MODÉLISATION D'UN SYSTÈME BFD

(BRAKE FORCE DISPLAY)

PROJET TUTORE

LICENCE PRO VEGA

SOMMAIRE

I) Cahier des charges (introduction)

1 -Etude du cahier des charges

2 -Mise en place du calendrier des tâches

3 -Prévisions horaires

II) Etude du fonctionnement du projet

1 -Recherche du support de présentation

2 -Recherche de l'actionneur

3 -Recherche des moyens de mise en œuvre des éclairages

4 -Recherche de câblage et des composants pour pré-étude

III) Pré étude sur plaque Labdec

1 -Test sur plaque Labdec

2 -Réglage et corrections des défauts sur plaque Labdec

IV) Nos réalisations

1 -Réalisation des modules d'éclairages

2 -Modélisation et réalisation du Typon

3 -Réalisation du module de commande

4 -Mise en place définitive sur la platine

V) Réalisation du programme de commande

1 -Réalisation d'une PWM

2 -Mise en place d'un timer

3 -Réglages du programme par rapport aux solutions technologiques retenues

VI) Test de fonctionnement final (conclusion)

I) Cahier des charges (introduction)

- **Dans le cadre de notre formation pour l'obtention de notre licence professionnelle nous avons été amenés à réaliser ce rapport.**

1 -Etudes du cahier des charges

Titre : Le système BFD (Brake For Display) et ARS (Adaptive Rearlighting System)

Objectifs: La dernière innovation commercialisée est le système BFD utilisé, pour une première mondiale, sur la BMW Série 7. Les feux de stop informent les véhicules suivants de l'intensité du freinage par un éclairage progressif sur trois niveaux.

Puis dans un second temps le système ARS, le feu évolue en intensité d'éclairage et en couleur en fonction des besoins du moment.

L'objectif de ce projet est de réaliser une maquette de démonstration pour ces 2 systèmes.

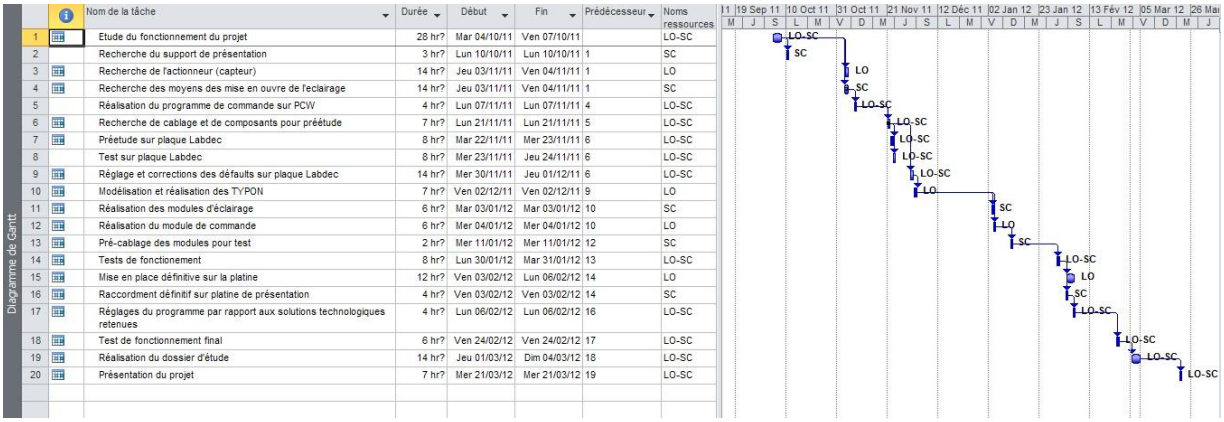
Le Système BFD : ce système utilisé par BMW donne une information sur l'intensité de la pression sur la pédale de frein pour ensuite la convertir sur les feux de stop en différents étages de lumière.

Le système ARS : ce système fonctionne de la même manière que le BFD cependant la lumière s'intensifie en fonction de la pression sur la pédale.

