

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : Electronique

Spécialité : Instrumentation électronique

Par :

- *Khaldi Saddam Hocine*

Sujet

Systeme d'immobilisation Simple pour véhicule

Soutenu, le 13 / 05 / 2017 , devant le jury composé de :

<i>M BOUAZZA Benyounes</i>	<i>Professeur</i>	<i>Univ. Tlemcen</i>	<i>Président</i>
<i>M MASSOUM Norredine</i>	<i>M .C.B</i>	<i>Univ. Tlemcen</i>	<i>Examineur</i>
<i>Mme BOUAZZA née GUEN Ahlam</i>	<i>Professeur</i>	<i>Univ. Tlemcen</i>	<i>Encadreur</i>

Année Universitaire : 2016 - 2017

Remerciements

Nous commençons par remercier dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et l'amour du savoir pour pouvoir réaliser ce modeste travail.

Nos plus vifs remerciements vont à Mme A. Bouaza pour avoir accepté d'encadrer ce sujet, ainsi pour son orientation, ses judicieux conseils et sa disponibilité tout au long de l'évaluation de notre projet.

*Nous tenons à remercier également les membres de jury :
Mme, Mr et Mr pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nos vifs remerciements aux responsables, surtout à
A tous les enseignants du département de Génie électrique et électronique qui ont contribué à notre formation.*

Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail à mes chers parents. Ma
mère pour m'avoir mis au*

*Monde et pour m'avoir accompagné tout le long de
ma vie. Je lui dois une fière*

*Chandelle. Mon père qui sans lui je ne serais pas
arrivé jusqu'ici. J'espère toujours*

Rester fidèle aux valeurs morales qu'il m'a apprises.

Mes très chères sœurs, mon frère et toute ma famille.

Mes très chers amis et

Mes camarades de la promo d'instrumentation

Électronique De 2016/2017

Je dédie ce modeste travail.

Saddam Hocine

Liste des figures

Figure I.1 : Les réseaux électriques de la voiture.	4
Figure I.2 : Le passage d'un courant dans un bac contenant un liquide.	5
Figure I.3 : Analogie entre l'électricité et l'hydraulique.	6
Figure I.4 : Relation générale entre tension, intensité, résistance.	6
Figure I.5 : Puissance absorbée, puissance fournie.	7
Figure I.6 : Un moteur.	7
Figure I.7 : Présentation générale.	8
Figure I.8 : Une batterie.	9
Figure I.9 : Alternateur.	9
Figure I.10 : Fusibles.	10
Figure I.11 : Interconnexion.	10
Figure I.12 : Les relais.	11
Figure I.13 : Les transistors.	11
Figure I.14 : courbe de caractéristique de transistor.	12
Figure I.15 : Les électrovannes.	12
Figure II.1 : Le contenu minimum de tous les microcontrôleurs.	18
Figure II.2 : Structure interne d'un microcontrôleur.	19
Figure II.3: Brochage du PIC 16F84.	21
Figure II.4 : L'alimentation doit être correctement découplée.	23
Figure II.5 : Utilisation d'un quartz pour piloter l'oscillateur de l'horloge.	24
Figure II.6 : Une horloge économique avec une simple cellule R.C.	24
Figure II.7 : Utilisation du circuit de reset interne à La mise sous tension.	25
Figure II.8 : Un circuit de reset manuel qui reste fort simple.	26
Figure II.9 : Schéma synoptique des lignes des portes A.	28
Figure II.10 : Schéma synoptique des lignes de porte B.	29
Figure II.11 : Architecture interne du PIC 16F84.	30
Figure III.1 : Etage de régulation.	35
Figure III.2 : Mesure réel au point « A ».	36
Figure III.3: Etage d'entrée contact.	36
Figure III.4: Mesure réel au point « B ».	37
Figure III.5 : Etage d'entrée frein.	37
Figure III.6 : Mesure réel au point « C ».	37
Figure III.7: Etage de sortie.	38
Figure III.8 : Caractéristique du transistor.	38
Figure III.9 : Schéma électrique du ce système réaliser avec Proteus ISIS.	40
Figure III.10 : Circuit imprimé à l'échelle 1.	41
Figure III.11 : Plan d'implantation des composants.	42
Figure III.12 : Photo de prototype.	42
Figure III.13: Organigramme de notre système.	44
Figure III.14 : Schéma simplifier utilisé pour la simulation en pratique.	45

Figure III.15 : Schéma simplifier réaliser pour la simulation du programme sur ISIS.....	45
Figure III.16 : lancement de la simulation	46
Figure III.17 : 2 ^{ème} étape de la simulation	46
Figure III.18 : 3 ^{ème} étape de la simulation.....	47
Figure III.19 : 4 ^{ème} étape de la simulation.....	47
Figure III.20 : 5 ^{ème} étape de la simulation.....	48
Figure III.21 : 6 ^{ème} étape de la simulation.....	48
Figure III.22 : 7 ^{ème} étape de la simulation.....	49
Figure III.23 : 8 ^{ème} étape de la simulation.....	49
Figure III.24 : L'installation réel sur un véhicule.	50
Figure III.25 : Une possibilité consiste à interrompre la liaison entre le bloc de la clé de contact et le démarreur.	51
Figure III.26 : La dernière solution proposée consiste à interrompre le signal CONTACT qui va de la pompe diesel à la centrale d'injection ou l'injection électronique.....	52

Liste des tableaux

Tableau II.1 : Résumé des fonctions de la porte A.	27
Tableau II.2 : Résumé des fonctions de la porte B.	28

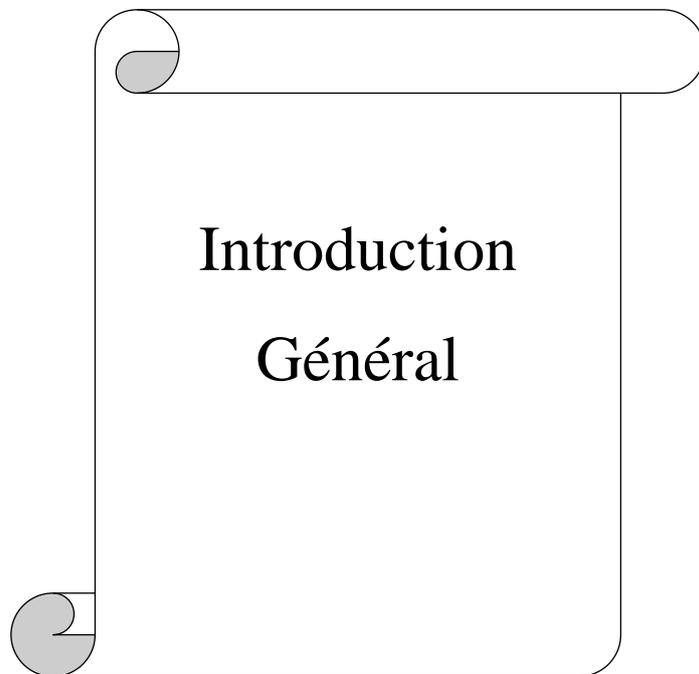
Liste des abréviations

ALU :	Unité Arithmétique et Logique
CISC :	Complexe Instruction SET Computer
CJ1 :	Système empêcher le voleur de continuer à circuler avec le véhicule.
CJ2 :	Système combine les fonctions d'un CJ0 et celles d'un CJ1.
CJO :	Système permet la localisation des véhicules volé.
CMOS :	Sigle qui peut signifier : Complementary metal oxide semi-conductor.
DZ1 et DZ2 :	Diode zéner
EEPROM :	Erasable Programmable Read-Only Memory) est un type de mémoire morte reprogrammable.
MCLR :	Master Clear (Reset) input. Elle est active à l'état bas.
OSC1 :	Patte d'oscillateur 01.
OSC2 :	Patte d'oscillateur 02.
OTPROM :	ONE TIME memoir programmable.
PIC :	Microcontrôleur (Programmable Interface Controller).
RISC	Reduce Instructions Set Computer : un composant à jeu d'instruction réduit,
RL1 et RL2 :	Deux relais l'un est principal et l'autre auxiliaire
ROM :	Mémoire morte.
T0CKI :	Cette patte peut en effet également servir d'entrée d'horloge au « Timer interne ».
T1 :	Transistor
TTL :	Transistor-Transistor Logic, une famille de circuits logiques utilisée en électronique.
UPEA :	Union professionnelle des entreprises d'assurances européen.
UVPROM :	Mémoire programmable électriquement et effaçable aux ultraviolets.
VC1 :	Système identique à un VV1 pour les véhicules lourds.
VDD :	Patte de l'alimentation positive.
VSS :	Patte de la masse.
VV1 :	Système qui empêche la mise en route du moteur de la voiture.
VV2 :	Système qui empêche la mise en route du moteur avec un signal acoustique.
VV3 :	Système antivol dispose uniquement le VV1 ou le VV2.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des Tableaux	
Liste des Figures	
Liste des Abréviations	
Introduction générale	2
Chapitre I :	4
L'électricité et l'automobile : Principe et fonctionnement	4
I.1. Introduction	4
I.2. Notions fondamentales	5
I.2.1. Phénomènes occasionnés par l'électricité	5
I.2.2. Notion d'intensité	5
I.2.3. Relation générale entre tension, intensité, résistance	6
I.2.4. Puissance absorbée, puissance fournie, rendement	6
I.3. Présentation générale	8
I.3.1. Fonction alimentation en énergie	8
I.3.2. Fonctions des platines de servitude ou boîtier d'interconnexion	9
I.4. Les systèmes antivols	13
I.4.1. Toutes les voitures sont des cibles	13
I.4.2. Quelques statistiques et chiffres concernant le Canada	14
I.4.3. L'aspect de l'Union européenne pour diminuer les vols	14
I.4.4. Les systèmes antivols agréés par l'UPEA	15
I.4.5. Les systèmes après vol agréés par l'UPEA	15
I.5. Conclusion	16
Chapitre II :	18
Présentation du microcontrôleur PIC 16F84	18
II.1. Introduction	18
II.2. Les microcontrôleurs	18
II.2.1. Généralités	18
II.2.2. Les avantages du microcontrôleur	18
II.2.3. Contenu d'un microcontrôleur	19
II.3. Généralité sur PIC	20
II.3.1. Les différentes familles des PICs	20
II.3.2. Le choix d'un microcontrôleur PIC	20
II.3.3. Identification d'un microcontrôleur PIC	21

II.4.	Identification du PIC 16F84.....	21
II.4.1.	L'alimentation	22
II.4.2.	L'horloge	23
II.4.3.	Le circuit de reset	25
II.4.4.	Les entrées/sorties	27
II.4.5.	Les mémoires	29
II.5.	L'architecture interne du PIC 16F84	30
II.5.1.	Mémoire programme et PC	30
II.5.2.	Unité de calcul – ALU.....	31
II.5.3.	Mémoire RAM	31
II.5.4.	Mémoire de données EEPROM	31
II.5.5.	Rapidement, il reste encore... ..	31
II.6.	Conclusion	32
	Chapitre III :.....	34
	Analyse du circuit	34
III.1.	Introduction	34
III.2.	Analyse du circuit.....	34
III.2.1.	Principe de fonctionnement :.....	34
III.2.2.	Les différents étages du ce système	35
III.2.3.	Fonctionnement globale du schéma électronique de système d'immobilisation	39
III.3.	Réalisation pratique.....	41
III.4.	Programmation de PIC 16F84A	43
III.4.1.	Description d'organigramme.....	43
III.4.2.	La simulation de notre système sous PROTEUSE (ISIS).....	45
III.5.	L'installation réel	50
III.6.	Conclusion.....	53
	Conclusion générale	
	Bibliographie	
	Annexes	
	Liste de nomenclatures	
	Résumé	



Introduction

Général

Introduction générale

Un antivol est un moyen destiné à empêcher, retarder, signaler, décourager ou tracer le vol d'un objet. Il existe des matériels antivols à fonction mécanique, électromécanique ou électronique...

Ils sont utilisés pour sécuriser divers biens tels les ordinateurs portables, les vélos, les motos, les automobiles, les bateaux, les appareils domestiques, les animaux de compagnie, les mobiliers d'entreprise, les matériels de travail, les produits de consommation et même les propriétés industrielles...etc., Un antivol peut agir de façon à empêcher un mouvement, bloquer un fonctionnement, ou alerter le propriétaire du bien.

Nous proposons un système très simple, à microcontrôleur, capable de couper l'alimentation du circuit d'arrivée de la pompe d'injection d'un moteur diesel ou d'injection électronique d'un moteur à essence. L'installation est simple et elle ne nécessite aucune télécommande pour désactiver l'alarme : il suffit d'entrer dans la voiture, de mettre le contact, puis, dans les 5 secondes, d'appuyer sur la pédale de frein.

Maintenant que nous avons présenté l'idée générale de notre projet, nous allons présenter la démarche que nous avons envisagée en indiquant le contenu des différentes parties qui constituent ce projet.

Dans le premier chapitre ; nous donnons des généralités sur l'électricité automobiliste, puis nous exposons les différentes caractéristiques et types des systèmes antivol.

Dans le deuxième chapitre nous commençons par la présentation générale des microcontrôleurs ensuite nous allons essayer de décrire le microcontrôleur utilisé (PIC16F84A) puisqu'il constitue l'élément de base de notre montage.

Dans le troisième chapitre ; nous présentons le circuit électrique du montage, sa réalisation pratique et nous expliquons son fonctionnement détaillé avec les différentes mesures sur chaque étage permettant d'illustrer son fonctionnement et par conséquent une compréhension pratique du montage réel sur un véhicule.

Nous finirons notre mémoire par une conclusion générale et d'éventuelles perspectives.



Chapitre I :
L'électricité et
l'automobile : Principe et
fonctionnement

I.2. Notions fondamentales

I.2.1. Phénomènes occasionnés par l'électricité

Le courant électrique provoque, lorsqu'il circule dans un élément résistif (ex : radiateur électrique) un dégagement de chaleur appelé effet joule. C'est en automobile un élément perturbateur synonyme de perte d'énergie.

Dans une lampe, l'électricité est source d'émission de lumière, de photons (ex : éclairage et signalisation). Un champ électromagnétique entoure la ligne électrique dans lequel circule un courant.

Il est assimilable à un petit aimant. Il engendre parfois des parasites dans les récepteurs radiophoniques en perturbant les ondes électromagnétiques.

L'électromagnétisme est la base du fonctionnement des moteurs (démarreur, ventilateur...), de l'alternateur (générateur de courant), des relais etc. Le passage d'un courant électrique dans un bac contenant un liquide (figure I.2) électrolytique produit un dégagement gazeux. C'est une réaction chimique, appelée l'électrolyse.

Le phénomène peut être inversé : en effet, si l'on relie les bornes d'un bac à électrolyse à un appareil de mesure (galvanomètre), on s'aperçoit de l'apparition d'électricité. La batterie de la voiture est un bac à électrolyse particulier. L'énergie fournie aux circuits décharge la batterie. Pour la recharger, il faut donc inverser le phénomène et lui redonner de l'énergie électrique ; c'est les rôles de l'alternateur [2].

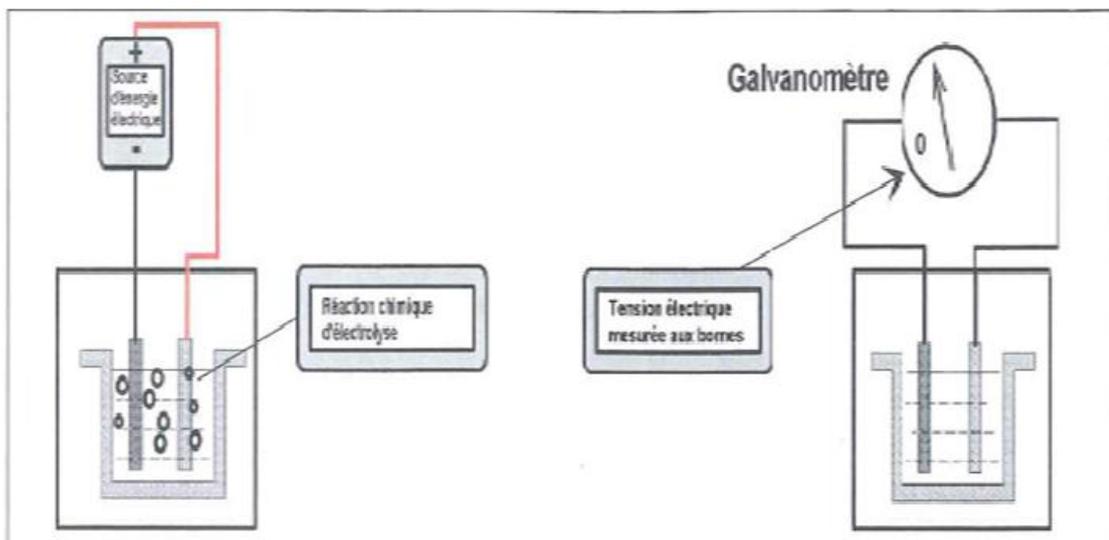


Figure I.2 : Le passage d'un courant dans un bac contenant un liquide [1].

I.2.2. Notion d'intensité

Par analogie hydraulique, l'intensité du courant représente le débit d'eau dans un tuyau. Ce débit dépend de la résistance de passage, du nombre de trous qui laissent passer l'eau. Si le passage n'offre pas de résistance, le débit devient très important.

Dans un circuit électronique, le courant est représenté par le déplacement des électrons libres. Par convention, l'intensité du courant est représentée par une flèche de sens inverse au sens de déplacement des électrons [1].

Termes utilisés : intensité, intensité du courant, courant, ampérage

Notation : I

Unité : l'ampère A

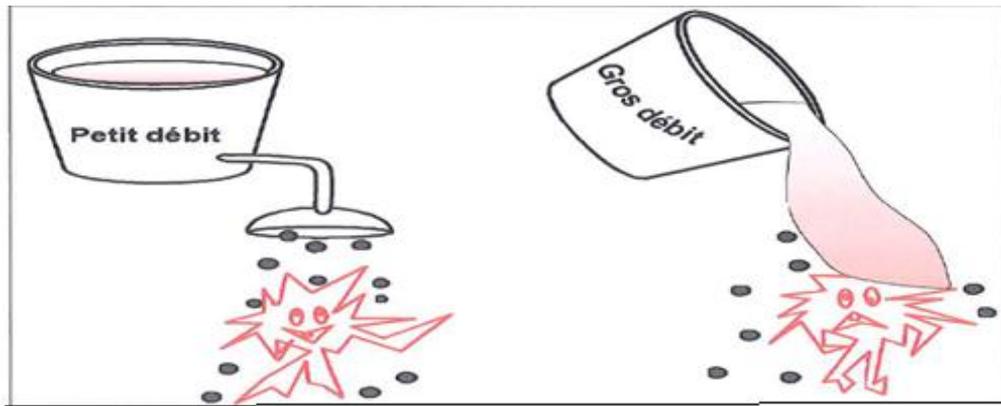


Figure I.3 : Analogie entre l'électricité et l'hydraulique [1].

I.2.3. Relation générale entre tension, intensité, résistance

La lampe est une résistance ; l'intensité du courant (I) qui circule dans la lampe dépend de la résistance (R) et de la tension (U) de la batterie (différence de potentiel).

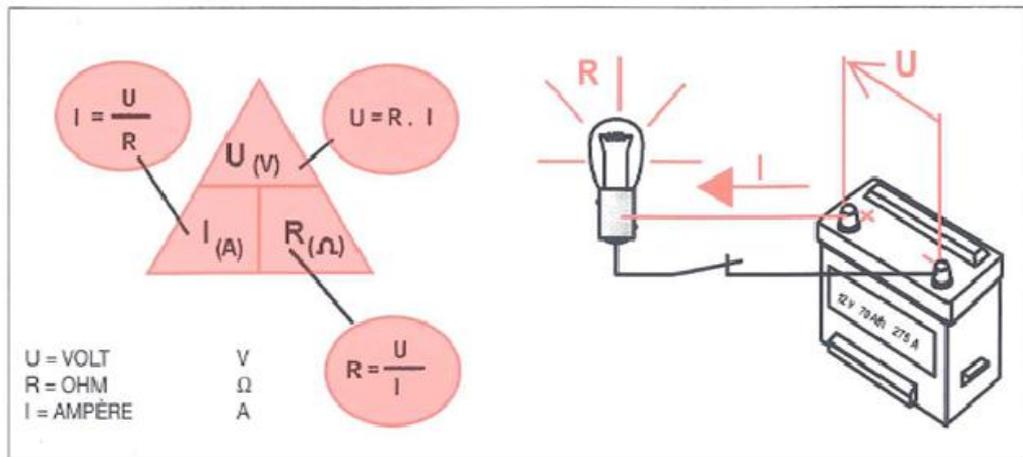


Figure I.4 : Relation générale entre tension, intensité, résistance [1].

I.2.4. Puissance absorbée, puissance fournie, rendement

L'expression de la puissance absorbée dans un circuit à courant continu est donnée par la relation :

$$P = U \cdot I \tag{I. 01}$$

Unité : le watt noté W

Cette puissance représente l'énergie fournie par. Le générateur (batterie) à l'actionneur (le moteur). Le moteur peut fournir de l'énergie mécanique à un autre système (ex : moteur de réglage d'un siège) mais l'énergie redonnée sera plus faible que l'énergie absorbée. Dans un moteur, une partie de l'énergie fournie est dissipée en chaleur et donc perdue (figure I.5) Le dégagement de chaleur provoqué par le passage d'un courant dans un circuit résistif est nommé puissance perdue par effet joule. Expression de la puissance perdue en chaleur : [2]

$$P_j = R \cdot I^2 \tag{I. 02}$$

Cette perte de puissance est donnée par l'expression du rendement de la machine considérée.

$$\eta = \frac{P_{fournie}}{P_{absorbée}} \tag{I. 03}$$

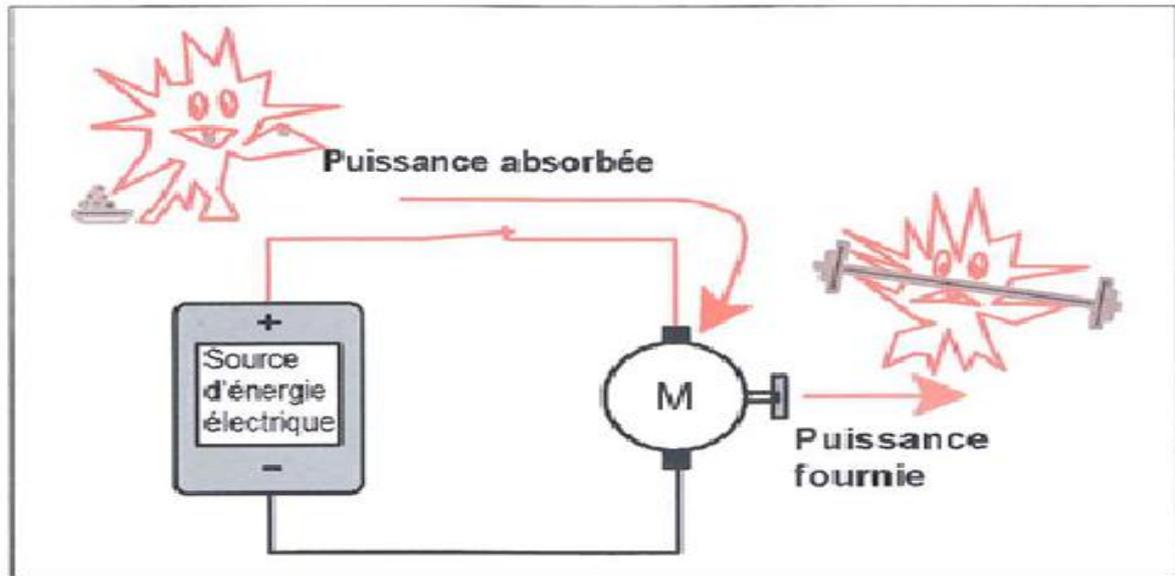


Figure I.5 : Puissance absorbée, puissance fournie [2].

$$\text{Puissance absorbée} = \text{Puissance perdue} + \text{Puissance fournie à l'extérieur} \quad (I.04)$$

Pour un moteur, la puissance donnée est généralement la puissance que celui-ci peut fournir. La puissance absorbée est plus importante et dépend donc du rendement.

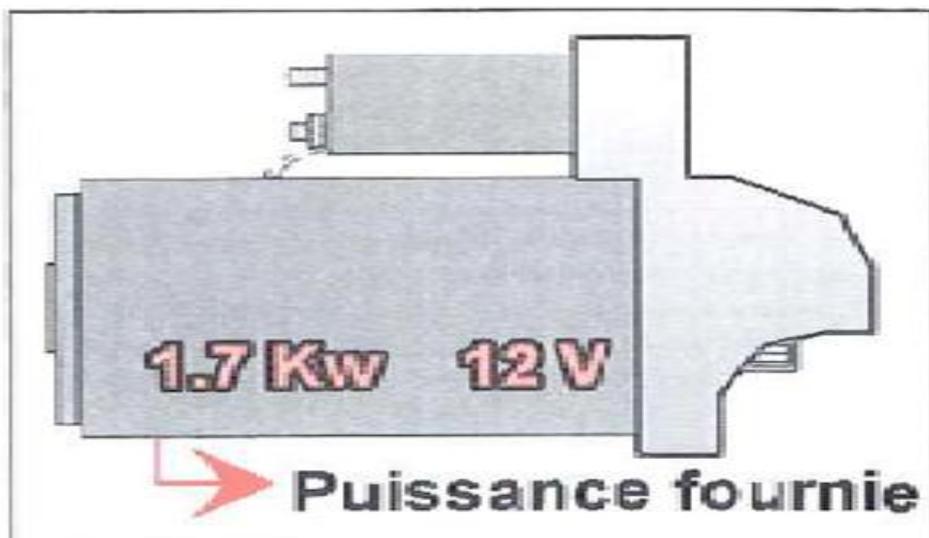


Figure I.6 : Un moteur [2].

I.3. Présentation générale

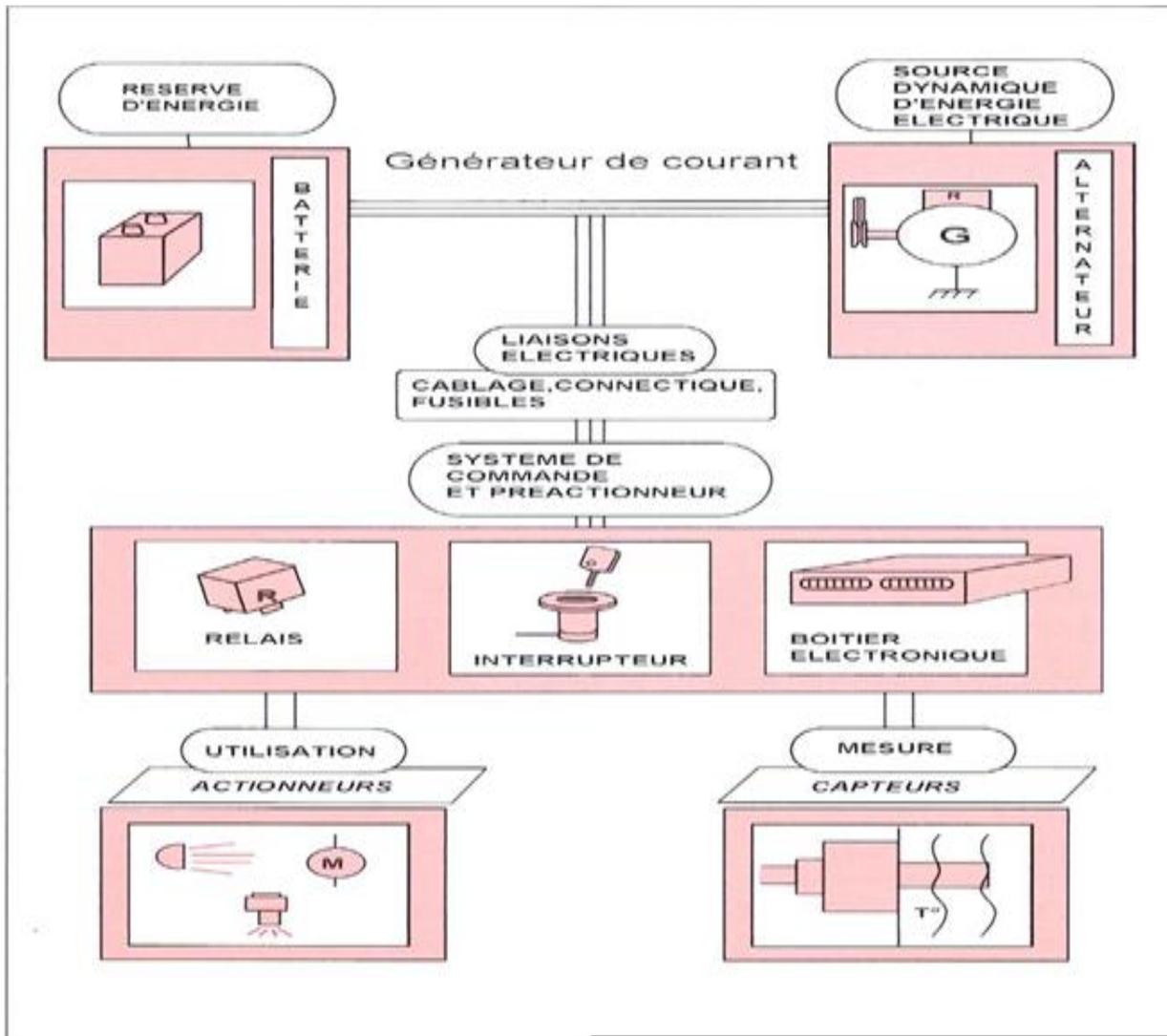


Figure I.7 : Présentation générale [2].

I.3.1. Fonction alimentation en énergie

Dans ce mémoire, seules les caractéristiques des deux systèmes qui fournissent le courant seront abordées.

a) Le générateur de courant

Appareil qui transforme une énergie quelconque en énergie électrique.

b) La batterie

Générateur qui transforme de l'énergie chimique en énergie électrique. C'est une réserve d'énergie qui permet d'alimenter en courant les circuits électriques lorsque le moteur du véhicule est arrêté. Elle est aussi appelée batterie de démarrage, car c'est elle qui fournit l'énergie électrique nécessaire au démarreur, chargé d'entraîner en rotation le moteur thermique pour amorcer sa mise en fonctionnement [2].



Figure I.8 : Une batterie [2].

Les batteries sont des éléments prépondérants pour toutes les fonctions électriques. Elles demandent un contrôle et un entretien suivis.

c) L'alternateur

Générateur qui transforme l'énergie mécanique fournie par le moteur thermique (entraînement par courroie) en énergie électrique. Les organes des circuits électriques lorsque le moteur tourne. Son fonctionnement demande au départ un petit apport d'énergie électrique. Puis il est autonome [2].

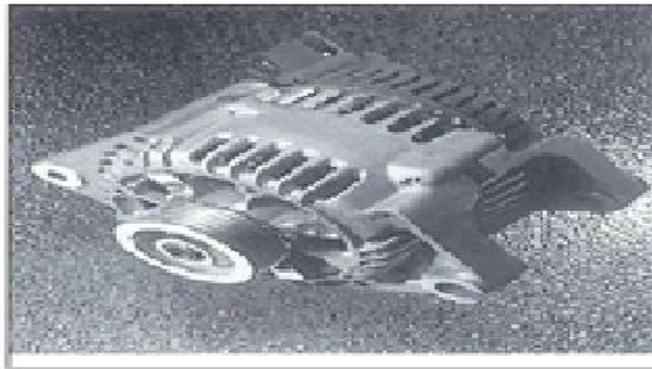


Figure I.9 : Alternateur [2].

L'entretien et le contrôle de l'ensemble batterie et alternateur s'impose à chaque passage du véhicule chez le garagiste.

I.3.2. Fonctions des platines de servitude ou boîtier d'interconnexion

Le réseau électrique est nommé canalisation. L'architecture de celui-ci fait apparaître l'implantation de trois platines, la platine de servitude et fusible (P.S.F), le boîtier de moteur (B.M) et le boîtier de malle arrière (B.M.A).

