



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

CENTRE UNIVERSITAIRE DE BORDJ BOU ARRERIDJ
INSTITUT DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE
DÉPARTEMENT D'ÉLECTROMÉCANIQUE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME D'INGÉNIEUR D'ÉTAT EN ÉLECTROMÉCANIQUE

OPTION : ÉLECTROMÉCANIQUE

THÈME :

RÉALISATION D'UNE CARTE DE COMMANDE DE DÉMARRAGE
AUTOMATIQUE D'UN GROUPE ÉLECTROGÈNE À BASE D'UN
MICROCONTRÔLEUR

Réalisé par:

BENBELAID ABDELKARIM

ET

BENHACINE HOUARI

Encadré par :

Diaf Abdelaziz

Promotion :

2010/2011

PLAN DE TRAVAIL

- 1 • INTRODUCTION GENERALE
- 2 • GENERALITES SUR LES GROUPES ELECTROGENES
- 3 • LE MICROCONTROLEUR PIC 16F877
- 4 • LES PRE-ACTIONNEURS
- 5 • ETUDE DU SYSTEME A REALISER
- 6 • PARTIE PRATIQUE
- 7 • CONCLUSION GENERAL

INTRODUCTION

GENERALE

Dans la société actuelle, toutes les activités, qu'elles soient professionnelles ou privées, sont consommatrices d'énergie électrique. Toute interruption ou perturbation dans la distribution de cette énergie entraîne des désordres qui peuvent devenir insupportables par l'utilisateur. Divers moyens de secours ont donc été envisagés parmi eux le groupe électrogène, Afin de contribuer à la résolution de ce problème nous nous sommes consacré à réaliser une armoire et sa commande pour gérer la couverture automatique en électricité à l'aide d'un groupe électrogène

généralités sur les groupes électrogènes

Un groupe électrogène est une machine permettant de transformer en électricité un combustible primaire comme le fioul ou le gaz est constitué de deux composants principaux :

- ❖ un moteur thermique transformant l'énergie primaire en énergie mécanique ;
- ❖ un alternateur transformant l'énergie mécanique développée par le moteur thermique en énergie électrique.



Le moteur thermique

Le moteur diesel est un moteur a combustion interne constitué de piston coulissants dans des cylindres fermés par une culasse reliant les cylindres aux collecteurs d'admission et d'échappement

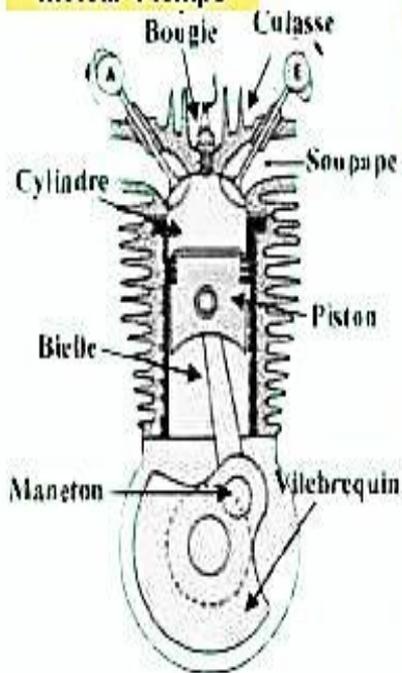


Le fonctionnement d'un moteur thermique repose sur l'auto inflammation du gazole; à 4 temps ou 2 temps

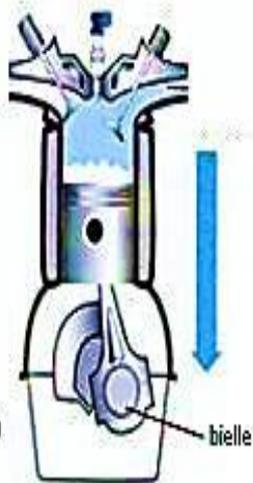
Les quatre temps du cycle diesel sont:

- a. admission d'air par l'ouverture de la soupape d'admission et la descente du piston ;**
- b. compression de l'air par remontée du piston, la soupape d'admission étant fermée ;**
- c. injection - combustion – détente.**
- d. échappement des gaz brûlés par l'ouverture de la soupape d'échappement.**