Normal braking Strong braking Emergency braking

2 -Mise en place du calendrier des tâches

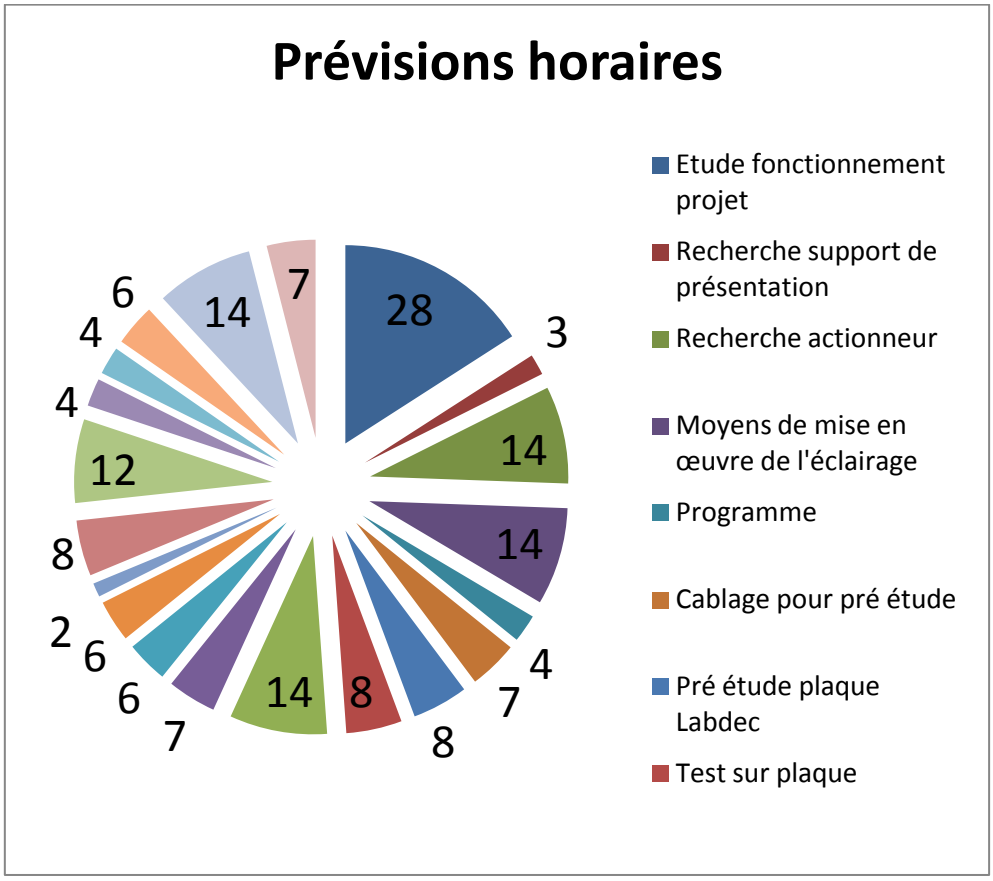
Nous avons donc établi un diagramme de GANT pour nous répartir dans le temps et voir si toutes les tâches prévues pouvaient être réalisées en temps et en heure :