Le boîtier de servitude intelligent (B.S.I) remplace la (P.S.F) dans les véhicules modernes. Il intègre de nombreuses fonctions électroniques et fait partie d'un réseau multiplexé .il permet de gérer la communication et le transfert d'information entre tous les boîtiers électroniques des véhicules. Ainsi que le diagnostic par des ordinateurs spécialisés (Diag 2000, Lexia, Clip...) [1].

Ces pièces maitresses des canalisations électriques regroupent plusieurs fonctions essentielles :

a) Fonction protection des circuits (fusible)

L'intensité du courant électrique qui circule dans un fil dépend de l'élément qui est alimenté (lampe, moteur...). Ce courant, s'il augmente anormalement, devient dangereux pour l'installation. Pour protéger les circuits et éviter les risques d'incendie, l'adjonction d'un fusible, ou d'un disjoncteur thermique, est indispensable [2].

Le fusible est calibré en fonction de l'intensité maximum qui doit passer dans un secteur donné.

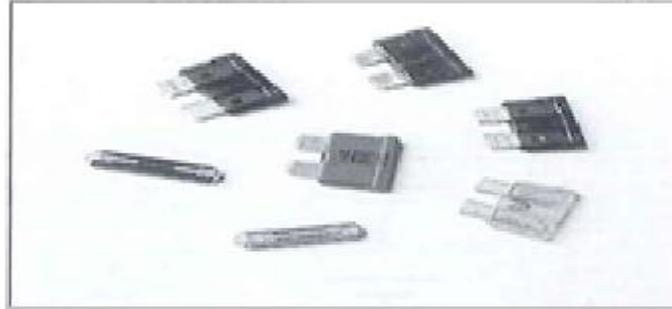


Figure I.10 : Fusibles [1].

b) Fonction interconnexion (liaison entre les circuits)

L'intérieur de la platine de servitude comporte une multitude de liaisons électrique, permettant les raccords entre les fusibles, les relais, les connecteurs Ces raccordements sont parfois à l'origine de pannes.

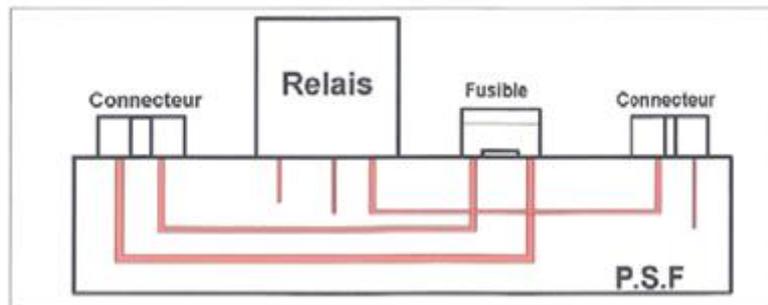


Figure I.11 : Interconnexion [1].

c) Fonction pré-actionneur

Les pré-actionneurs sont des éléments d'interfaces entre la partie commande (interrupteur, boîtier électronique...) et la partie opérative, celle -ci étant constituée par les actionneurs (moteur, résistance des chauffe, électrovanne...). Les pré-actionneurs commutent et modulent l'énergie nécessaire à la mise en œuvre des actionneurs.

Il y a 3 types de pré-actionneurs :

- Relais ==> Commutation de courant.
- Transistor ==> Commutation et modulation de courant.
- Electrovanne ==> Pré-actionneur électropneumatique et électrohydraulique.

A. Les relais

Ce sont les éléments de commutation les plus fréquemment rencontrés dans les circuits électriques. Ils utilisent l'action d'un aimant pour réaliser un contact.

➤ **Utilité**

Leur rôle est de limiter les chutes de tension dans les fils électriques souvent très longs (cas des circuits avec la commande passant par le tableau de bord).

Ils évitent aussi l'emploi de fils de forte section sur de grandes longueurs (cout).

➤ **Types de relais :**

- Relais à un étage
- Relais à deux étages [2].

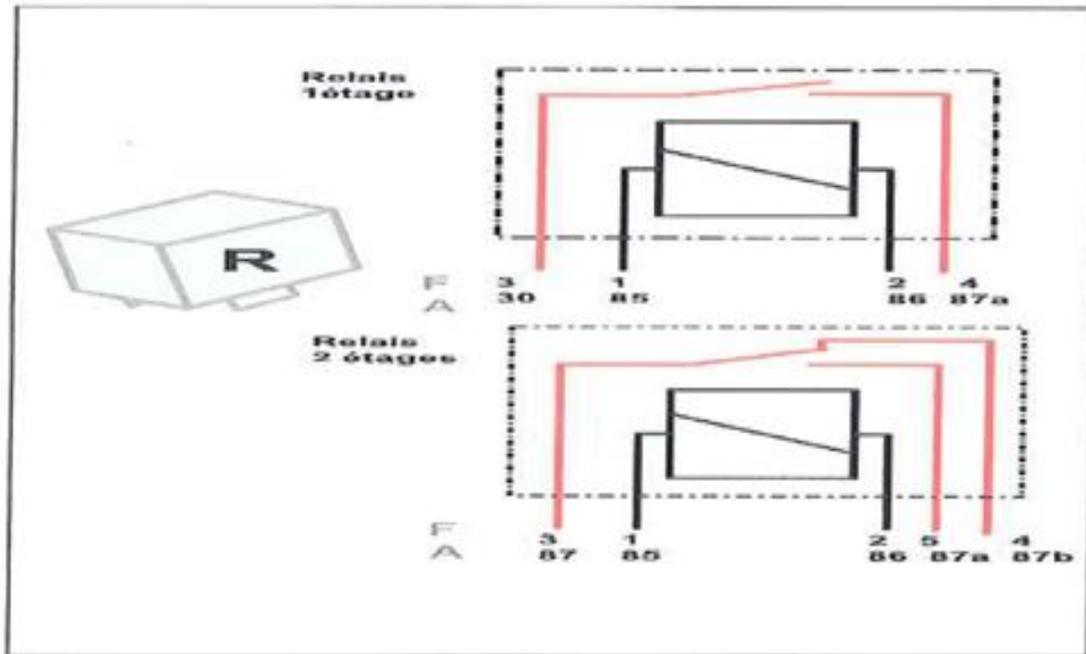


Figure I.12 : Les relais [2].

B. Les transistors

Les transistors sont des éléments de base dans tous les systèmes utilisant des circuits de commande électronique. Ils sont utilisés comme pré-actionneurs, soit en commutation (courant établi ou interrompu). Soit en amplification (courant de puissance proportionnel au courant de commande). Dans ce cas, ils modulent le courant de puissance.

Le fonctionnement à un relais, si l'on fait circuler un courant de commande suffisant entre l'émetteur (e) et la base (b), le courant principal passe entre l'émetteur et le collecteur (c).

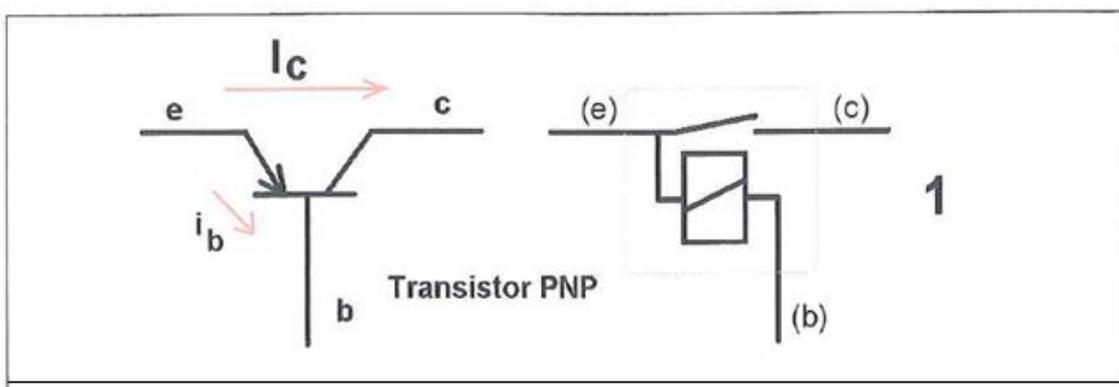


Figure I.13 : Les transistors [3].

Une des caractéristiques des transistors montre l'évolution de l'intensité de puissance [Ic] en fonction de l'intensité de commande [Ib]. Si [Ib] est comprise entre [Ib1] et [Ib2], la droite est linéaire de la forme $y=a x$.

$$I_c = \beta \cdot I_b \tag{I. 05}$$

β représente le coefficient d'amplification du transistor. Lorsque [Ib] est supérieur à [Ic] reste constant quelle que soit l'augmentation de [Ib]. C'est la zone de commutation [1].

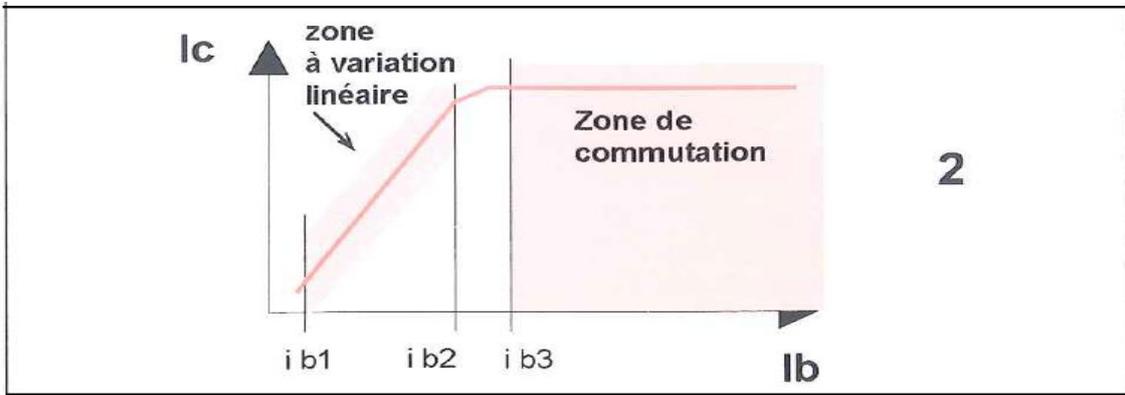


Figure I.14 : courbe de caractéristique de transistor [1].

C. Les électrovannes

Certaines sont à classer dans les pré-actionneurs, d'autre agissent directement sur la matière d'œuvre, et son donc des actionneurs.

Une bobine d'électroaimant (1). Attire un noyau mobile qui ouvre un clapet (2) de l'air ou un liquide peut alors circuler librement et fournir l'énergie utile à un actionneur. Un ressort de rappel (3) occasionne le retour du clapet dans sa position de fermeture.

Dans cette configuration l'électrovanne est un pré-actionneur tout ou rien. Une commande particulière à rapport cyclique variable autorise la modulation du flux d'air ou de liquide [1].

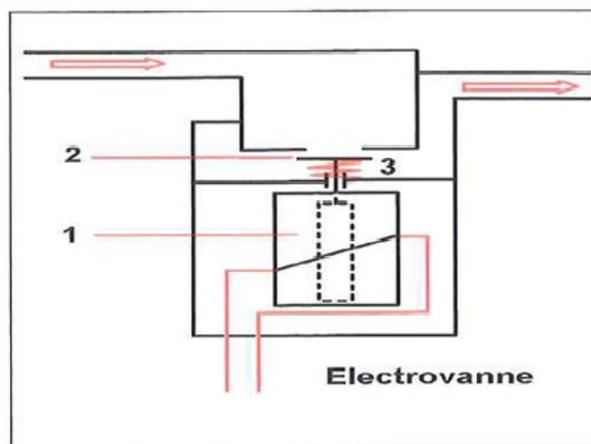


Figure I.15 : Les électrovannes [1].

✚ Fonction actionneurs (les consommateurs)

Ce sont les éléments qui assurent l'action tout en consommant de l'énergie électrique. Un phare éclaire la route mais utilise de l'énergie, un injecteur permet l'alimentation en carburant du moteur lorsqu'il est alimenté en courant. Ils peuvent être aussi des éléments qui fournissent une information au conducteur (témoin, alarme, sonore, galvanomètre ...) [2].

✚ Fonction capter une information

Instruments particuliers qui mesurent l'état physique d'une matière (température de l'eau, pression de l'huile), la position (d'un moteur, d'un papillon des gaz), le sens de rotation, le niveau (de l'essence, de tension du circuit électrique).

Le capteur est l'objet qui mesure (l'état physique température, pression, niveau...) d'un élément intervenant comme donnée de contrôle d'une fonction. Le changement de l'état de sortie du capteur permet au système de modifier son activité pour assurer sa fonction.

✚ Utilisation des capteurs :

Mesure d'un état ou d'une grandeur pour l'information de l'utilisateur (combiné d'instruments).

Mesure d'un état ou d'une grandeur qui participe au fonctionnement ou à l'asservissement d'un système [2].

I.4. Les systèmes antivols

Ce système constitue deux aspects de protection l'un avant le vol et l'autre après vol.

Le fait d'être victime d'un vol de véhicule pourrait vous obliger à vous absenter du travail ou de l'école, ou encore à rater des rendez-vous importants ; vous pourriez même subir des pertes de revenus. Sans une bonne protection, votre voiture « ainsi que votre routine quotidienne » sont à risque. Comme les vols de véhicules sont en croissance, il est plus important que plus jamais de protéger votre bien.

Généralement, les voitures se font voler dans les terrains de stationnement de centres commerciaux et d'aéroports ou sur les terrains de concessionnaires automobiles. Les organisations criminelles sont aussi reconnues pour louer des voitures auprès de compagnies de location et les exporter à des clients étrangers.

Les vols sont toujours désagréables et préjudiciables, parfois très coûteux et même souvent traumatisants.

En préambule, « quatre principes qu'il faut garder à l'esprit » :

- ✓ La sécurité à 100 % n'existe pas,
- ✓ On peut, par contre,
 1. dissuader le voleur ;
 2. rendre son accès difficile ;
 3. rallonger son temps de fuite (ce qui le dissuade et augmente la possibilité de le capturer).
- ✓ La protection de biens doit toujours être adaptée aux circonstances concrètes : bâtiment occupé ou non, situé dans un quartier animé ou isolé, présence d'un concierge ou non.
- ✓ Une détection "signale", elle n'empêche pas l'accès, d'où l'intérêt de protéger mécaniquement [3].

I.4.1. Toutes les voitures sont des cibles

On pense toujours que seules les voitures de luxe sont ciblées par les voleurs. C'est une idée complètement fautive. Les réseaux organisés de vols de véhicules volent à la fois des voitures de luxe avec l'intention de les exporter vers l'étranger, ainsi que les voitures de marques populaires afin de vendre les pièces sur le marché noir.

Souvent on pense qu'on est à l'abri d'un vol, malheureusement ce n'est pas toujours le cas. Tous les modèles de chaque année sont des cibles. En fait, le top 10 ci-dessous montre que la plupart des modèles populaires pour les voleurs, telles que les marques Honda, Chevrolet, Cadillac, Mitsubishi et Audi sont ciblées.

La liste suivante basée sur des statistiques faits au « Canada » [7] montre les différentes marques ciblées par les voleurs :

- Honda Civic SiR 2 portes 2000 ;
- Cadillac Escalade ESV 4 portes 2003 ;
- Honda Civic SiR 2 portes 1999 ;
- Chevrolet/GMC Trailblazer SS, 4 portes 2006 ;
- Cadillac Escalade EXT, 4 portes 2002 ;
- Cadillac Escalade ESV, 4 portes 2005 ;
- Eclipse Sypder 2 portes 1997 ;
- Audi S4 Quatro 4 portes 2000 ;
- Hummer H2 4 portes 2006 ;
- Cadillac Escalade 4 portes 2005.

I.4.2. Quelque statistique et chiffres concernant canada

- ❖ Les vols de véhicules coûtent aux Canadiens près de 1 milliard de dollars chaque année, 600 millions de dollars aux assureurs pour remplacer ou réparer les véhicules volés, 250 millions de dollars en coûts reliés à la police, aux soins de santé et à la cour, et 150 millions de dollars en frais pour services correctionnels [7].
- ❖ Au Québec, environ 17 766 véhicules sont volés chaque année, soit un vol toutes les 30 minutes. Autrement dit, 2 automobiles disparaissent chaque heure ; elles sont démantelées, revendues avec un nouveau numéro de série ou exportées [6].
- ❖ Environ 10 % des primes d'assurance automobile servent exclusivement à couvrir les pertes découlant du vol automobile [8].

I.4.3. L'aspect de l'union européenne pour diminué les vols

Dans le cadre de l'acceptation de la garantie vol d'un contrat d'assurance automobile, l'assureur peut poser certaines exigences concernant la protection du véhicule contre le vol.

L'UPEA (Union professionnelle des entreprises d'assurances européen) a élaboré il y a quelques années une procédure d'agrément. Cet agrément se fait sur la base d'un cahier des charges qui garantit que la voiture est équipée d'un système fiable. Ce cahier des charges tient évidemment compte de l'évolution technologique, Les systèmes de protection agréés par l'UPEA couvrent différents types de dispositifs que l'on peut reprendre dans deux grands groupes : celui des systèmes antivols et celui des systèmes après vol.

Le but d'une installation antivol est d'empêcher le vol du véhicule ou du moins de le décourager. Les systèmes après vol servent à compliquer l'utilisation d'un véhicule volé ou à localiser ce véhicule. Ces deux types de systèmes se complètent [5].

I.4.4. Les systèmes antivols agréés par l'UPEA

Si un assureur exige un VV1, VC1, VV2 ou VV3, cela veut dire qu'il faut installer un système dont la finalité est de prévenir un vol éventuel, L'instauration des systèmes VV1, VC1, VV2 et VV3 signifie que l'on ne peut pas installer n'importe quel système antivol. Avec les VV1, VC1, VV2 et VV3, il est fait référence aux systèmes qui ont obtenu l'agrément des assureurs [4].

a) Le VV1

Un « VV1 » est un système qui empêche la mise en route du moteur d'une voiture. Cette immobilisation est automatiquement activée après l'arrêt du moteur du véhicule, au plus tard lors de l'ouverture de la portière du conducteur ou, à défaut, dans un délai de 10 à 60 secondes suivant la coupure du moteur. Cette immobilisation est réalisée par une combinaison d'au moins deux actions empêchant le démarrage (la neutralisation du démarreur, la coupure de l'allumage, la coupure de la pompe d'alimentation en carburant, ...).

Depuis 1998, tout nouveau véhicule vendu dans un Etat membre de l'Union européenne doit être équipé d'un dispositif d'immobilisation monté d'origine.

b) Le VC1

Un système VC1 est identique à un VV1, mais il a été conçu spécialement pour être installé sur des véhicules équipés d'une source d'énergie électrique en 24 volts (camions, engins de chantier, ...). La dénomination VC1 est uniquement utilisée pour faire une distinction dans la liste des produits agréés, mais elle est soumise aux prescriptions du cahier des charges VV1.

c) Le VV2

Tout comme le VV1, un « VV2 » est un système qui empêche la mise en route du moteur d'une voiture. Ce système se distingue par l'existence d'une sirène en plus de la coupure moteur. Un signal acoustique est ainsi émis dès la détection d'une effraction.

d) Le VV3

Un « VV3 » n'est, en fait, pas un système antivol à proprement parler étant donné qu'il n'empêche pas la mise en route du moteur. Un VV3 dispose uniquement de la même sirène que le VV2 et sert à compléter une coupure moteur déjà installé (montée d'origine ou VV1) afin de lui conférer les caractéristiques d'un système VV2 [4].

I.4.5. Les systèmes après vol agréés par l'UPEA

Si un assureur exige un CJ0, CJ1 ou CJ2, cela signifie qu'il convient d'installer un système destiné à tenter d'empêcher la disparition d'un véhicule volé. Sont visés ici les cas où le voleur est parvenu à voler la voiture malgré la présence éventuelle d'un système antivol, en utilisant les clés du véhicule. En fonction de la manière dont le voleur s'est emparé de ces clés, on parle de car-jacking (violence à l'égard du conducteur), de home-jacking (violence à l'égard du propriétaire du véhicule à son domicile) [5].

a) Le CJ0

Un « CJ0 » est un système pourvu des moyens de communication nécessaires à la localisation d'un véhicule volé. A cette fin, on recourt généralement à des satellites (GPS) pour la détermination du lieu où se trouve le véhicule et au GSM pour la transmission des informations. L'ensemble des interventions est suivi par une centrale de communication qui doit disposer d'un agrément légal.

b) Le CJ1

Un « CJ1 » doit empêcher le voleur de continuer à circuler avec le véhicule. Pour ce faire, la vitesse est réduite de manière à ce qu'elle atteigne 10 à 30 km/h et une signalisation externe (signaux acoustiques et optiques) s'active afin de décourager le conducteur non autorisé à poursuivre sa route. A aucun moment, le véhicule, moteur tournant, n'est immobilisé, ceci afin de ne pas mettre en danger la sécurité des autres usagers de la route.

c) Le CJ2

Un système « CJ2 » combine en gros les fonctions d'un CJ0 et celles d'un CJ1, à savoir la localisation d'un véhicule volé et l'immobilisation de ce véhicule après arrêt du moteur. Il convient toutefois de remarquer qu'il n'est pas question ici d'une réduction de la vitesse. Le véhicule est simplement immobilisé lorsque le moteur a déjà été coupé [4].

I.5. Conclusion

Le premier chapitre est divisé en deux parties

La première section dans laquelle nous avons présenté la contribution de l'électronique dans le monde de l'automobile. On peut trouver dans le monde automobile des appareils électroniques et des systèmes, expliquant l'ampleur de l'adoption des industries modernes sur tout ce qui est automatique pour fournir des services plus précis et le bien-être.

La deuxième section

L'évolution dans le domaine industriel, a été compensée par un développement qualitatif dans le vol de voiture, donc il incombait aux fabricants de développer de nouveaux dispositifs et moyens de réduire ces vols. Pour cela nous avons pris deux exemples différents de deux régions du monde, pour montrer les défis et les solutions proposées

Canada : Certains des chiffres et des statistiques qui montrent l'ampleur du phénomène de vol et les pertes causées par un pays comme le Canada.

L'Union européenne (U.E) : la façon dont les pays de l'U.E réagissent en essayant de résister aux gangs et de limiter leurs activités. Présentation de la plupart des systèmes reconnus par l'Union européenne et associés à de nouvelles voitures dans les pays de l'UE.

Ce chapitre est une ouverture explicative de notre projet, où nous avons discuté du domaine de l'industrie automobile, en plus de la problématique du projet qui tourne autour de la protection des voitures contre le vol.



Chapitre II :
Présentation du
microcontrôleur le pic
16F84

Chapitre II :

Présentation du microcontrôleur le pic 16F84

II.1. Introduction

Ce chapitre est consacré à la présentation du microcontrôleur tout en illustrant ces différentes caractéristiques afin de mieux l'exploiter.

On aura à définir l'unité de contrôle et tout ce qui l'englobe de part et d'autre de sa structure. La partie la plus importante sera celle qui traite les différents ports d'entrée/sortie.

Ainsi que le convertisseur qui jouera le rôle d'interface entre l'unité de contrôle et le capteur de niveau.

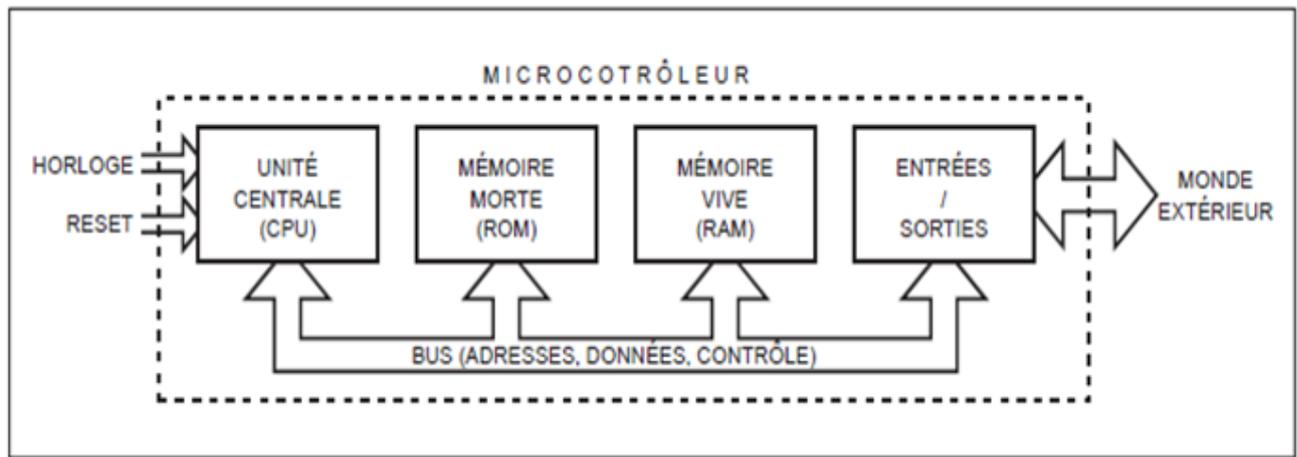


Figure II.1 : Le contenu minimum de tous les microcontrôleurs [12].

II.2. Les microcontrôleurs

II.2.1. Généralités

Un microcontrôleur se présente comme étant une unité de traitement de l'information de type microprocesseur contenant tous les composants d'un système informatique, à savoir microprocesseur, des mémoires et des périphériques (ports, Timers, convertisseurs...). Chaque fabricant a sa ou ses familles de microcontrôleurs.

Une famille se caractérise par un noyau commun (le microprocesseur, le jeu d'instruction...). Ainsi les fabricants peuvent présenter un grand nombre de pins qui s'adaptent plus au moins à certaines tâches. Mais un programmeur connaissant une famille n'a pas besoin d'apprendre à utiliser chaque membre, il lui faut connaître juste ces différences par rapport au père de la famille. Ces différences sont souvent, la taille des mémoires, la présence ou l'absence des périphériques et leurs nombres [10].

II.2.2. Les avantages du microcontrôleur

L'utilisation des microcontrôleurs pour les circuits programmables à plusieurs points forts et bien réels. Il suffit pour s'en persuader, d'examiner la spectaculaire évolution de l'offre des fabricants de circuits intégrés en ce domaine depuis quelques années.

- ❖ Tout d'abord, un microcontrôleur intègre dans un seul et même boîtier ce qui, avant nécessitait une dizaine d'éléments séparés. Il résulte donc une diminution évidente de l'encombrement de matériel et de circuit imprimé.

- ❖ Cette intégration a aussi comme conséquence immédiate de simplifier le tracé du circuit imprimé puisqu'il n'est plus nécessaire de véhiculer des bus d'adresses et de donnée d'un composant à un autre.
- ❖ Le microcontrôleur contribue à réduire les coûts à plusieurs niveaux :
 - Moins cher que les autres composants qu'il remplace.
 - Diminuer les coûts de main d'œuvre.
- ❖ Réalisation des applications non réalisables avec d'autres composants.

II.2.3. Contenu d'un microcontrôleur

Un circuit microcontrôleur doit contenir dans un seul boîtier tous Les éléments de bases, nous y retrouvons bien évidemment l'unité centrale qui est plus simplifiée par rapport à celle du microprocesseur. En contrepartie, des instructions de manipulation de bits, très utiles pour faire des entrées/sorties lui ont été ajoutées. Dans certains circuits, cette unité centrale se voit dotée d'un très grand nombre de registres internes qui servent alors de mémoire vive (Figure II.2).

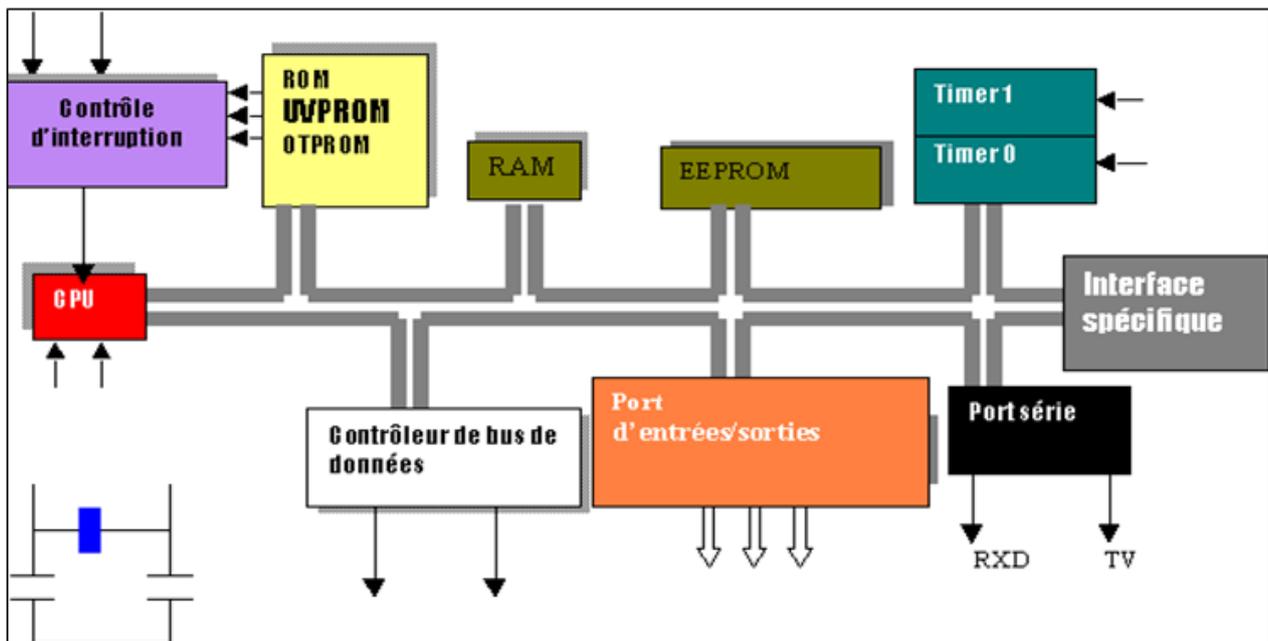


Figure II.2 : Structure interne d'un microcontrôleur [10].

Nous pouvons ensuite voir la mémoire morte mais ce n'est pas une obligation. En effet dans un certain nombre de boîtiers et jusqu'à ces dernières années, cette mémoire ne pouvait qu'être programmée par masque à la fabrication du circuit. Cela imposait donc l'utilisation potentielle du microcontrôleur pour commander un nombre de pièces identiques important.

Un certain nombre de microcontrôleurs étaient, et sont toujours d'ailleurs disponibles sans **ROM**. Puis, les technologies d'intégration progressent, les fabricants ont appris à placer sur la puce de la mémoire programmable électriquement et effaçable aux ultraviolets (**UVPROM**) qui coûtent relativement cher, non à cause de la mémoire elle-même dont la technologie est maintenant facile à produire, mais plutôt à cause de la fenêtre en quartz nécessaire à son effacement, on a vu également apparaître des microcontrôleurs dits **OTPROM**.

Dans ces circuits ou OTPROM (ONE TIME PROM), c'est à dire programmable une fois, la mémoire UVPROM existe toujours dans ce programme donc comme n'importe quel circuit de ce type, mais, fait de l'absence de toute fenêtre, cette mémoire n'est ensuite plus effaçable. C'est une

solution intéressante pour les productions en petite série, ne justifiant pas une programmation par masque. En effet, du fait de l'absence de fenêtre, ces versions OTPROM sont disponibles en boîtier plastique très peu coûteux [10].

II.3. Généralité sur PIC

Un **PIC** n'est rien d'autre qu'un microcontrôleur, c'est à dire une unité de traitement de l'information De type microprocesseur à laquelle on a ajouté des périphériques internes permettant de réaliser des montages sans nécessiter l'ajout de composants externes.

Les PICs (Programmable Interface Controller) sont des composants dits **RISC** (Reduce Instructions Set Computer), ou encore composant à jeu d'instruction réduit, sachant que plus on réduit le nombre d'instruction plus facile et plus Rapide en est le décodage, et vite le composant fonctionne.

