers l'émetteur ce qui crée un champ magnétique par la bobine est change l'état de l'interrupteur, et la diode est pour la protection de la surtension

### Calcul de RB

On a  $V_B=5V$ ,  $V_{CC}=12V$ ,  $R_{relais}=260\Omega$ ,  $\beta=100$ ,  $V_{BE}=0.5V$ .

$$I_c = \frac{12V}{260\Omega} = 0.046A$$

$$I_b = \beta * I_b \text{ alors } I_b = \frac{I_c}{\beta} = \frac{0.046A}{100} = 4.6 * 10^{-4}A$$

$$V_B = R_B * I_b + V_{BE} \text{ alors } 5V = R_B * 4.6 * 10^{-4}A + 0.5V$$

Donc  **$R_B=9782\Omega$**  alors on utilise une résistance de valeur **10k $\Omega$** .

### 3 Les circuits sous PROTEUS

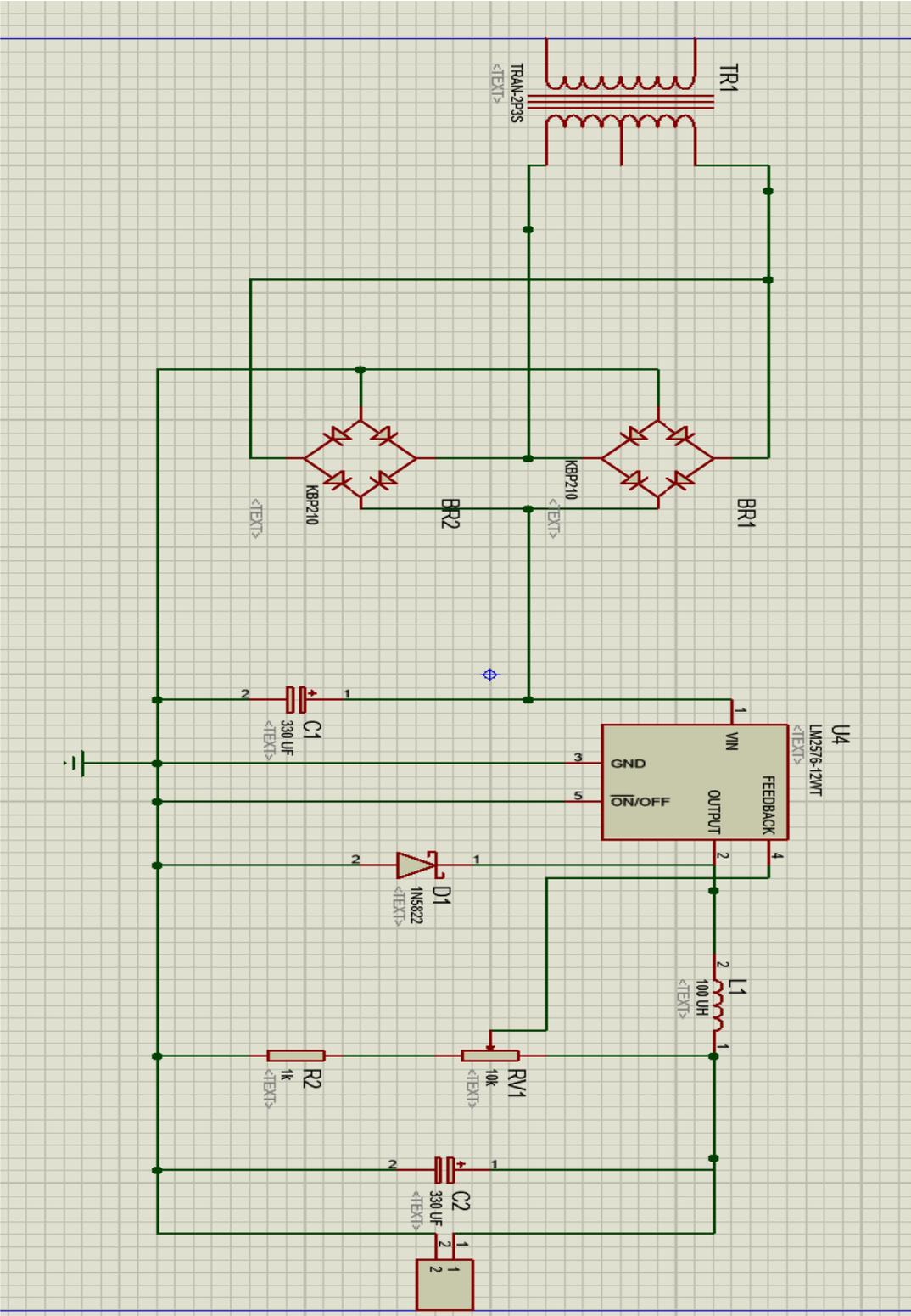


Figure 47 : le circuit de l'alimentation