	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseur	Noms ressources
1	Etude du fonctionnement du projet	28 hr?	Mar 04/10/11	Ven 07/10/11		LO-SC
2	Recherche du support de présentation	3 hr?	Lun 10/10/11	Lun 10/10/11	1	SC
3	Recherche de l'actionneur (capteur)	14 hr?	Jeu 03/11/11	Ven 04/11/11	1	LO
4	Recherche des moyens des mise en ouvre de l'eclairage	14 hr?	Jeu 03/11/11	Ven 04/11/11	1	SC
5	Réalisation du programme de commande sur PCW	4 hr?	Lun 07/11/11	Lun 07/11/11	4	LO-SC
6	Recherche de cablage et de composants pour préétude	7 hr?	Lun 21/11/11	Lun 21/11/11	5	LO-SC
7	Préetude sur plaque Labdec	8 hr?	Mar 22/11/11	Mer 23/11/11	6	LO-SC
8	Test sur plaque Labdec	8 hr?	Mer 23/11/11	Jeu 24/11/11	6	LO-SC
9	Réglage et corrections des défaults sur plaque Labdec	14 hr?	Mer 30/11/11	Jeu 01/12/11	6	LO-SC
10	Modélisation et réalisation des TYPON	7 hr?	Ven 02/12/11	Ven 02/12/11	9	LO
11	Réalisation des modules d'éclairage	6 hr?	Mar 03/01/12	Mar 03/01/12	10	SC
12	Réalisation du module de commande	6 hr?	Mer 04/01/12	Mer 04/01/12	10	LO
13	Pré-cablage des modules pour test	2 hr?	Mer 11/01/12	Mer 11/01/12	12	SC
14	Tests de fonctionement	8 hr?	Lun 30/01/12	Mar 31/01/12	13	LO-SC
15	Mise en place définitive sur la platine	12 hr?	Ven 03/02/12	Lun 06/02/12	14	LO
16	Raccordment définitif sur platine de présentation	4 hr?	Ven 03/02/12	Ven 03/02/12	14	SC
17	Réglages du programme par rapport aux solutions technologiques retenues	4 hr?	Lun 06/02/12	Lun 06/02/12	16	LO-SC
18	Test de fonctionnement final	6 hr?	Ven 24/02/12	Ven 24/02/12	17	LO-SC
19	Réalisation du dossier d'étude	14 hr?	Jeu 01/03/12	Dim 04/03/12	18	LO-SC
20	Présentation du projet	7 hr?	Mer 21/03/12	Mer 21/03/12	19	LO-SC

3 -Prévisions horaires

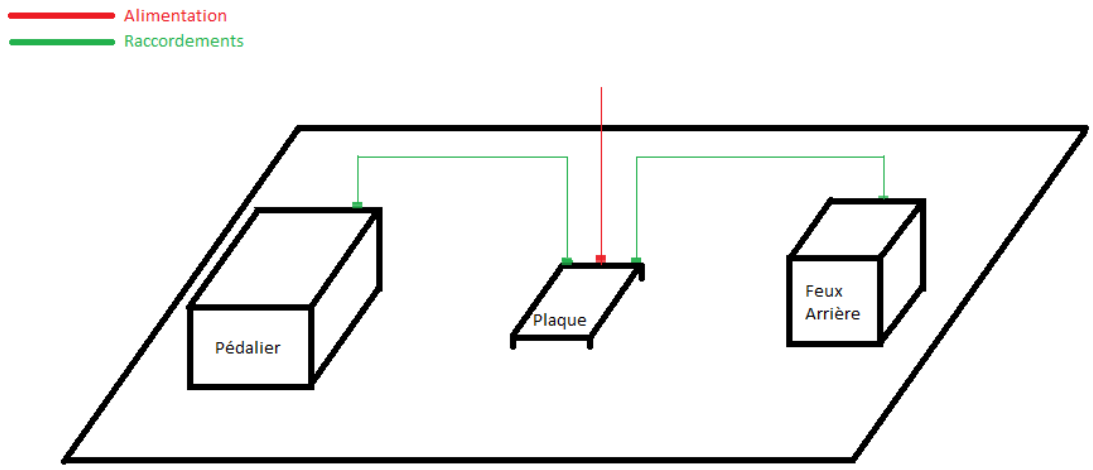
La répartition finale de toutes nos tâches :



II) Etude du fonctionnement du projet

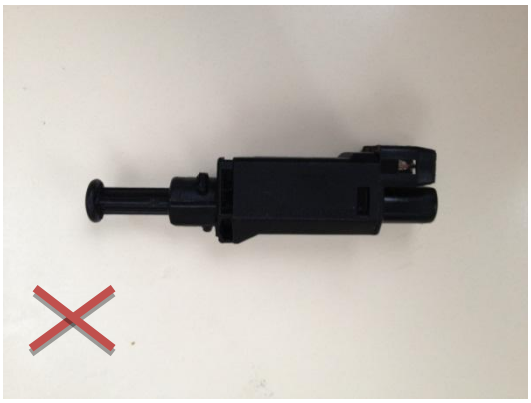
1 -Recherche du support de présentation

Après réflexion concernant le support de présentation que nous allions utiliser, nous avons retenu cette solution :