Dans le marché, il existe deux familles opposées, les RISC et les **CISC** (Complexe Instruction SET Computer) chez les CISC, on diminue la vitesse de traitement mais les instructions sont plus complexes, plus puissantes, et donc plus nombreuses. Il s'agit donc d'un choix de stratégie.

Tous les pics Mid-Range ont un jeu de 35 instructions, ils stockent chaque Instruction dans un seul mot de programme, et exécutent chaque instruction (Sauf les sauts) en un cycle. On atteint donc des très grandes Vitesses. L'exécution en un seul cycle est typique des composants RISC.

L'horloge fournie au pic est pré-divisée par quatre au niveau de celle-ci. C'est Cette base de temps qui donne le temps d'un cycle.

Si on utilise par exemple un quartz de 4 MHZ, on obtient donc 100000 cycles / Secondes, comme Le pic exécute pratiquement l'instruction par cycle hormis Les sauts, cela nous donne une puissance de l'ordre de 1 MIPS (1 Millions d'instruction par secondes). Les pics peuvent monter à 20 MHZ. [11].

II.3.1. Les différentes familles des Pics

La famille des pics est divisée à l'heure actuelle en trois grandes familles :

- ✓ La famille Base-Line, qui utilise des mots d'instructions de 12 bits.
- ✓ La famille Mid-Range, qui utilise des mots de 14 bits (et dont font partie Les 16F84 et 16F876).
- ✓ La famille High – End, qui utilise des mots de 16 bits.

II.3.2. Le choix d'un microcontrôleur PIC

La majorité des grands fabricants de circuits intégrés dispose aujourd'hui de plusieurs gammes de microcontrôleurs qui, si l'on en croit leurs publicités, sont toutes plus performantes les unes que les autres. On peut donc légitimement se demander quelle famille de circuits choisir et c'est d'ailleurs la question qui taraude généralement un industriel qui doit développer une application. En ce qui nous concerne, nous ne sommes pas des industriels, ce qui nous simplifie quelque peu le travail.

En effet, les seuls critères principaux que nous devons retenir sont les suivants :

- Le ou les circuits de la famille doivent être facilement disponibles sur le marché amateur ;
- Le prix des circuits doit être à la portée de toutes les bourses ;
- La programmation de la mémoire morte interne (celle qui contient le programme) doit être facile ;
- Et enfin, les outils développement doivent être aussi peu coûteux que possible.

A l'heure actuelle, les circuits qui répondent le mieux à ces critères sont les microcontrôleurs de la famille PIC de Micro-chip. Comble de chance, ces circuits connaissent actuellement un succès que l'on peut, sans exagérer, qualifier de planétaire et sont très largement utilisés dans l'industrie. En les choisissant nous bénéficions donc des retombées que cela implique avec, principalement, un très large choix de références, une excellente disponibilité et un très faible prix unitaire [10].

II.3.3. Identification d'un microcontrôleur PIC

Pour identifier un pic, on utilise simplement son numéro.

Les deux premiers chiffres indiquent la catégorie du PIC, 16 indique un PIC Mid-Range, vient ensuite une lettre L : celle - ci indique que le pic peut

Fonctionner avec une plage de tension beaucoup plus tolérante, ensuite on trouve.

- « C » indique que la mémoire programme est une EEPROM.
- « CR » pour indiquer une mémoire de type ROM.
- « F » pour indiquer une mémoire de type FLASH.

Notons à ce niveau que seule une mémoire FLASH ou EEPROM est Susceptible d'être effacée, donc n'espérons pas reprogrammer les pics de type CR.

Un composant qu'on ne peut reprogrammer est appelé OTPROM (One Time Programming) : composant à programmation unique.

Puis viennent les derniers chiffres identifient précisément le pic.

Finalement on voit sur les boîtiers le suffixe « XX » dans lequel XX représente la fréquence d'horloge maximale que le pic peut recevoir. Par Exemple -04- pour un 4MHZ.

Une dernière indication qu'on trouve est le type de boîtier.

Nous utilisons pour nos expériences le boîtier PDIP, qui est un boîtier DIL40 broches avec un écartement entre les rangées de 0.3. La version 4MHZ sera simplement suffisante.

Notons que les pics sont des composants STATIQUES, C'est-à-dire la fréquence d'horloge peut être abaissée jusqu'à l'arrêt complet Sans perte des données et sans dysfonctionnement, ceci par opposition aux Composants DYNAMIQUES (comme les microprocesseurs de l'ordinateur) Donc la fréquence d'horloge doit rester dans des limites précises [11].

II.4. Identification du PIC 16F84

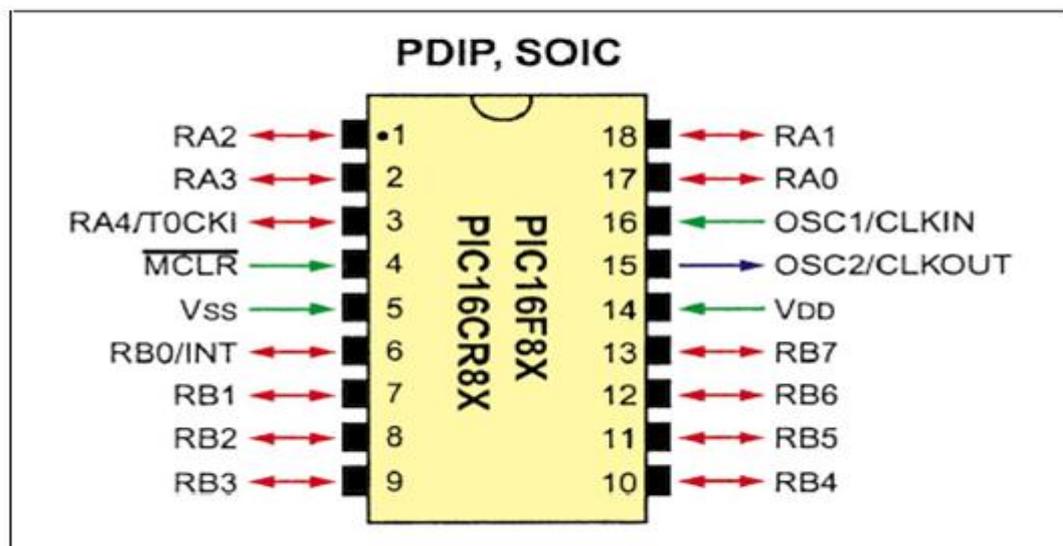


Figure II.3: Brochage du PIC 16F84 [13].

Ce circuit n'est certes pas le plus complet ni le plus performant de la famille mais il permet déjà de réaliser de nombreuses applications et, surtout, il dispose d'une mémoire de programme de type EEPROM c'est-à-dire programmable et effaçable électriquement jusqu'à mille fois. C'est donc le circuit idéal pour faire des exercices car toutes les erreurs sont permises sans coûter un sou ! Précisons sans plus attendre que, pour ce qui nous occupe ici, ce circuit est équivalent au célèbre PIC 16C84 que l'on peut considérer comme étant son prédécesseur. Il va d'ailleurs bientôt disparaître du catalogue Micro-chip au profit du seul 16F84. Toutes les manipulations que nous vous présenterons pourront donc être réalisées indifféremment avec l'un ou avec l'autre de ces circuits.

Le PIC 16F84A, dont le brochage est indiqué (figure II.3), est présenté en boîtier 18 pattes ; pattes dont nous allons examiner tout à tour le rôle afin de comprendre son schéma de mise en œuvre [13].

II.4.1. L'alimentation

Comme tout circuit intégré qui se respecte, un microcontrôleur a besoin d'être alimenté et c'est le rôle dévolu à « VSS », qui est la patte de masse, et à « VDD » qui est l'alimentation positive. Pour les 16F84A en versions XT, RC et LP (voir ci-dessous) cette alimentation peut varier de 4 volts à 6 volts alors que pour les versions HS (idem) elle doit rester comprise entre 4,5 et 5,5 volts. Il existe aussi des versions L (16LF84) qui peuvent fonctionner de 2 volts à 6 volts mais elles sont moins répandues que les versions classiques.

Les circuits PIC étant réalisés en technologie CMOS, ils consomment fort peu et les valeurs typiques auxquelles il faut s'attendre pour notre 16F84 sont ainsi les suivantes :

- ❖ Moins de 2 mA alimenté sous 5 volts avec une horloge (voir ci-dessous) à 4 MHz ;
- ❖ Moins de 15 μ A alimenté sous 2 volts avec une horloge à 32 kHz.

Lorsqu'il est alimenté sous 5 volts, les lignes d'entrées/sorties du PIC peuvent être considérées comme compatibles « TTL » alors qu'elles sont compatibles des circuits logiques CMOS sur toute leur plage de tension d'alimentation. Concrètement, cela signifie que vous pouvez raccorder directement à ces lignes des circuits logiques de la série CMOS 4000 sans aucun problème.

L'alimentation d'un PIC 16F84A ne nécessite pas de précaution particulière, surtout vue la faible consommation du circuit mais, comme pour tout circuit logique rapide, il faut tout de même veiller à la découpler. Cela doit être fait au plus près du boîtier, avec un condensateur céramique de bonne qualité de 10 nF environ, comme cela est rappelé (figure II.4) [13].

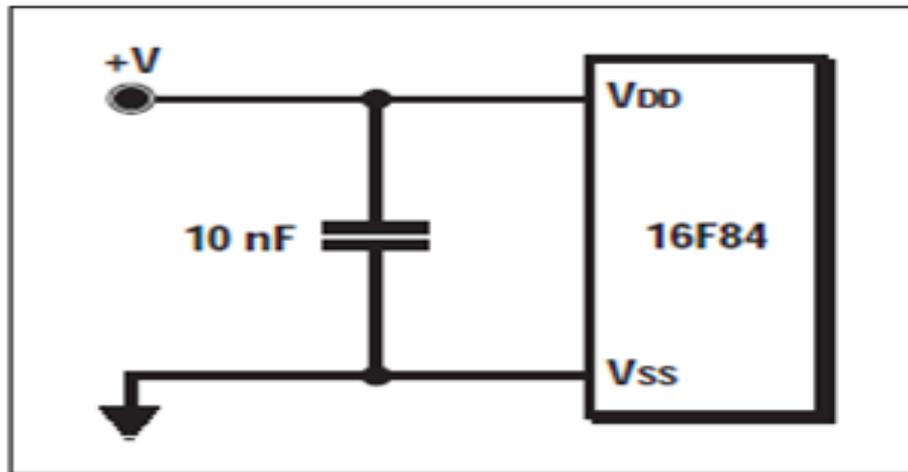


Figure II.4 : L'alimentation doit être correctement découplé [13].

II.4.2. L'horloge

L'horloge est un élément essentiel dans un microcontrôleur ou microprocesseur car c'est elle qui rythme le fonctionnement de toute la logique interne et qui cadence donc l'exécution des instructions du programme.

Selon les circuits, leur type ou leur technologie, la fréquence de l'horloge visible de l'extérieur, sous forme d'un quartz par exemple, n'a parfois qu'un lointain rapport avec celle réellement utilisée en interne. Ainsi, un microprocesseur muni d'un quartz à 10 MHz n'est pas nécessairement plus rapide qu'un circuit d'un autre type muni d'un quartz à 4 MHz. Il suffit en effet que les facteurs de division internes diffèrent.

Un autre paramètre affecte la vitesse d'un microcontrôleur, c'est le nombre de cycles d'horloge nécessaires pour exécuter une instruction. Dans certains circuits, les instructions les plus complexes peuvent parfois demander jusqu'à dix cycles d'horloge pour s'exécuter.

Pour ce qui est des circuits PIC, nous sommes en présence de microcontrôleurs à architecture dite RISC, ce qui, entre autres choses, signifie qu'ils exécutent une instruction par cycle d'horloge. La fréquence de l'horloge externe étant divisée par quatre pour générer l'horloge interne ; un PIC utilisant une horloge à 10 MHz exécute donc une instruction en 400 ns (nanoseconde) ce qui est une vitesse assez remarquable pour un circuit en technologie CMOS.

Cette horloge utilise les pattes « OSC1 » et « OSC2 » du boîtier (voir figure II.5) et peut être réalisée de diverses façons. La plus classique fait appel à un quartz ou à un résonateur céramique, ce qui est un peu moins coûteux et à peine moins stable. Le schéma à utiliser est alors celui de la (figure II.5), sachant que l'horloge interne fonctionne à une fréquence égale au quart de celle du quartz ou du résonateur [16].

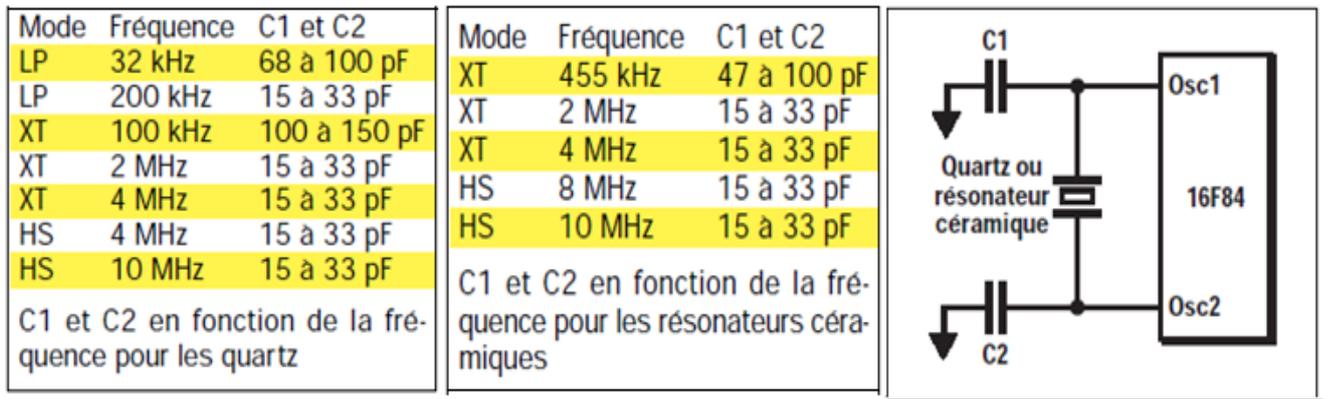


Figure II.5 : Utilisation d'un quartz pour piloter l'oscillateur de l'horloge [13].

En fait, les PIC 16F84 comme la majorité des autres circuits de cette famille, considèrent trois modes de fonctionnement différents de cet oscillateur à quartz :

- Le mode LP pour Low Power qui est utilisable avec des fréquences allant de 32 kHz à 200 kHz environ ;
- Le mode XT pour XTal qui est le mode standard lorsque l'on fonctionne avec un quartz et qui correspond à des fréquences de 100 kHz à 4 MHz environ ;
- Le mode HS pour High Speed qui est destiné aux quartz de fréquences les plus élevées ; typiquement de 4 MHz à 10 MHz.

Le choix entre ces différents modes est évidemment réalisé en partie par la fréquence du quartz ou du résonateur utilisé mais aussi au moyen de deux bits d'un registre interne qu'il faut positionner correctement lors de la programmation du circuit. Ce sont les bits FOSC1 et FOSC2 dont nous reparlerons au moment opportun.

Lorsque le programme exécuté ne nécessite aucune notion de temps précise, on peut aussi utiliser avec le 16F84 un oscillateur à circuit R-C, qui présente l'intérêt d'être très économique. Son schéma est alors celui de la (figure II.6) sur lequel sont indiquées les valeurs limites des composants passifs à utiliser.

D'autres schémas sont utilisables avec des oscillateurs d'horloge externes mais ils ne présentent aucun intérêt à ce stade de notre étude et nous les passerons donc sous silence [16].

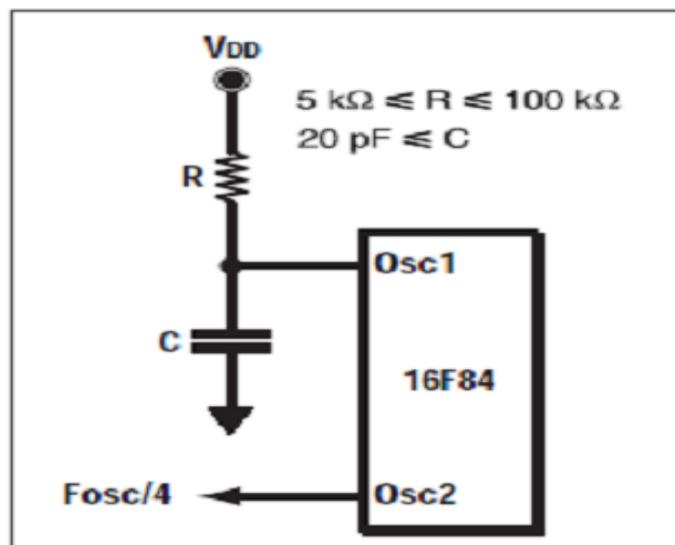


Figure II.6 : Une horloge économique avec une simple cellule R.C [13].

II.4.3. Le circuit de reset

Le « reset », ou la réinitialisation en bon français, est une opération essentielle dans un microcontrôleur ou microprocesseur. Ce reset a pour effet de positionner dans un état déterminé et connu un certain nombre de registres et d'éléments internes mais aussi et surtout, il a pour fonction principale de charger le contenu du PC (voir notre précédent numéro si nécessaire) avec l'adresse de la première instruction exécutable du programme, déclenchant ainsi l'exécution de ce dernier.

C'est pour cela que, lorsque votre PC (celui qui est sur votre bureau, pas celui qui est dans un PIC !) est vraiment « planté », l'action sur le poussoir de reset de la face avant lui permet toujours de redémarrer correctement.

Sur une application à microcontrôleur « normale », le reste ne doit en principe être réalisé qu'une seule fois, lors de la mise sous tension de l'application. En effet, si son programme ne comporte pas d'erreur ou « bug », il n'y a ensuite aucune raison valable de faire à nouveau un reset.

De ce fait, la majorité des circuits PIC et le 16F84 est dans ce cas – dispose d'une circuiterie interne de reset automatique à la mise sous tension ; ce que l'on appelle en anglais « POR » pour (Power On Reset). Si ce seul reset vous suffit, le schéma à utiliser pour le mettre en œuvre est indiqué (figure II.7). La patte « MCLR » barre est reliée à l'alimentation, directement ou via une résistance de quelques k Ω . Il est difficile d'imaginer un schéma plus simple [13].

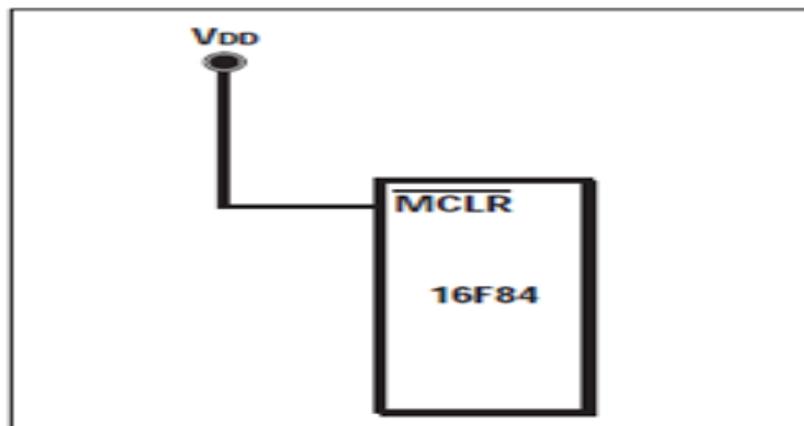


Figure II.7 : Utilisation du circuit de reset interne à La mise sous tension [13].

Il existe cependant deux situations dans lesquelles ce schéma est insuffisant : lorsque la vitesse de croissance de la tension d'alimentation est trop faible ou lorsque l'on souhaite disposer d'une possibilité de reset manuel, avec un bouton poussoir par exemple.

Il faut en effet garder présent à l'esprit que, pour que le circuit de reset interne à la mise sous tension fonctionne correctement, la tension d'alimentation VDD doit progresser plus vite que 0,05 volt par ms. C'est tout de même le cas dans la majorité des situations.

Lorsque ce reset interne ne suffit pas ; le schéma à adopter est alors celui de la (figure II.8). La résistance R doit être inférieure à 40 k Ω afin que le courant entrant par la patte MCLR barre ne génère pas une trop forte chute de tension. La résistance R1, quant à elle, doit être comprise entre 100 Ω et 1 k Ω afin de limiter le courant de décharge de « C » dans la patte MCLR barre lors d'un claquage électrostatique. La diode « D » enfin (1N 914, 1N4148 ou similaire) permet au condensateur de se décharger ailleurs que dans la patte MCLR barre lorsque l'alimentation est coupée.

La valeur de Condensateur dépend évidemment de la vitesse de reset désirée. Hormis dans quelques cas particuliers, une valeur de $0,1 \mu\text{F}$ à $1 \mu\text{F}$ convient généralement [16].

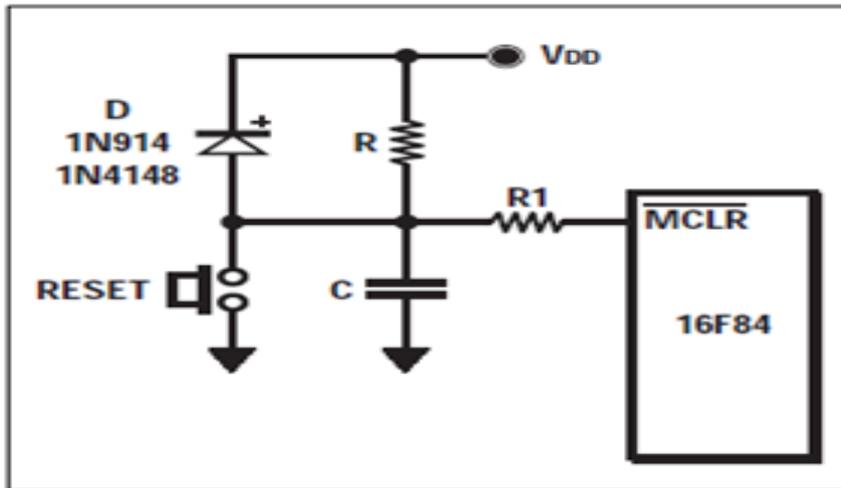


Figure II.8 : Un circuit de reset manuel qui reste fort simple [13].

II.4.4. Les entrées/sorties

Même si cela vous semble peu ; ce que nous venons de voir permet de faire fonctionner un microcontrôleur PIC auquel il ne reste plus qu'à ajouter un programme bien sûr, mais aussi ce que l'on désigne plus généralement sous le terme d'entrées/sorties.

L'intérêt d'un microcontrôleur réside tout à la fois dans le nombre d'entrées/sorties disponibles mais aussi dans leur souplesse de programmation. Ainsi, certaines lignes peuvent n'être que des entrées, d'autres que des sorties et d'autres encore, les plus intéressantes, être des entrées ou des sorties au rythme du bon vouloir d'un programme interne.

Le nombre d'entrées/sorties, quant à lui, dépend, bien sûr, de la puce du microcontrôleur elle-même mais aussi, et dans une large mesure, du type de boîtier dans lequel il est contenu. Notre PIC 16F84, avec son boîtier 18 pattes, n'offre ainsi que 13 pattes pour les entrées/sorties une fois enlevées les pattes utilisées par l'alimentation, l'horloge et le reste.

Ces entrées/sorties sont organisées de la façon suivante :

- ✓ 5 lignes constituent ce que l'on appelle le Port A et sont repérées RA0 à RA4 ;
- ✓ 8 lignes constituent ce que l'on appelle le Port B et sont repérées RB0 à RB7.

Toutes les lignes de ces ports sont des entrées/sorties dont le sens de fonctionnement (entrée ou sortie) est défini individuellement par logiciel en positionnant des bits dans un registre approprié. Cela signifie qu'à un instant donné, dans un programme, vous pouvez très bien programmer RA2 en entrée et RB6 en sortie et, quelques instructions plus tard, faire le contraire.

L'intérêt d'une telle manœuvre ne vous semble peut-être pas évident et pourtant il l'est, comme nous le verrons ultérieurement dans cette série, pour s'interface avec un clavier ou bien encore pour connecter un clavier et des afficheurs sur les mêmes pattes par exemple.

Remarquez également, en examinant le brochage de la (figure II.8), que la ligne RA4 est partagée avec une ligne appelée « T0CKI ». Cette patte peut en effet également servir d'entrée d'horloge au « Timer interne » dans certaines applications. Ici aussi, c'est à un bit à positionner dans un registre interne qu'échoit la tâche de faire la sélection.

Lorsque le moment sera venu, nous verrons en détail tous les modes de fonctionnement de ces entrées/sorties dont certaines disposent de résistances de rappel internes au niveau haut programmables, d'autres de triggers de Schmitt, etc. Retenez pour le moment que ce sont des pattes d'entrée ou de sortie comme celles que l'on trouve sur n'importe quel circuit logique, avec un petit « plus » toutefois. En effet, afin de simplifier la mise en œuvre du 16F84, ces sorties sont à fort courant afin de pouvoir piloter directement des LED sans nécessiter de transistor amplificateur. Chaque sortie peut ainsi débiter 20 mA lorsqu'elle est au niveau logique haut et absorber 25 mA lorsqu'elle est au niveau logique bas [15].

Nom	bit0	Type de buffer	Fonction
RA0	bit 0	TTL	Entrée/sortie
RA1	bit 1	TTL	Entrée/sortie
RA2	bit 2	TTL	Entrée/sortie
RA3	bit 3	TTL	Entrée/sortie
RA4	bit 4	ST	Entrée/sortie
	Trigger de Schmitt		Entrée clock*

* Entrée/sortie mais également entrée pour clock externe TMR0. La sortie est de type à collecteur ouvert.

Tableau II.1 : Résumé des fonctions de la porte A.

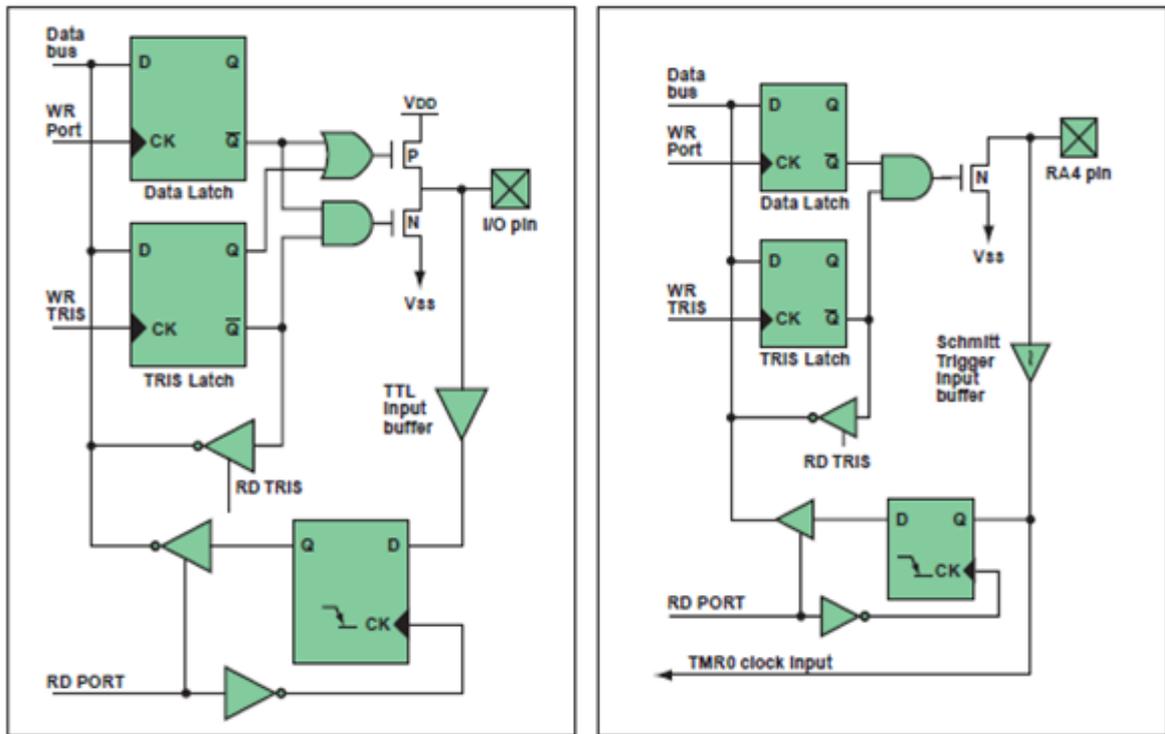


Figure II.9 : Schéma synoptique des lignes des portes A [15].

Cette illustration représente le schéma synoptique des lignes d’entrées RA0 - RA3 (Figure a « à gauche ») et RA4 (figure b « à droite ») du port A. Les portes RA0 - RA3 sont protégées par des diodes situées entre Vdd et Vss, tandis que RA4 est protégée uniquement par une diode à Vss. Comme RA4 est utilisée pour l’entrée “clock” externe, elle présente un buffer interne de type “trigger”.

Nom	bit0	Type de buffer	Fonction
RB0/INT	bit 0	TTL	Entrée/sortie ou entrée d’interruption Externe sur les fronts (avec pull-up)
RB1	bit 1	TTL	Entrée/sortie (avec pull up)
RB2	bit 2	TTL	Entrée/sortie (avec pull up)
RB3	bit 3	TTL	Entrée/sortie (avec pull up)
RB4	bit 4	TTL	Entrée/sortie (avec interruption) (avec pull up)
RB5	bit 5	TTL	Entrée/sortie (avec interruption) (avec pull up)
RB6	bit 6	TTL/ST	Entrée/sortie (avec interruption) (avec pull up)
RB7	bit 7	TTL/ST	Entrée/sortie (avec interruption) (avec pull up)

Tableau II.2 : Résumé des fonctions de la porte B.

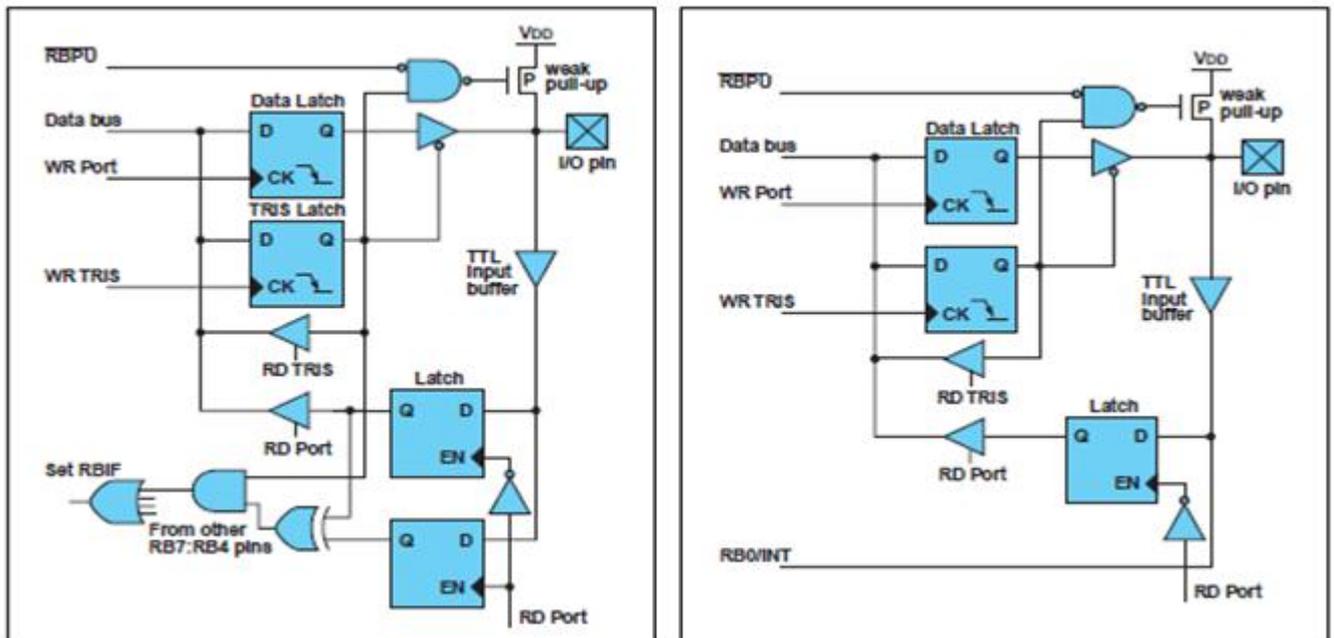


Figure II.10 : Schéma synoptique des lignes de port B [15].