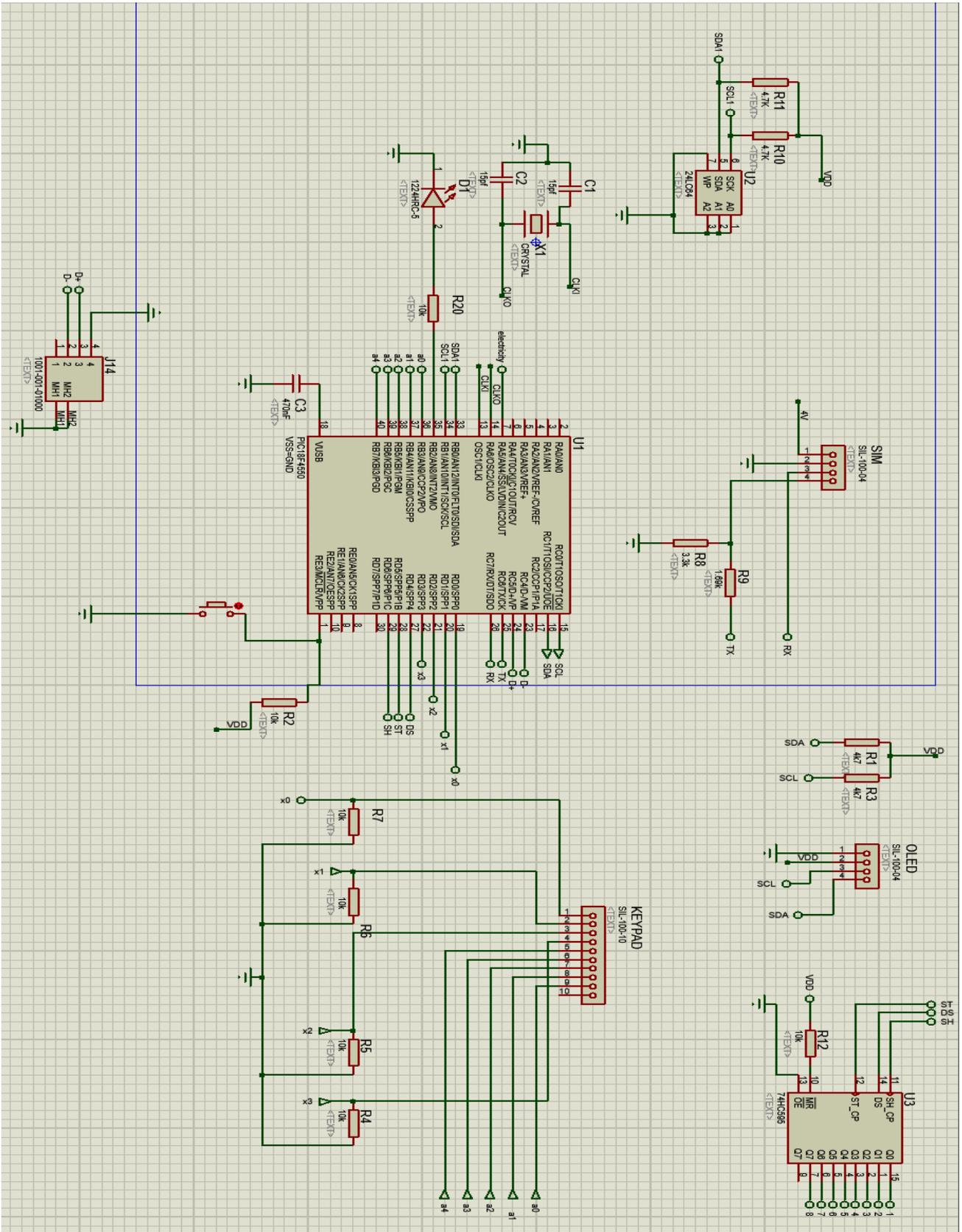


Figure 48 : la carte électronique

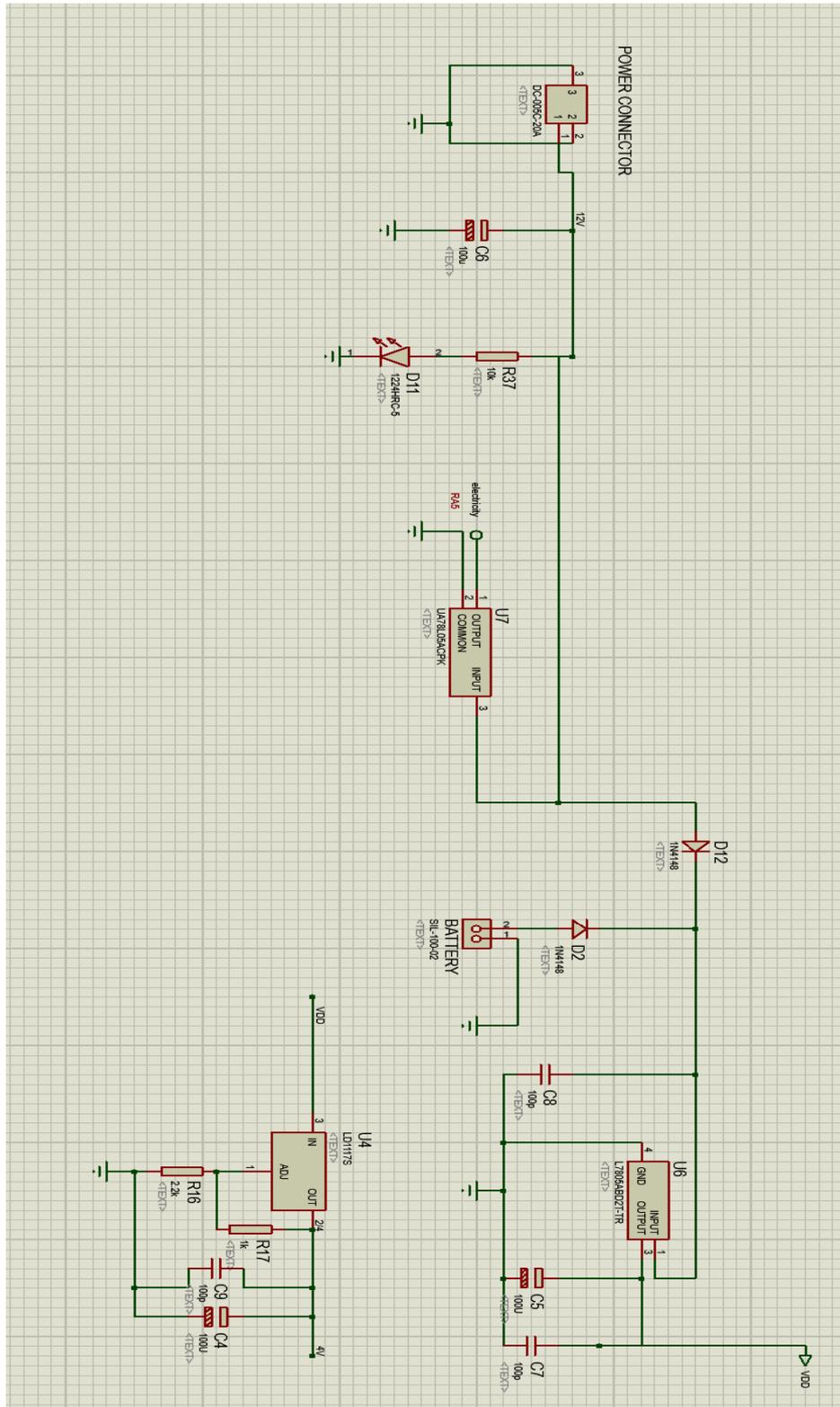


Figure 49 : circuit des régulateurs

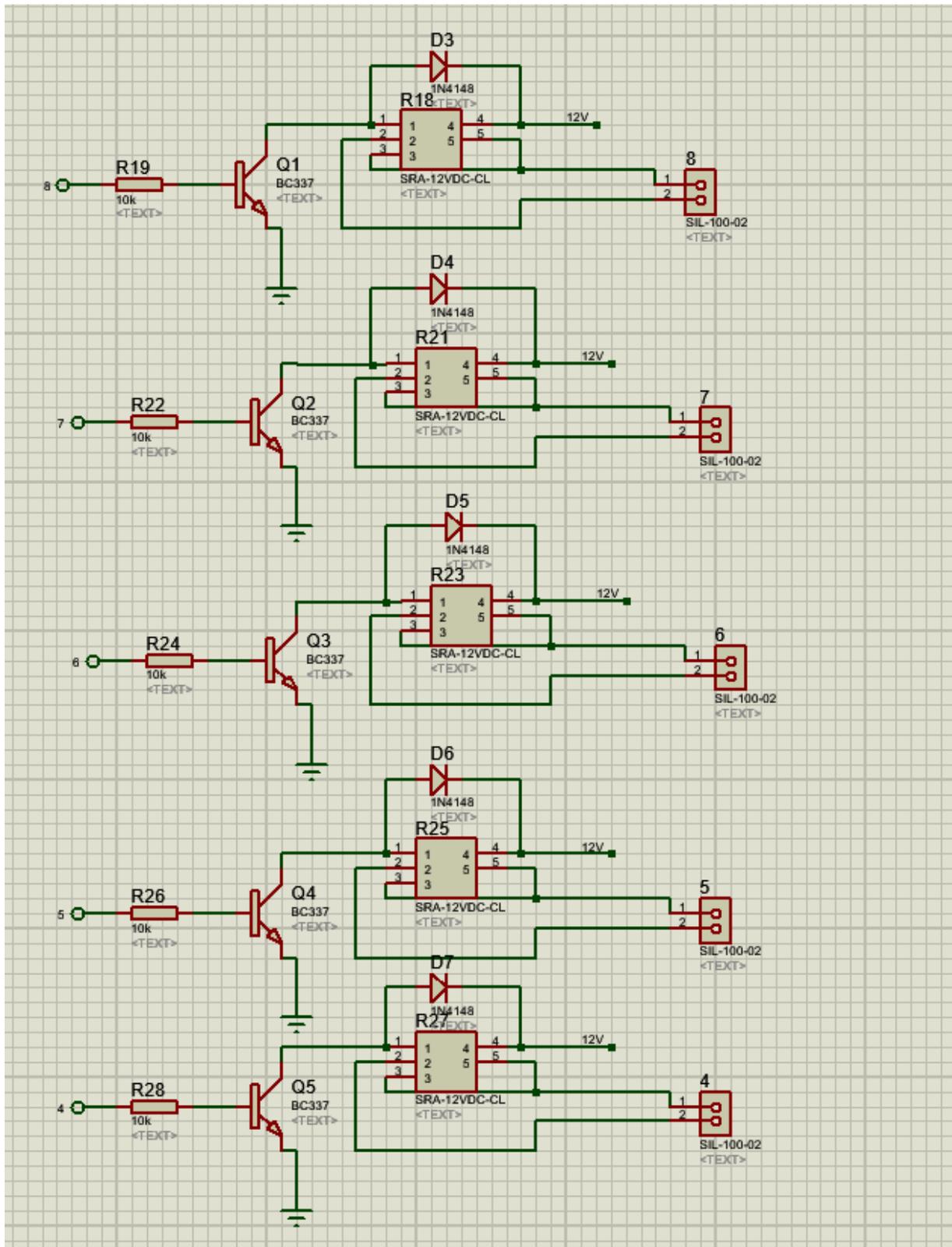


Figure 50 : circuit des actionneurs

## 4 Réalisation du circuit imprimé

On a commencé tout d'abord par l'utilisation du programme ISIS afin de réaliser le circuit est faire un test virtuel du fonctionnement ensuite pour avoir le circuit imprimé on a passé vers le programme ARES qui nous a permis de poser les composants et faire les différentes modifications (la taille des pistes est celle des fils ...) par la suite on a imprimé notre circuit.