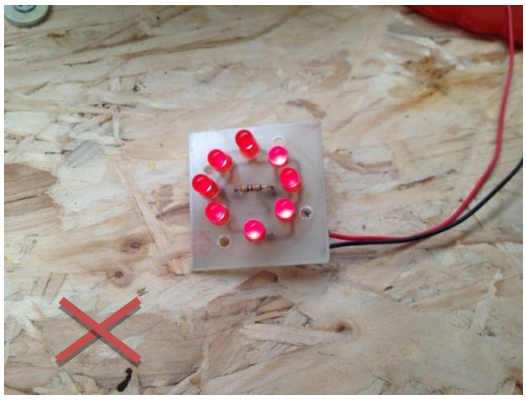
2 -Recherche de l'actionneur

La recherche de l'actionneur était primordiale dans notre projet. Il nous permet de récupérer l'état de notre pédale de frein à savoir si l'on appui dessus ou pas. Nous avions premièrement choisi d'utiliser trois capteurs TOR or la mise en place sur notre pédalier nous posait problème, nous nous sommes donc rabattu sur un autre système qui est celui du potentiomètre en alignement avec l'axe de la pédale.



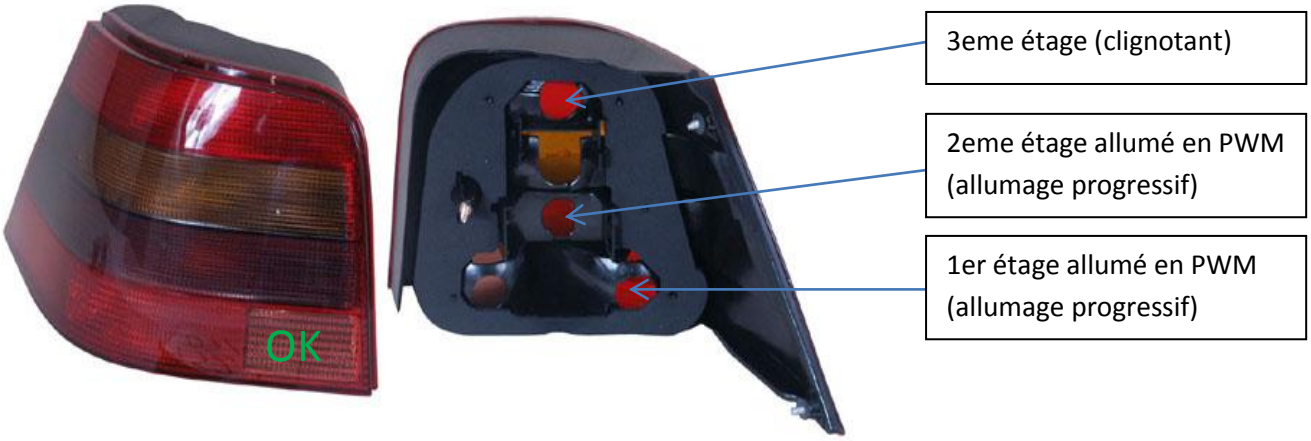
3 -Recherche des moyens des mises en œuvre de l'éclairage

La première solution que nous avons étudiée était la suivante :



Nous avions réalisé un circuit comprenant 8 LEDS de façon à l'intégrer dans notre phare, cependant la puissance lumineuse n'était pas assez importante c'est pourquoi nous nous sommes tourné vers la deuxième solution.

Nous avions un feux arrière avec trois ampoules qui nous ont donc permis de faire nos trois étages à commander. Nous avons donc réalisé le câblage de ces trois étages pour les commander séparément.



4 -Recherche de câblage et de composants pour pré étude

Pour ce qui est du câblage et des composants nous avons donc utilisé les platines de programmation avec un PIC 16F877A en utilisant le potentiomètre comme entrée analogique et en sortie les 2 PWM soit les pins CCP1 et CCP2 (bornes 17 et 18) et une sortie du port C pour le clignotement du dernier étage.

Ces sorties ont été raccordés à notre plaque Labdec où nous avons effectué notre circuit de puissance avec des transistors MOSFET de type IRF840 qui ont les caractéristiques qui répondent parfaitement à notre projet soit un courant max autorisé de 8 A et une chaleur max de 150°.

Le fonctionnement des transistors IRF 840 NPN ne permet que deux états: bloqué ou saturé. Il faut savoir que ce mode de fonctionnement est le plus courant. On peut assimiler le transistor à un interrupteur commandé électriquement. La commande étant la base, et l'interrupteur établie la connexion entre le collecteur et l'émetteur.