les éléments du
moteur 4 temps

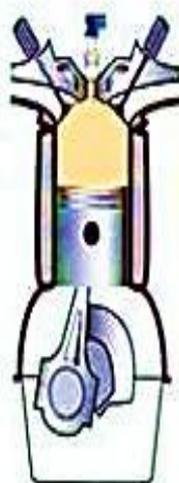


1er temps



ADMISSION

2ème temps



COMPRESSION

3ème temps

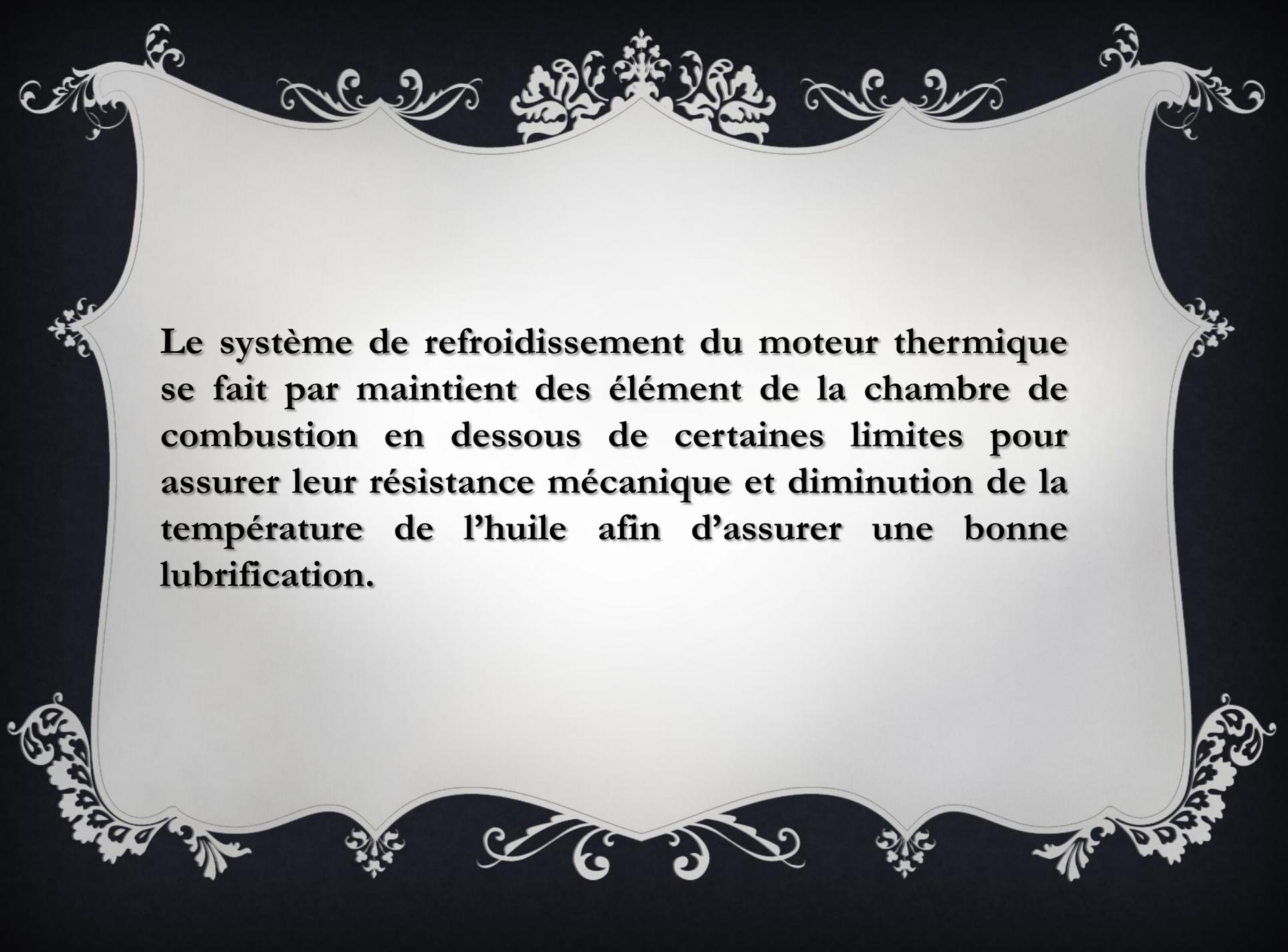


EXPLOSION
DETENTE

4ème temps

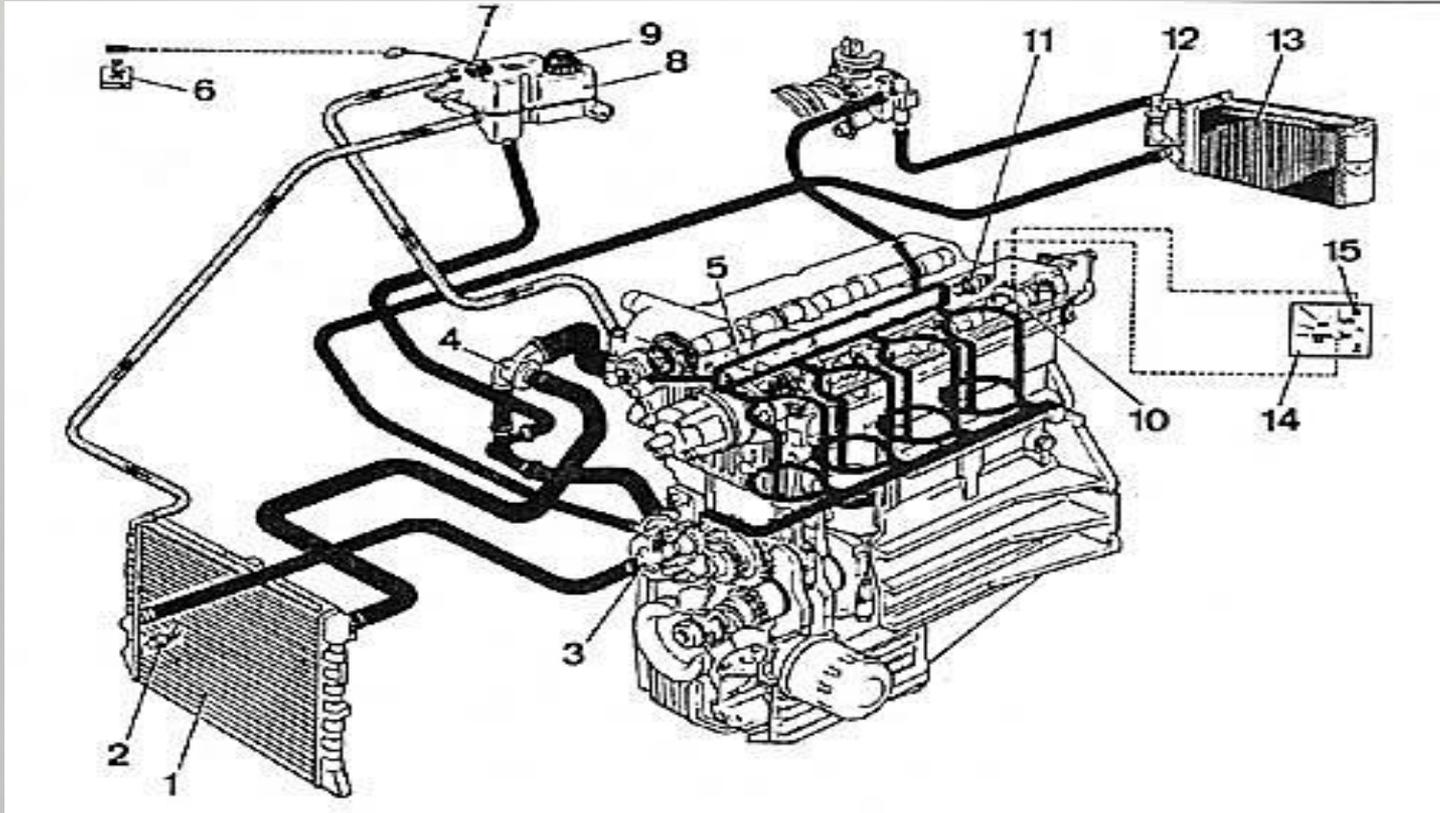


ECHAPPEMENT



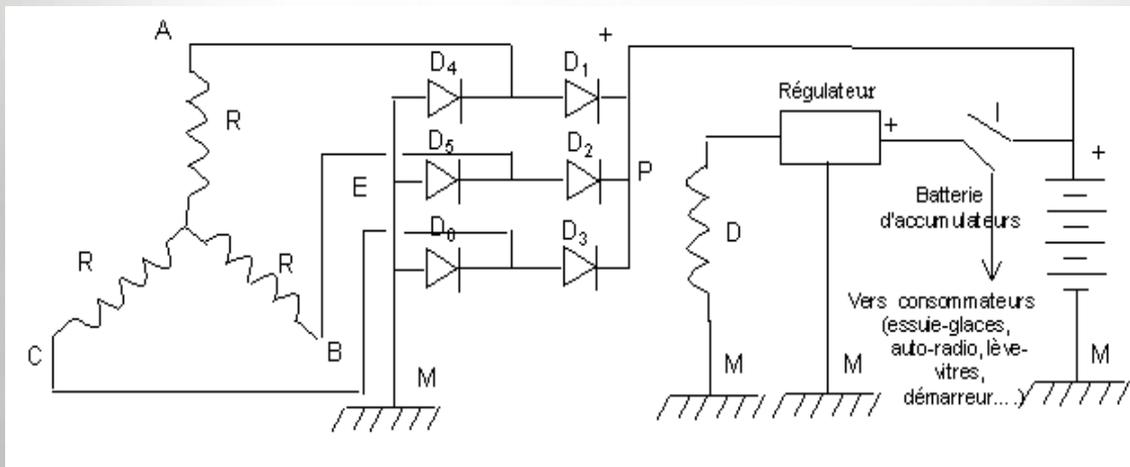
Le système de refroidissement du moteur thermique se fait par maintient des élément de la chambre de combustion en dessous de certaines limites pour assurer leur résistance mécanique et diminution de la température de l'huile afin d'assurer une bonne lubrification.

Circuit de refroidissement d'un moteur



Le moteur thermique possède aussi un alternateur qui transforme l'énergie mécanique qui lui est transmise par une courroie en énergie électrique bien régulée et redressée pour charger la batterie

Principe de chargement d'une batterie d'un groupe électrogène



Pour démarrer le moteur thermique disposer d'un démarreur qui assure le lancement du moteur par action d'un pignon qui va entrainer une couronne dentée placé sur son arbre .

Le moteur thermique se compose d'autres élément, citons:

- Le système de préchauffage
- Sondes de pression d'huile, température d'eau et niveau de carburant
- Filtres à air, à huile et à combustible
- Le collecteur d'échappement
- Réservoir, pompe d'amorçage du gas-oil et pompe injection
- Courroies et poulies

L'alternateur

Un alternateur synchrone est une machine électrique tournante fonctionnant en mode génératrice et produisant de l'énergie électrique alternative.

Constitution d'un alternateur

Le rotor : c'est la partie en rotation qui génère le champ magnétique via une bobine dite d'excitation.

Le stator : est une cage fixe composée de trois enroulements en fil de cuivre décalés de 120° .

Les balais ou charbons : permettent d'amener le courant d'excitation sur le rotor.

LA SURETE DE FONCTIONNEMENT ET DE COMMANDE

Les modes de fonctionnement d'un groupe électrogène sont :

Le démarrages :

Dans une application de secours, le système de démarrage doit être particulièrement fiable et assurer le démarrage à coup sûr du moteur.

La surveillance, maintenance et l'entretien :

Un bon programme de maintenance est la clé de la longévité du groupe électrogène, L'objet des protections est de limiter l'amplitude et la durée des contraintes électriques

L'arrêt :

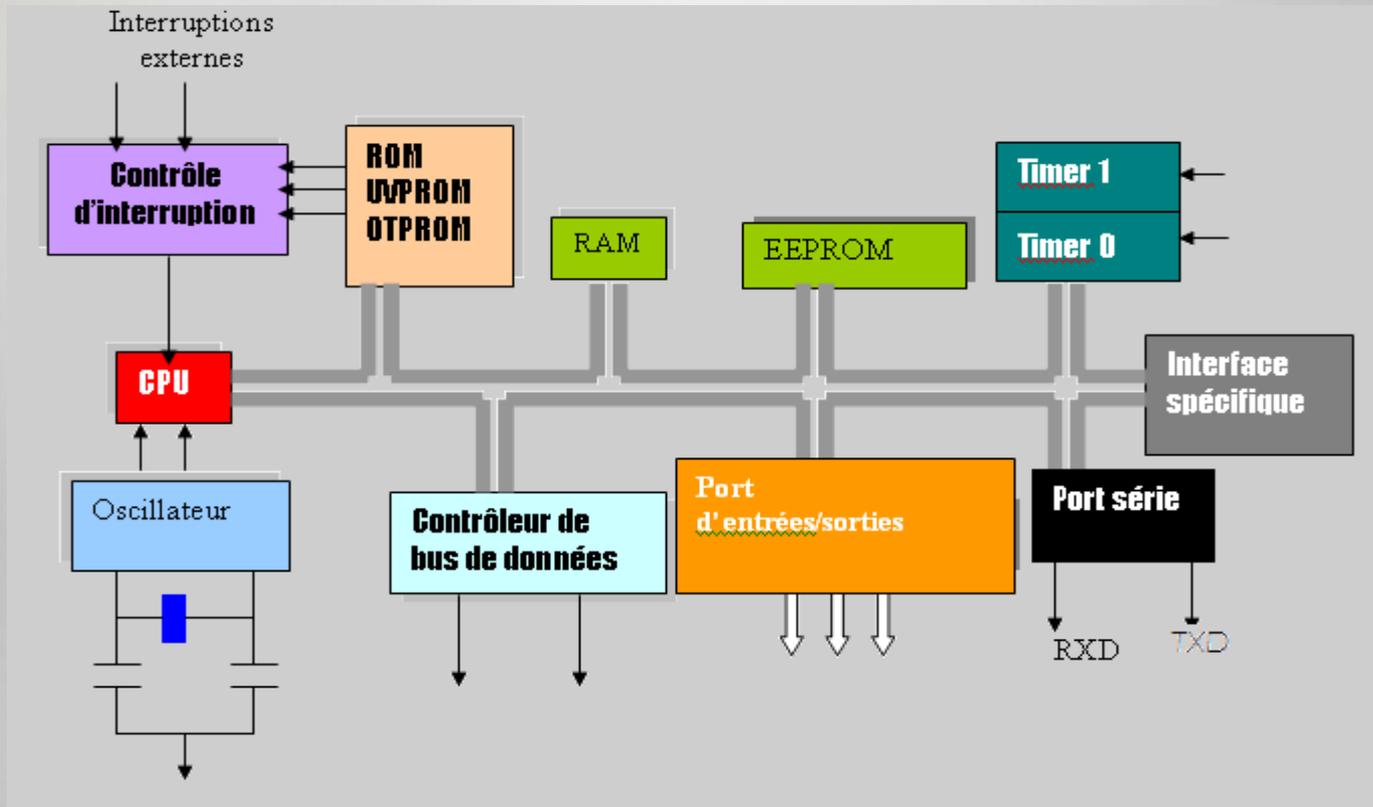
Avant d'arrêter un groupe électrogène, il faut réduire son débit a zéro en transférant la charge sur d'autres sources. Puis ouvrir le disjoncteur.

Le microcontrôleur PIC 16F877

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...).

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.

Le Structure interne d'un microcontrôleur



Les PICs de Microchip

Les PICs (*Periphierol Interface contrôler*) sont des microcontrôleurs à architecture RISC (*Reduce Instructions Construction Set*), ou encore composant à jeu d'instructions réduit. L'avantage est que plus on réduit le nombre d'instructions, plus leur décodage sera rapide ce qui augmente la vitesse de fonctionnement du microcontrôleur.