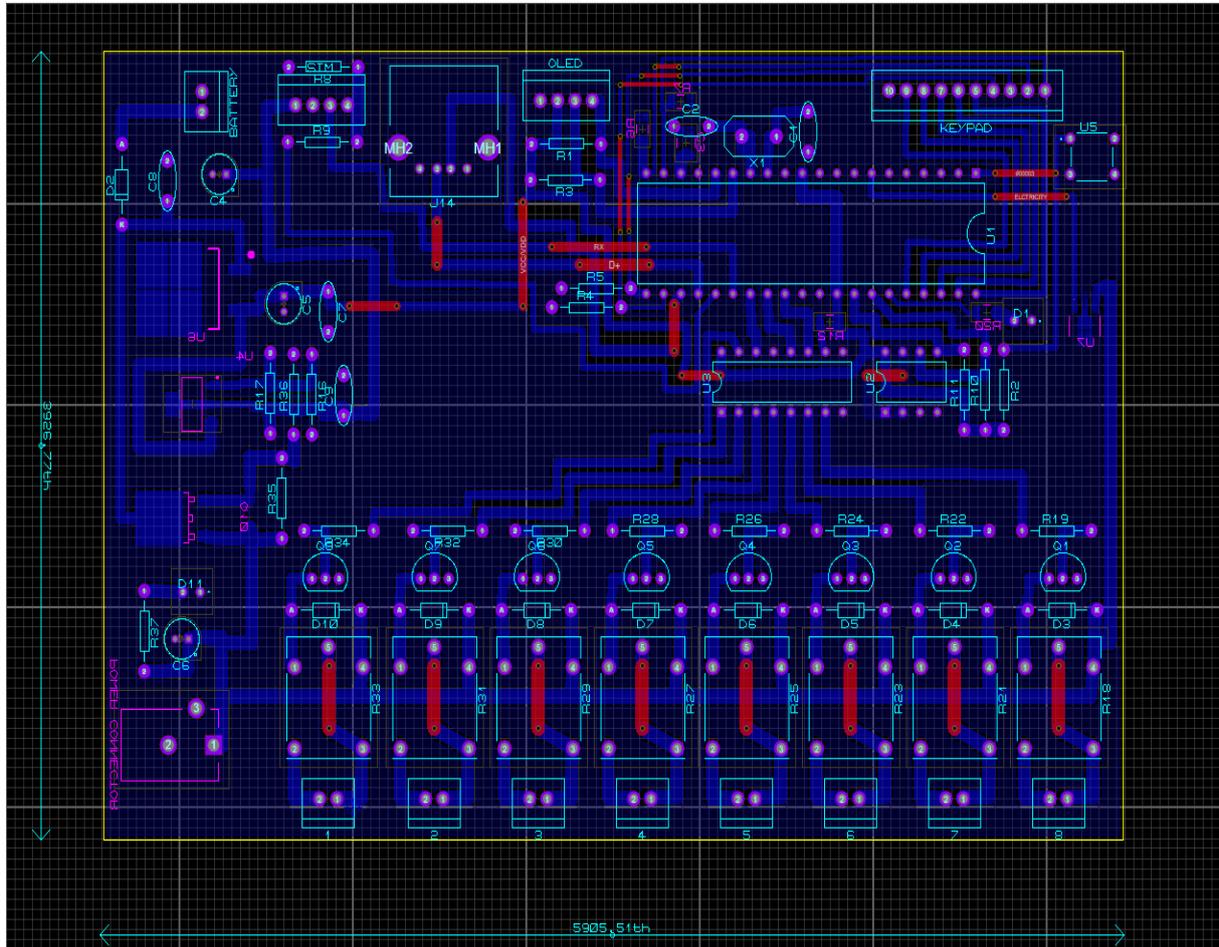


Figure 51 : Le circuit sur ARES