Ainsi pour un transistor NPN, lorsque V ba = 0, le transistor est bloqué.

Ça signifie que Ic = Ie = 0, et Vce est quelconque positif (Inferieur à Vce_max tout de même, sinon le transistor se détériore).Et lorsque Vbe = 0.7V le transistor est passant. Pour qu'il soit saturé il faut que Ib > (Ic / ß).

Ainsi Vce = Vce_sat = 0.2V pour notre transistor, le courant peut ainsi circuler du collecteur vers l'émetteur.

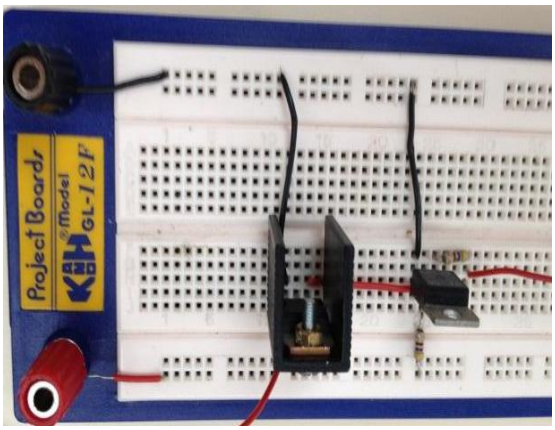
Pour finir 2 résistances et la pré-étude a pu commencer.

III) Pré étude sur plaque Labdec

Test sur plaque Labdec : Réglage et corrections des défauts sur plaque Labdec

La pré étude sur plaque Labdec nous a permis de régler notre potentiomètre ainsi que de régler notre PWM pour que le temps d'allumage soit assez rapide et pour finir ajuster le clignotement du dernier étage.

Nous avions tout d'abord essayé sans dissipateur de chaleur mais les conclusions ont étés les suivantes : si nous laissions trop longtemps le phare allumé les transistor chauffaient et finissaient par se détériorer.



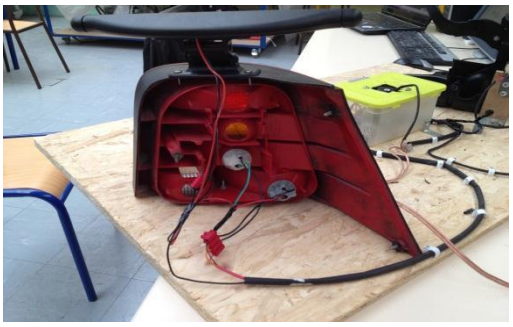
Etude sur plaque Labdec 1 transistor pour chaque étage.

Réglage de notre potentiomètre

IV) Nos réalisations

1 -Réalisation des modules d'éclairages

Les modules d'éclairages ont été réalisés grâce à un feu arrière de Golf 4 qui comporte plusieurs étages. Nous avons donc câblé l'ensemble et nous avons obtenu ceci :