Les différences de caractéristiques selon le PIC utilisé , sont :

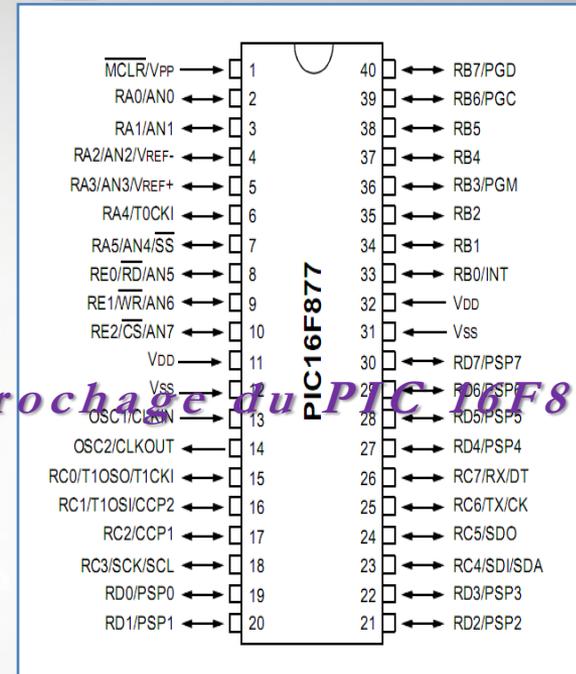
- ❖ La taille de la RAM interne ;
- ❖ La mémoire EEPROM intégrée ;
- ❖ Le type de mémoire programme : FLASH, EPROM;
- ❖ Le timer intégré ;
- ❖ Les convertisseurs analogique/numérique intégrés

Le PIC 16F877

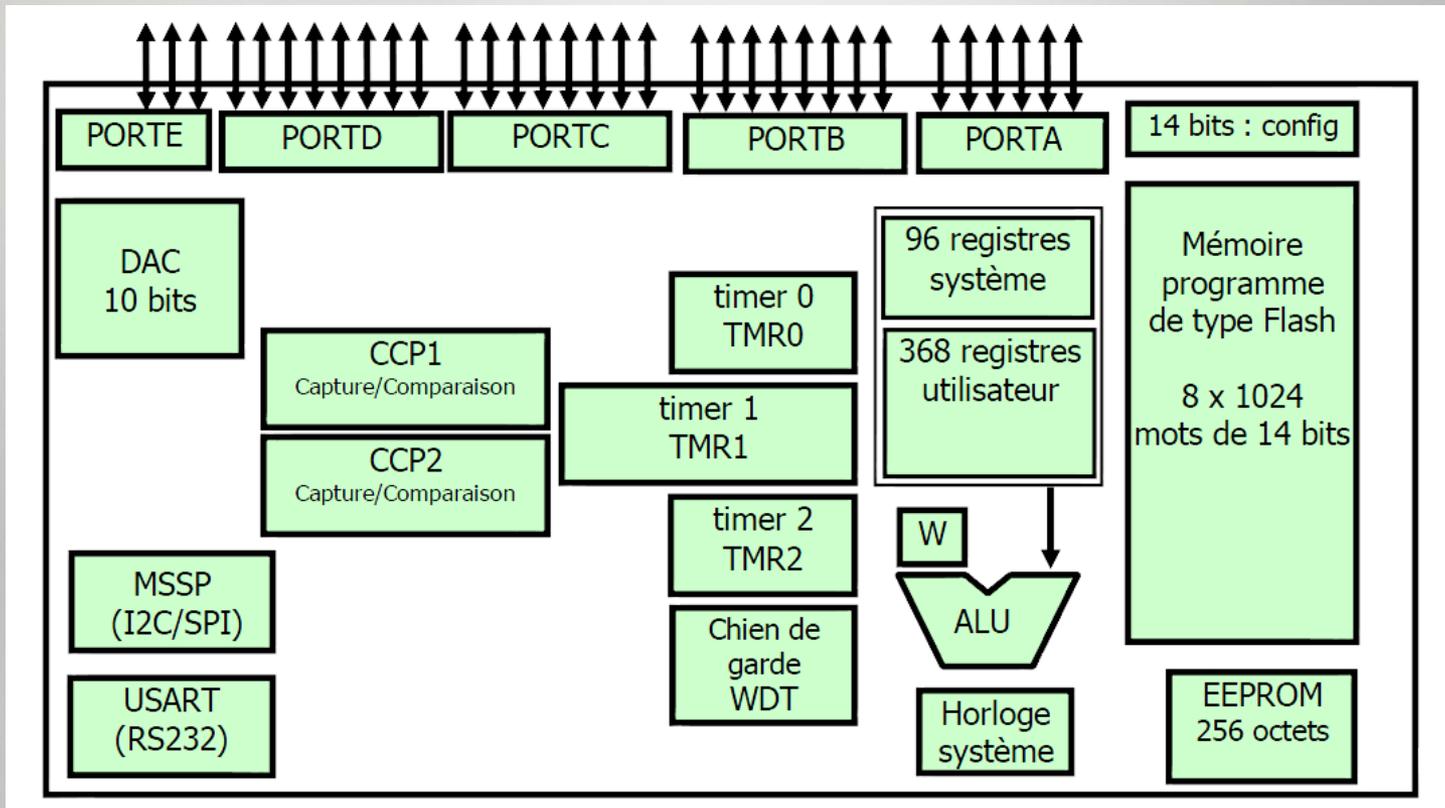
Le PIC16F877 est un circuit intégré contenu dans un boîtier nommé « DIL 40 », il présente 40 broches, 20 de chaque côté

Principales caractéristiques

- Une fréquence de fonctionnement élevée, jusqu'à 20 MHz.
- Une mémoire vive RAM de 368 octets.
- Une mémoire EEPROM pour sauvegarder des paramètres de 256 octets.
- Une mémoire data morte de type FLASH de 8 Kmots (1mot = 14 bits),
- Sélection de l'oscillateur.
- Une tension d'alimentation entre 2 et 5.5 V.
- Les données sont codées sur 8bits
- 51 de registres spéciaux, 33 Entrées et sorties se présentent sur 5 ports (A, B, C, D, E)



Les éléments constitutifs du PIC 16F877



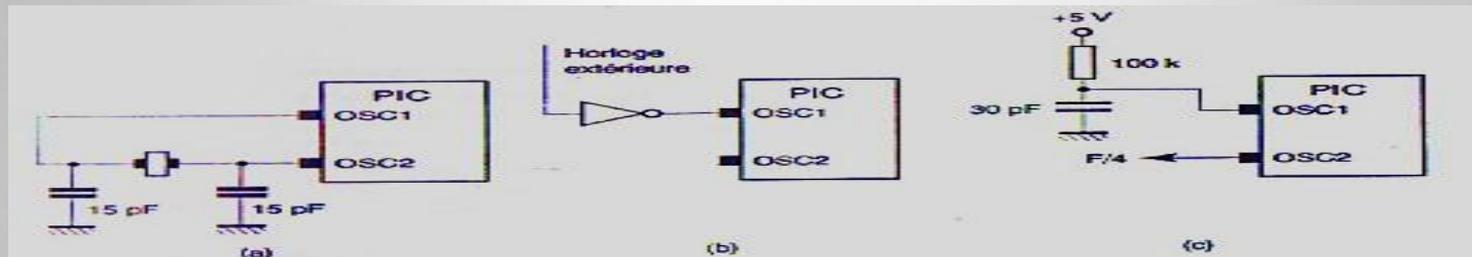
L'ALU et l'accumulateur W

L'ALU est une Unité Arithmétique et logique 8 Bits qui réalise les opérations arithmétiques et logique de base. L'accumulateur W est un registre de travail 8 bits, toutes les opérations à deux opérandes passent par lui.

L'horloge

L'horloge est un système qui peut être réalisée soit avec un QUARTZ(a), soit avec une horloge extérieur(b), soit avec un circuit RC(c), dans ce dernier la stabilité du montage est limitée.

Avec un quartz de 20 MHz, on obtient une horloge instruction de 5 MHz, soit le temps pour exécuter une instruction de $0.2\mu\text{s}$.



Les mémoires du PIC 16F877 :

•La mémoire FLASH :

C'est une mémoire programme de taille 8ko. Chaque case mémoire unitaire est de taille 13 bits. Cette mémoire est de type mémoires stable, c'est-à-dire qu'on peut réécrire dessus à volonté, car le 16F877 est caractérisé par la possibilité d'écrire des données

•La mémoire RAM :

Cette mémoire de taille 368 octets est une mémoire d'accès rapide et elle est volatile (les données seront perdus lorsque elle n'est plus sous tentions). Elle contient tous les registres de configuration du PIC ainsi que les différents registres de données. Elle contient également les variables utilisées par le programme

•L'EPROM INTERNE :

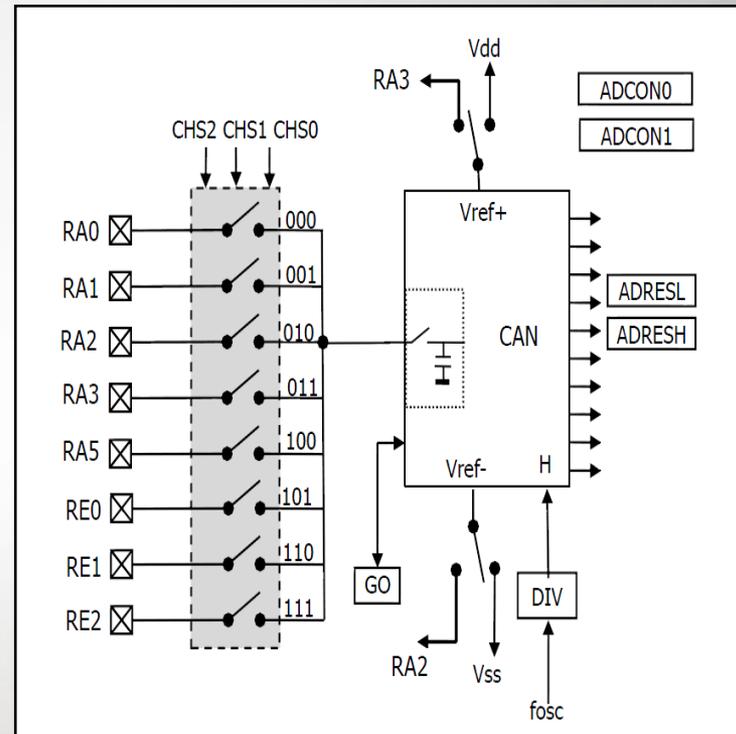
Le pic 16F877 contient également la mémoire électriquement effaçable, ré-écrivable et stable. Ce type de mémoire est d'accès plus lent. Pour gérer cette EEPROM on a besoin de quatre registres, à savoir EEDR, EEDATA, EECON1 et EECON2