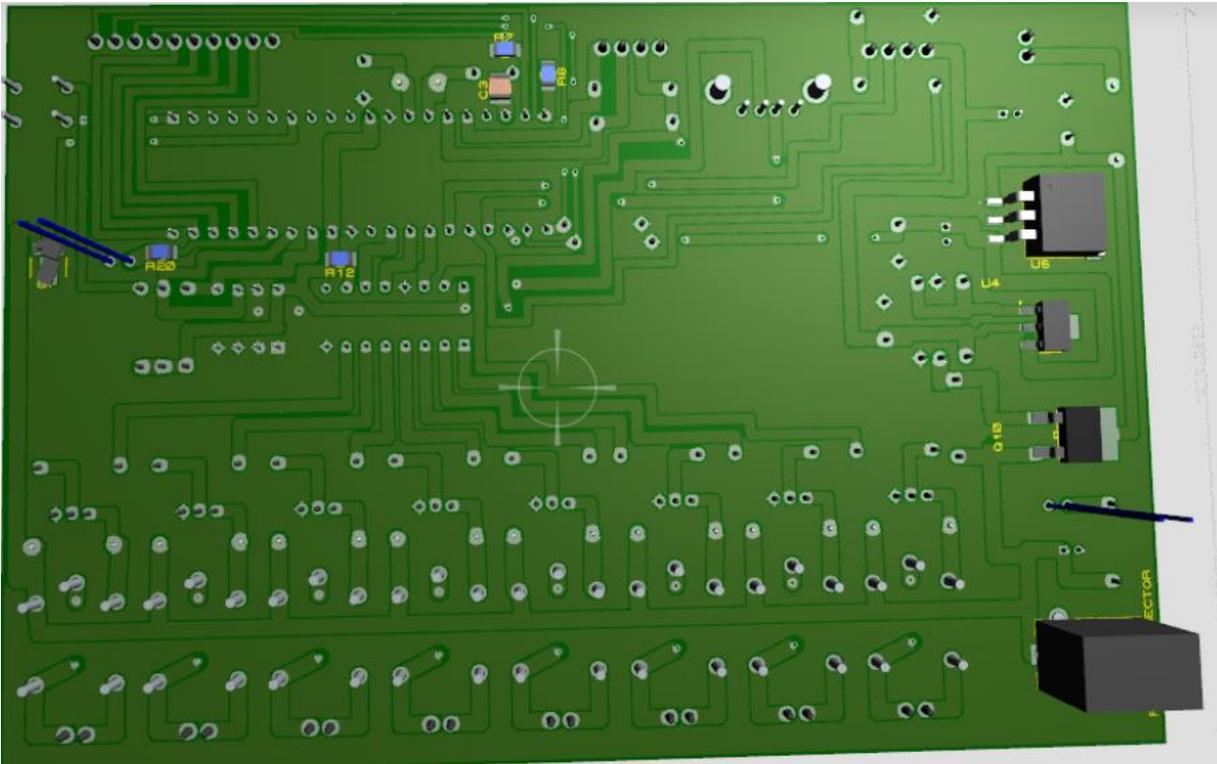
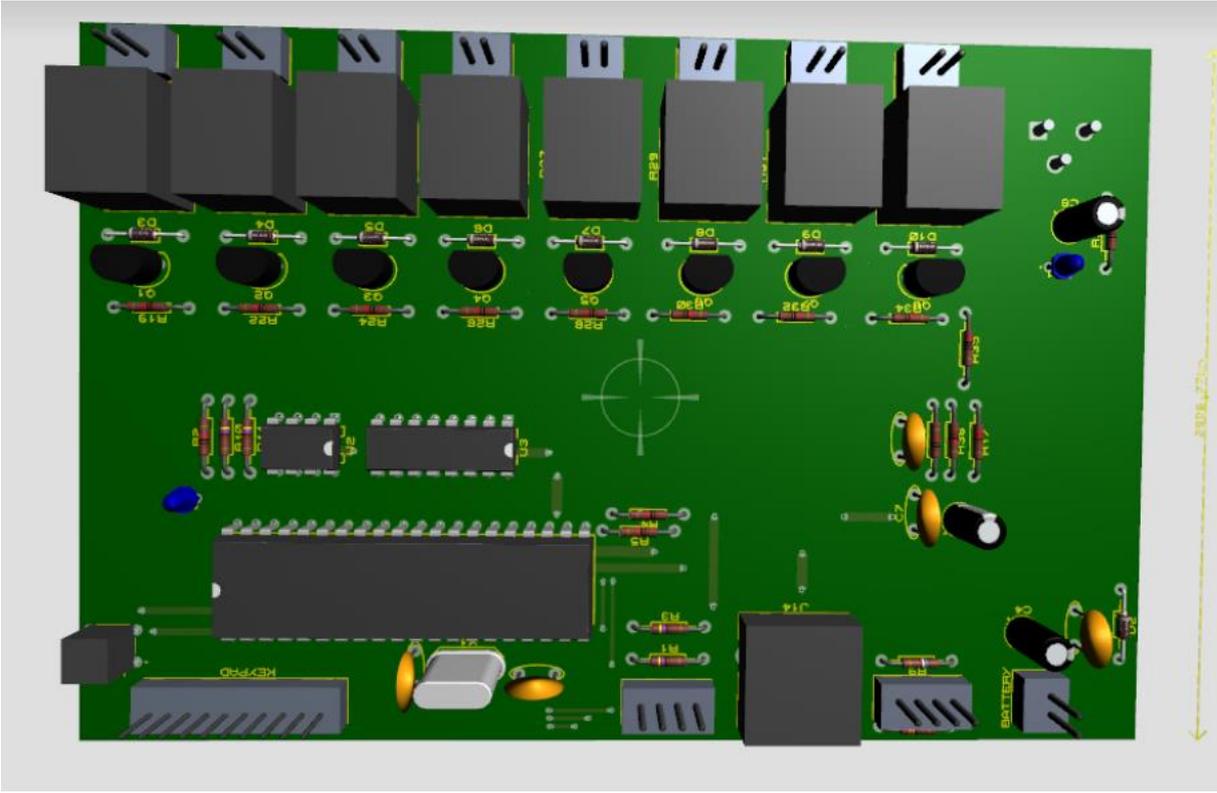