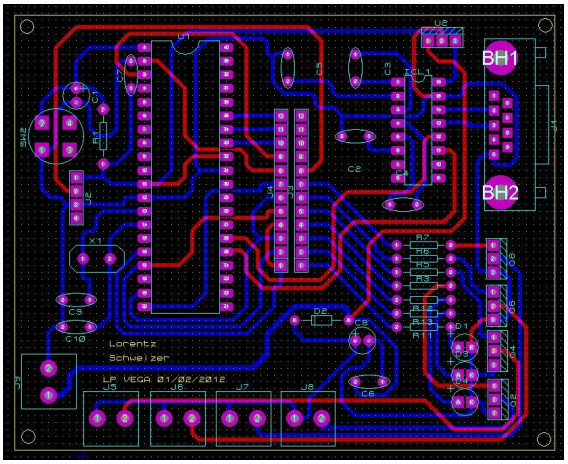


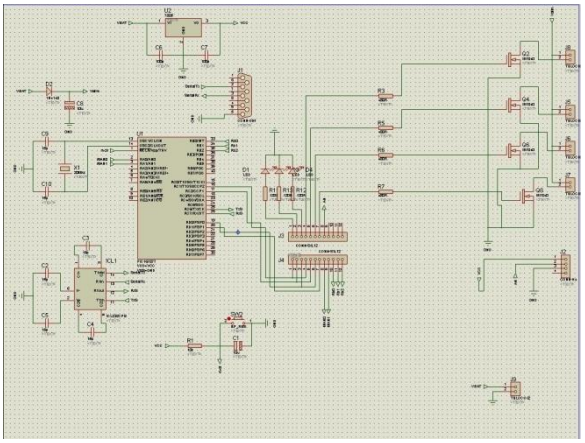
AVANT **APRES**

Le potentiomètre est chargé d'envoyer l'information au microcontrôleur concernant la pression plus au moins forte sur la pédale, cette information une fois traitée va être retransmise à un transistor unique à chaque ampoule qui va permettre de les allumer.

2 -Modélisation et réalisation du Typon

Pour la réalisation du typon nous avons repris uniquement les éléments essentiels de la platine de programmation en y ajoutant notre partie de circuit de puissance (transistor et borniers pour brancher nos feux).



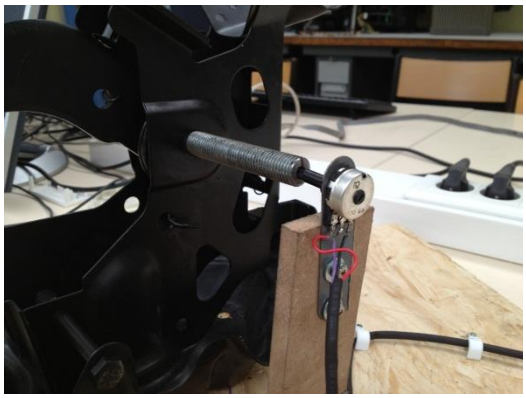


Schémas en ANNEXE

3 -Réalisation du module de commande

Le module de commande est réaliste, nous avons donc étudié comment mettre en place le potentiomètre de façon à ce que l'axe de rotation de la pédale tourne avec la tige du potentiomètre.

LE PEDALIER



PEDALIER AVEC POTENTIOMETRE

4 -Mise en place définitive sur la platine

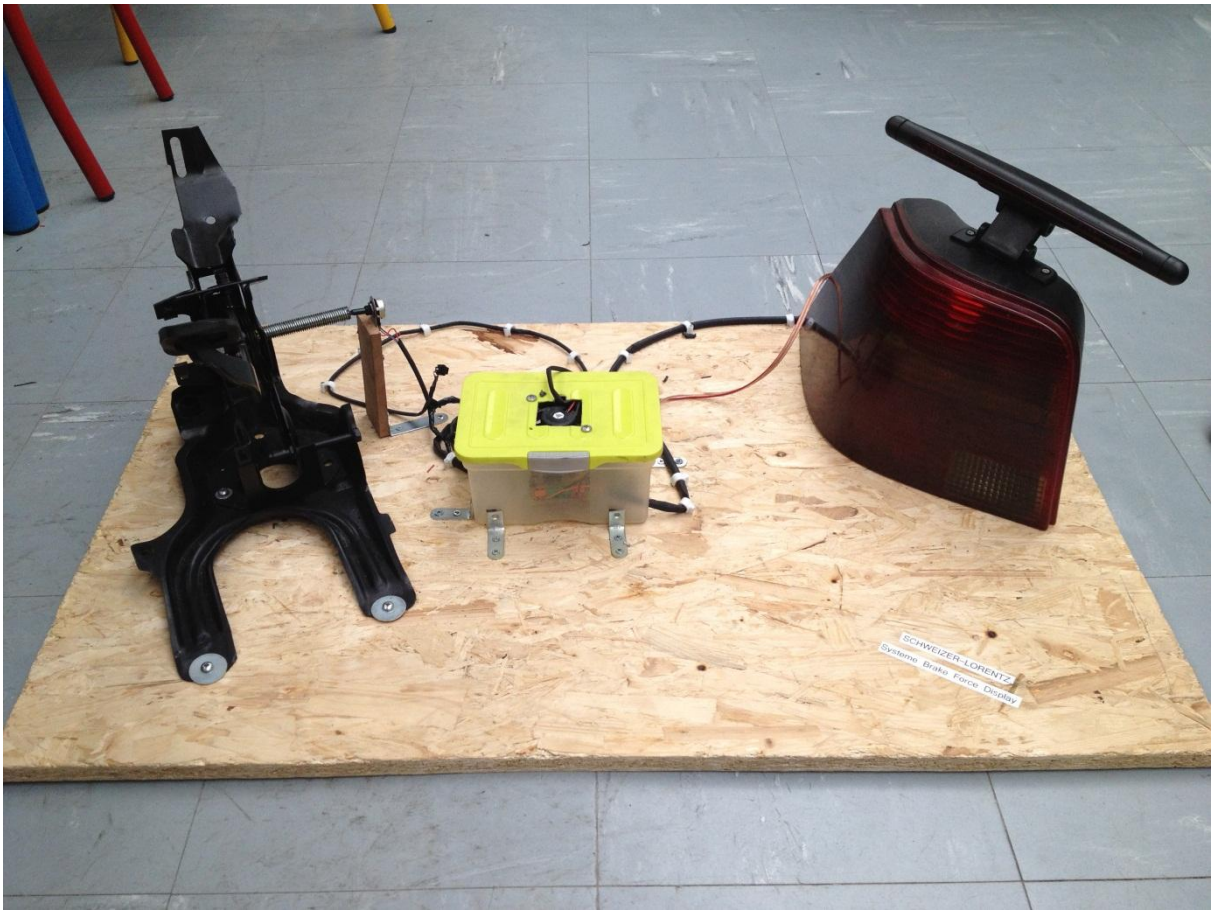
Après la réalisation de l'ensemble des modules nous avons pu les associer sur un banc d'essai ou Platine.