Le module de conversion Analogique/Numérique

La fonction conversion analogique /numérique consiste à transformer une grandeur électrique en une grandeur numérique exprimée sur N bits

Le convertisseur analogique numérique possède une résolution de 10 bits. Il est composé de :

- Un multiplexeur analogique 8 voies.
- Un échantillonneur bloqueur.
- Un Convertisseur Analogique/Numérique de 10 bits

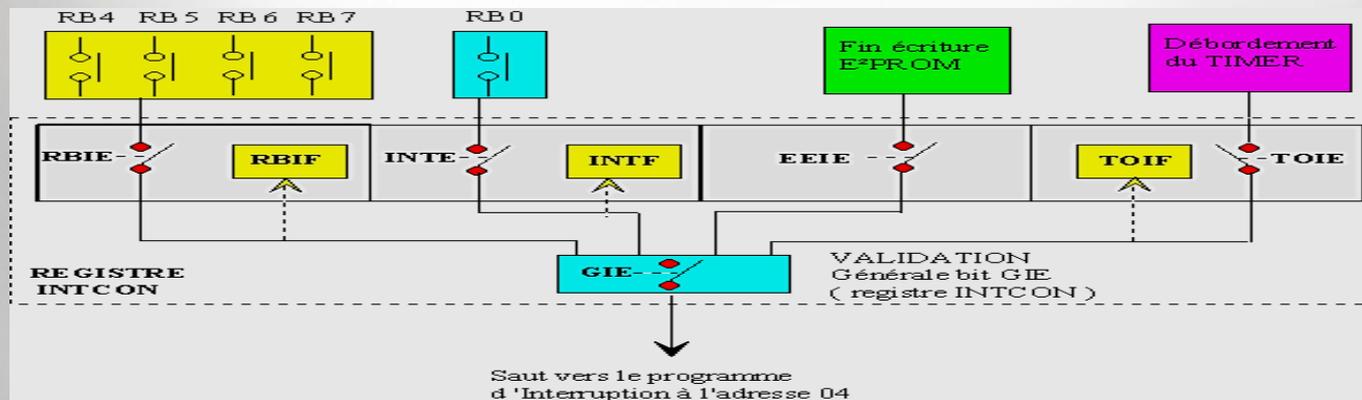


Les Timers

Notre pic possède trois 3 timers qui sont :

Le Timer0 (8bits) : il peut être incrémenté par des impulsions extérieures via la broche (TOCKI/RA4) ou par l'horloge interne ($F_{osc}/4$).

Le Timer1 (16 bits) et le Timer2 (8bits).



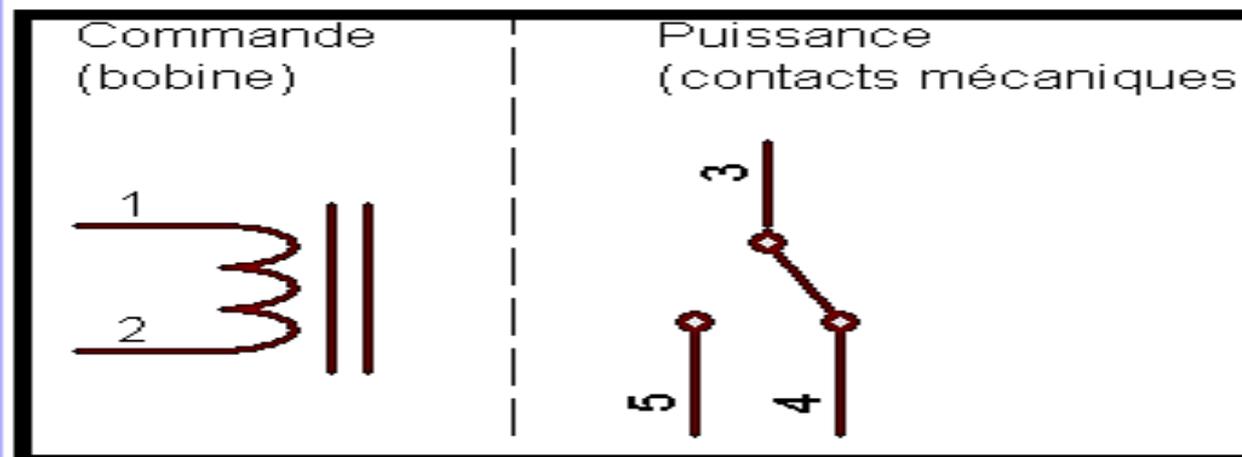
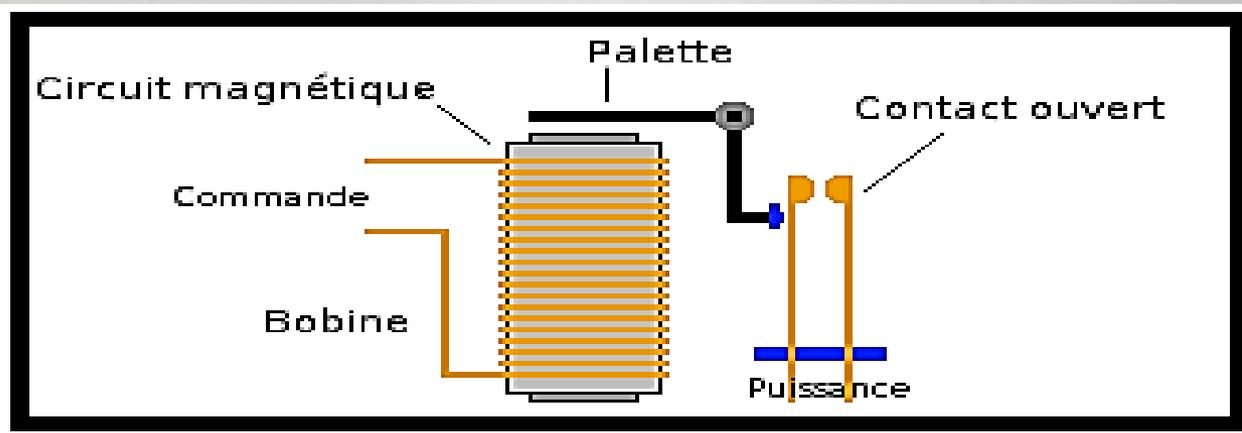
Synoptique des modes d'interruptions

LES Pré-ACTIONNEURS

Tout réseau nécessite d'être protégé des surtensions, surintensité, court-circuit, mise à la terre, etc. pour cela il faut disposer de plusieurs composant dites Les pré-actionneurs.

LES RELAIS

Un relais électromécanique est un organe électrotechnique permettant la commutation de liaisons électriques. Il est chargé de transmettre un ordre de la partie commande à la partie puissance d'un appareil électrique

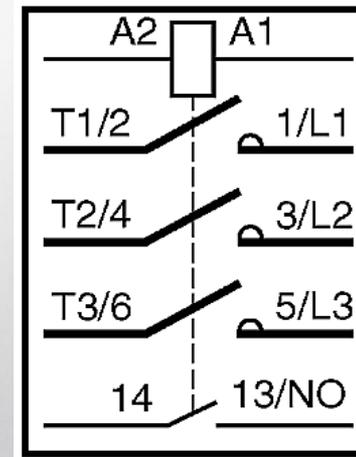


LES CONTACTEURS

Le contacteur est un appareil électromécanique de connexion, capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit

Constitution d'un contacteur

- ❖ Le circuit principal ou circuit de puissance
- ❖ Le circuit de commande
- ❖ L'électro-aimant



Il existe beaucoup plus d'autres pré-actionneurs on note:

- ✓ **Le sectionneurs;**
- ✓ **Le disjoncteurs différentielle;**
- ✓ **Le commutateur;**
- ✓ **Circuit auxiliaire ou bien contacteur auxiliaire;**
- ✓ **Bouton poussoirs et bouton d'arrêt d'urgence;**

ETUDE DU SYSTÈME A

Réaliser Nous voulons réaliser un système de commande et de control par microcontrôleur PIC des groupes électrogènes non automatisé :

- Permettre à l'utilisateur de choisir un mode bien précis a utilisé.
- Permettre à l'utilisateur de changer de mode au moment voulu.
- Permettre à l'utilisateur d'être libre le plus possible.
- Permettre à l'utilisateur de mètre a l'arrêt le système en cas d'urgence.
- Le système doit comporter un nombre maximum de mesures de sécurité.
- Le système doit protéger les équipements électriques.
- Le système doit être le moins encombrant que possible.
- Le système doit avoir une alimentation peu encombrante.