Cette illustration représente le schéma synoptique des lignes d'entrées RB4 - RB7 (figure a « à gauche ») et RB0 - RB3 (figure b « à droite ») du port B. Toutes les portes présentent un pull-up interne sélectionnable par logiciel à travers "RBPU" (bit 0 du registre "OPTION"). Les portes RB4 - RB7 peuvent être aussi utilisées comme source d'interruption, déclenchable sur front externe.

II.4.5. Les mémoires

Bien qu'elles ne soient ni visibles ni accessibles directement via les pattes externes du boîtier, on ne peut pas présenter un microcontrôleur sans parler de ses mémoires internes.

En général, elles sont au nombre de deux, la mémoire morte (ROM ou PROM) ou mémoire de programme et la mémoire vive (RAM) ou mémoire de données.

Dans le cas du 16F84, une mémoire de données supplémentaire est présente sous forme d'EEPROM afin de stocker de manière permanente des informations lorsque l'alimentation du circuit est coupée.

Une telle mémoire est utile, lorsque l'on emploie le microcontrôleur dans un téléviseur ou un magnétoscope par exemple, car elle conserve les paramètres des canaux reçus, des réglages préférentiels, etc.

Dans le cas du 16F84 la mémoire de programme a une taille de 1 K mots de 14 bits c'est-à-dire de... 1 024 mots de 14 bits. Elle est réalisée en technologie EEPROM Flash, c'est-à-dire qu'elle peut être programmée et effacée électriquement.

La mémoire de données classique a une taille de 68 mots de 8 bits réellement disponibles pour l'utilisateur. Elle est complétée par des registres aux fonctions bien précises que nous présenterons le mois prochain.

La mémoire EEPROM de données, quant à elle, contient 64 mots de 8 bits et se trouve dans un espace d'adressage différent de celui des deux autres mémoires du circuit [14].

II.11). C'est ce dernier qui gère la suite d'actions internes nécessaires à la bonne exécution de cette instruction.

La mémoire programme peut être de différente nature selon le microcontrôleur utilisé. Dans notre cas, la mémoire est de type FLASH/ROM, c'est-à-dire réinscriptible à volonté. Mais il existe aussi des mémoires EPROM qui sont effaçables par UV ainsi que des mémoires OTP qui ne peuvent être programmées qu'une seule fois [14].

II.5.2. Unité de calcul – ALU

En bas et au centre, se trouve le cœur du système appelé « ALU » (Unité Arithmétique et Logique). C'est cette partie qui effectue physiquement toutes les actions internes dictées par le Contrôleur de Décodeur d'Instructions. Par exemple, l'ALU peut effectuer une addition, une soustraction ainsi que les opérations logiques telles que « ET », « OU », etc.

Pour effectuer toutes ces opérations, l'ALU utilise les données en provenance d'un registre de travail appelé « W » (Work Register). Vous découvrirez que ce registre est largement utilisé par les instructions du programme.

II.5.3. Mémoire RAM

Pour fonctionner, un programme doit généralement pouvoir stocker temporairement des données. Une zone est spécialement prévue à cet effet : c'est la **RAM** (Random Acces Memory).

Contrairement à la Mémoire Programme, cette dernière s'efface lorsque l'on coupe l'alimentation. Vous trouverez ce bloc (en haut, au centre de la figure II.11). On s'aperçoit que la taille de cette mémoire est de 68 x 8 bits. Comme chaque donnée est codée sur 8 bits, il est donc possible de mémoriser 68 données à la file. De plus, la mémoire RAM contient deux autres zones (appelées Bank 0 et Bank 1) réservées aux registres de configuration du système. Nous détaillerons la fonction de ces registres à la fin de cet article.

II.5.4. Mémoire de données EEPROM

Une particularité (et aussi un grand avantage) du PIC16F84 est de posséder une mémoire de 64 x 8 bits où l'on peut stocker des données qui ne disparaissent pas lors d'une coupure d'alimentation : c'est la mémoire EEPROM (en haut à droite de la figure II.11). Généralement cette zone sert à mémoriser des paramètres d'étalonnage ou de configuration. Mais attention, elle possède un inconvénient : le temps d'accès est relativement long. Elle ne convient donc pas pour une utilisation qui demande de la rapidité (calcul, asservissement, etc.).

II.5.5. Rapidement, il reste encore...

Pour finir cette description générale, nous allons présenter succinctement les blocs restants.

- ✚ Le Status Register ou Registre d'état : ce registre donne plusieurs indications : le résultat d'une opération effectuée par l'ALU (résultat égal zéro par exemple), l'état de l'initialisation du microcontrôleur (reset), etc. Il permet aussi de définir la zone d'accès en mémoire RAM Bank 0 et Bank 1 pour accéder aux registres de configuration.
- ✚ Le bloc nommé « 8 Level Stack » ou « Pile » : il est utilisé par le microcontrôleur pour gérer le retour des sous programmes et des interruptions.
- ✚ Le bloc « TMR0 » : il sert au fonctionnement du « TIMER ».
- ✚ Le bloc I/O ports : il permet d'écrire ou de lire sur les ports A et B.

- ✚ Le bloc Timing Génération associé au bloc présent juste sur sa droite gère tous les signaux d'horloges du système.
- ✚ Le registre FSR : utilisé pour l'adressage indirect de la mémoire RAM.
- ✚ Le bus de donnée : il met en liaison les blocs utilisant des données.

Cette description interne nous a permis d'identifier les blocs principaux de ce microcontrôleur et de mieux comprendre le déroulement d'un programme. [14].

II.6. Conclusion

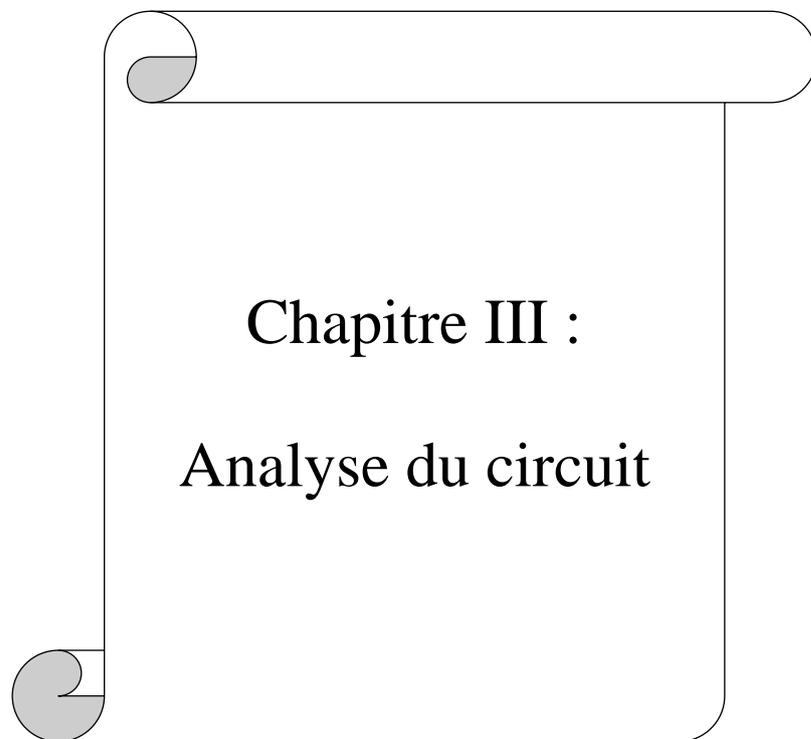
Réservés il y a encore quelques années aux seuls industriels, les microcontrôleurs sont aujourd'hui à la portée des amateurs et permettent des réalisations aux possibilités étonnantes.

Cette utilisation des microcontrôleurs peut se concevoir de votre part de deux façons différentes. On peut considérer que ce sont des circuits « comme les autres », intégrés à certaines réalisations présentées dans les fiches techniques proposer par les constructeurs,

Mais on peut aussi profiter de leurs possibilités de programmation pour concevoir nos propres réalisations ou bien encore pour modifier le comportement d'appareils existants. Pour ce faire, il faut évidemment savoir les programmer mais, contrairement à une idée reçue qui a la vie dure, surtout chez les électroniciens, ce n'est pas difficile.

Partant d'une présentation générale sur les microcontrôleurs, nous avons ensuite défini la famille des PICs et plus particulièrement le 16F84. En conclusion dans ce chapitre nous pouvons dire que le microcontrôleur 16F84 peut bien jouer le rôle d'une unité de contrôle pour notre système.

Maintenant, nous pouvons passer à la conception puisque le composant le plus important dans notre système nous est déjà familier.



Chapitre III :
Analyse du circuit

Chapitre III :

Analyse du circuit

III.1. Introduction

Ce chapitre n'est qu'une suite logique des chapitres précédents, en effet, le premier chapitre nous avons donné une idée générale sur l'électricité et l'automobile passant par des notions fondamentales arrivant aux Fonctions des platines de servitude ou boîtier d'interconnexion.

Le second chapitre sur la description du microcontrôleur, était une étape nécessaire afin de mieux exploiter les possibilités et les utilités qu'offre ce fameux composant électronique.

La conception de notre système dans le troisième chapitre était basée sur les informations que nous avons présentées dans le premier et second chapitre.

Cette phase expérimentale est nécessaire afin de prendre en considération les effets indésirables qui ne sont pas pris en considération par le simulateur tel que les bruits et les incertitudes sur la valeur des composants. Dans ce chapitre nous présentons une description détaillée de notre système en abordant la conception détaillée de chaque partie du système afin d'obtenir une schématisation complète et précise. Notons que nous avons utilisé le logiciel « **Proteus 7** » professionnel pour la schématisation et la simulation des différents montages.

Les centrales d'alarme pour Automobiles que nous sommes habitués à voir sont toutes très sophistiquées, gérées par des microprocesseurs et pourvues de nombreuses entrées pour les capteurs. A l'opposé, dans ces pages, nous voulons vous présenter un projet d'alarme très simple, fiable et innovateur.

En bref, Il s'agit d'un système dépourvu de capteur mais permettant d'immobiliser un véhicule. Il utilise un relais coupant l'alimentation de la pompe d'injection d'un moteur diesel ou l'injection électronique d'un moteur essence.

Pour connecter ce système d'immobilisation, il suffit de repérer l'alimentation générale (12 V et masse), le contact de la clé, le fil de la lampe de feu stop (ou le contact de la pédale de frein). Le système s'active lorsque l'on tourne la clé pour mettre le contact. A ce moment, il déclenche un petit relais, lequel peut activer un second relais de puissance, placé dans le coffre moteur du véhicule par exemple. Quand le système reçoit la tension 12 V du contact, il reste 08 secondes à l'utilisateur pour désactiver l'alarme.

III.2. Analyse du circuit

III.2.1. Principe de fonctionnement :

Le principe de fonctionnement de notre antivol est très simple, il suffit d'appuyer sur la pédale de freins au moins une fois et la voiture pourra démarrer. Si la pédale de freins n'est pas sollicitée en temps voulu, soit parce que nous avons oublié notre protection, soit parce qu'un inconnu ne connaît pas le « système », la voiture sera immobilisée. Dans ce cas, il faut couper le contact, attendre au moins 10 secondes puis remettre le contact pour réinitialiser le système et, cette fois, appuyé sur la pédale de freins !

Nous avons prévu un délai de 10 secondes de façon à ce que de brèves coupures d'alimentation ou des faux contacts dans le circuit électrique n'activent pas l'alarme intempestivement. Si tel était le cas, le moteur se couperait avec tous les inconvénients que cela impliquerait et c'est ce que nous avons voulu éviter.

Pour faciliter l'utilisation de notre système d'immobilisation, nous avons ajouté des LED de signalisation qui indiquent chaque état de fonctionnement et qui permettent, durant l'installation, de tester le circuit et de voir si le système est en service, hors service ou s'il est nécessaire de remettre le contact.

Chaque fois que l'on tourne la clé de contact la LED verte s'allume, indiquant que le système d'immobilisation est prêt et que, dans les 5 secondes suivantes, il faut appuyer sur la pédale de frein. Passé ce délai, le relais restera excité et bloquera le circuit d'alimentation. Le moteur ne pourra pas démarrer. Il faudra alors couper le contact, attendre 10 secondes, puis recommencer l'opération (la LED rouge émettra un clignotement d'une seconde environ puis elle s'éteindra avec la LED verte). En remettant la clé sur la position contact, la LED verte va s'allumer à nouveau et on pourra, cette fois-ci, en appuyant sur la pédale de freins, débloquer le système.

III.2.2. Les différents étages du ce système

Dans cette partie on a décomposé notre système en plusieurs étage non connectée entre eux, pour bien comprendre le fonctionnement de chacun tout seul.

Pour cela, et sur la plaque d'essai on a réalisé le montage de chaque étage tout seul, et en injectons les tensions aux points voulus pour confirmer le bon fonctionnement.

Le prélèvement des signaux est effectué à l'aide d'un oscilloscope à mémoire.

a) L'étage de la régulation

Le choix de régulateur se fait à partir des valeurs de U_{MAX} et I_{MAX} désirées. On trouvera en annexe quelques références de régulateur intégré ainsi que quelques applications.

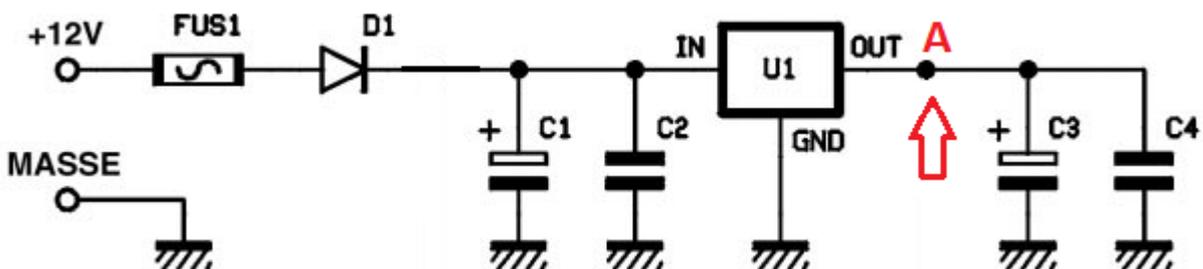


Figure III.1 : Etage de régulation

- ✓ Le fusible « FUS1 » et la diode « D1 » ont un rôle de protection contre les court-circuit ou les éventuelles inversions de polarité ainsi que d'éventuelles pointes de tensions.
- ✓ C1, est le condensateur de filtrage de l'alimentation, si le condensateur est placé loin du régulateur, il faut mettre C2. (100nF).
- ✓ C3, ce condensateur doit être en principe le dixième de C1, en fait, un condensateur de 100 ou 220 μF est convenable. Il doit être aussi placé près du régulateur. Il peaufine l'ondulation résiduelle à la sortie du régulateur.
- ✓ C4, empêche une éventuelle oscillation du régulateur.

Après avoir réalisé le montage ci-dessous. On a mesuré la tension de la sortie du régulateur au point « A », pour confirmer le bon fonctionnement de cet étage, qui sert à régler la tension d'entrée de l'alimentation générale de 12V à 5V alimentant ainsi notre microcontrôleur.



Figure III.2 : Mesure réel au point « A ».

b) Les deux étages des entrées « contact et freins »

Ces deux étages sont identiques sur le montage et sur le fonctionnement, mais non plus dans leurs rôles dans notre système. Sachant que le microcontrôleur considère les deux comme étant des entrées.

✚ Montage et fonctionnement

Les diodes « D3 » et « D4 » ont un rôle de protection contre les éventuelles inversions de polarité ainsi que d'éventuelles pointes de tensions. (Figure III.3)

Les condensateurs « C5 » et « C6 » sont des céramiques en général de 100 nF. Il sert à atténuer le bruit de la diode zéner.

Les diodes zéner « DZ1 » et « DZ2 » sert à transformer la tension « 12V » de la batterie en « 5.1V » supportée par le microcontrôleur « PIC 16F84A » pour ne pas l'endommager.

Le tournement de la clé afin de mettre le contact ou bien l'appuyé sur la pédale du frein, génère une tension de « 12V » sur l'anode de deux diodes « D3 et D4 », cette tension va être stabilisée à l'aide des diodes Zéner « DZ1 et DZ2 » on « 5.1V » afin de protéger notre PIC 16F84A.

✚ Rôle de chaque étage :

1^{er} étage « contact » : La tension de sortie au point « B » va être injectée à une porte d'entrée de notre PIC, celle qui va créer une tension à la porte de sortie de ce PIC, pour excité le relai « RL1 » et allumé la « LED1 verte » indiquant l'activation de notre alarme.

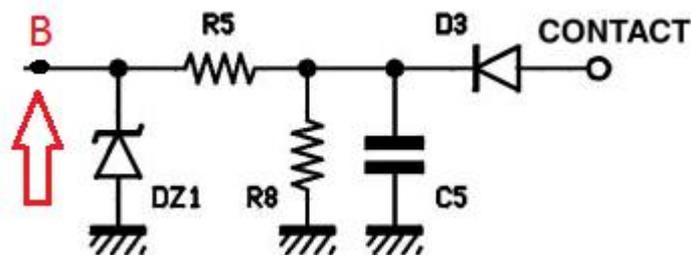


Figure III.3 : Etage d'entrée contact.

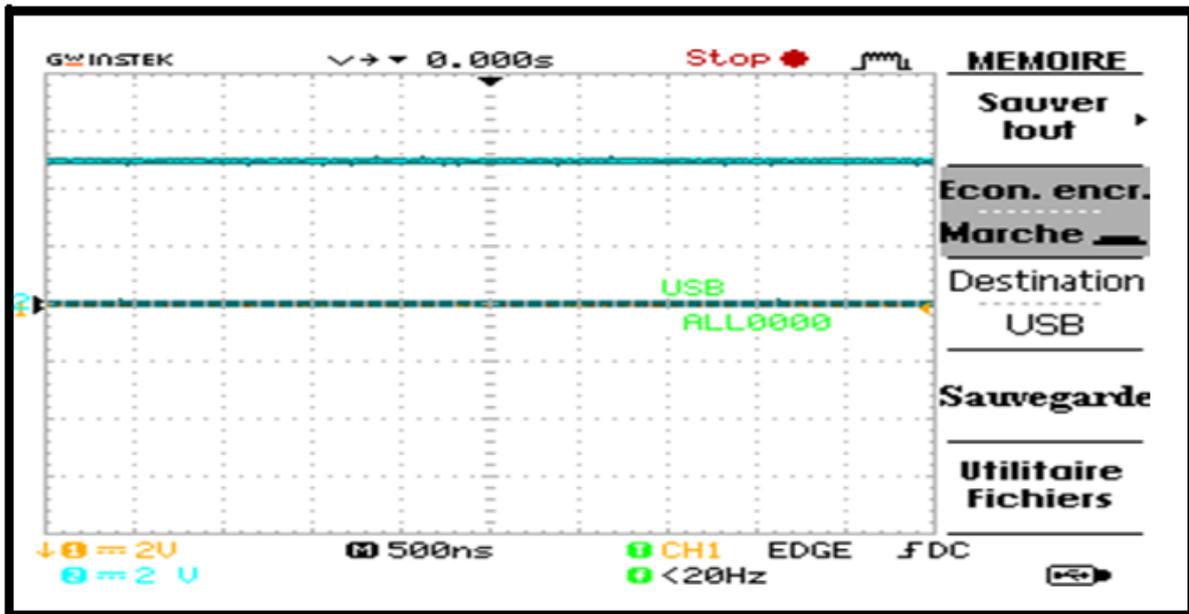


Figure III.4 : Mesure réel au point « B ».

2^{ème} étage « frein » : Par contre ; la tension de sortie au point « C » qui va être injectée à une autre porte d'entrée de notre PIC 16F84A, celle qui va neutralisée l'alarme afin que le PIC exécute son programme.

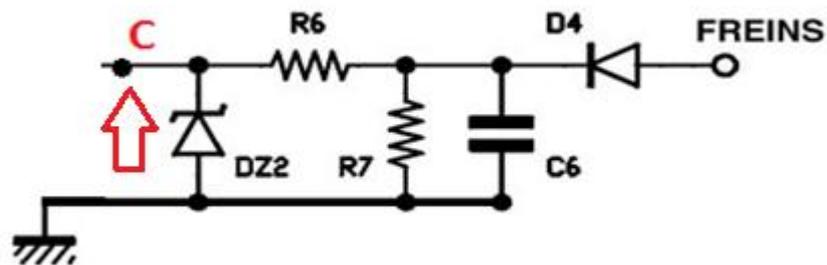


Figure III.5 : Etage d'entrée frein.

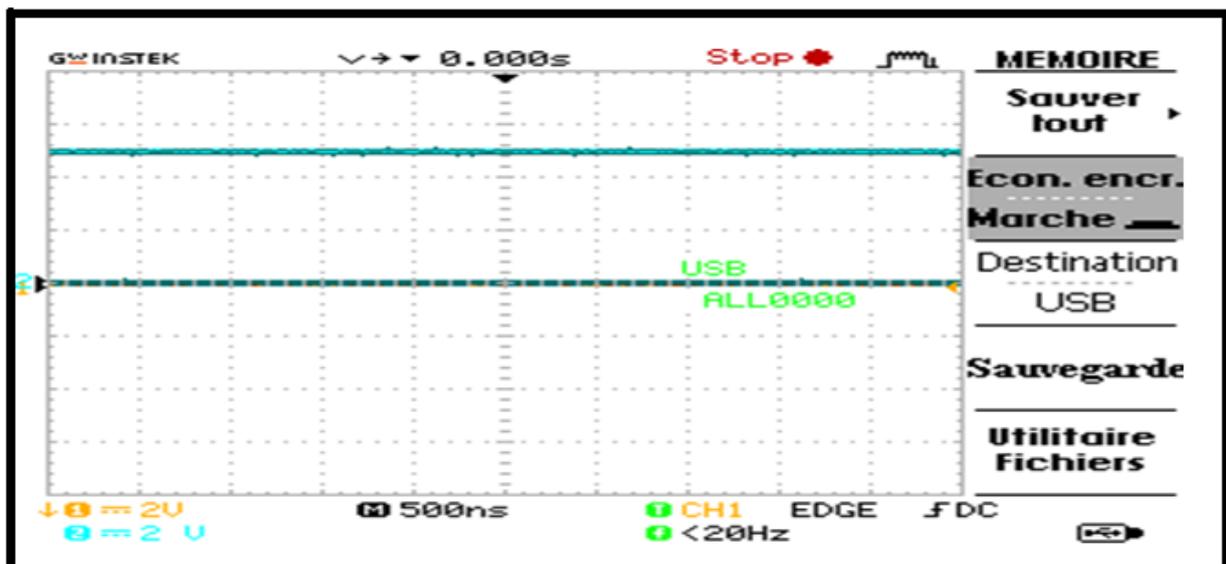


Figure III.6 : Mesure réel au point « C ».

c) L'étage de la sortie 'relais RL1'

Dans notre système nous avons utilisé deux relais l'un est principal « RL1 » et l'autre auxiliaire « RL2 ». Ce dernier est un relais de puissance automobile qui se situe hors notre carte de circuit.

Le petit relais RL1 est un ITT-MZ ou équivalent qui à l'état de repos a son contact ouvert (NO). En revanche, quand le relais est excité, son contact va se fermer et le point « D » se retrouvera à 12 V à travers D1. Ce contact sert à commander un relais de puissance optionnel, que l'on pourra acheter dans n'importe quel magasin de pièces détachées électriques pour automobiles. Et Par rapport à la diode « D2 » leur rôle consiste à protéger la « LED1 » et le relais.

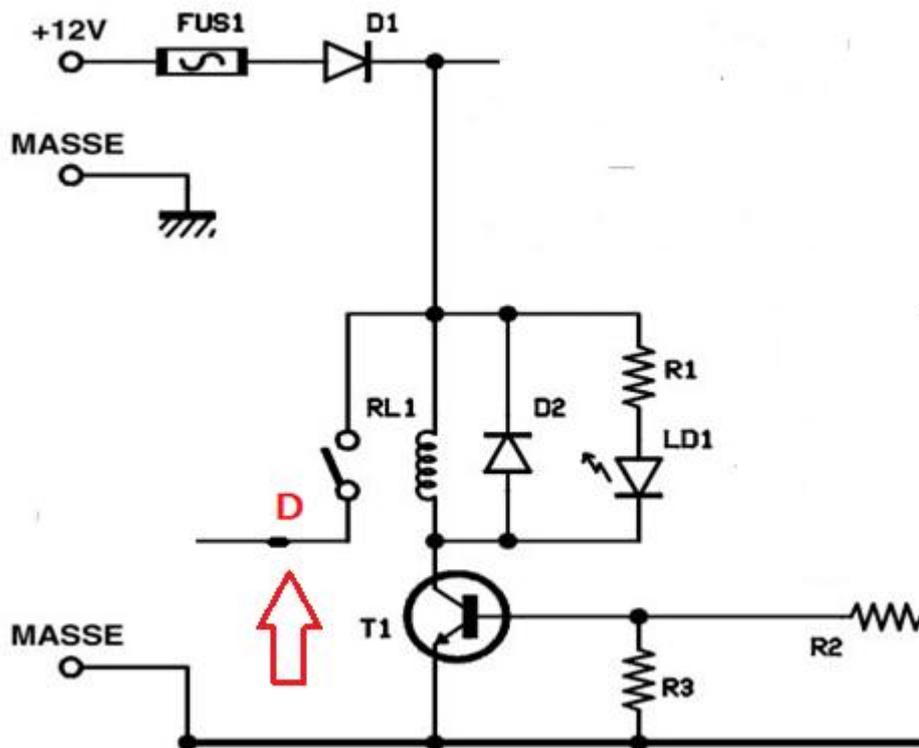


Figure III.7: Etage de sortie.

Le relai « RL1 » est piloté via un transistor de commande fonctionne en commutation. Ce dernier est créé en juxtaposant trois couches de semi-conducteur dopées N+, P puis N pour le transistor NPN (courant dû à un flux d'électrons). Un faible courant de base, I_B , permet de commander un courant de collecteur, I_C , bien plus important.

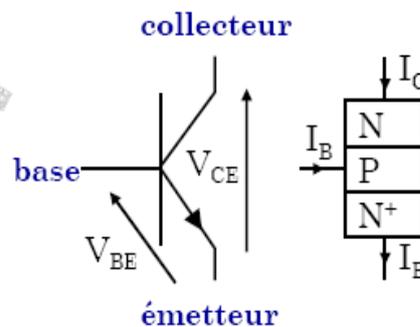


Figure III.8 : Caractéristique du transistor

Donc ; pour bien finaliser cette petite étude sur cet étage, en va passer à la réalisation pratique.

Pour cela en à injecter une tension de « 5V » avant la résistance « R2 » celle qui le microcontrôleur doit fournir afin qu'il exécute son programme. Et une autre tension « 12V » de l'alimentation générale « alimentation de la batterie de véhicule » qui doit être toujours branché.

La tension « 5V » passante par le transistor « T1 » va allumer la « LED1 verte », et au même temps excité le relais « RL1 », qui va fermer leur interrupteur pour laisser la tension de l'alimentation générale « 12V » passe, qui sert à commander le relai « RL2 », Sur l'oscilloscope en prend la valeur de la tension de sortie qui doit être égale plus ou moins à « 12V ».

III.2.3. Fonctionnement globale du schéma électronique de système d'immobilisation

Maintenant que vous avez bien compris la procédure, passons à l'explication du schéma électronique La carte est alimentée en 12 V (figure III.9), elle ne fonctionnera donc qu'après avoir été installé dans les véhicules dont la tension d'alimentation est de 12 V ! Si vous désirez l'utiliser sur un camion, par exemple, dont les batteries fournissent du 24 V, il faudra ajouter, dans la ligne alimentation du système d'immobilisation, un régulateur de tension 7812 muni d'un radiateur d'au moins 8°/W. La carte s'alimente entre les bornes +12 V et la masse. C1 et C2 servent au filtrage (respectivement basses fréquences et hautes fréquences) pour attaquer un simple régulateur (U1) de tension 7805 en boîtier TO-220 qui délivrera une tension régulée de 5 V nécessaire au microcontrôleur Micro chip PIC 16F84A qui est le cœur de notre centrale d'immobilisation. La diode D1 sert à protéger la carte contre d'éventuelles inversions de polarité ainsi que d'éventuelles pointes de tensions inverses générées par des charges inductives. Le fusible FUS1 permet de protéger le véhicule en cas de court-circuit sur la carte.

Une fois sous tension, le microcontrôleur U2 commence son programme : initialisation des entrées et sorties, PIN 6 et 7 (respectivement RB0 et RB1) en sortie et les PIN 11 et 13 (respectivement RB5 et RB7) en entrée. Ces deux dernières servent à contrôler la position de la clé de contact (pour RB5) et si les freins sont actionnés (pour RB7). Le programme va ensuite, via (RB0), allumer la LED rouge pendant environ 10 secondes puis initialiser le Timer. Pendant ce temps, le contact ne doit pas être mis sinon le PIC fera continuellement une RAZ du Timer et ce, tant que la condition prévue ne sera pas vérifiée. Une fois la condition réalisée, après quelques secondes (05 secondes), le programme fera clignoter la LED rouge 'LED2' pendant 1 seconde puis restera dans une boucle d'attente jusqu'à ce que l'utilisateur tourne la clé afin de mettre le contact. Quand cette condition est réalisée, un 12 V est disponible sur l'anode de la diode D3. Ce 12 V sera transformé en 5,1 V à l'aide de la diode zener DZ1 afin de ne pas endommager le PIC 16F84A.

A ce moment-là, le programme va générer un état logique haut sur (RB1) pour saturer T1 qui va, à son tour, exciter la bobine du relais RL1 provoquant l'éclairement de la LED verte 'LED1'. Ce signal indique au conducteur que l'alarme est activée et qu'il lui reste 08 secondes pour la neutraliser. Quand RL1 est activé, nous retrouvons au point RL2 un 12 V qui peut éventuellement servir à commander le relais de puissance que vous utiliserez pour couper l'alimentation de l'électrovanne de la pompe à injection, l'injection électronique ou le démarreur. Maintenant il y a deux possibilités :

- Le conducteur freine avant les huit secondes,
- Il laisse passer le délai.

Dans le premier cas, en supposant que le fil du positif du feu de stop soit connecté sur l'entrée « FREINS » de la carte, le micro reçoit un niveau logique haut sur l'entrée (RB7) « broche 13 », là aussi, afin de préserver le PIC, DZ2, à travers R6, convertit le 12 V en 5,1 V. Immédiatement après avoir reçu ce niveau logique haut, le programme désactive le relais en mettant à l'état bas la « broche 7 ». LED1 va alors s'éteindre et le véhicule pourra enfin démarrer. Le programme attend maintenant que le contact soit à nouveau coupé. Pour pouvoir recommencer un cycle, il faudra que le véhicule soit à l'arrêt et le moteur éteint pendant au moins 10 secondes.

Dans le second cas, si le conducteur, après avoir mis le contact, a dépassé les 08 secondes sans avoir appuyé sur les freins, le micro ne recevra pas le 01 logique sur sa « broche 13 » et le relais ne se désactivera pas. Il restera excité et la voiture sera immobilisée jusqu'à ce que l'on tourne la clé sur OFF et qu'elle reste dans cette position pendant au moins 10 secondes. Ce temps écoulé, le « Timer » est réinitialisé et la sortie « broche 7 », réservée à T1, retourne au niveau bas ouvrant ainsi le relais. Parallèlement, LED2 se met à clignoter et LED1 s'éteint. Si on coupe l'alimentation du contact après un faux démarrage ou après avoir dépassé les cinq secondes sans avoir appuyé sur les freins, le relais restera activé encore 10 secondes puis, ce temps dépassé, si le contact n'est pas remis, le relais RL1 se désactivera (LED1 s'éteindra et parallèlement LED2 clignotera). Pour redémarrer il faudra recommencer la procédure.