Figure 52 : Point de vue 3D

5 Le circuit imprimé

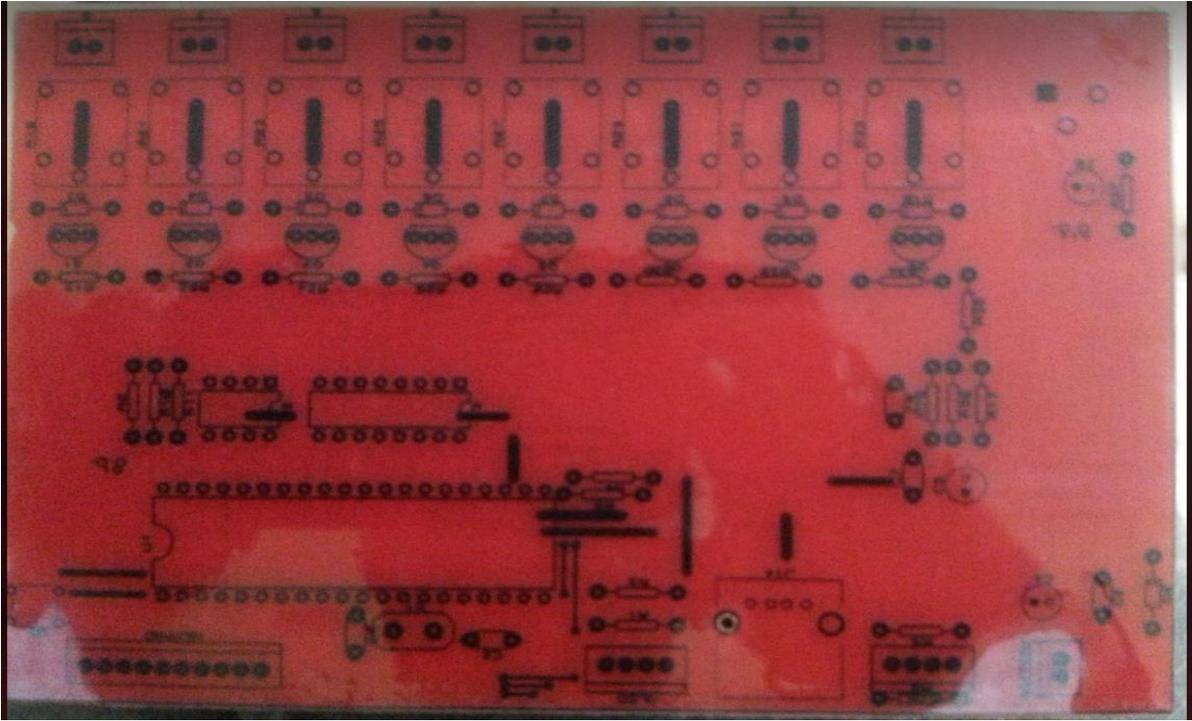


Figure 53 ; Le circuit imprimé

6 Le circuit finale

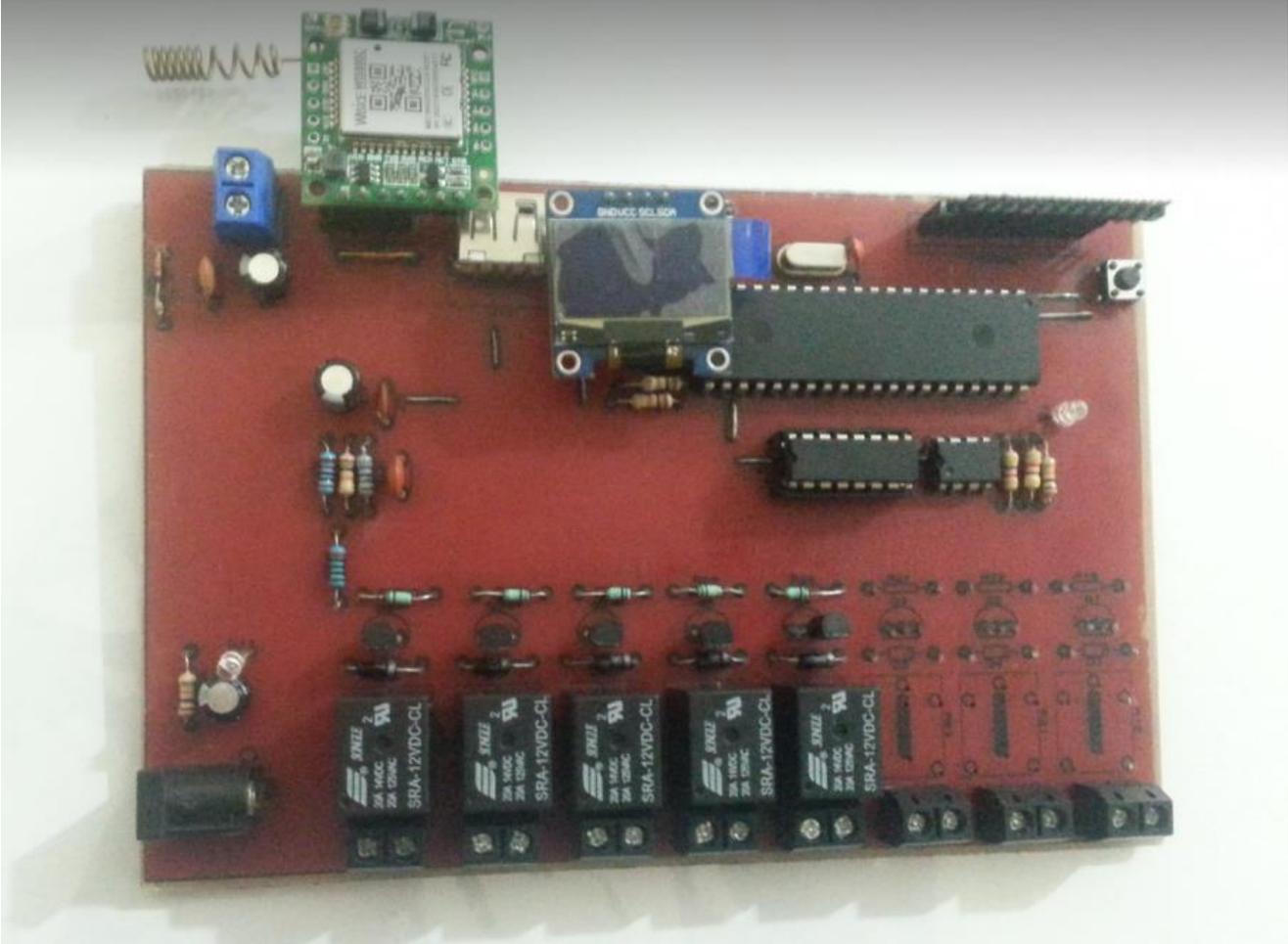


Figure 54 ; Le circuit finale

## **CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE**

Le facteur de distance est considéré comme l'un des facteurs gênants parfois, ce qui rend la mise en œuvre des tâches parfois difficile et nécessite la perte d'un temps précieux.