GRUPE ELECTROGENE

ARMOIRE DE COMMANDE

ALTERNATEUR

RESAU

SYSTEME DE PRECHAUFFAGE

POMPE A GAZOIL

ALIMENTATION DU GROUPE

CONTACT

DEMARREUR

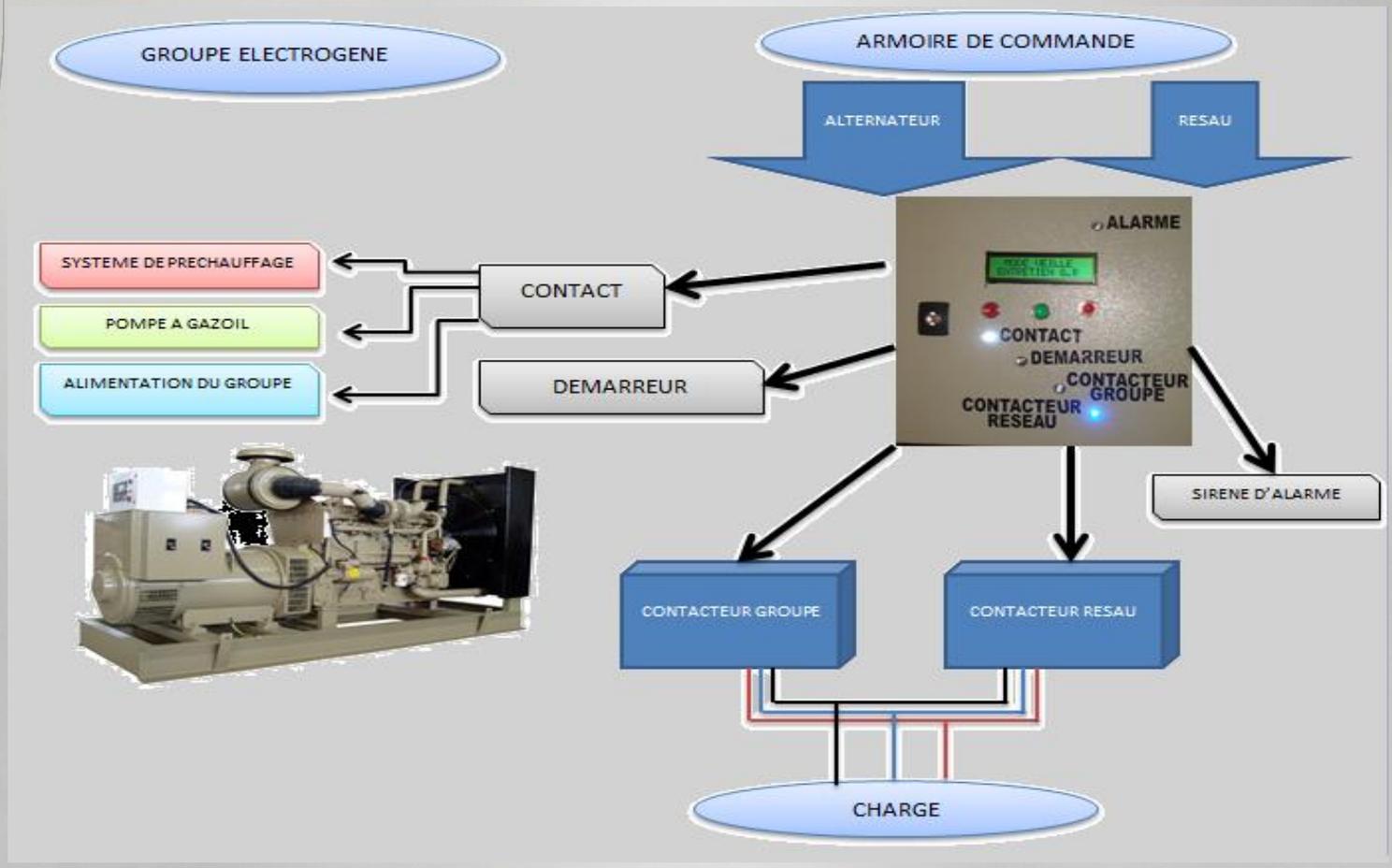


SIRENE D'ALARME

CONTACTEUR GROUPE

CONTACTEUR RESEAU

CHARGE

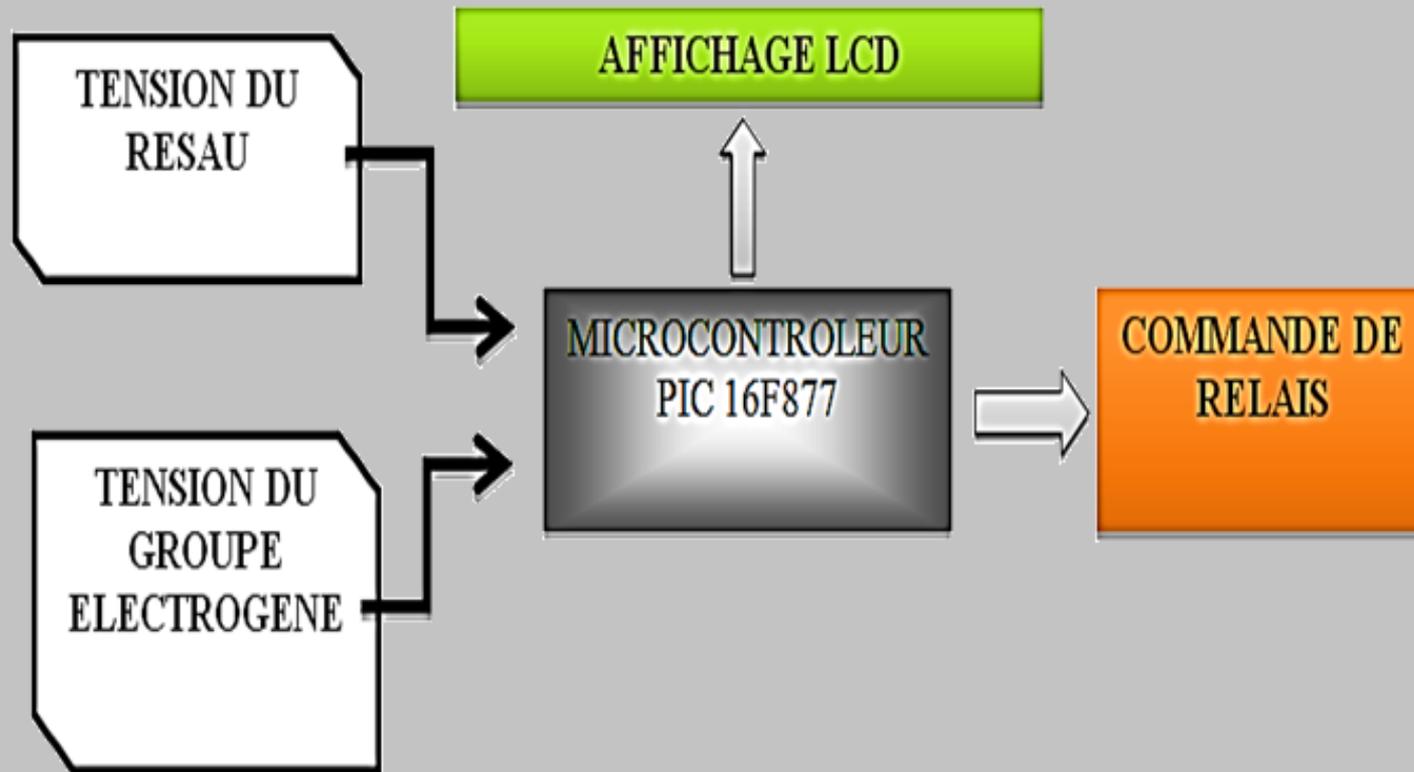


PARTIE PRATIQUE

Dans cette partie nous allons aborder la conception de chaque partie du système afin d'obtenir une schématisation complète et précise.

Nous allons aussi décrire les éléments matériels essentiels mise en jeu dans la conception de la carte.

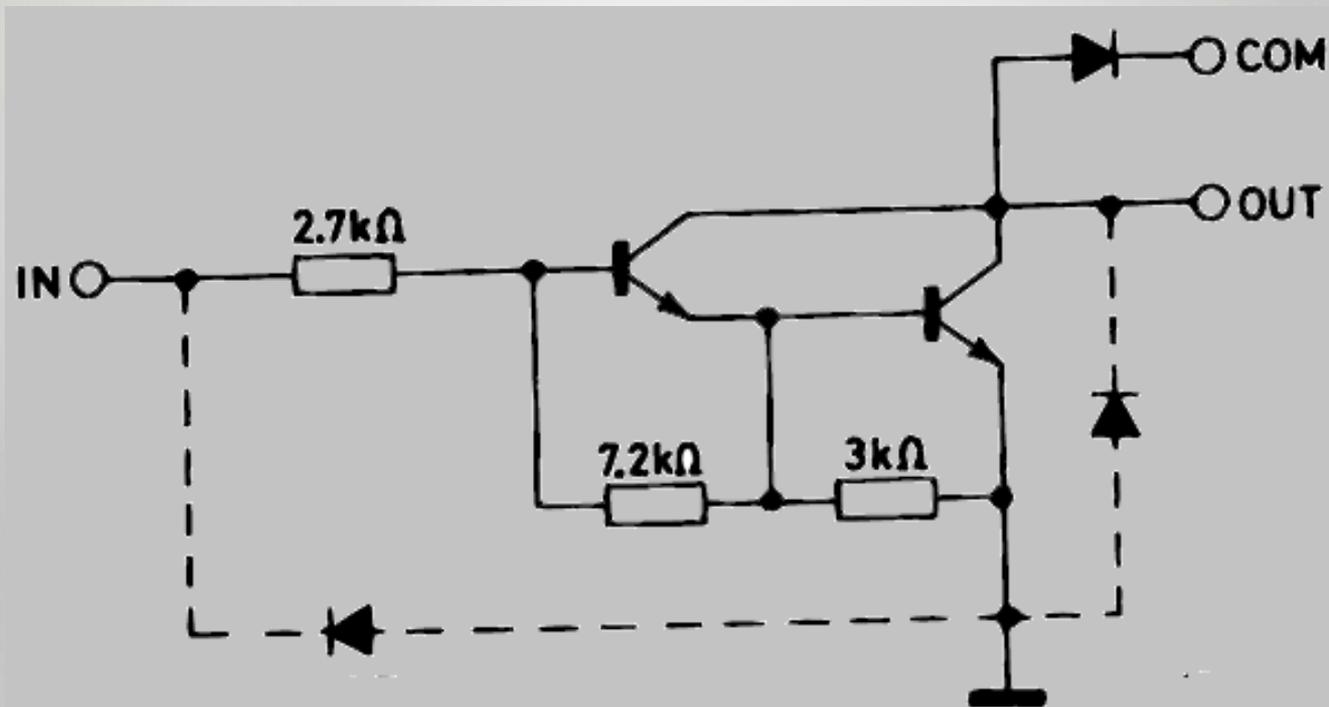
SCHEMA SYNOPTIQUE DU FONCTIONNEMENT DE LA CARTE



BASCULE ENTRE RESEAU ET GROUPE

L'astuce dans le fonctionnement des groupes électrogènes est comment basculer entre le réseau et le groupe électrogène , Beaucoup de solutions ce présente et pour cela on a choisis pour notre projet un élément dit ULN 2003