Par contre si l'on coupe le contact après un démarrage réussi, le relais restera désactivé et il faudra attendre 10 secondes (LED2 s'éclairera 01 seconde après ce délai), pour remettre le contact et recommencer la procédure

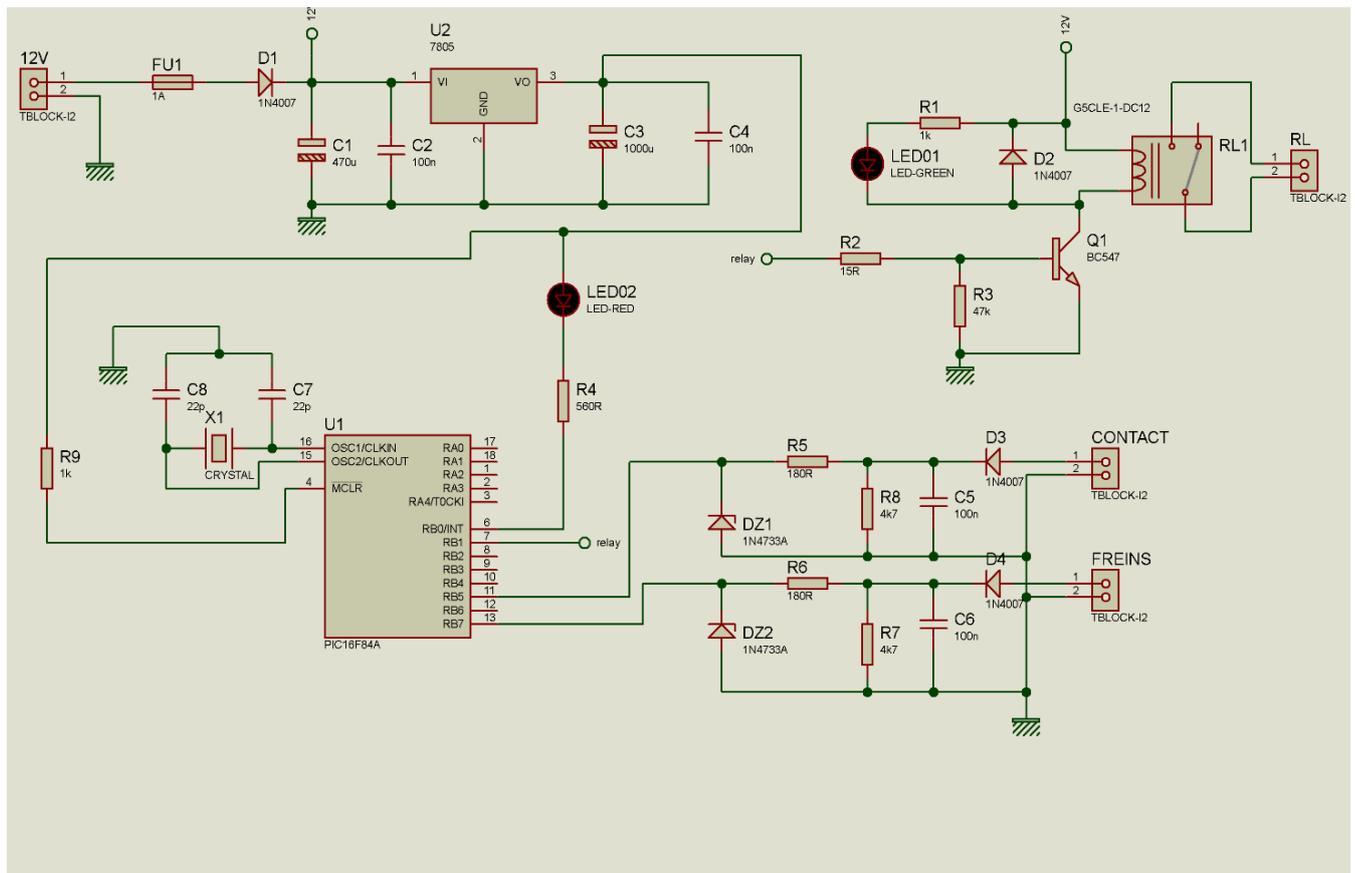


Figure III.9 : Schéma électrique du ce système réaliser avec Proteus ISIS.

III.3. Réalisation pratique

Nous allons voir maintenant comment monter et installer le dispositif. En premier lieu nous devons réaliser le circuit imprimé sur lequel viendront s'installer les composants. Pour ce faire, en vous servant de la vue du circuit présentée en « figure III.10 » à l'échelle 1.

Après avoir insolé, gravé puis percé le circuit, on peut insérer et souder les quelques résistances et diodes en vous servant du plan d'implantation de la « figure III.11 ». Sachant que la cathode d'une diode est marquée par une bague.

Insérer ensuite le support 2 x 9 broches de façon à ce que le détrompeur soit orienté vers le condensateur « C4 », puis les condensateurs (respectons la polarité pour les chimiques) et le porte fusible dans lequel on insère un fusible rapide de 1 A.

Souder ensuite le transistor en mettant sa partie plate vers RL1, placer le régulateur de manière à ce que sa face métallique soit couchée sur le circuit. Pour finir, souder le relais et les LED en sachant que le méplat de leur collerette représente la cathode.

A ce point, le circuit est terminé et il ne nous reste plus qu'à souder les 5 cosses faston, que nous placerons comme sur les photos : une pour la masse, une pour le +12 V, une pour le + de la clé (de contact), une pour l'information du freinage et enfin celle du contact du relais RL1 pour commander un relais de puissance.

Afin d'éviter d'éventuels court-circuit il est conseillé de monter le circuit dans un boîtier plastique. Pour notre prototype, nous avons utilisé un coffret de dimensions 57 x 90 x 25 dans lequel nous avons découpé un petit côté afin de laisser sortir les cosses. Nous pouvons ensuite fermer notre boîte et la centrale d'immobilisation sera prête.

Pour éviter les erreurs de câblage des cosses, nous pouvons coller, sur le couvercle, une étiquette sur laquelle nous indiquerons les différentes connexions.

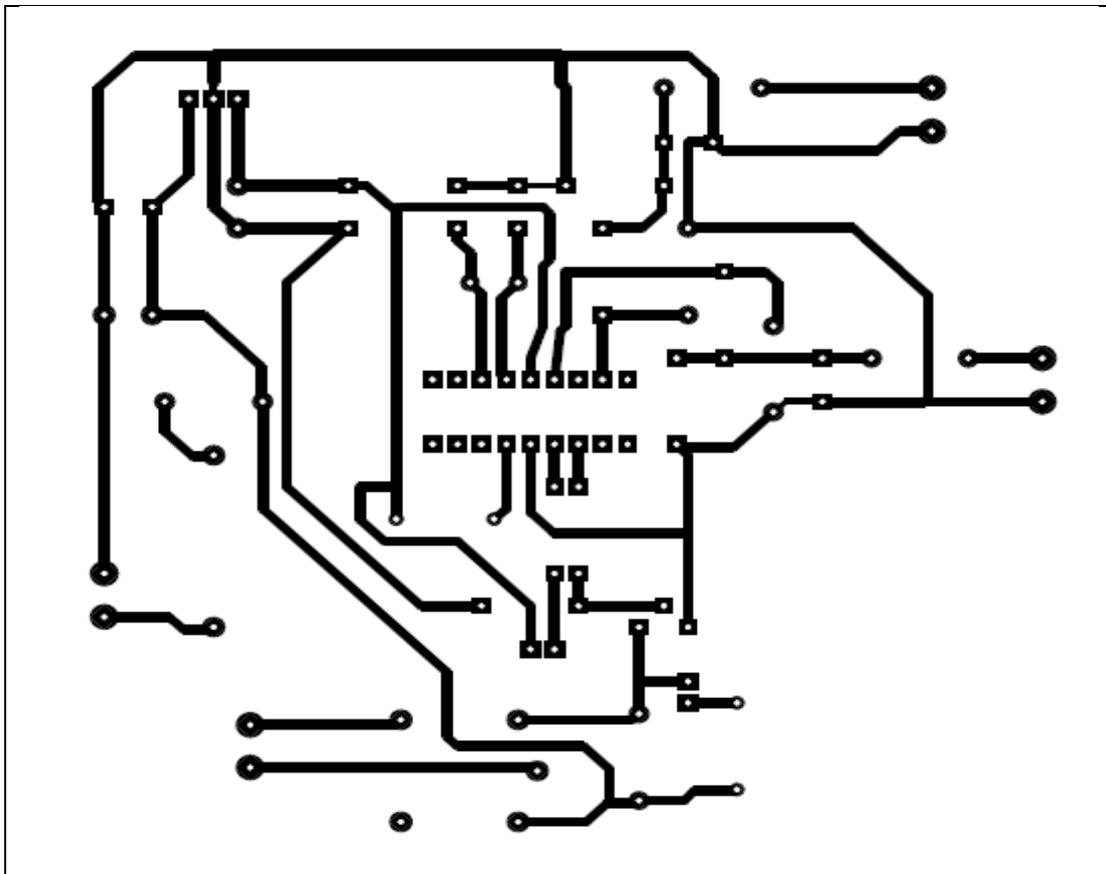


Figure III.10 : Circuit imprimé à l'échelle 1.

Après la réalisation des circuits imprimés, il est impératif de vérifier la continuité de toutes les pistes, ainsi que l'absence de court circuits entre pistes.

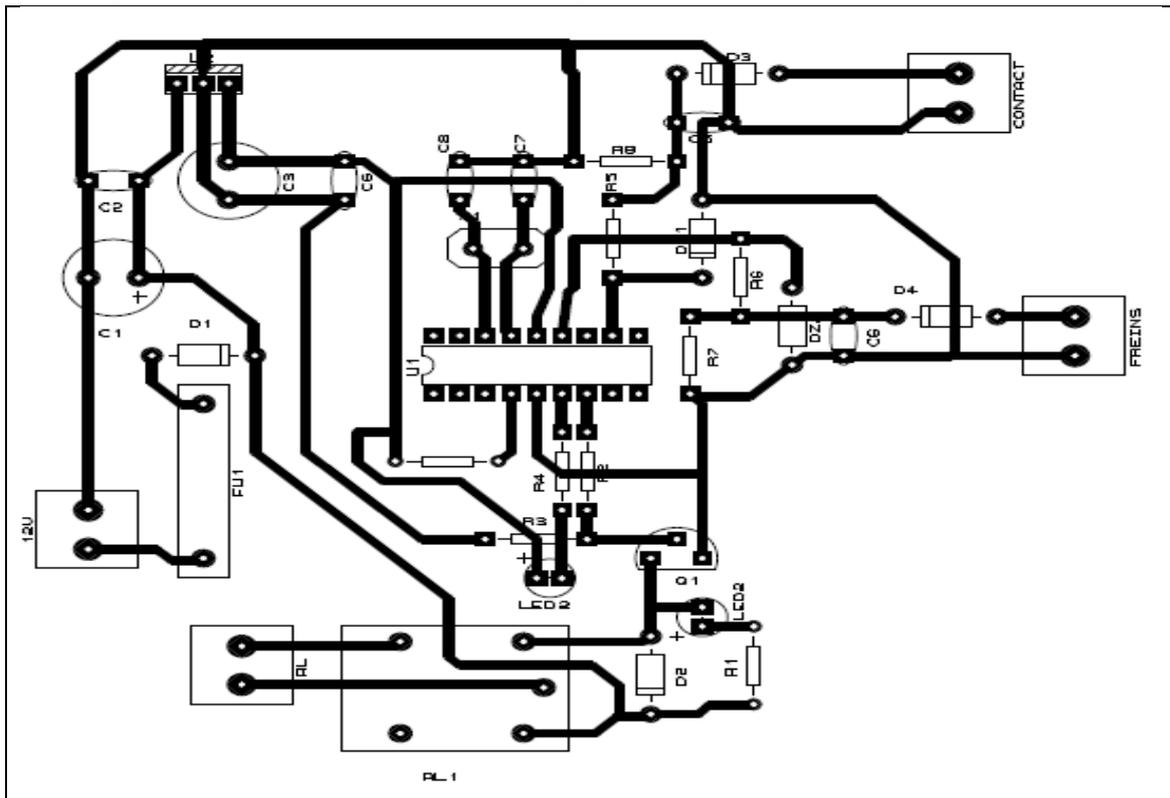


Figure III.11 : Plan d'implantation des composants.

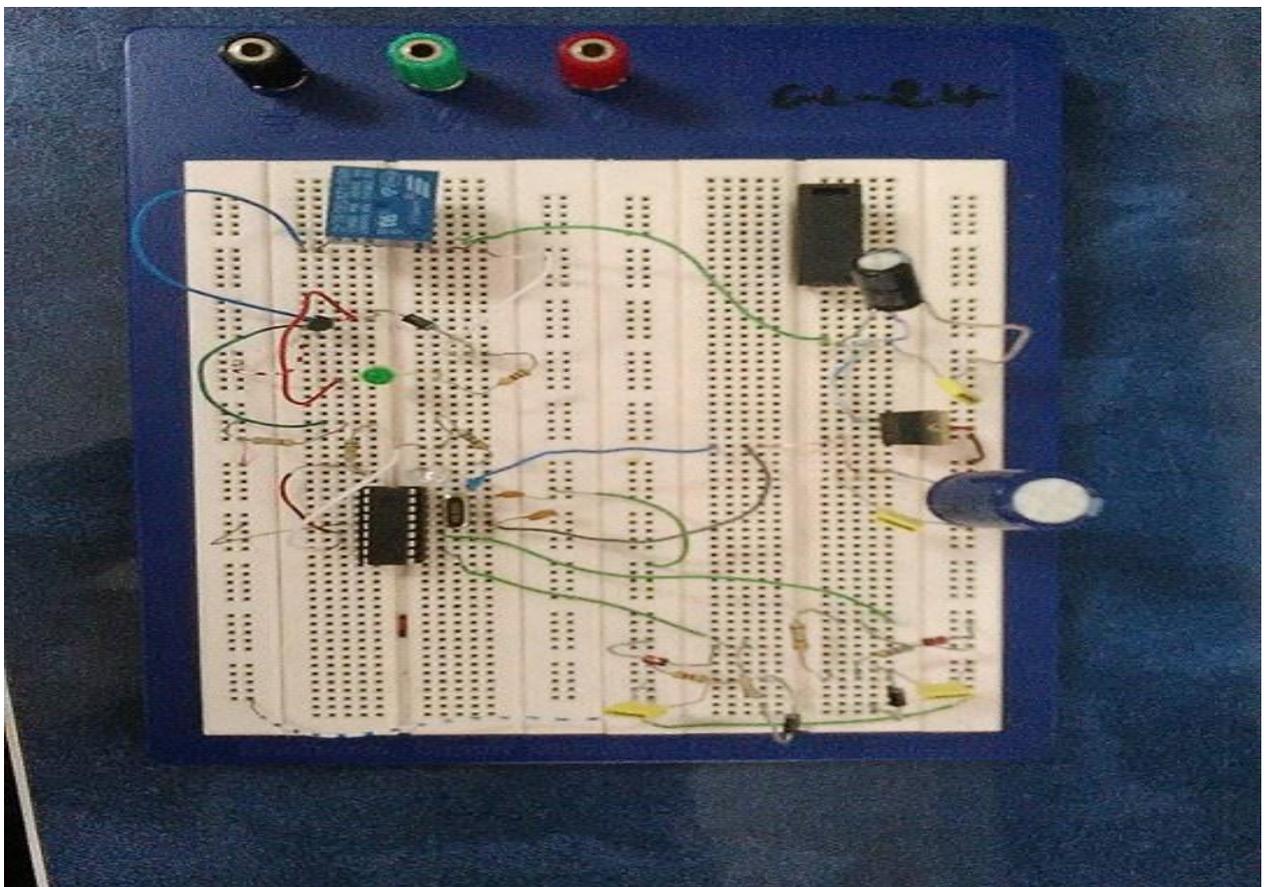


Figure III.12 : Photo de prototype.

III.4. Programmation de PIC 16F84A

Dans le chapitre 02, nous avons étudié la structure hardware des microcontrôleurs PIC, en faisant tout particulièrement référence au modèle PIC 16F84A qui présente, parmi ses nombreuses Caractéristiques, une mémoire de programme de type EEPROM Flash.

Rappelons que tous les dispositifs digitaux interprètent et travaillent en utilisant un langage particulier qui est défini par le standard binaire. Ce dernier reconnaît seulement deux états : “1”, c’est-à-dire présence de tension, et “0”, absence de tension. Si vous deviez écrire un programme au moyen de ce type de langage, nous vous laissons imaginer les difficultés que vous rencontreriez pour le rédiger et l’interpréter.

Pour cela nous avons utilisé le logiciel « mikro C PRO for PIC ».

III.4.1. Description d’organigramme

Avant d’écrire la séquence d’instructions qui compose un programme, on décrit le programme que le microcontrôleur devra exécuter à travers un organigramme, pour exprimer le type d’opérations que le microcontrôleur devra exécuter. Dans notre cas, l’organigramme pourrait être celui de la figure 06.

Comme vous le voyez, le microcontrôleur, après avoir exécuté une première partie dite d’initialisation, dans laquelle il configurera les portes d’entrée (c’est à eux que le « contact » et le « frein » sont reliées) et de sortie (c’est à eux que le « relai » et la « LED02 rouge » sont reliées) et il allume la « LED02 rouge » dix fois passant par une temporisation de 10 secondes.

Effectue ensuite une boucle de test dans lequel il vérifie la présence du « contact », si Oui il met une remise à zéro temporisé, si Non il passe à une autre boucle pour vérifie si une temporisation voulu est écoulée ou non. Si Oui il va directement éclairer la « LED02 rouge » une fois. Et il rentre une autre fois dans une autre boucle de test pour vérifier une deuxième fois la présence de « contact », si Oui il exécute l’instruction qui permet d’exciter le relai et déclencher temporisation de 08 secondes, si Non il reste dans cette boucle fermée jusqu’au moment où la condition sera vérifiée.

Ensuite pour la dernière fois il rentre dans une boucle de test pour vérifier si le frein et sollicité ou non, si Oui il sort directement de cette boucle et il exécute l’instruction qui met le relai en repos, ensuite vers le début de cet organigramme, exactement vers la temporisation de 10 secondes, si Non il passe à une autre boucle de test pour vérifier si la temporisation de 08 secondes est écoulée ou non. Si Oui il sort de cette boucle vers une temporisation de 10 secondes, si Non il revient à la boucle précédente pour vérifier si le frein est sollicité.

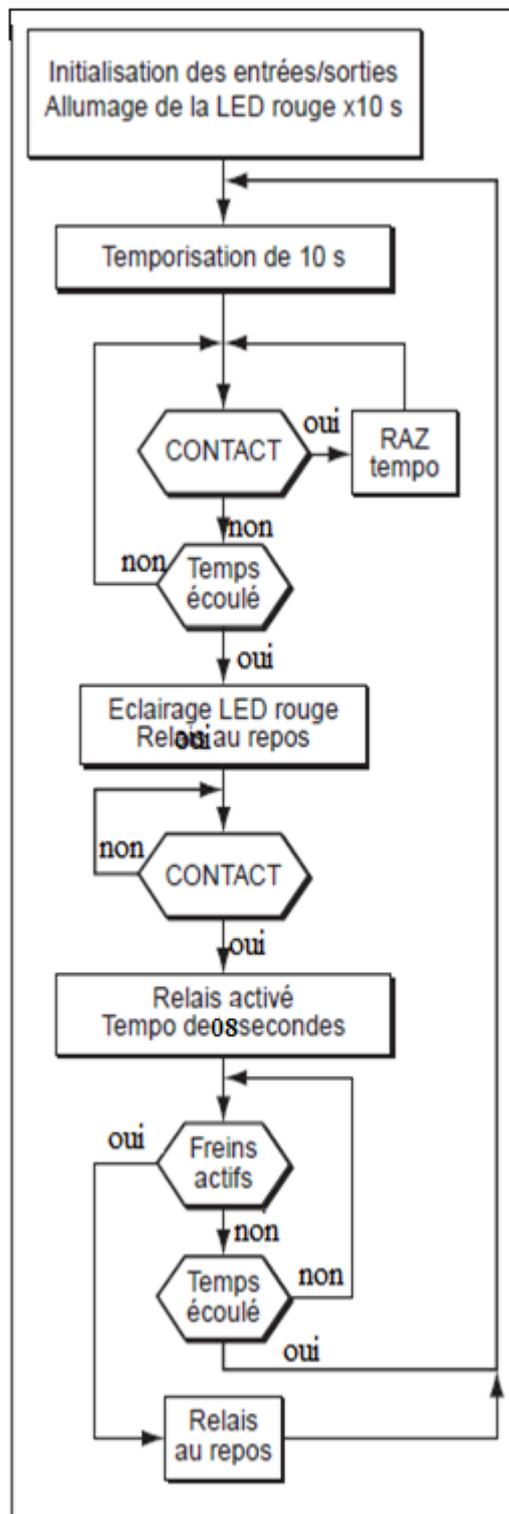


Figure III.13: Organigramme de notre système.

III.4.2. La simulation de notre système sous PROTEUSE (ISIS)

Pour avoir une bonne simulation on a réalisé un schéma simplifier sur ISIS comporte juste 02 LED « une ROUGE et l'autre VERTE » et 02 bouton poussoir « BP01 et BP02 », tel que la LED verte indique l'activation de relais et donc l'activation de notre alarme.

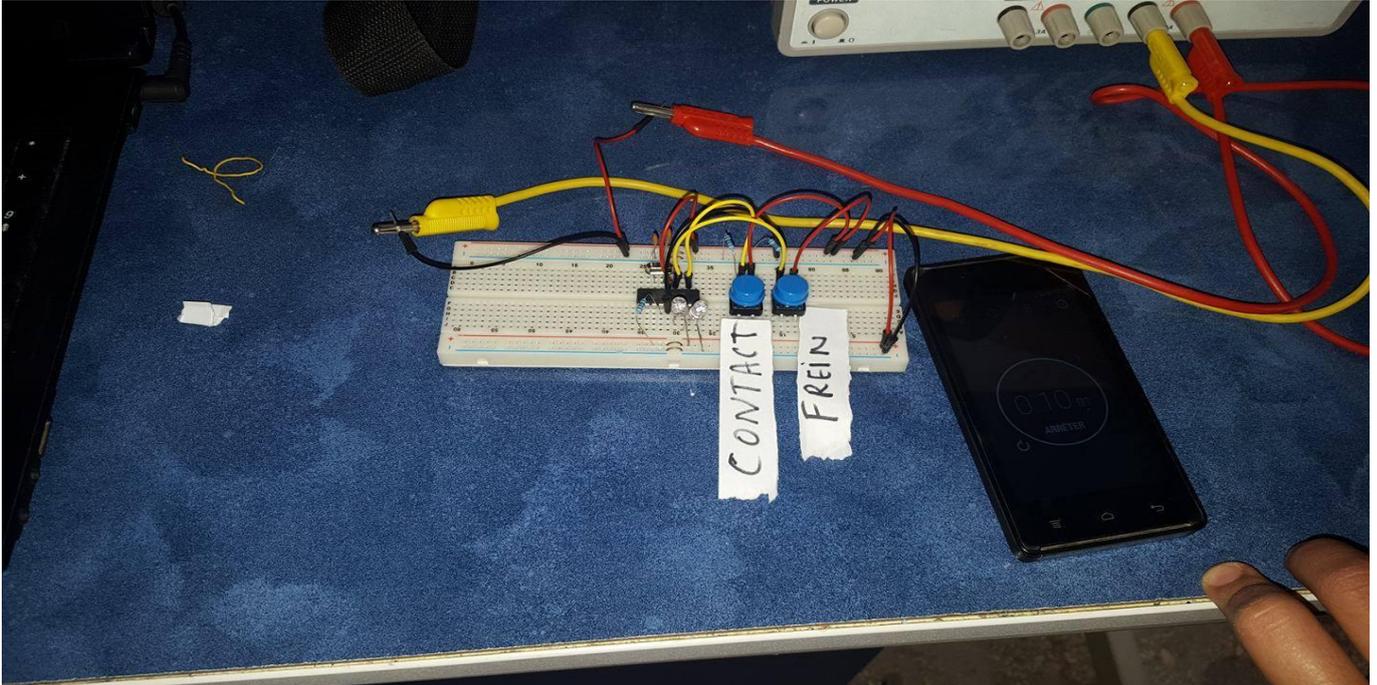


Figure III.14 : Schéma simplifier utilisé pour la simulation en pratique.

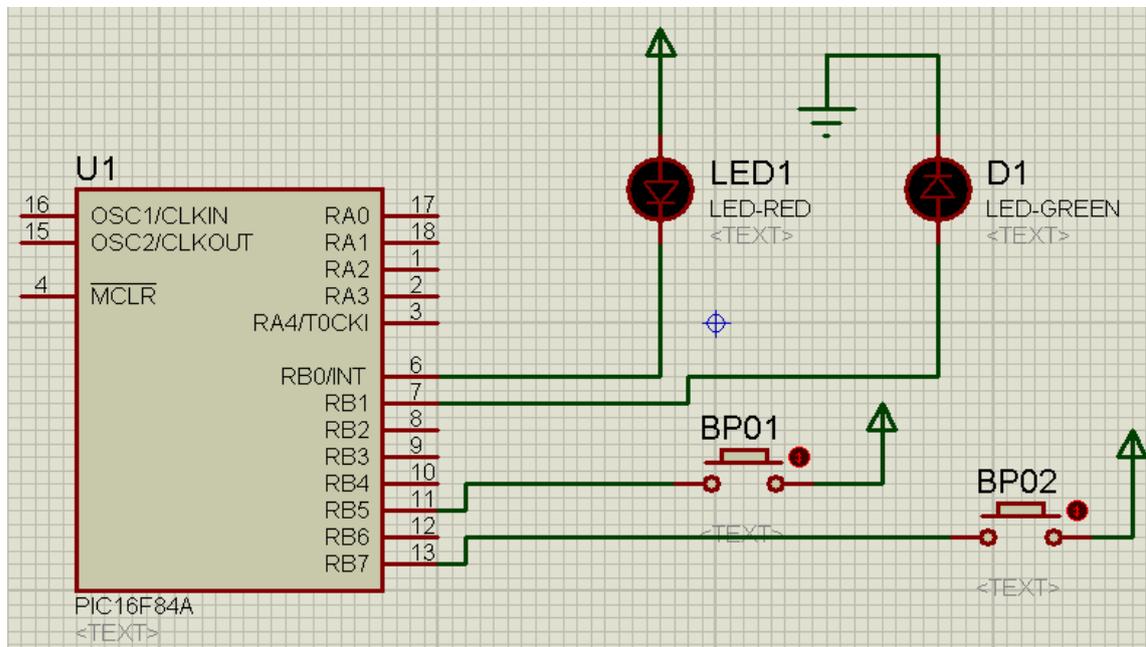


Figure III.15 : Schéma simplifier réaliser pour la simulation du programme sur ISIS

D'après le programme injecté dans le PIC, on va simuler les résultats sur le logiciel ISIS, passant par les différents étapes et instructions.

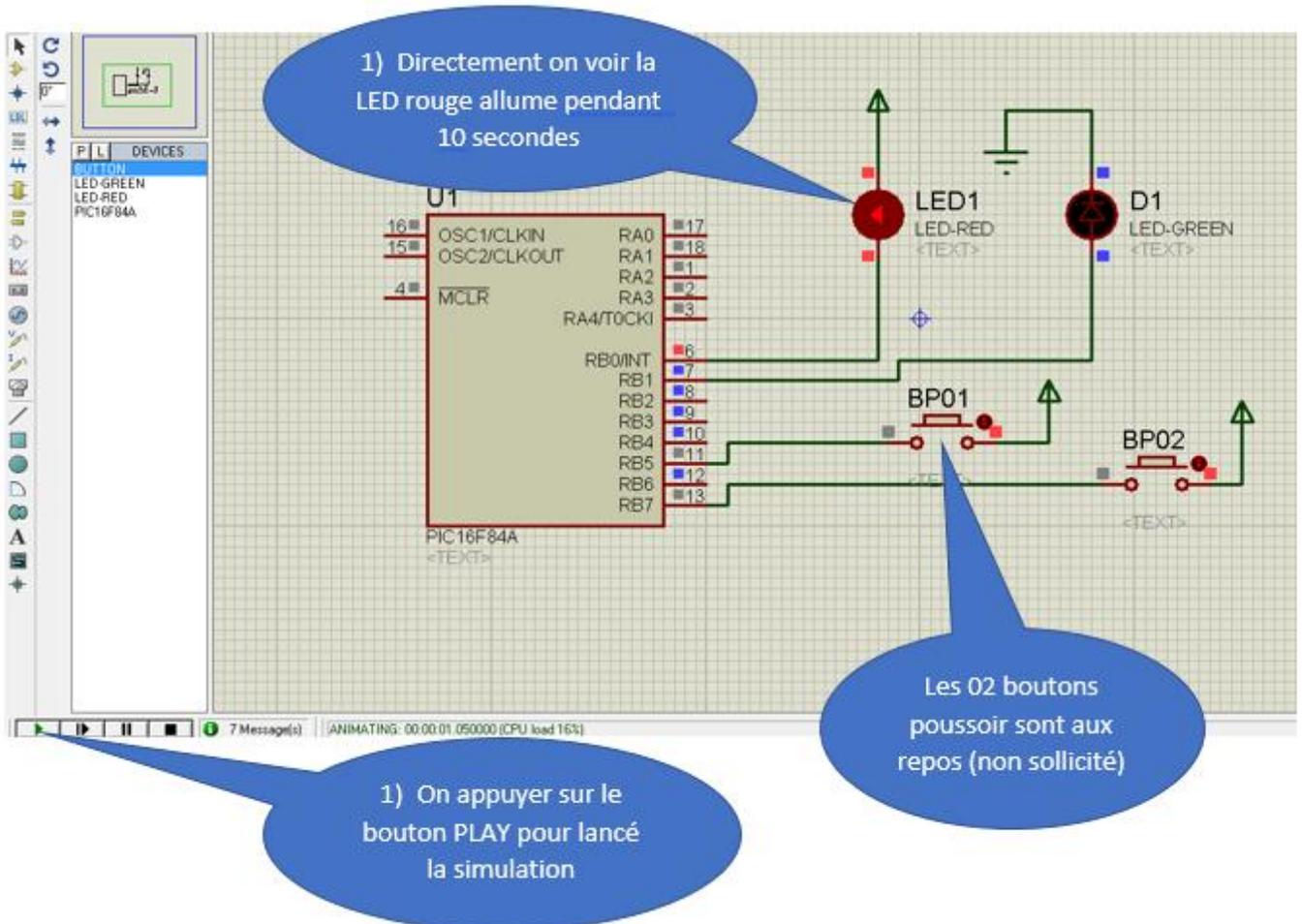


Figure III.16 : lancement de la simulation

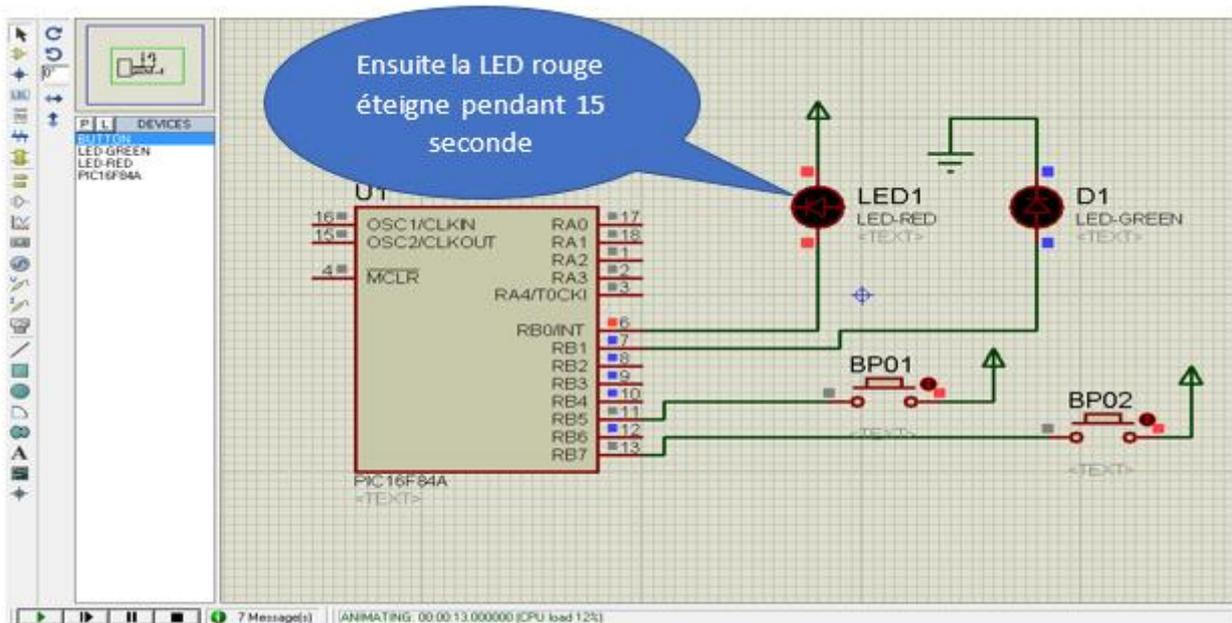


Figure III.17 : 2ème étape de la simulation

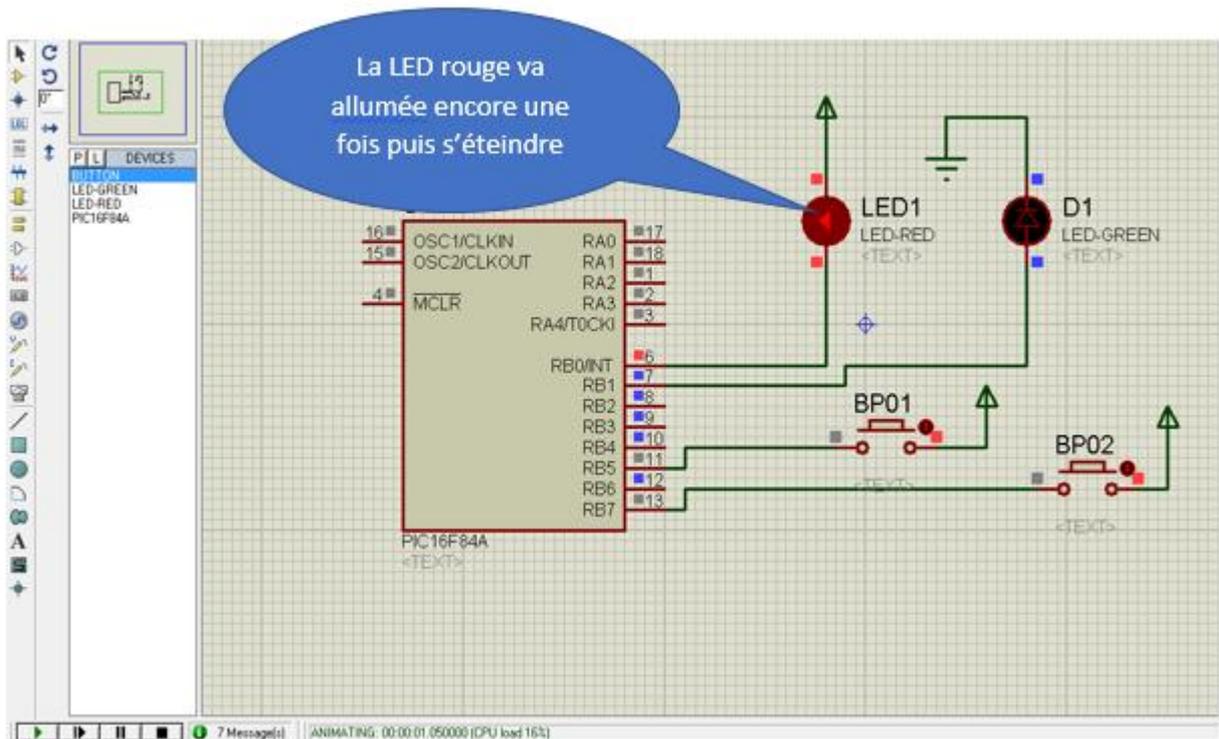


Figure III.18 : 3^{ème} étape de la simulation

La 03 première photo montre les étapes qu'on va voir quand on met notre circuit sous tension soit dans le laboratoire une fois en branchant l'alimentation ou bien dans la voiture en réel une fois en alimentant notre carte avec la batterie.