La pédale avec le potentiomètre relié à notre plaque envoi donc l'information sur notre microcontrôleur.

Le microcontrôleur est alimenté en 5V, le programme transmet l'information analogique en sortie vers nos transistors qui commute suivant l'information reçue ce qui entraine l'allumage en PWM pour les 2 premiers étages et le clignotement du dernier.

Notre circuit de puissance lui est alimenté en 12V. Pour cela nous avons donc intégré un régulateur de tension.

Notre maquette



V) Réalisation du programme de commande

1 -Réalisation d'une PWM

Ceci est notre programme de commande du 1er étage de notre feu. En somme il test la valeur fournie par notre entrée analogique et si celle-ci est comprise en 1 et 4 alors nous activons la sortie CCP1 pour avoir un allumage progressif du premier étage.

Il en est de même pour le deuxième étage qui est commandé de la même façon à l'aide de la sortie CCP2.

```
if (volt>1 && volt<=4)
  {
  h=0;
    set_pwm2_duty(PWM2);
    PWM2=0;

  set_pwm1_duty(PWM1);
  if (PWM1<255)
          {
          PWM1=PWM1+1;
          delay_ms(2);
          }
  }
```

2 -Mise en place d'un timer

Cette partie de notre programme à été réalisée pour nous permettre de faire clignoter le 3ème étage de notre feu.

```
#int_timer1
void tmr1()
    {
    if (h==1)
      {
      x++;                    // incrémentation de x
     set_timer1(3036);        //valeur de présélection du timer
      if (x==1)
          {
           output_toggle(PIN_C0);
           x=0;
          }
      }
```

3 -Réglages du programme par rapport aux solutions technologiques retenues

Nous avons donc dut effectuer des réglages sur la fréquence de clignotement de notre phare, mais aussi le temps d'allumage en PWM de nos 2 étages. Pour finir la rotation de notre potentiomètre n'était pas complet une fois installer sur notre pédalier donc il nous a fallu trouver les bonnes valeurs pour avoir l'ensemble des étages allumés en fin de course de la pédale de frein.

VI) Test de fonctionnement final (conclusion)

Nous avons conclu notre projet et créé cette maquette pour démontrer ce nouveau système qui comprend la technologie Brake Force Display mais aussi cette nouvelle technologie qui n'a pas vu encore le jour l'Adaptive Rear lighting System.