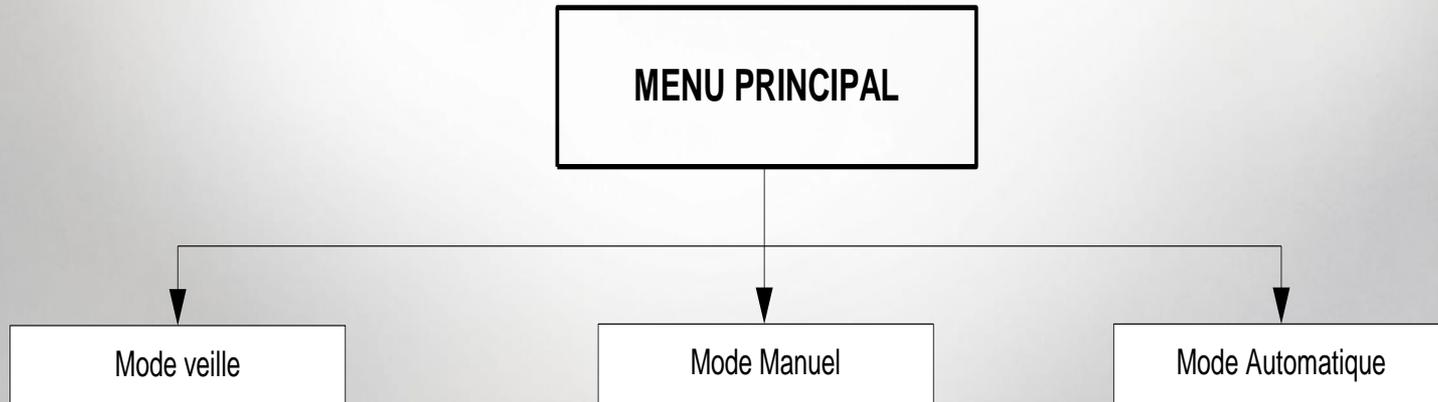
sont principe se résume dans le schéma suivant



FONCTIONNEMENT DE LA CARTE

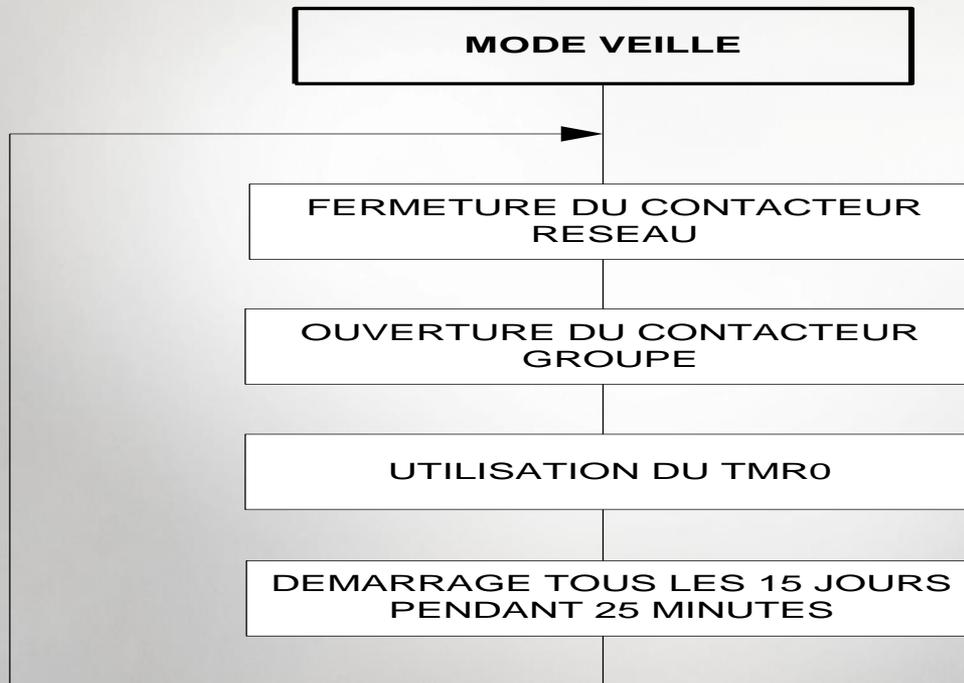
Dans le menu principal se trouve trois sous programmes, chaque sous-programme a une fonction différente :

- ❖ **MODE VEILLE**
- ❖ **MODE MANUEL**
- ❖ **MODE AUTOMATIQUE**



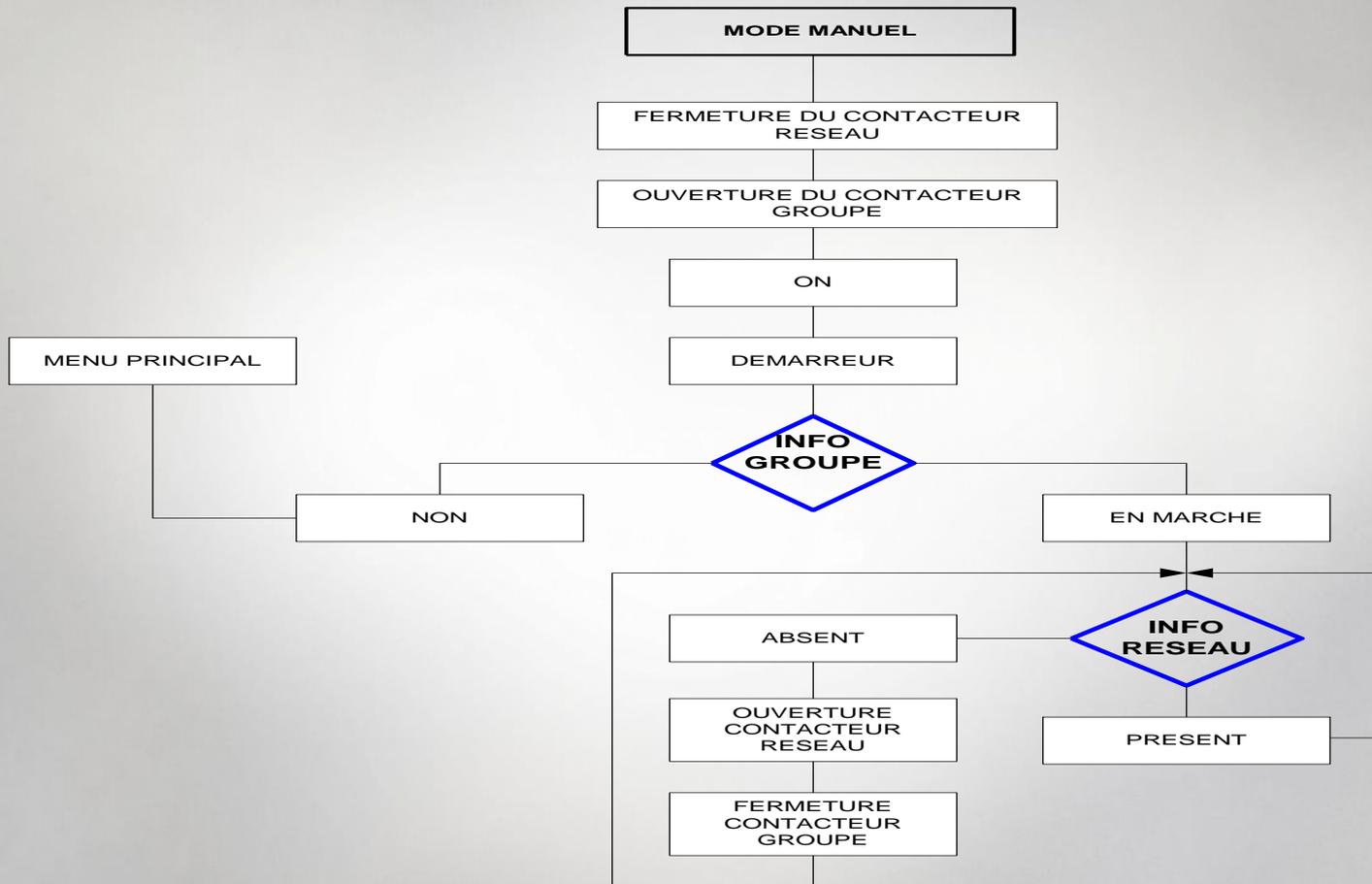
LE MODE VEILLE

Le groupe électrogène n'assure plus sa fonction de groupe de secours et il est laissé au repos s'il n'y a pas besoins de son utilisation.