Après cette étape notre programme rentre dans une boucle en attendant la présence de contact (dans notre schéma simplifié le bouton poussoir BP01).

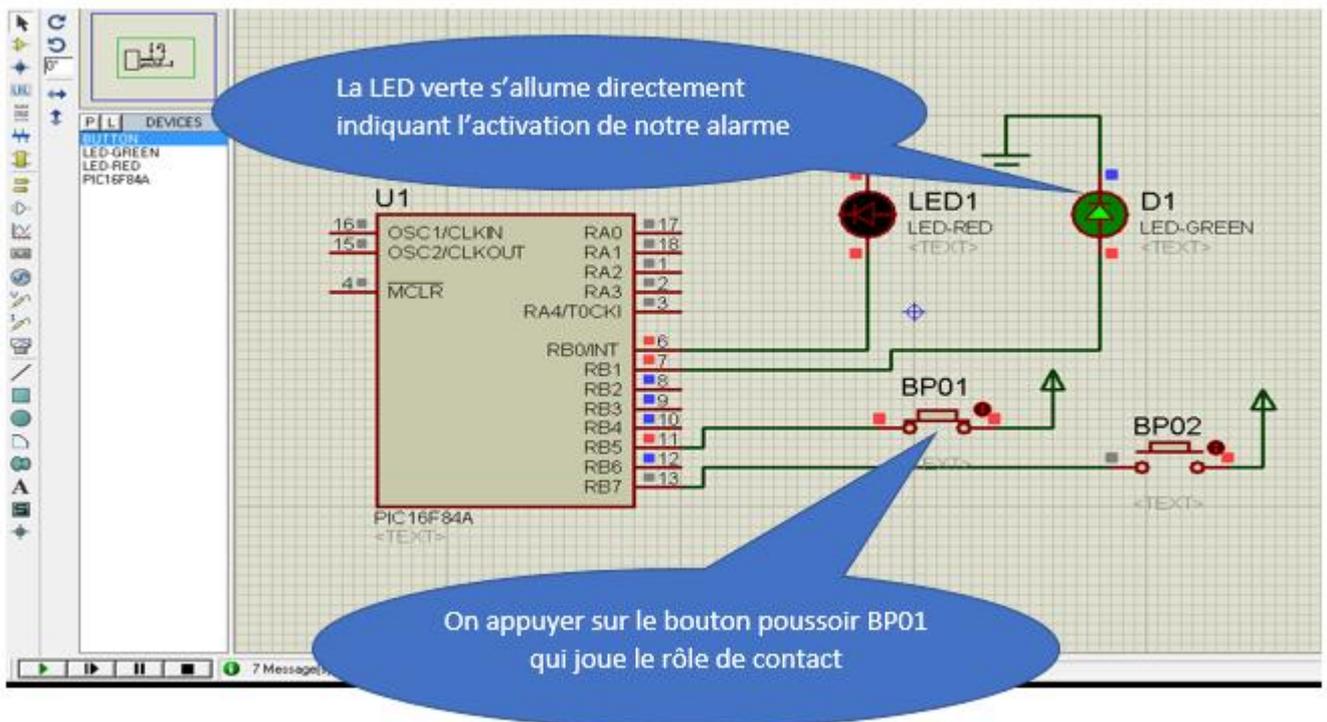


Figure III.19 : 4^{ème} étape de la simulation

Maintenant il y a deux cas :

- Soit le bouton poussoir BP02 soit sollicité avant les 08 secondes prédéfinie dans le programme et on obtient le résultat suivant :

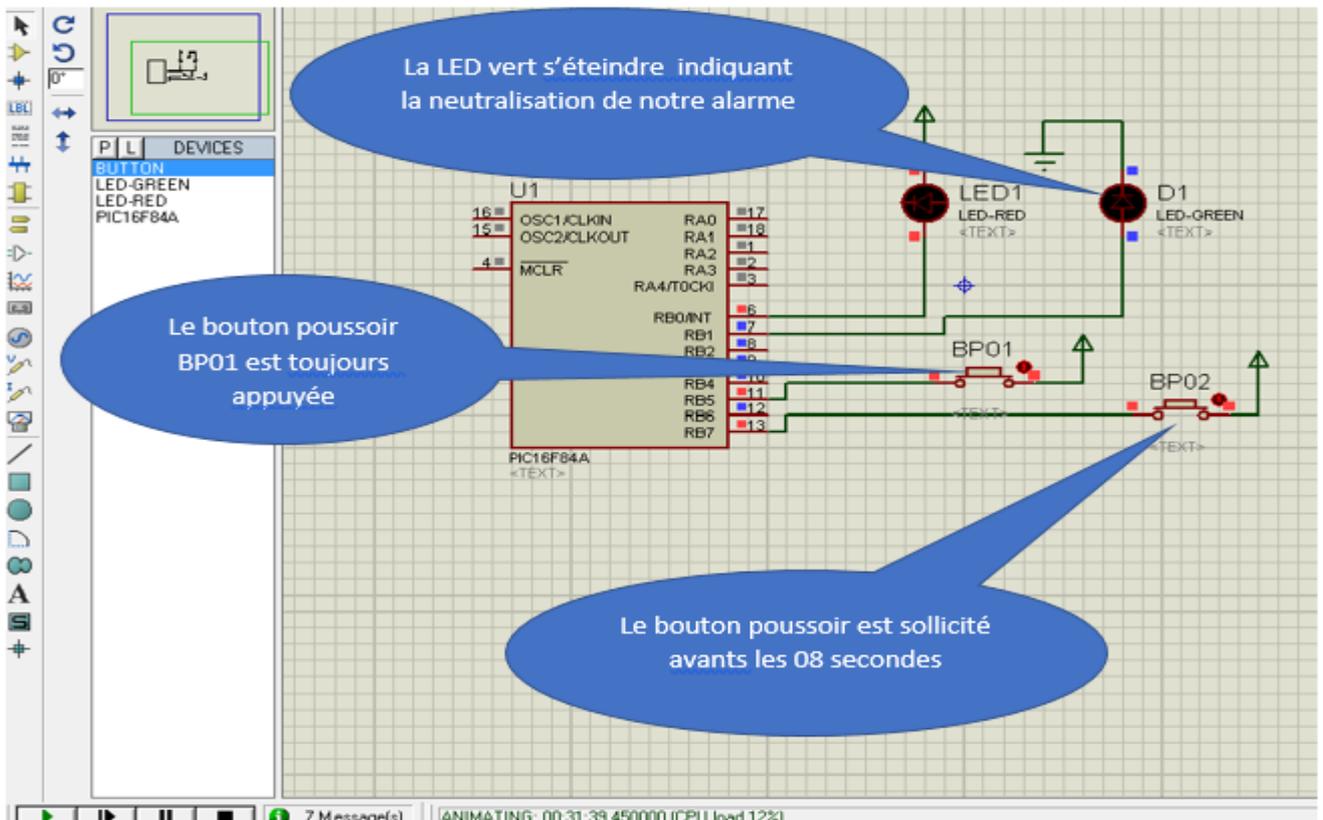


Figure III.20 : 5^{ème} étape de la simulation

- Soit le temps voulu écoulé sans sollicité le bouton poussoir BP02.

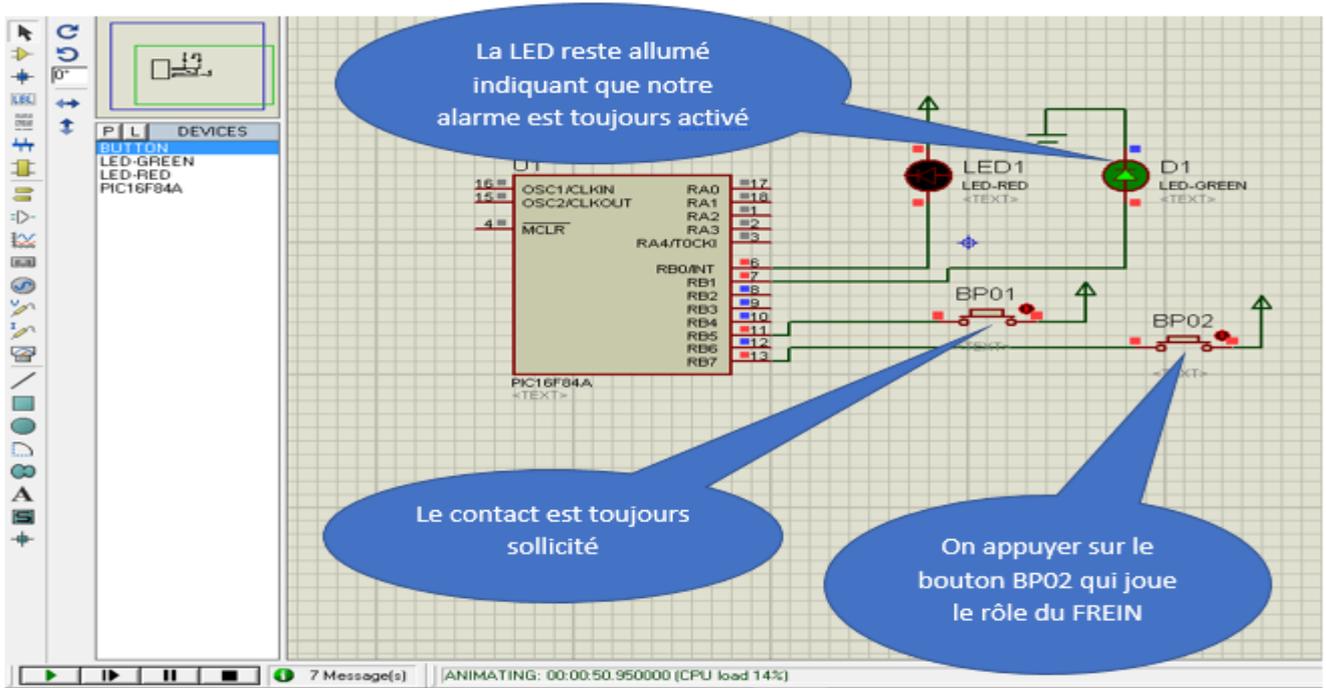


Figure III.21 : 6^{ème} étape de la simulation

Cette étape est permanente jusqu'à ce qu'on mette le contact au repos, dès que cette condition est vérifiée la LED vert s'éteindre, et en doit attend 15 seconde jusqu'on voir la LED rouge clignote une fois, et nous donne la permission à remettre le contact et essayé à nouveau.

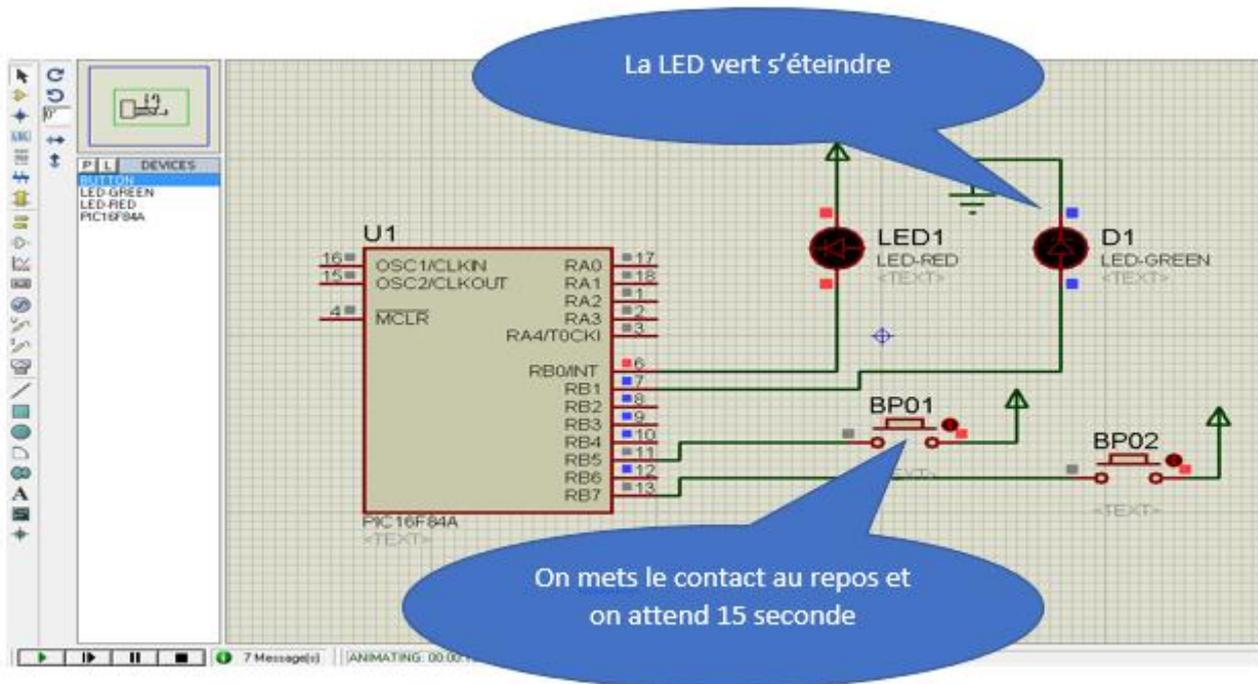


Figure III.22 : 7^{ème} étape de la simulation

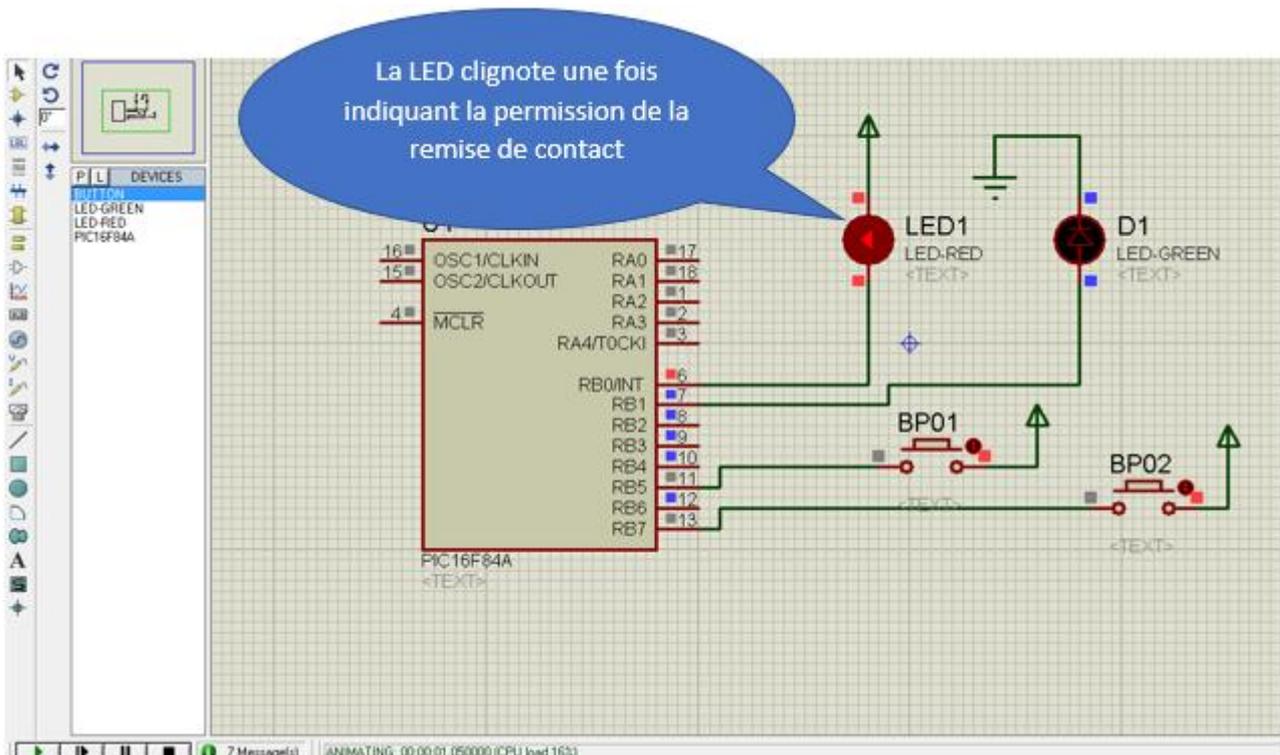


Figure III.23 : 8^{ème} étape de la simulation

III.5. L'installation réel

Il ne nous reste plus, maintenant, qu'à installer notre système d'immobilisation dans la voiture. Pour vous faciliter la tâche, nous avons réalisé des dessins représentant l'opération « figure III.25 ».

La masse comme le +12 V doivent être raccordés respectivement à la masse du véhicule et au 12 V de la batterie. En fait, le système sera toujours sous tension. Dès que nous l'alimenterons, la LED rouge va s'allumer pour s'éteindre 10 secondes plus tard. Le système sera réellement actif après une nouvelle temporisation de 15 secondes à la fin de laquelle la LED rouge émettra un bref clignotement.

Tirons ensuite un fil du contact de la clé que nous pouvons récupérer, soit sur le bloc principal de la clé, soit sur le 12 V réservé à l'autoradio. Avec un autre bout de câble électrique raccordez le positif du feu de stop sur l'entrée freins de la carte. Nous pouvons le trouver directement sur l'interrupteur de la pédale de frein ou alors, à l'intérieur de la boîte à fusible. Quant au contact marqué RL2, c'est celui que nous allons utiliser pour immobiliser le véhicule. RL2 fournit un 12 V lorsque l'alarme est hors service et on peut l'utiliser pour piloter un relais de puissance.

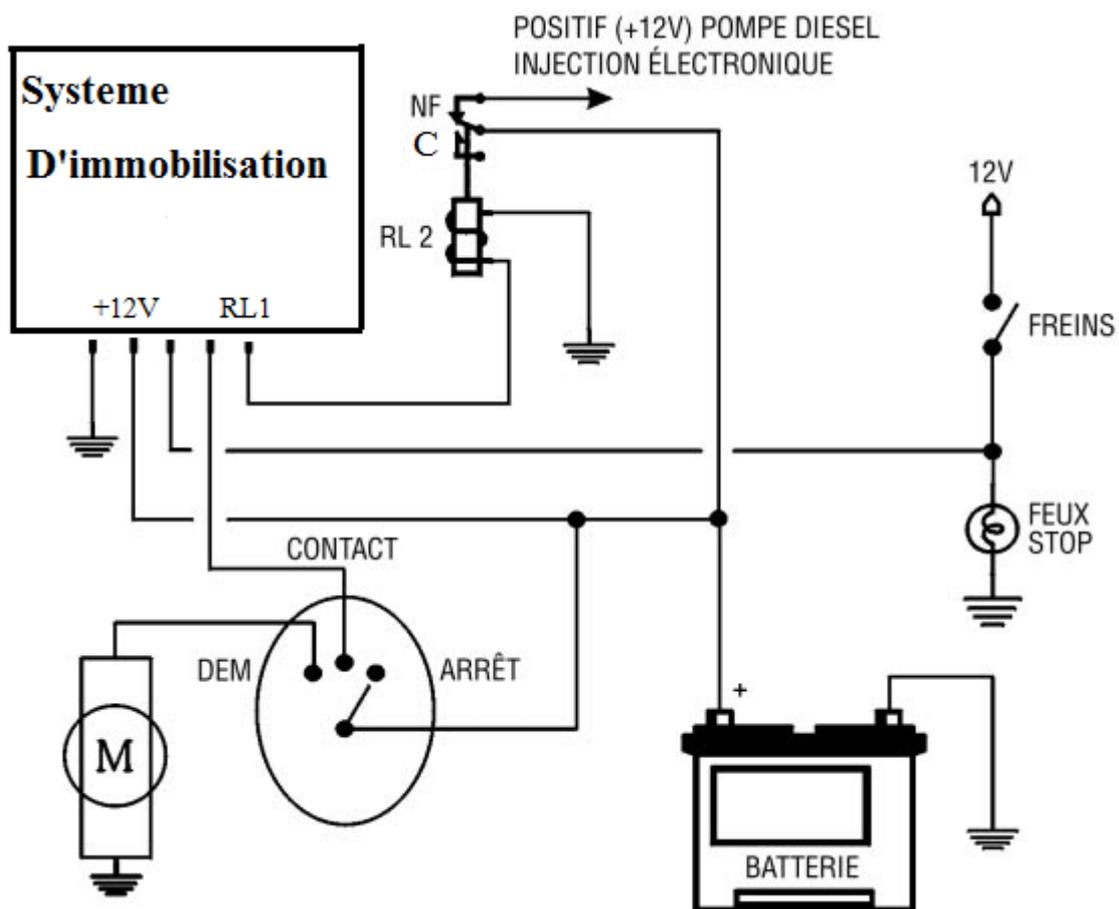


Figure III.24 : L'installation réel sur un véhicule.

Dans cette figure en à connecter l'alarme de manière à couper l'alimentation de la pompe diesel ou de l'injection électronique.

ATTENTION ! Interrompre le fil qui relie la centrale (ou la pompe diesel) directement au positif de la batterie.

➤ D'autre possibilité pour l'installation réel de notre système

Les figures « III.25 » à « III.26 » nous montrent, à ce sujet, différentes solutions pour utiliser notre carte électronique à la phase d'installation réel sur un véhicule.

Dans la figure « III.25 », il sert à couper l'alimentation du moteur de démarrage. Comme vous pouvez le voir, la liaison entre le fil de naiman « DEM » et le démarreur est coupée et reliée aux bornes NO et NF du relais auto « RL2 » que vous pourrez mettre dans le coffre de la voiture. Pensez à faire un câblage de qualité et à bien isoler le tout. La bobine de ce relais sera commandée par le contact du relais RL1.

Vous relierez une borne de cette bobine à la masse et l'autre au point RL2 de la carte. Ainsi, quand l'alarme s'active, RL1 est alors excité. RL2, excité à son tour, ouvre son contact et le démarreur est bloqué. Tout sera rétabli quand les relais seront au repos, ou si l'on a freiné pendant les 08 secondes (clé en position CONTACT) afin de désactiver la protection

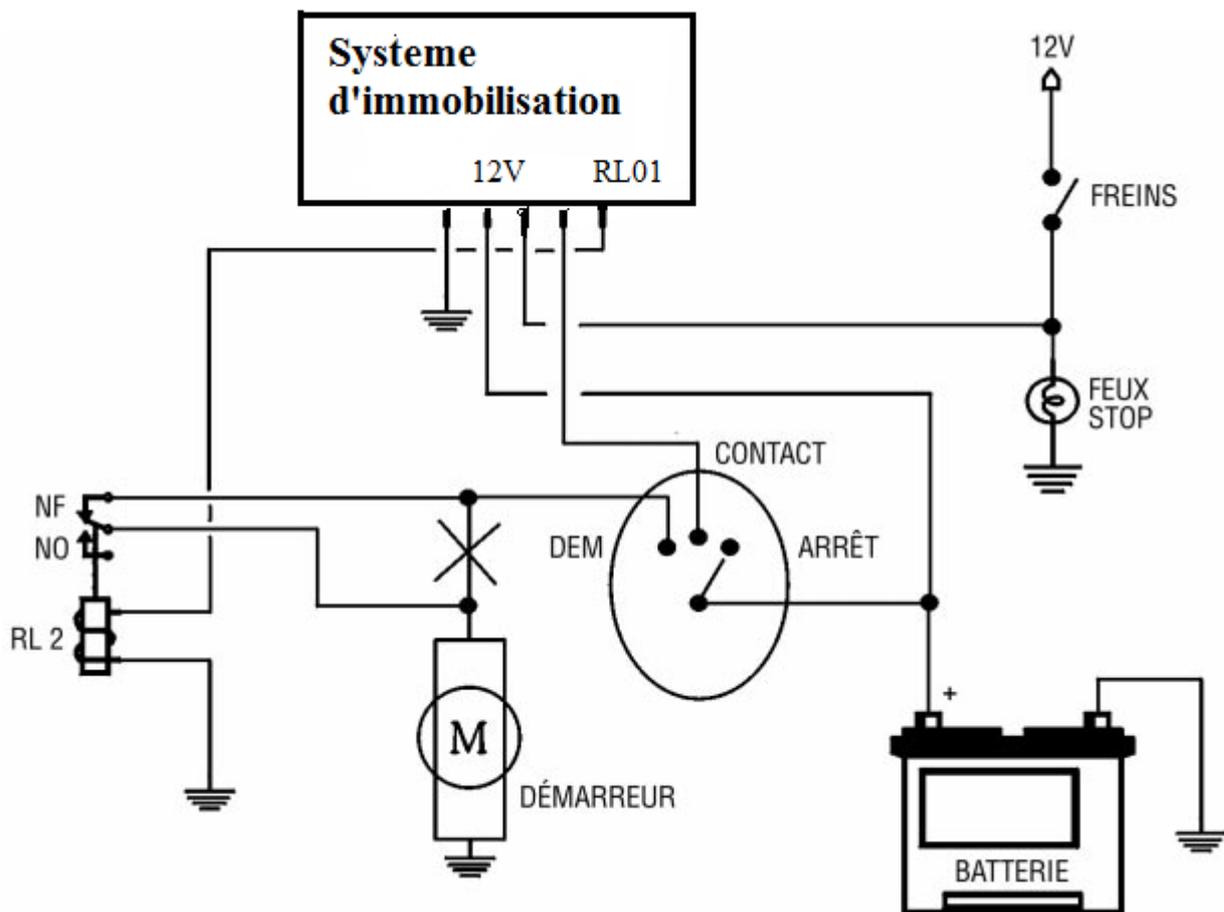


Figure III.25 : Une possibilité consiste à interrompre la liaison entre le bloc de la clé de contact et le démarreur.

Notez que pour le relais auto vous pouvez en utiliser un de puissance moins importante car, en réalité, ce n'est pas le commutateur de la clé qui supporte le courant du démarreur.

En fait, celui-ci alimente un électro-aimant qui a pour double mission d'attirer un pignon de façon à le faire entrer sur l'engrenage du volant-moteur puis, arrivé au fond, de fermer le contact qui porte à 12V le collecteur du moteur de démarrage. Ceci car les courants absorbés sont très forts, jusqu'à 80 ampères sur les moteurs diesel. Le câble doit être de forte section et le plus court possible (de la batterie au démarreur) pour éviter les pertes de tension qui, même sur 1 mètre, deviennent inacceptables.

Une autre solution pour l'installation (figure III.26) consiste à ouvrir le fil qui alimente la centrale d'injection électronique avec un relais de puissance, ou, en son absence, l'alimentation des bougies pour les moteurs à essence ou encore l'électrovanne de la pompe à injection des moteurs diesel. Rappelez-vous que pour la pompe d'injection, le fil à couper est celui qui arrive sur un gros boulon bien visible situé sur le corps.