Fabriquer un appareil qui nous permet d'effectuer les tâches en peu de temps et depuis n'importe quelle zone est ce qui nous a motivé pour ce projet.

Ce projet nous a permis d'acquérir des expériences opérationnelles dans le domaine de l'électronique et nous a également permis de développer l'aspect programmation et de nous habituer à l'utilisation de divers programmes.

En perspectives on peut dire que ce travail est un petit projet dans le domaine de la surveillance.

## REFERENCES

### Chapitre 1

[1] <http://www.telecom.ulg.ac.be/publi/publications/mvd/Demoulin2004Principes/index.html#GGSIM>

[2] <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/11054/1/Microsoft%20Word%20-%20Chapitre-01%20%281%29.pdf>

### chapitre 2

[3] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Microcontr%C3%B4leur\\_PIC](https://fr.wikipedia.org/wiki/Microcontr%C3%B4leur_PIC)

[4] <http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheets/microchip/39760d.pdf>

[5] [http://wiki.sunfounder.cc/index.php?title=OLED-SSD1306\\_Module](http://wiki.sunfounder.cc/index.php?title=OLED-SSD1306_Module)

[6] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Electrically-erasable\\_programmable\\_read-only\\_memory](https://fr.wikipedia.org/wiki/Electrically-erasable_programmable_read-only_memory)

[7] <https://datasheetspdf.com/pdf/1261674/ATMEL/AT24C64/1>

[8] [https://simcom.ee/documents/SIM800C-DS/SIM800C-DS\\_Hardware\\_Design\\_V1.01.pdf](https://simcom.ee/documents/SIM800C-DS/SIM800C-DS_Hardware_Design_V1.01.pdf)

[9] [http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet\\_pdf/sgs-thomson-microelectronics/74HC595\\_and\\_M54HC595F1R.pdf](http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet_pdf/sgs-thomson-microelectronics/74HC595_and_M54HC595F1R.pdf)

[10] <https://www.onsemi.com/pdf/datasheet/lm2576-d.pdf>

[11] [https://www.technologuepro.com/gsm/commande\\_at.htm](https://www.technologuepro.com/gsm/commande_at.htm)

[12] <http://www.lycee-desfontaines.eu/si/sequences-ts/communication/res/bus-i2c.pdf>

[13] <https://ar.aliexpress.com/item/32830611513.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.19434c4dap2nvL>

[14] <https://ar.aliexpress.com/item/32954972065.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.19434c4dap2nvL>

### chapitre 3

[15] <http://www.etc.ugal.ro/cchiculita/software/picbootloader.htm?fbclid=IwAR1RtSwm3RKQ9Ohpr2YZV7U0nn36NBIZpZMJnTwN-Okxi2cWZcIhNS5C9uM>

[16] <https://eclats-antivols.fr/fr/transformateur-a-monter/1642-transformateur-alimentation-220v-2-x-12v-12va-500ma-05a-chassis-212012c-alim-230v-240v-3663275000761.html>

[17] [https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm1117.pdf?ts=1624370177675&ref\\_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F](https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm1117.pdf?ts=1624370177675&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F)

## ملخص

يمكن هذا المشروع التحكم و تنفيذ عدة مهام و أوامر في أي منطقة من العالم تحتوي على تغطية شبكة الهاتف (ج س م) عن طريق إرسال رسالة نصية من هاتف المستخدم تحتوي على أمر من الأوامر المستعملة إلى الوحدة (ج س م) المرتبطة بالدارة ليتم معالجتها و تنفيذ الأمر.

الكلمات المفتاحية التحكم عن بعد , نظام الاتصال (ج س م), بروتوكول الاتصال, الشبكة الخلوية, المتحكمات .

## Résumé

Ce projet permet le contrôle et la mise en œuvre de plusieurs tâches et commandes dans n'importe quelle région du monde qui contient une couverture de réseau téléphonique (GSM) en envoyant un message texte depuis le téléphone de l'utilisateur contenant l'une des commandes utilisées à l'unité (GSM) associée au circuit afin de traiter Et exécuter la commande.

Mots-clés : contrôle sans fil, système de communication (GSM), protocole de communication, réseau cellulaire, microcontrôleurs.

## Abstract

This project allows the control and implementation of multiple tasks and commands in any region of the world that contains a telephone network (GSM) by sending a text message from the user's phone containing one of the commands used to the unit (GSM) associated with the circuit in order to process and execute the command.

Keywords : wireless control, communication system (GSM), communication protocol, cellular network, microcontrollers.