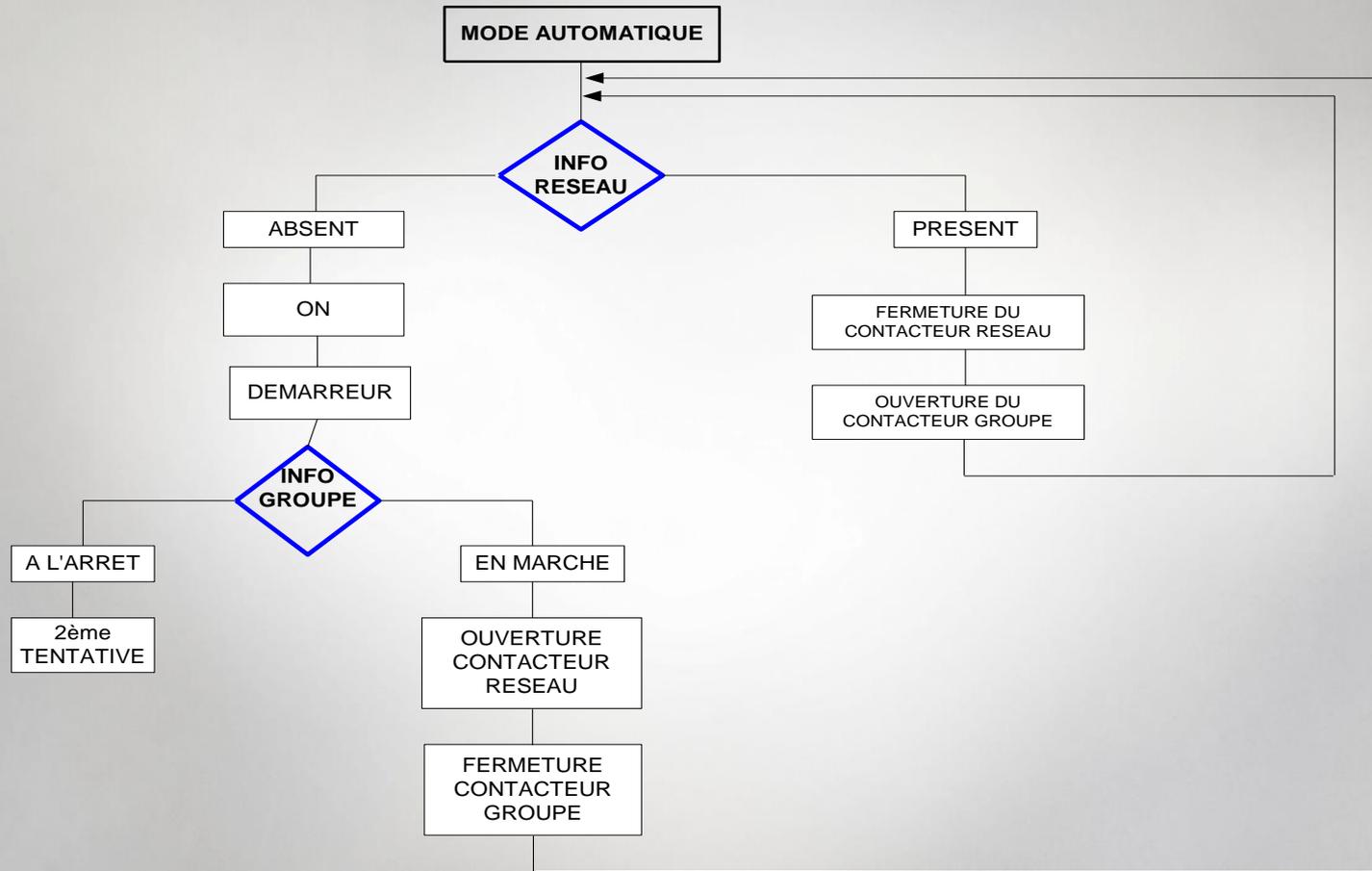
LE MODE MANUEL

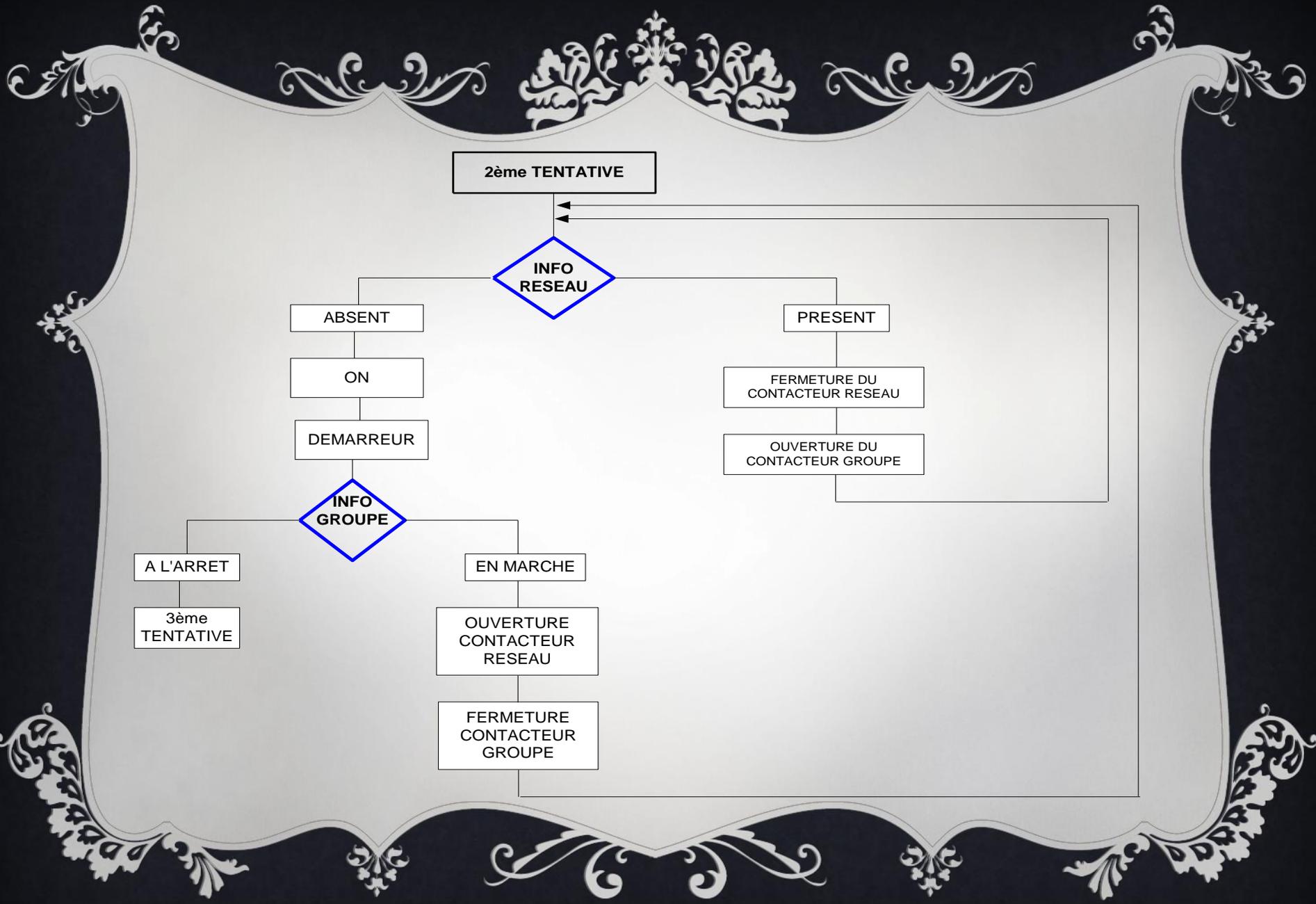
Le groupe électrogène est démarré manuellement est cela en cas de panne du groupe ou pour les essais de bon fonctionnement moteur.



LE MODE AUTOMATIQUE

Le groupe électrogène fonctionne en groupe de secours et se met en marche à chaque coupure du réseau, surveillent tous les changements d'état





2ème TENTATIVE

INFO RESEAU

ABSENT

PRESENT

ON

FERMETURE DU CONTACTEUR RESEAU

DEMARREUR

OUVERTURE DU CONTACTEUR GROUPE

INFO GROUPE

A L'ARRET

EN MARCHÉ

3ème TENTATIVE

OUVERTURE CONTACTEUR RESEAU

FERMETURE CONTACTEUR GROUPE

3ème TENTATIVE

INFO RESEAU

ABSENT

PRESENT

ON

FERMETURE DU CONTACTEUR RESEAU

DEMARREUR

OUVERTURE DU CONTACTEUR GROUPE

INFO GROUPE

A L'ARRET

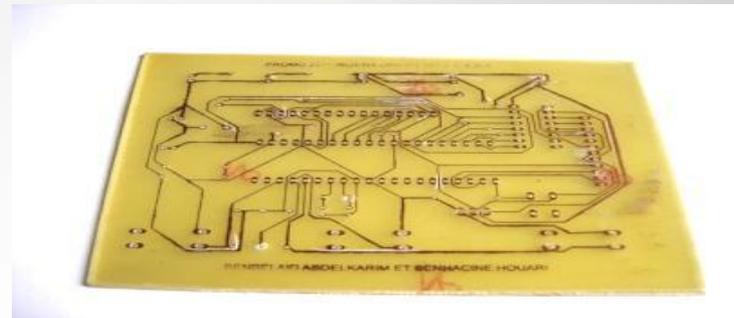
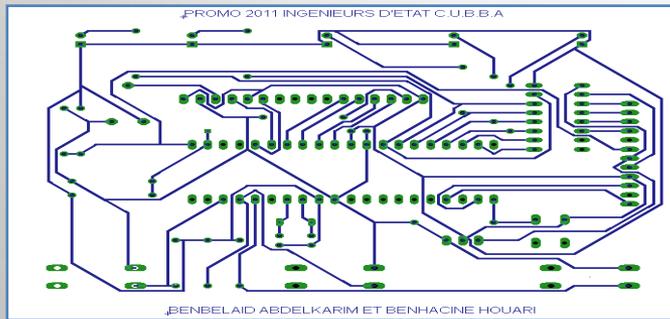
EN MARCHÉ