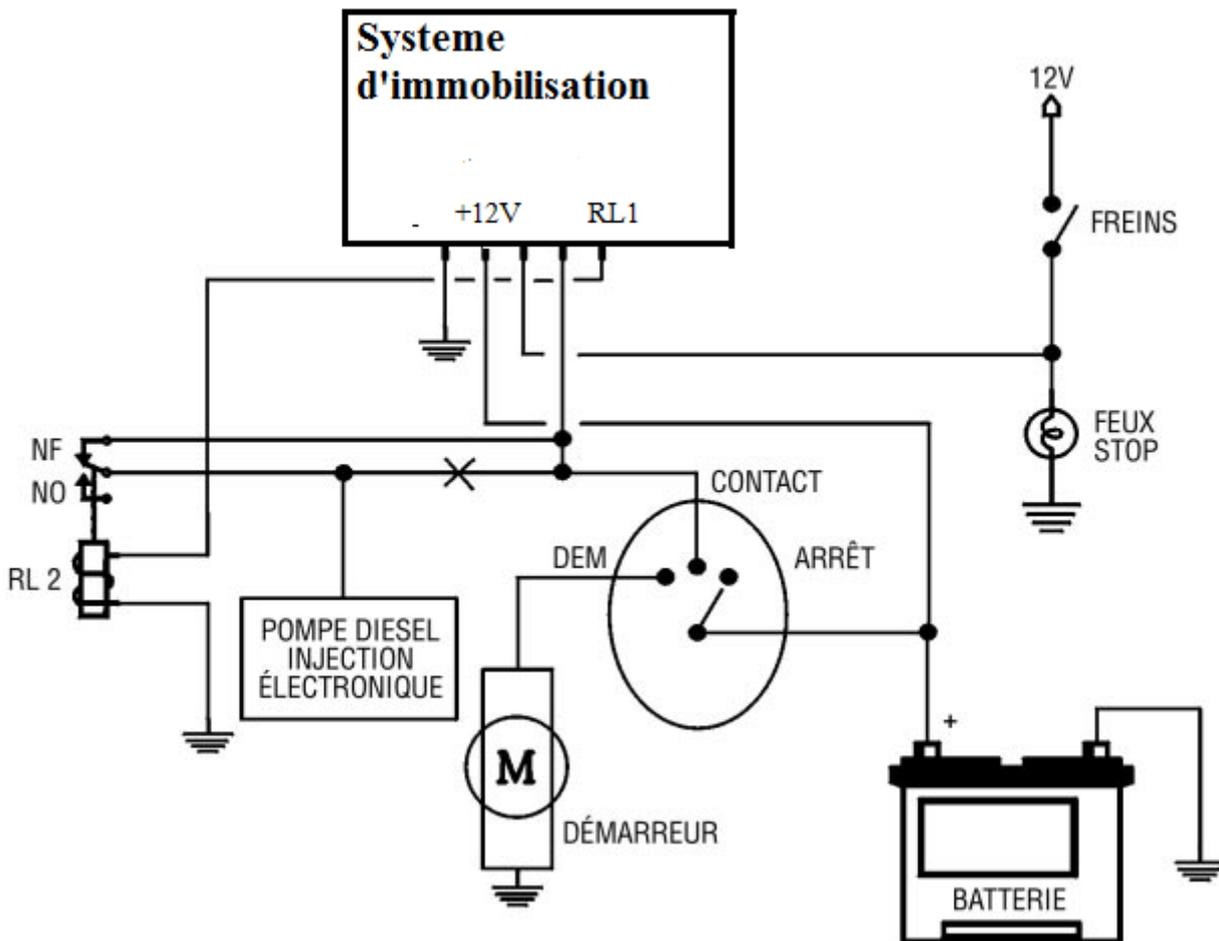


Figure III.26 : La dernière solution proposée consiste à interrompre le signal CONTACT qui va de la pompe diesel à la centrale d'injection ou l'injection électronique.

Sur les anciens modèles, complètement mécaniques, il n'a bien sûr qu'un câble et vous devez le couper astucieusement à un endroit discret, autrement les voleurs mettront peu de temps à comprendre ce qui ne va pas et à faire un pont entre le positif de la batterie et le bornier de l'électrovanne pour faire démarrer la voiture.

Les pompes modernes, pilotées par l'électronique, nécessitent plus de fils de commande. Toutefois, il n'est pas bien difficile d'identifier celui de l'électrovanne car il est indépendant.

Sur les moteurs à essence, le problème est beaucoup plus simple, car sur les centrales, les connexions sont inscrites en clair.

Sans ajouter de relais, on peut utiliser le contact de RL1 pour agir sur les relais de puissance déjà présents dans le véhicule, comme par exemple celui qui alimente le démarreur ou plus précisément son automatisme.

En fait, quand on met la clé sur la position « DEM », un électro-aimant va déplacer un pignon qui à son tour va actionner l'interrupteur de puissance incorporé dans le démarreur.

III.6. Conclusion

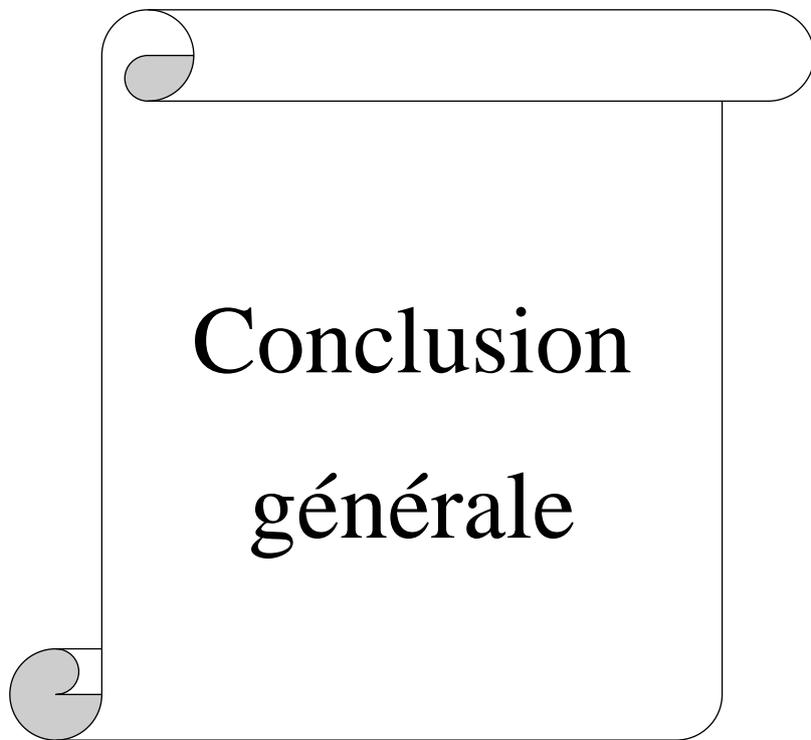
Dans ce chapitre, nous avons expliqué en détail notre projet en vous donnant une idée claire de la façon dont fonctionne le système de protection proposé, en étudiant attentivement chaque étage, en installant chaque étage seul et en prenant des mesures de sortie pour s'assurer qu'il est conforme aux mesures théoriques.

Ensuite, nous sommes arrivés à l'étape de la programmation des microcontrôleurs, et nous assurons que la mise en œuvre est requise par défaut par le programme ISIS et pratique grâce à la réalisation d'une aide simple circuit électrique.

Après cela, le circuit complet a été testé pour la première fois dans le laboratoire sur la plaque d'essai pour assurer le bon travail, puis passer la phase de préparer le circuit imprimé sur ISIS et ARES, Ensuite, percer installez et soudez les composantes sur celui-ci.

La réalisation pratique des montages était pour nous une expérience très enrichissante du fait que nous avons vécu un cas réel de conception.

Les expériences que nous avons menées durant ce chapitre nous ont montré que l'étude théorique et l'étude par simulation étaient très proche de la réalité pratique, sauf que la théorie ne tient pas compte des problèmes d'origine aléatoire. Nous avons donc pu tester notre montage afin de déterminer ses performances et limites.



**Conclusion
générale**

Conclusion générale

Ce projet est le fruit d'un travail continu depuis plusieurs mois et sur deux niveaux parallèles théoriques et pratique. Nous avons fourni une étude approfondie, nous espérons être simplifiés et attirer votre attention.

Arriver à cet étape final n'était pas du tout facile. Nous avons fait face à une série de défis et de problèmes, la plupart d'entre eux dans les étapes d'achèvement au sein du laboratoire, et pendant la phase de programmation, pour atteindre notre objectif, nous avons des dizaines de tentatives et préparé des dizaines de programmes.

Nous devons ensuite avoir une idée du domaine électronique automobile, alors nous avons visité de nombreux ateliers, pour obtenir des informations et des conseils adéquats, grâce au contact réel avec les travailleurs de la maintenance des voitures et des électriciens automobiles.

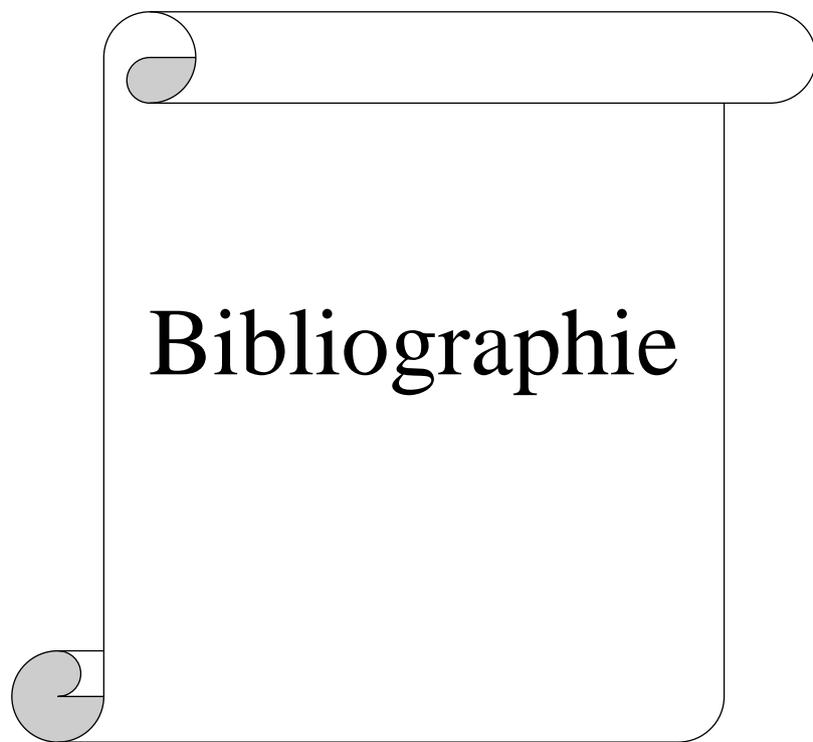
Ensuite, nous sommes retournés au laboratoire avec une vision plus claire de la façon dont notre projet était en cours et des problèmes les plus importants que nous avons dû éviter. Pour commencer une autre phase, l'étape de l'achèvement du circuit électrique, ce qui n'était pas si facile à atteindre, au cours duquel nous avons appris de nombreuses nouvelles compétences et expériences différentes, en commençant par la méthode de faire connecter les circuits, jusqu'à l'établissement du circuit imprimé, Parallèlement sur le plan théorique, l'étude du projet et du circuit électrique dans tous ses détails a été une étape importante, au cours de laquelle nous avons présenté un mémoire, qui nous l'espérons, servira comme un guide pour notre projet. Nous vous faisons passés à travers cette étude étape par étape, afin que l'idée soit plus claire. et Pour que le flambeau éclairant pour ceux qui veulent continuer le travail dans ce contexte, et construire leur travail sur notre projet.

C'était une période plein d'enthousiasme et de passion pour plus de connaissances et un nouveau domaine en dehors du laboratoire universitaire.

Nous terminerons ce mémoire en vous signalant qu'il est fortement déconseillé, sur les moteurs diesel, d'agir sur les bougies de préchauffage. En effet, un moteur en bon état, avec une compression normale (plus de 25 bars) peut malgré tout, démarrer sans bougie. A moins d'être à 10° en dessous de 0°, en faisant tourner le démarreur assez longtemps (si la batterie tient) le moteur se mettra en marche avec ou sans l'aide du préchauffage. Sur ce type de moteur à injection directe, les bougies servent principalement à réduire les fumées dans les 20 à 30 secondes suivant le démarrage.

Dans tous les cas, si vous voulez tout de même couper les bougies, vous pouvez utiliser un relais de puissance moyenne car vous devrez agir non sur l'alimentation des bougies mais sur le fil qui relie le commutateur de la clé au temporisateur qui commande le préchauffage.

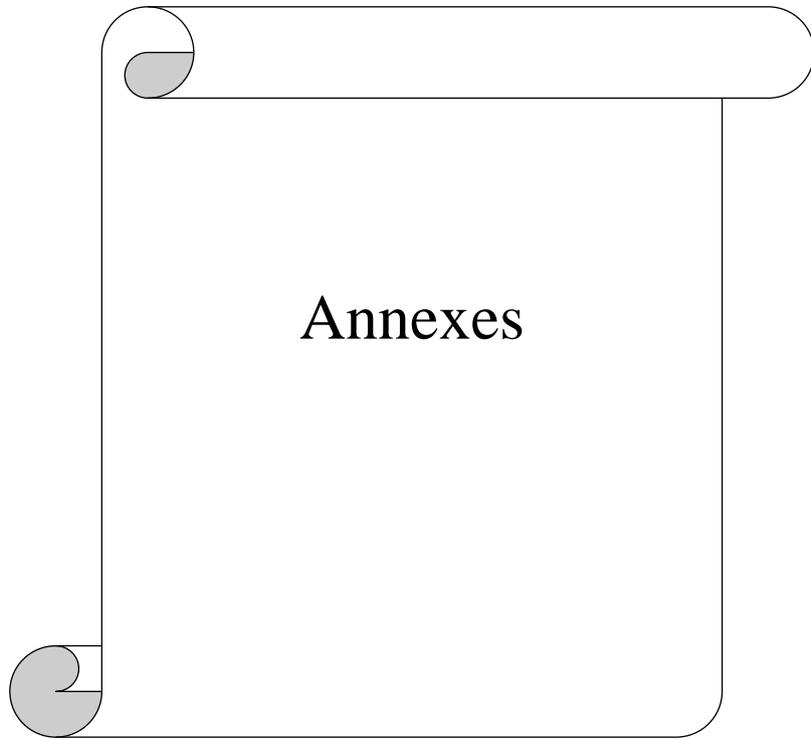
Pour le relais auxiliaire « RL02 » nous pouvons vous conseiller le modèle qui a une bobine de 12 V et un pouvoir de coupure de 30 à 40 ampères. Il est moulé et dispose d'une patte percée permettant de le fixer facilement. Ses connexions sont externes, à lamelles faston et au pas standard. Bien entendu, toute équivalence fera l'affaire.



Bibliographie

Bibliographie

- [1]. Cahier technique automobile, Electricité principe et fonctionnement Tome 01, édition E-T-A-I, 1997, Guy Hubert
- [2]. Cahier technique automobile, Electricité principe et fonctionnement Tome 02, édition E-T-A-I, 01/1998, Guy Hubert
- [3]. Guide de protection contre le vol de votre véhicule,
- [4]. Assur info, bulletin hebdomadaire de l'union professionnelle des entreprises d'assurances, Mai 2003.
- [5]. www.apa.ca , Association pour la protection des automobilistes (APA).
- [6]. www.gaa.qc.ca , Groupement des assureurs automobiles (Québec).
- [7]. www.ibc.ca , Bureau d'assurance du Canada (BAC).
- [8]. www.icbc.com , Insurance Corporation of British Columbia. Section « Vol automobile».
- [9]. www.statcan.ca , Statistiques en matière de crimes de Statistique.
- [10]. S'initier à la programmation des PIC, basic et assembleur 2^{ème} édition, Alain Reboux , édition technique et scientifique françaises, novembre 2002.
- [11]. Microcontrôleur PIC 10, 12, 16, description et mise en œuvre, CHRISTIAN TRAVENIER, éditeur : DUNOD, novembre 2007.
- [12]. Microcontrôleur PIC de la théorie aux application, Electronique et loisir / magazine.
- [13]. Microcontrôleur PIC de la théorie aux application 3^{ème} partie, Electronique et loisir / magazine
- [14]. Microcontrôleur PIC de la théorie aux application 4^{ème} partie, Electronique et loisir / magazine
- [15]. Microcontrôleur PIC de la théorie aux application 5^{ème} partie, Electronique et loisir /magazine.
- [16]. Microcontrôleur PIC de la théorie aux application 6^{ème} partie, Electronique et loisir /magazine.



ANNEX A

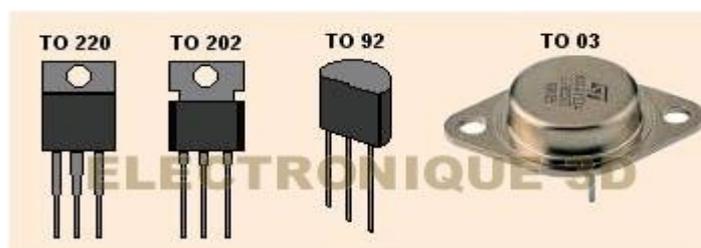
Les régulateurs de tension

Le régulateur de tension est un des composants le plus facile à utiliser, il fonctionne tout seul, enfin presque, le régulateur renferme des composants pour,

- ❖ Limiter le courant de sortie à la valeur maximum toléré par le composant.
- ❖ Compenser la perte de tension lorsque le courant augmente en sortie.
- ❖ Il intègre également une protection thermique.
- ❖ Le résidu du ronflement (ronflement 100 Hz du pont à diodes) est très bas.

1. Type de boîtier des régulateurs de tension

Les types de boîtiers vont du TO 92 pour les faibles intensités de sortie, au TO 03 pour les fortes intensités.



La tension de sortie peut être positive (la référence commence par 78xx) ou négative (référence 79xx). Les premières lettres dépendent du constructeur (LM-MC- μ A), mais aussi parfois la lettre est au milieu des chiffres (78M12) pour un régulateur positif de 12 Volts.

La puissance de sortie va de 0,1 Ampère pour les boîtiers TO 92 à 1 Ampère pour les TO 220.

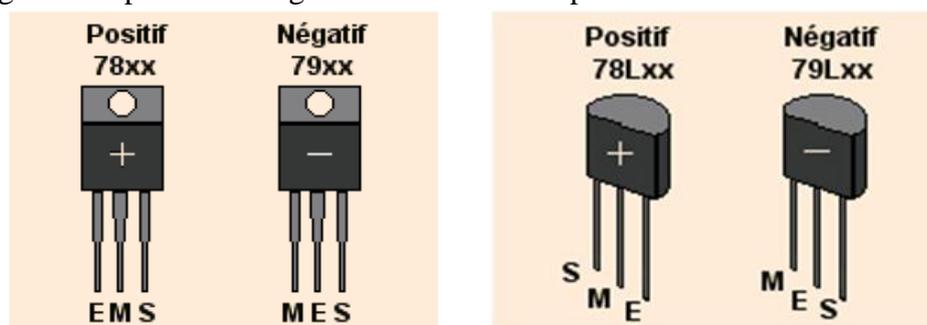
Les boîtiers TO 03 débitent 3 à 5 Ampères, voir 10 Ampères pour les LM 396. Les tensions vont de 5 V à 24 Volts (5V, 6 V, 9 V, 10 V, 12 V, 15 V, 18 V, 24 V). Ainsi, Pour les régulateurs positifs : LM7805-LM7806-LM 7808-LM7809-LM7810-LM7812-LM7815-LM7818-LM7824.

Pour les régulateurs négatifs : LM7905-LM7906-LM7908-LM7909-LM7910-LM7912-LM7915-LM7918-LM7924.

À savoir : Pour que le régulateur travail dans de bonnes conditions, il est impératif qu'il soit bien refroidi. Si ce n'est pas le cas, la protection thermique du régulateur entre en action en abaissant la tension de sortie, évitant ainsi le claquage du régulateur.

2. Brochages des régulateurs d'un Ampère

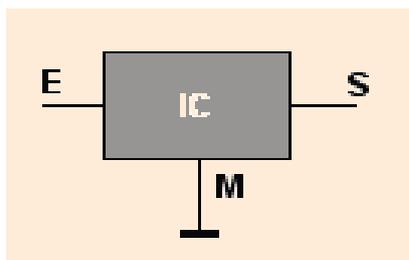
Bien sûr pour faciliter les choses, les constructeurs n'ont pas disposé les pattes dans le même ordre pour les régulateurs positifs et négatifs. Heureusement pour nous c'est normalisé. Ouf ;-)



Brochage des régulateurs

Brochage des régulateurs 0,1
Ampère

3. Représentation des régulateurs de tension dans les montages

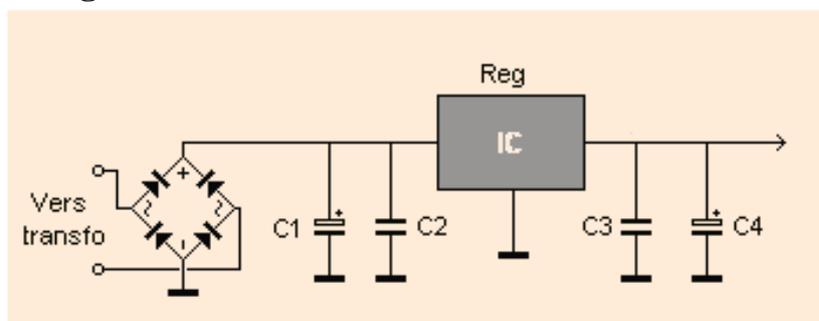


Tous les régulateurs sont représentés de la même façon. À savoir :

- La tension à l'entrée du régulateur doit être au moins de 3 Volts supérieure à la tension de sortie. La tension maximale à l'entrée des régulateurs va de 35 à 37 Volts.
- À savoir également qu'il y a une tolérance pour la tension de sortie de l'ordre de 2 à 4 %. Ainsi un LM7812 peut sortir entre 11,5 et 12,5 volts.

Pour info les régulateurs LM 78xx CT (LM7812CT) ont une tolérance de 4%. Les Régulateurs LM 78xx ACT (LM7812ACT) ont une tolérance de 2%

4. Montage du régulateur



- ✚ C1, est le condensateur de filtrage de l'alimentation, si le condensateur est placé loin du régulateur, il faut mettre C2. (100nF).

- ✚ C3, empêche une éventuelle oscillation du régulateur.

À savoir : C2 et C3 doivent être placé au plus près de pattes du régulateur. Autrement cela ne sert à rien de les mettre...

- ✚ C4, ce condensateur doit être en principe le dixième de C1, en fait, un condo de 100 ou 220 μF est bien. Lui aussi doit être placé près du régulateur. Il peaufine l'ondulation résiduelle à la sortie du régulateur.

ANNEX B

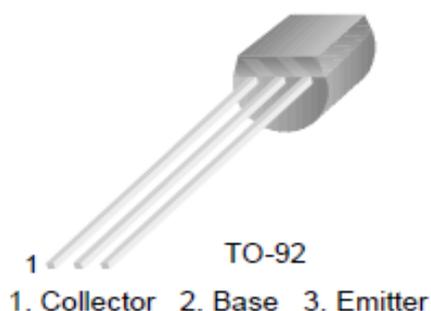
Transistors BC547

BC547 is an NPN bi-polar junction transistor. A transistor, stands for transfer of resistance, is commonly used to amplify current. A small current at its base controls a larger current at collector & emitter terminals.

BC547 is mainly used for amplification and switching purposes. It has a maximum current gain of 800. Its equivalent transistors are BC548 and BC549.

The transistor terminals require a fixed DC voltage to operate in the desired region of its characteristic curves. This is known as the biasing. For amplification applications, the transistor is biased such that it is partly on for all input conditions. The input signal at base is amplified and taken at the emitter. BC547 is used in common emitter configuration for amplifiers. The voltage divider is the commonly used biasing mode. For switching applications, transistor is biased so that it remains fully on if there is a signal at its base. In the absence of base signal, it gets completely off.

Switching and Applications



NPN Epitaxial Silicon Transistor

Absolute Maximum Ratings $T_a=25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value
V_{CB0}	Collector-Base Voltage : BC546	80
	: BC547/550	50
	: BC548/549	30
V_{CE0}	Collector-Emitter Voltage: BC546	65
	: BC547/550	45
	: BC548/549	30
V_{EB0}	Emitter-Base Voltage : BC546/547	6
	: BC548/549/550	5
I_C	Collector Current (DC)	100
P_C	Collector Power Dissipation	500
T_J	Junction Temperature	150
T_{STG}	Storage Temperature	-65~150

Electrical Characteristics $T_a=25\text{ }^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Paramètre	Test Condition	Min.	TYP	MAX.	Units
I_{CB0}	Collector Cut-off Current	$V_{CB}=30\text{V}; I_E=0$			15	nA
h_{FE}	DC Current Gain	$V_{CE}=5\text{V}, I_C=2\text{mA}$	110		800	
$V_{CE}(\text{sat})$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C=10\text{mA},$ $I_B=0.5\text{mA}$ $I_C=100\text{mA},$ $I_B=5\text{mA}$		90	250	mV
				200	600	mV
$V_{BE}(\text{sat})$	Base-Emitter Saturation Voltage	$I_C=10\text{mA},$ $I_B=0.5\text{mA}$ $I_C=100\text{mA},$ $I_B=5\text{mA}$		700		mV
				900		mV
$V_{BE}(\text{on})$	Base-Emitter On Voltage	$V_{CE}=5\text{V}, I_C=2\text{mA}$ $V_{CE}=5\text{V},$ $I_C=10\text{mA}$	580	660	700	mV
					720	mV
f_T	Current Gain Bandwidth Product	$V_{CE}=5\text{V},$ $I_C=10\text{mA},$ $f=100\text{MHz}$		300		MHz
C_{ob}	Output Capacitance	$V_{CB}=10\text{V}, I_E=0,$ $f=1\text{MHz}$		3.5	6	pF
C_{ib}	Input Capacitance	$V_{EB}=0.5\text{V}, I_C=0,$ $f=1\text{MHz}$		9		pF
NF	Noise Figure : BC546/547/548 :BC549/550 : BC549 : BC550	$V_{CE}=5\text{V},$ $I_C=200\text{ }\mu\text{A}$ $f=1\text{KHz}, R_G=2\text{K}\text{ }\Omega$ $V_{CE}=5\text{V},$ $I_C=200\text{ }\mu\text{A}$ $R_G=2\text{K}\text{ }\Omega,$ $f=30\sim 15000\text{MHz}$		2	10	dB
				1.2	4	dB
				1.4	4	dB
				1.4	3	dB

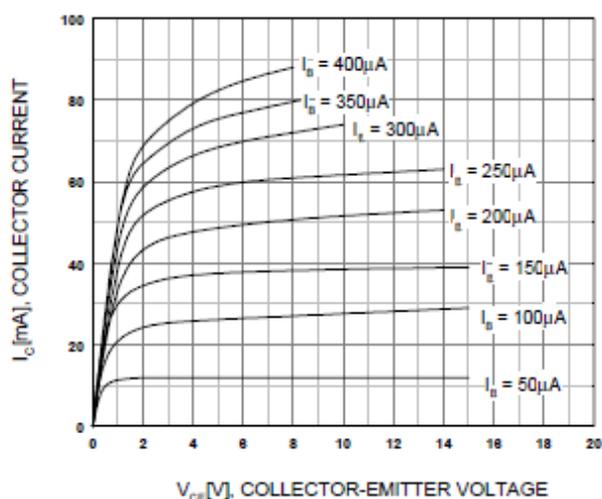


Figure 1. Static Characteristic

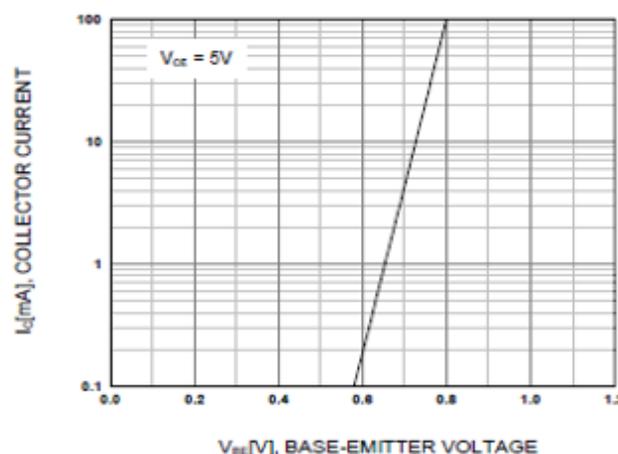


Figure 2. Transfer Characteristic

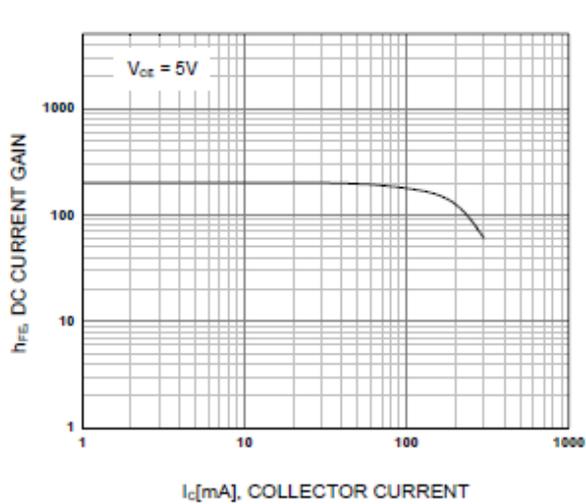
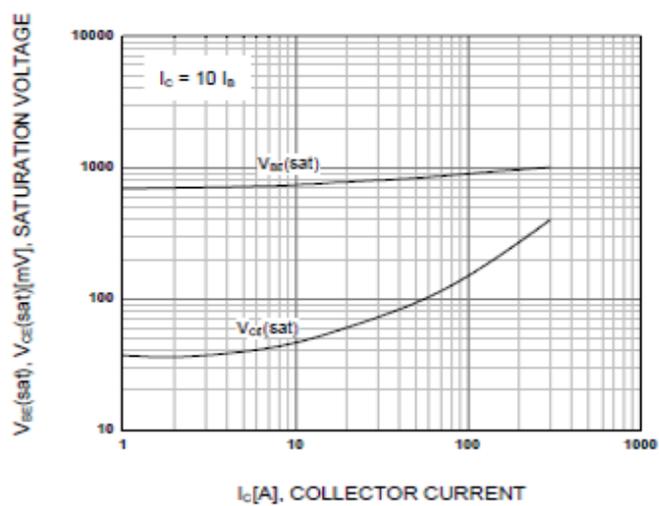


Figure 3. DC current Gain

Figure 4. Base-Emitter Saturation Voltage
Collector-Emitter Saturation Voltage

ANNEX C

ISIS Proteus V7

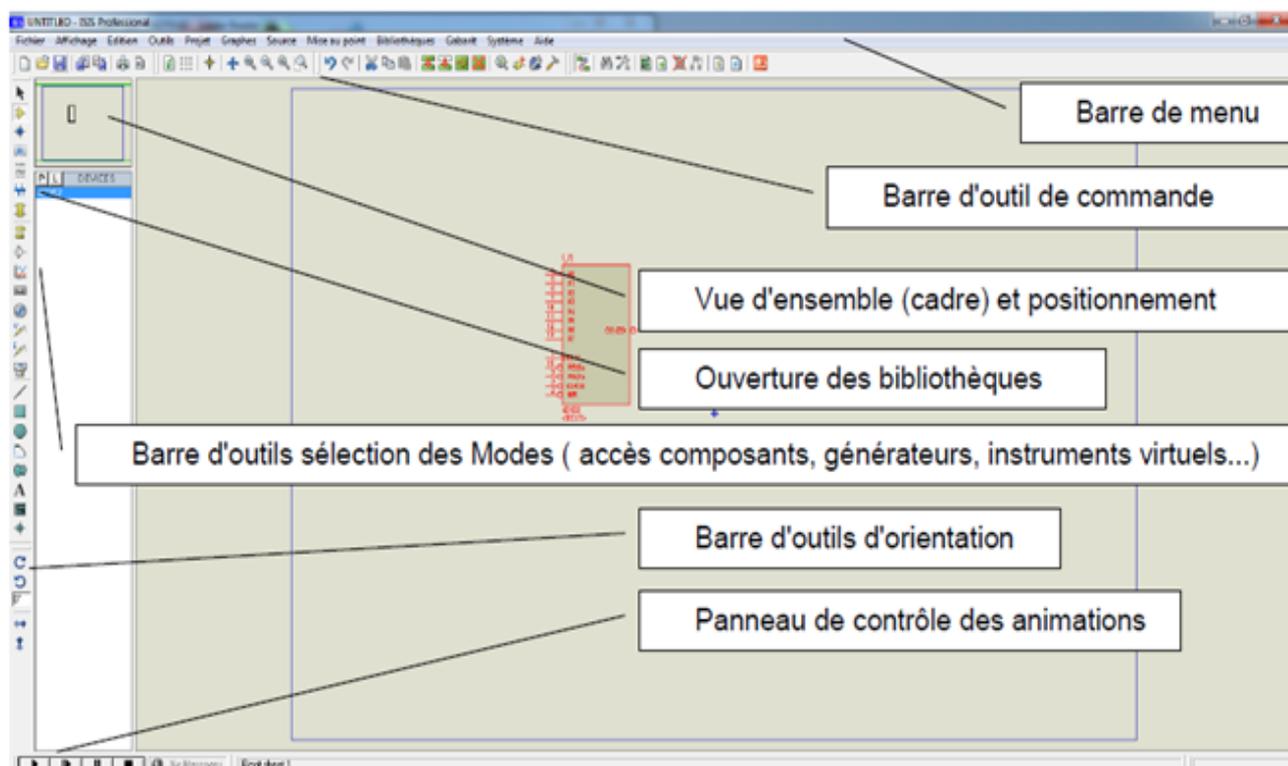
1. Lancement d'ISIS PROTEUS V7

Lancer le logiciel « Proteus 7 Professionnel » en cliquant sur l'icône sur le bureau.

Ou bien :

Menu "Démarrer "-" Tous les programmes "-" Proteus 7 Professionnel "-" ISIS 7 Professionnel".

2. Présentation de l'interface d'ISIS PROTEUS V7



➤ Barre de menus :



Elle permet de gérer les travaux (ouverture, sauvegarde...) sur vos fichiers.

➤ Barre des outils de commande :



Elle reprend ce qui est accessible par les menus.



Commandes sur les fichiers (nouveau, ouvrir...)



Commandes d'affichage (grille, zoom...)

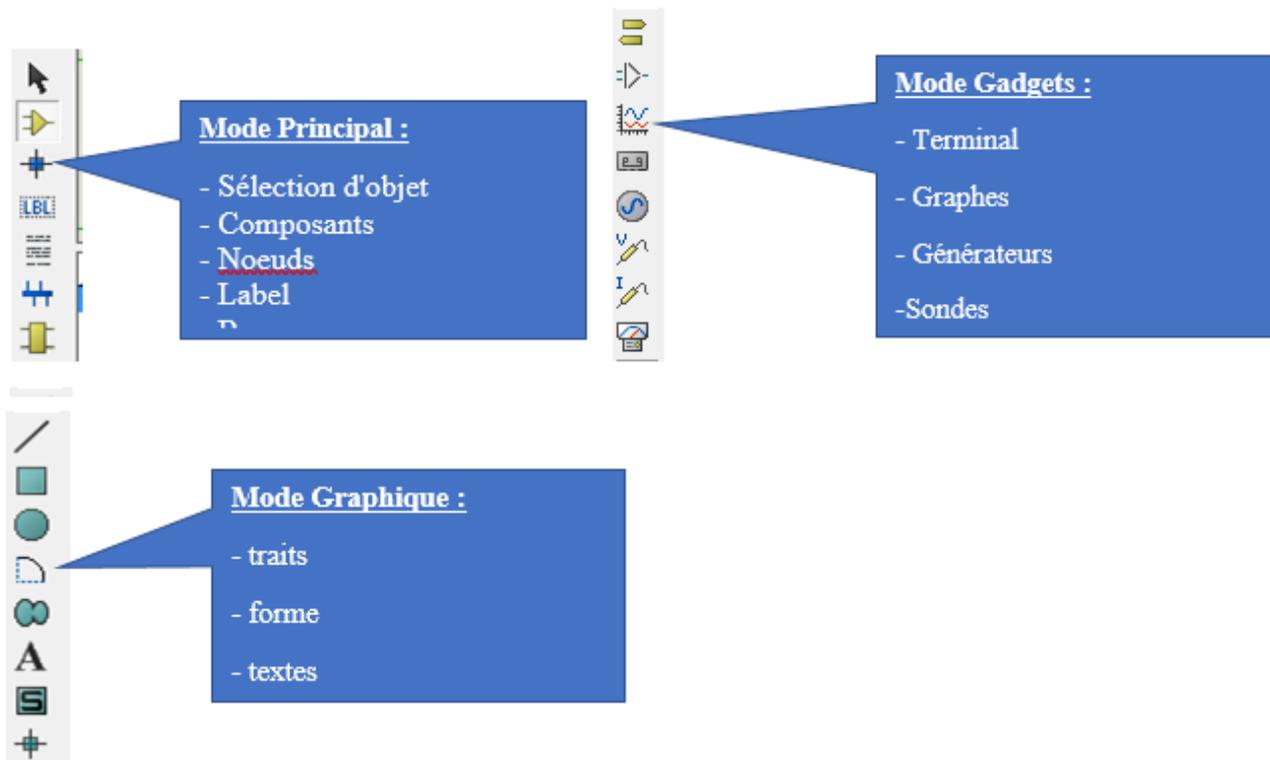


Commandes Edition / Objets / Bibliothèque...

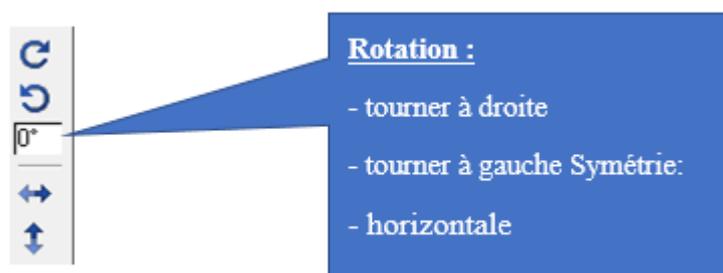


Commandes Outils / Projets...

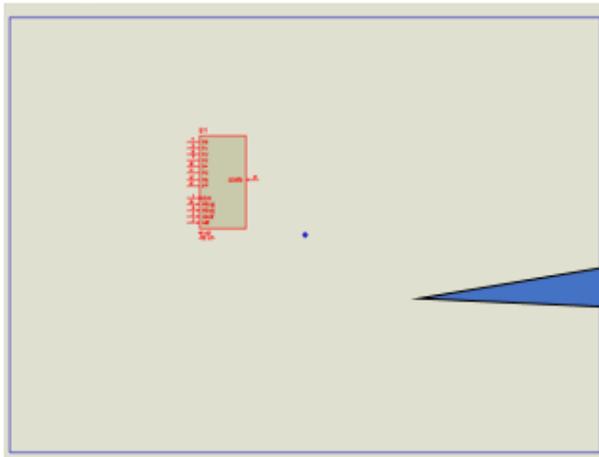
➤ **Barre d'outils de sélection des Modes :**



➤ **Barre d'outils d'orientation :**



➤ Zone de travail :



Zone rectangulaire où on dépose les composants pour dessiner le schéma structurel du modèle à simulé ou de la carte à router.

➤ Sélecteur d'objet :



Zone rectangulaire où on trouve tous les composants présents dans le dessin.

3. Gestion d'un Projet

Création d'un projet : Menu "Fichier" puis "Nouveau projet" ou clic sur



Ouverture d'un projet : Menu "Fichier" puis "Ouvrir" ou clic sur



Enregistrement d'un projet : Menu "Fichier" puis "Enregistrer sous..." ou clic sur



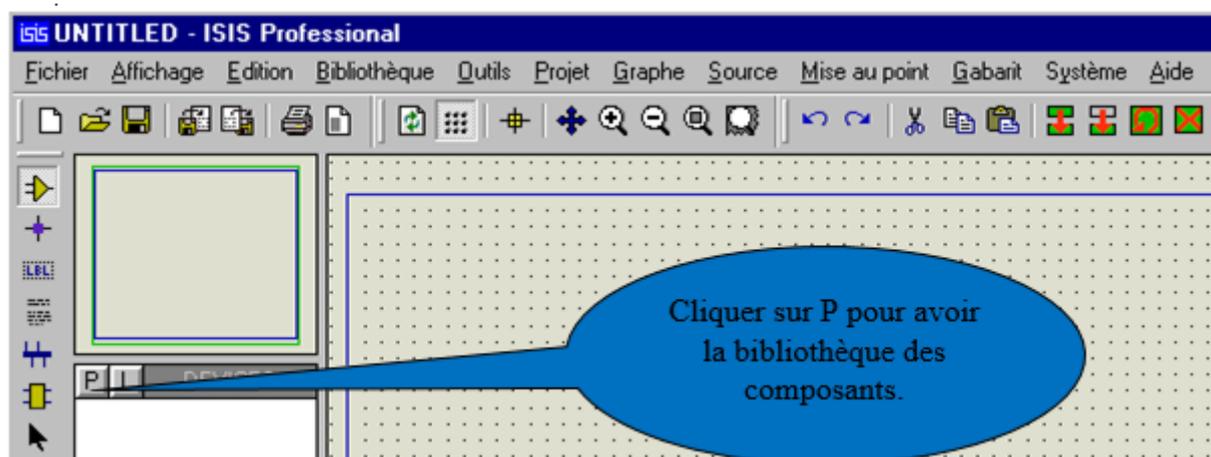
4. Edition d'objet

➤ Sélection d'un composant :

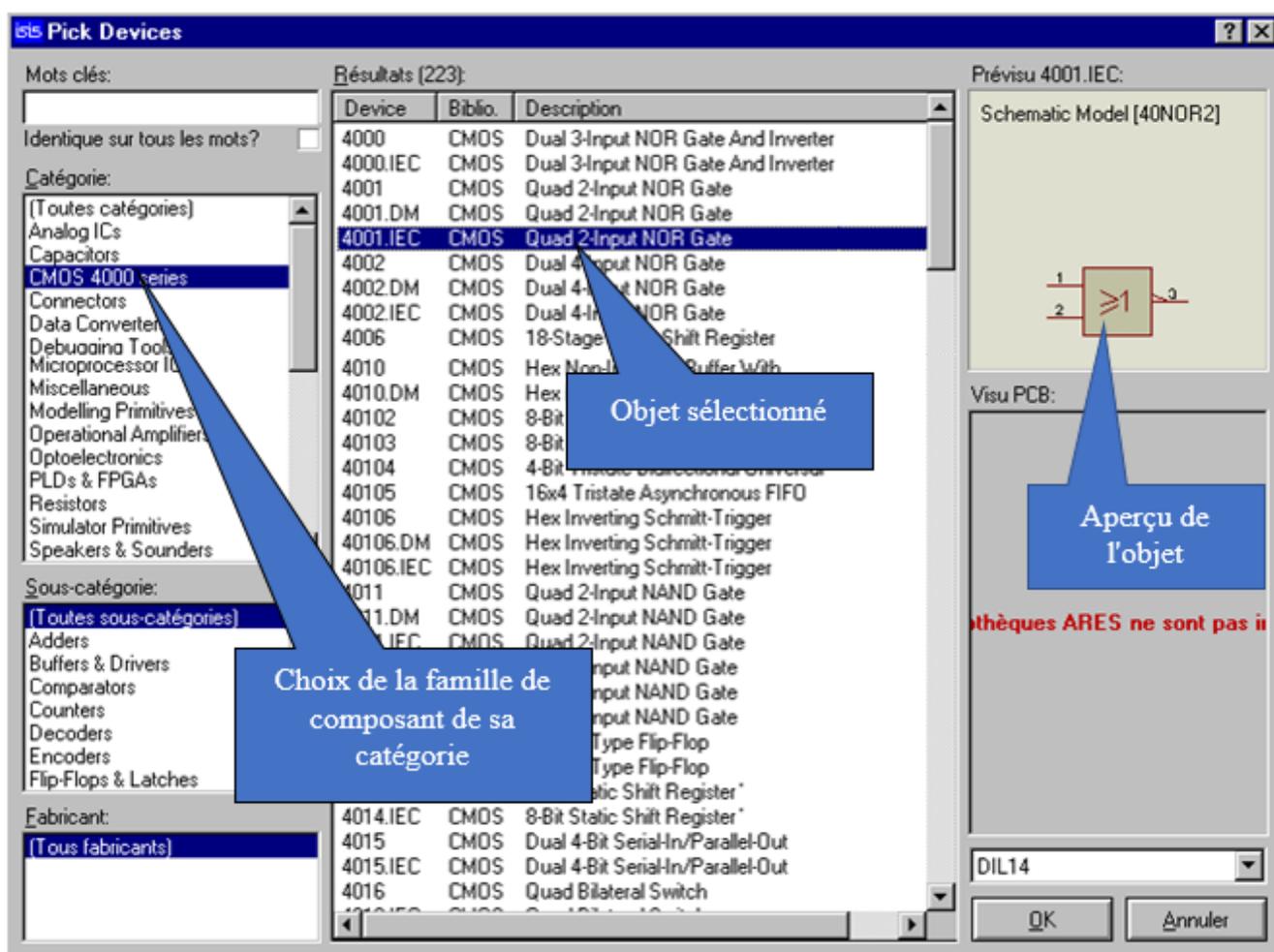
Créer un schéma et choisir un composant :

La grille qui apparaît en fond d'écran désigne la page de travail dans laquelle vous allez dessiner votre montage de composants électroniques.

Cliquer sur l'icône  pour faire apparaître la boîte de dialogue donnant le choix des composants.



Sélectionner le composant par exemple une porte NOR 2 entrés (technologie CMOS) :

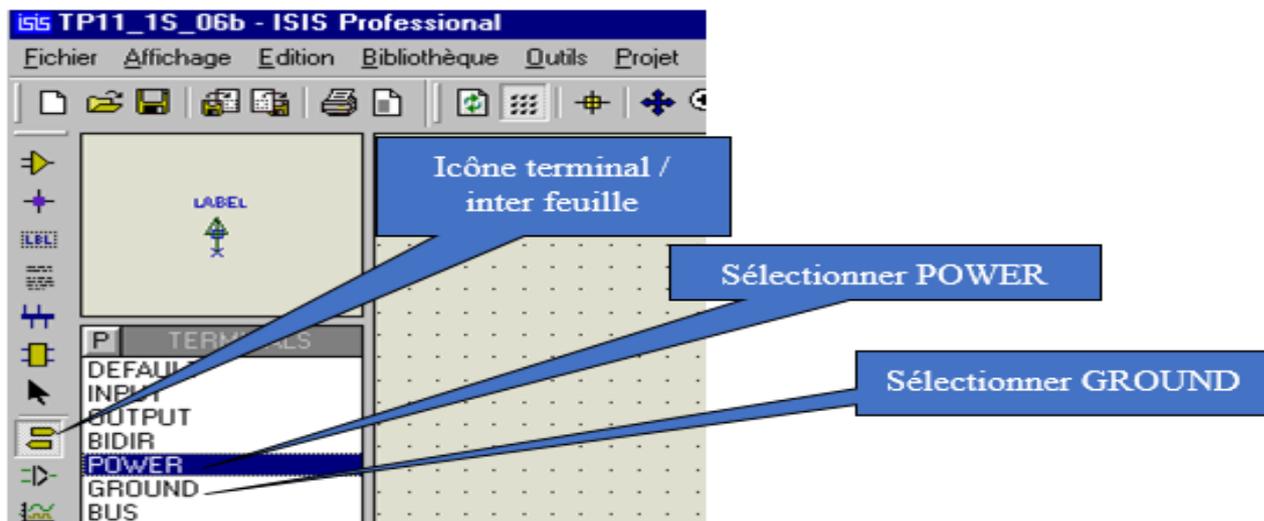


Si vous souhaitez poser un composant sur votre grille il faut préalablement le sélectionner dans la boîte de dialogue. On utilise ou sa désignation constructeur ou la désignation proposée par votre enseignant pour choisir le composant.

Choisir le composant dans la liste proposée puis cliquer sur OK et le positionner à l'aide de la souris. Relâcher le clic gauche de la souris et le composant sera placé.

➤ Placement d'une masse ou une alimentation :

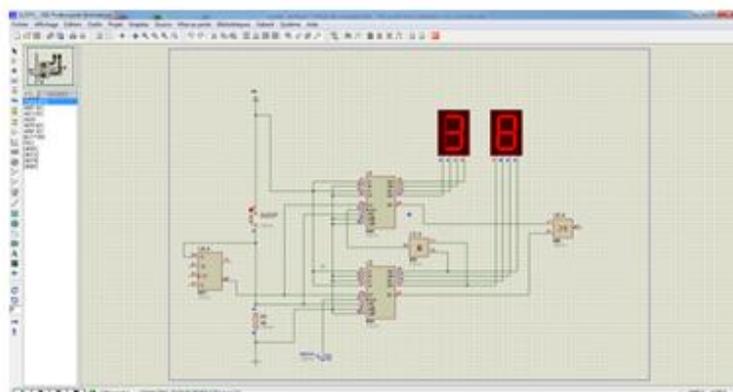
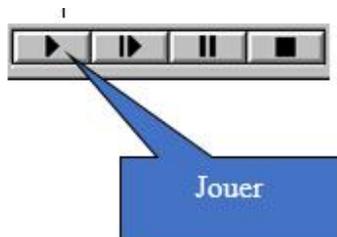
Pour placer une masse cliquer sur l'icône terminal/inter feuille, puis sélectionner GROUND, placer la masse sur votre grille



Pour donner la valeur de la tension d'alimentation, click droit (la flèche devient rouge) puis clic gauche et dans chaîne renseigner +5v ou +12v selon indications.

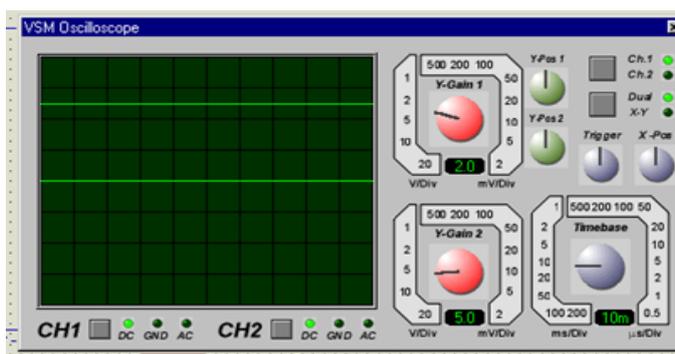
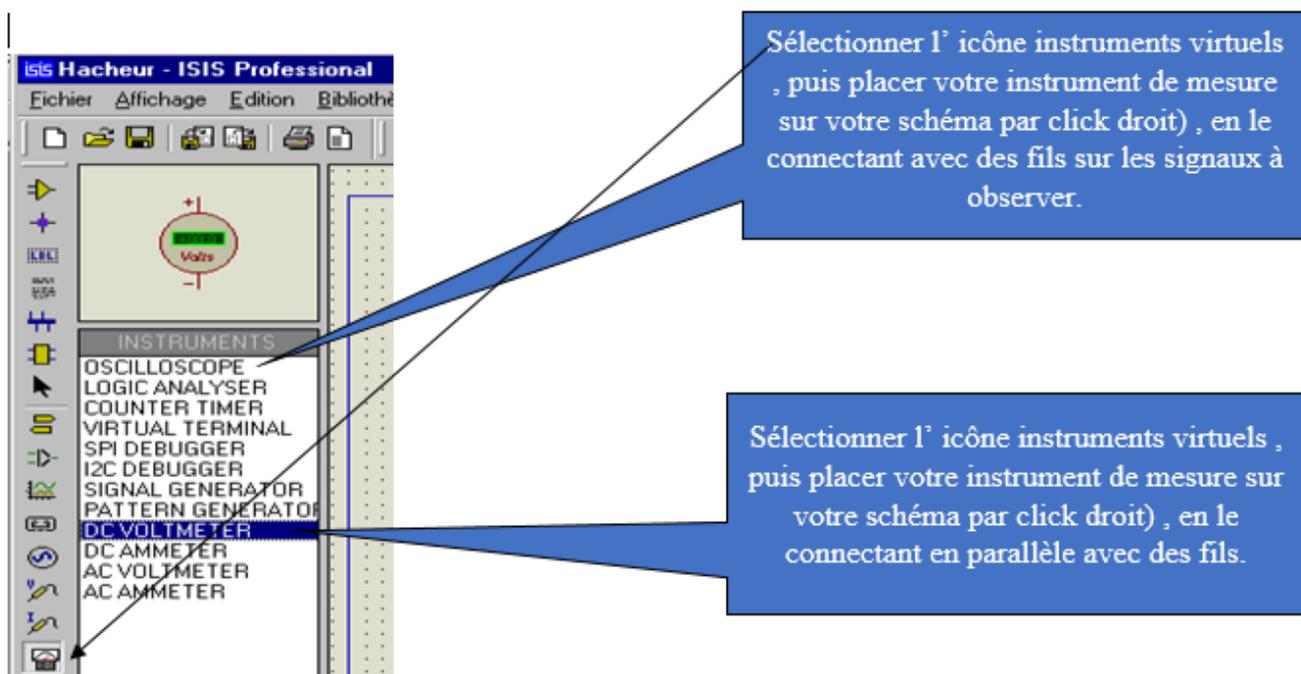
5. Simulation dynamique

Vous avez la possibilité de simulé de manière interactive votre structure, les afficheurs 7 segments et LEDs, interrupteurs, roues codeuses deviennent fonctionnelles, les moteurs tournent.....



6. Utilisation d'instruments virtuels :

➤ Placer un Voltmètre ou un oscilloscope



Oscilloscope à 2 voies sous la version 6 de Proteus et 4 voies sous la version 7.

L'oscilloscope apparaît dès que la simulation est lancée, sinon on le retrouve par le menu « mise au point » puis VSM Oscilloscope.

ANNEX D

Les diodes électroluminescentes :

Le Terme **LEDE** est:

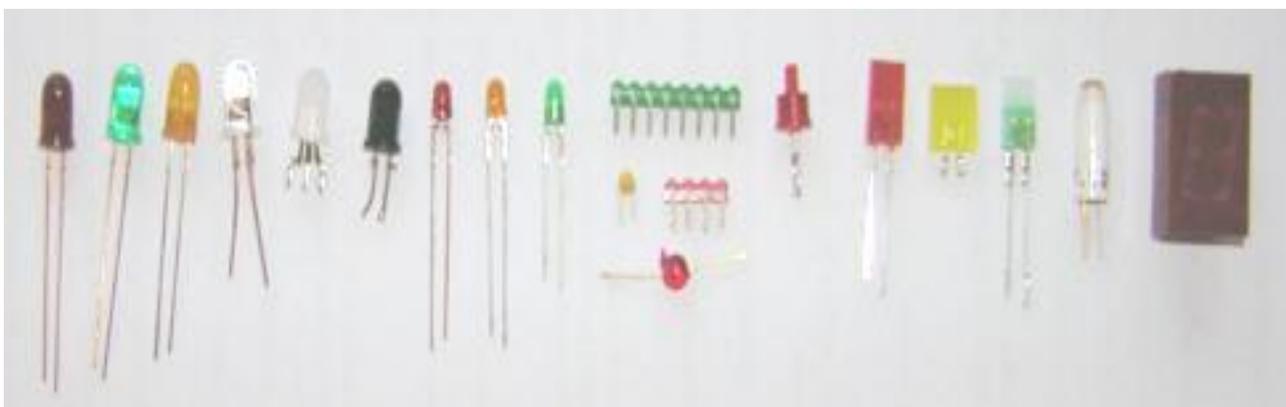
LED = Light Emitting Diode, diode électroluminescente

DEL = Diode Electro-Luminescente

HB-LED or HBLED = High Brightness LED, Leds haute luminosité

HP-LED or HPLED = High Power LED, LEDs haute puissance

La **LED** est un composant dit passif, de la famille des semi-conducteurs (comme la diode et le transistor). Il s'agit d'une diode un peu particulière, qui a la propriété d'émettre de la lumière quand un courant la parcourt (de l'Anode vers la Cathode), et les couleurs que l'on trouve généralement sont : rouge, vert, jaune et bleu

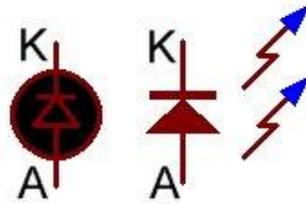


LEDs haute luminosité :

Ce type de LED, qui peut émettre dans l'ensemble des couleurs vue précédemment (les LEDs haute luminosité ne sont pas forcément blanches) constituera sans doute dans un très proche avenir, une solution alternative intéressante à l'éclairage grand public, voir à l'éclairage professionnel de forte puissance (ça commence à venir, il suffit de regarder un peu autour de soi quand on va dans certains petits spectacles ou dans des salons).



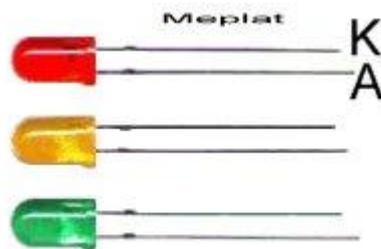
Il est à noter que vu la puissance lumineuse développée par ces LEDs (certaines atteignent ou dépassent 50000 mcd), les mêmes précautions que celle qui s'appliquent pour les LASER sont de rigueur (ne pas diriger directement ces LEDs vers les yeux).

Symbole :

A = Anode k=catode

Le sens des LED est le même que celui des diodes ordinaires.

Généralement, une rainure au bas du boîtier plastique sur la périphérie permet de connaître le sens de polarisation de la diode (la cathode est située du côté de la broche la plus courte)



La tension de seuil dépend de la couleur et donc de la composition chimique du dopage

Couleur	Matériau	Longueur d'onde (en nanomètres)	Chute de tension (en volts)
	Indium-Antimoine (InSb)		
Infrarouge	Germanium (Ge)	1180 nm	1,6 V
Infra-rouge	Silicium (Si)	1150 nm	1,6 V
Infra-rouge	Gallium-Arsenic (GaAs)	770 à 1100 nm	1,6 V
Rouge foncé	Aluminium-Antimoine (AlSb)	775 nm	1,6 à 2,0 V
Rouge clair	Arséniure/phosphure de gallium (GaAsP)	610 (ou 625) à 660 nm (1)	1,6 à 2,0 V
Orange foncé		602 à 610 (ou 625) nm	2,0 V
Orange clair		590 à 602	
Jaune		570 à 590 nm	2,1 V
Jaune-vert	Phosphure de gallium (GaP)	530 à 570 nm	2,1 à 2,5 V
Vert	Silicium-Carbone (SiC), Nitrure de gallium (GaN) ou Phosphure de gallium (GaP)	525 à 565 nm	2,1 à 2,5V - 3,0 à 3,6 V
Bleu turquoise		480 nm	2,1 à 2,8 V
Bleu	Sélénure de zinc (SnSe), Nitrure de gallium/indium (InGaN) ou Carbure de silicium (SiC)	410 à 470 nm (ou 450 à 500)	2,5 à 2,8 V - 3,2 à 3,6 V
Rose			3,1 à 3,6 V
Violet		380 nm (ou 400 à 450)	3,1 à 3,6 V
Ultra-violet	Diamant (C)	280 à 395 nm	3,1 à 3,8 V
Blanc		Mélange des trois couleurs rouge, vert et bleu	3,4 à 3,8 V

Utilisation

L'avantage d'utilisation des LEDs est qu'elles ne s'usent pas, elles sont moins chères que des voyants, elles consomment moins d'énergie. Mais l'inconvénient est qu'elles ne peuvent fonctionner qu'avec une faible tension, et qu'elles n'éclairent pas beaucoup par rapport aux ampoules classiques.

Il faut donc ajouter une résistance en série pour utiliser une LED. En fonction de la résistance l'intensité va varier et la luminosité aussi.

Liste de nomenclatures

C1 :	470 μ F 25 V électrolytique rad.
C2 :	100 nF multicouche
C3 :	1000 μ F 16 V électrolytique rad.
C4 :	100 nF multicouche
C5 :	100 nF multicouche
C6 :	100 nF multicouche
C7 :	22 pF multicouche
C8 :	22 pF multicouche
D1 :	Diode 1N4007
D2 :	Diode 1N4007
D3 :	Diode 1N4007
D4 :	Diode 1N4007
DZ1 :	Zener 5,1 V 1/2 W
DZ2 :	Zener 5,1 V 1/2 W
FUS1 :	Fusible 1 A
LED1 :	LED verte 5 mm
LED2 :	LED rouge 5 mm
Quartz :	8 MHZ
R1 :	1 k Ω
R2 :	15 k Ω
R3 :	47 k Ω
R4 :	560 Ω
R5 :	180 Ω
R6 :	180 Ω
R7 :	4,7 k Ω
R8 :	4,7 k Ω
R9 :	1 k Ω
RL1 :	Relais min. 12 V 1 RT.
T1 :	Transistor NPN BC547B
U1 :	Régulateur 7805
U2 :	PIC 16F84A

Divers :

- Support circuit intégré 2 x 9
- Porte-fusible pour CI

الملخص

ان نظام شل حركة السيارة او كما يوحي اسمه مانع انطلاق المركبة في غياب مصادقة المالك لها، هو منظومة الكترونية لحماية السيارات من السرقة وذلك بالاستفادة من التقنيات الحديثة في السيارات، وخاصة وحدة السيطرة على المحرك. هذا النظام متوفر بعدة صيغ و عدة اشكال تعتمد في اغلبها على تخاطب الايموبيليزر مع شريحة او دائرة الكترونية موجودة في مفتاح السيارة لاسلكيا او عن طريق شفرة بيانات خاصة بكل سيارة. ففي معظم السيارات يكون الايموبيليزر مفصولا عن المنظومات الأخرى وفي بعضها يكون مدمجا مع المنظومة الرئيسية وأحيانا يكون مدمجا مع مسجل السيارة او مشغل الاقراص.

بالنسبة لنظامنا حاولنا ابتكار صيغة جديدة بالاعتماد على تقنية الكتروميكانيكية، من خلال تطبيق المالك لبعض التعليمات والشروط في توقيت مخصص وبطريقة معينة، فان تم ذلك بالطريقة المطلوبة فان النظام سيسمح بتشغيل المحرك، اما في حالة حدوث العكس فسيقوم النظام بمنع تشغيل المحرك وذلك من خلال:

1. إيقاف ضخ وحقن الوقود

2. عدم السماح بتدوير المحرك

الكلمات المفتاحية: شل الحركة - الايموبيليزر - الحماية - وحدة السيطرة على المحرك - الكتروميكانيكية - حقن الوقود

Résumé :

Le système d'immobilisation du mouvement de la voiture ou comme son nom implique, le blocage de mécanisme de démarrage du véhicule en l'absence d'authentification du propriétaire, est un système électronique de protection des voitures contre le vol, en utilisant les technologies les plus récentes dans les voitures, en particulier l'unité de contrôle du moteur. Ce système est disponible dans plusieurs formats et plusieurs formes. La plupart d'entre eux sont basé sur le contact entre l'immobilizer et une puce ou un circuit situé dans la clé électronique de la voiture sans fil ou à travers un code de données spécifié pour chaque voiture.

Pour notre système, nous avons essayé d'inventer une nouvelle version du système basée sur une technique électromécanique, grâce à l'application par le propriétaire de certaines instructions et conditions à un moment précis et d'une certaine manière. Si cela se fait, le système permettra d'utiliser le moteur. En cas de non-conformité, le système empêchera le fonctionnement du moteur en :

1. Arrêtez de pomper et d'injecter du carburant.
2. Ne laissez pas le moteur tourner.

Mots clés : immobilisation - protection – immobilizer – unité de contrôle -électromécanique – injection du carburant

Abstract :

The immobilization system of the car movement or as its name implies, blocking the vehicle's starting mechanism in the absence of owner authentication, is an electronic system of protection of cars against theft, using technologies the latest in cars, especially the engine control unit. This system is available in several formats and forms. Most of them are based on the contact between the immobilizer and a chip or circuit located in the electronic key of the wireless car or through a data code specified for each car.

For our system, we tried to invent a new version of the system based on electromechanically technique, through the owner's application of some instructions and conditions at a specific time and in a certain way. If this is done, the system will allow the engine to be operated. In case of non-compliance, the system will prevent the operation of the engine by:

1. Stop pumping and injecting fuel.
2. Do not allow the engine to be rotated.

Key words: immobilization – protection – immobilizer – control unit – electromechanically-injecting fuel