ALARME

OUVERTURE CONTACTEUR RESEAU

FERMETURE CONTACTEUR GROUPE

LE CIRCUIT Imprimé ET LA COMMANDE



PUISSANCE

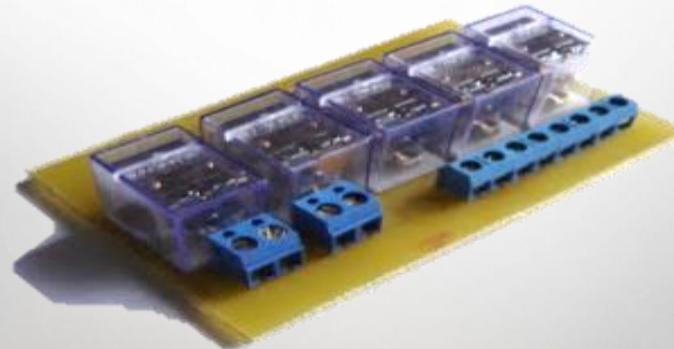
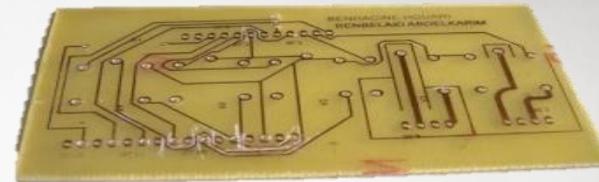
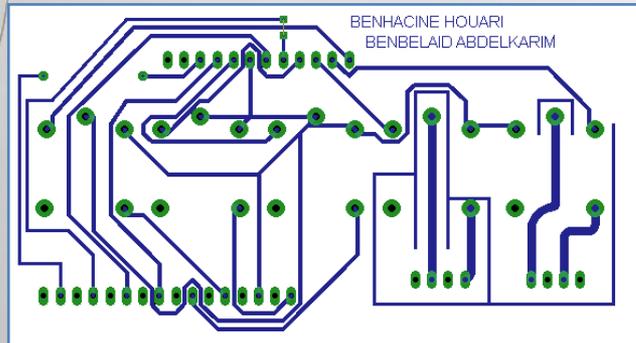
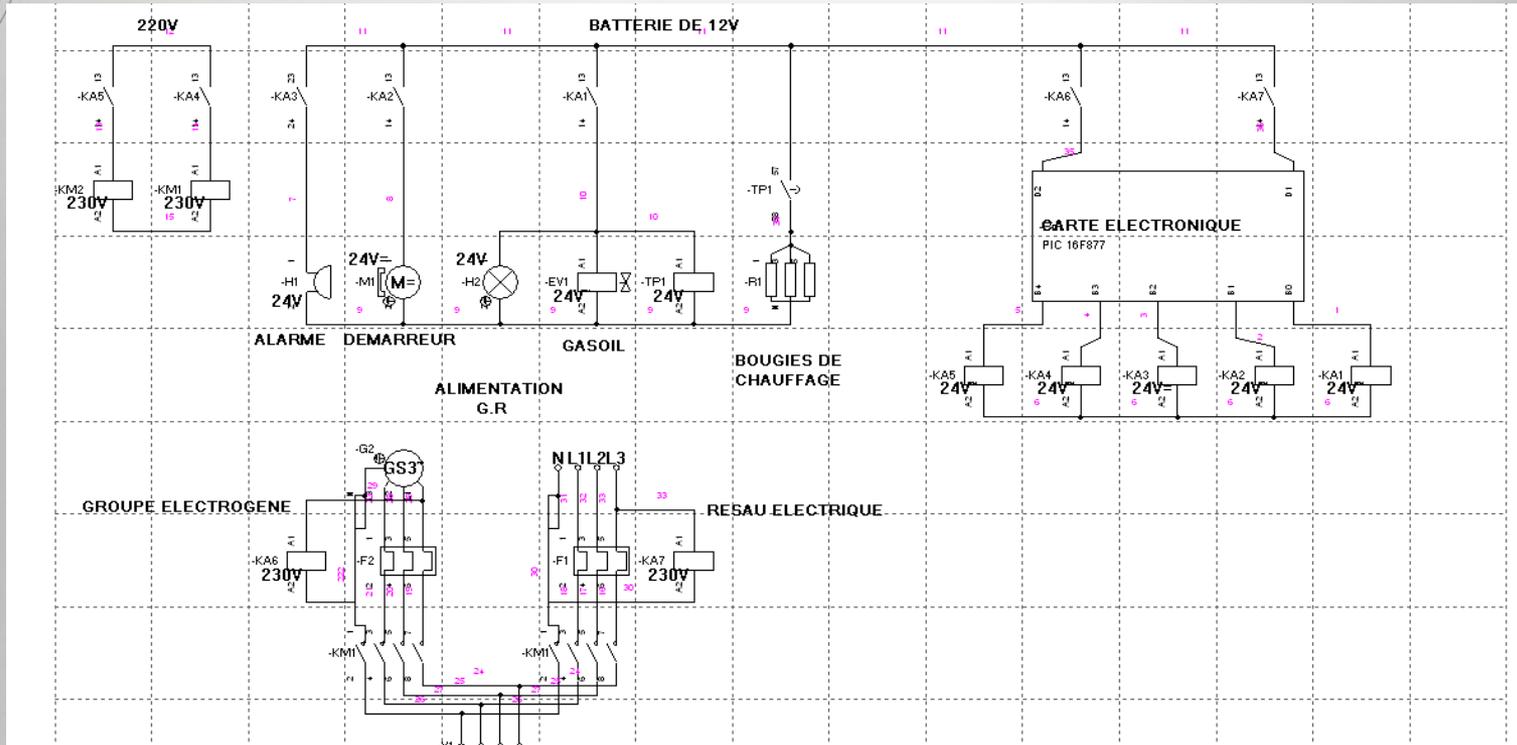




Schéma de commande et de puissance de notre système



Photos de l'armoire







Réseau présent

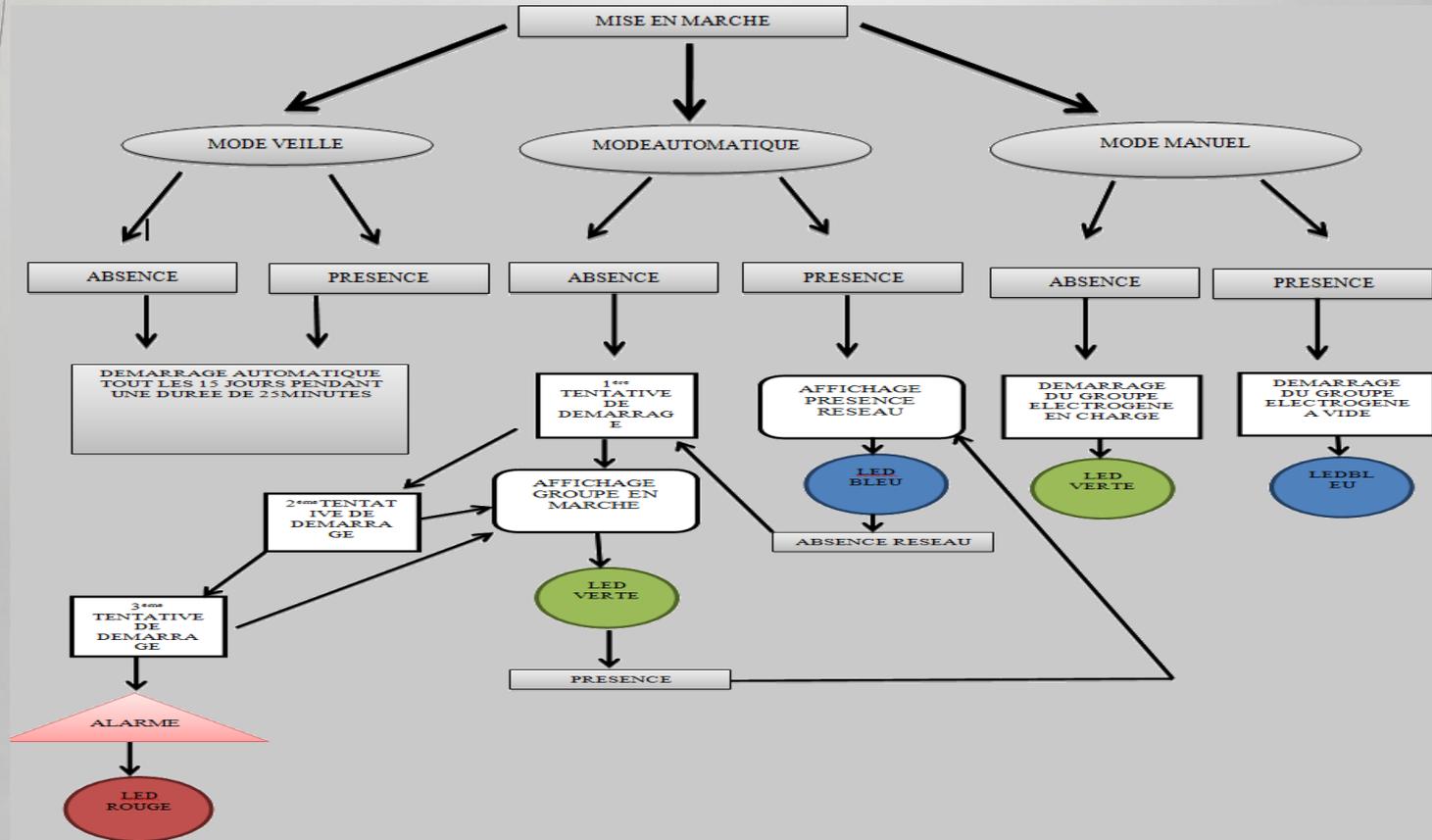


g.E en marche

Tentative de démarrage du groupe



SCHEMA DE PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT GENERAL DU



CONCLUSION GENERALE

l'élaboration de ce travail nous a permis d'approfondir nos connaissances technique et d'acquérir une bonne notion théorique; La réalisation pratique des montages était pour nous une expérience très enrichissante du fait que nous avons vécu un cas réel de conception et de fabrication.

Le choix du microcontrôleur a été pour nous un bénéfice vu qu'il est capable de gérer des systèmes tel que le nôtre.

Notons que cette réalisation est basée sur la minimisation du cout des application de ce type avec des performances acceptables en minimisant aussi le temps d'exécution avec moindre cout, comme perspective nous pensons à intégrer un système de diagnostique pour mieux protéger ce système couteux, c'est une étape qu'on pourrait envisager dans le future

Mr :DIAF ABDELAZIZ

و شكرا
تم بعون الله
و فضله

MERCI POUR VOTRE ATTENTION