Ce projet nous a permis de mettre en pratique nos connaissances acquises lors de cette année et d'étudier un système intéressant qui ne va pas tarder à se démocratiser sur le marché étant donnée l'avance constante des technologies liées à la sécurité routière.

Le système est à ce jour parfaitement fonctionnel et répond au cahier des charges concernant la modélisation du système d'éclairage sur un feu avec un allumage progressif sur 2 étages et clignotement du 3ème, cependant nous n'avons pas pu y répondre pleinement dans la mesure ou le feu aurait dut être doté d'un éclairage à LED par faute de moyen nous nous somme tourné vers un éclairage traditionnel à ampoule.

ANNEXES

Programme du microcontrôleur (sous PCW)

```
#include <16f877.h>
#fuses HS,NOWDT,NOPROTECT,NOLVP
#use delay(clock=20000000)
unsigned int16 volt=0,resultat;                    // Déclaration des variables
unsigned int8 x=0,h=0;

int PWM1;
int PWM2;


#int_timer1                                        //Configuration du Timer
void tmr1()
     {
     if (h==1)                                     // Test de h qui permet de faire clignoter le
                                                   3eme étage lorsque h=1
        {
        x++;                                            // Incrémentation de x
        set_timer1(3036);                               //Valeur de présélection du timer
        if (x==1)
            {
             output_toggle(PIN_C0);                // La pin C0 est la commande de clignotement
             x=0;
            }
        }
     h=0;
     }
 void main(){
  setup_ccp2(CCP_PWM);                             //configurations des PWM
  setup_ccp1(CCP_PWM);                             //
  setup_timer_2(T2_DIV_BY_1,255,1);
  PWM1=0;                                          //Remise a 0 des diverses variables
  PWM2=0;                                          //
  h=0;                                             //
```

```
 setup_adc(ADC_CLOCK_DIV_32);
    setup_adc_ports(AN0);                          //Configuration de l'entrée analogique
                                                   de commande
    enable_interrupts(INT_TIMER1);                 // Autorise l'utilisation du timer 1
    enable_interrupts(GLOBAL);                     // Autorise les interruptions
    setup_timer_1(T1_INTERNAL|T1_DIV_BY_8);        //Gestion du diviseur de fréquence par 8
    set_timer1(3036);


while(TRUE)
    {
    set_adc_channel(0);                            //Conversion de la valeur de l'entrée
    resultat=read_adc();                              analogique
    volt=(resultat*80)/255;


if (volt<1)                                        //Test de la valeur du potentiomètre < 1
                                                   soit pédale au repos donc aucun étage
                                                   allumé
  {
  h=0;
    set_pwm1_duty(PWM1);
    PWM1=0;                                        //Ici aucune PWM ne fonctionne
      set_pwm1_duty(PWM2);
      PWM2=0;
}


if (volt>1 && volt<=4)                             //test de la valeur du potentiomètre
  {
  h=0;
    set_pwm2_duty(PWM2);
    PWM2=0;

  set_pwm1_duty(PWM1);                             //Nous avons donc le 1 er étage qui
                                                   fonctionne soit PWM1 que l'on
                                                   incrémente
  if (PWM1<255)
          {
          PWM1=PWM1+1;
          delay_ms(2);
          }
  }
```

```
if (volt>4 && volt<=10)                    //Nous sommes ici dans le cas d'une
                                           pression moyenne soit 2 étage allumé
  {
  h=0;
    set_pwm1_duty(PWM1);
    PWM1=255;                              // Le premier étage reste donc allumé

  set_pwm2_duty(PWM2);
  if (PWM2<255)                            // On incrémente PWM2

          {
          PWM2=PWM2+1;
          delay_ms(2);
          }

  }

if (volt>10)                               // Pour l'arret d'urgence ou appuis très
                                           fort sur la pédale
  {
  h=1;                                     // H=1 nous renvoi à la partie Timer pour
                                           le clignotement du dernier étage
set_pwm2_duty(PWM2);
PWM2=255;                                  //Nos 2 étages sont allumés
set_pwm1_duty(PWM1);
PWM1=255;
  }

else if (h=0);
else if (output_LOW(PIN_C0));              //nous somme dans le cas où h=0 donc
                                           Pin C0 =0 (pas de clignotement)
    }
 }
```

Schéma ARES

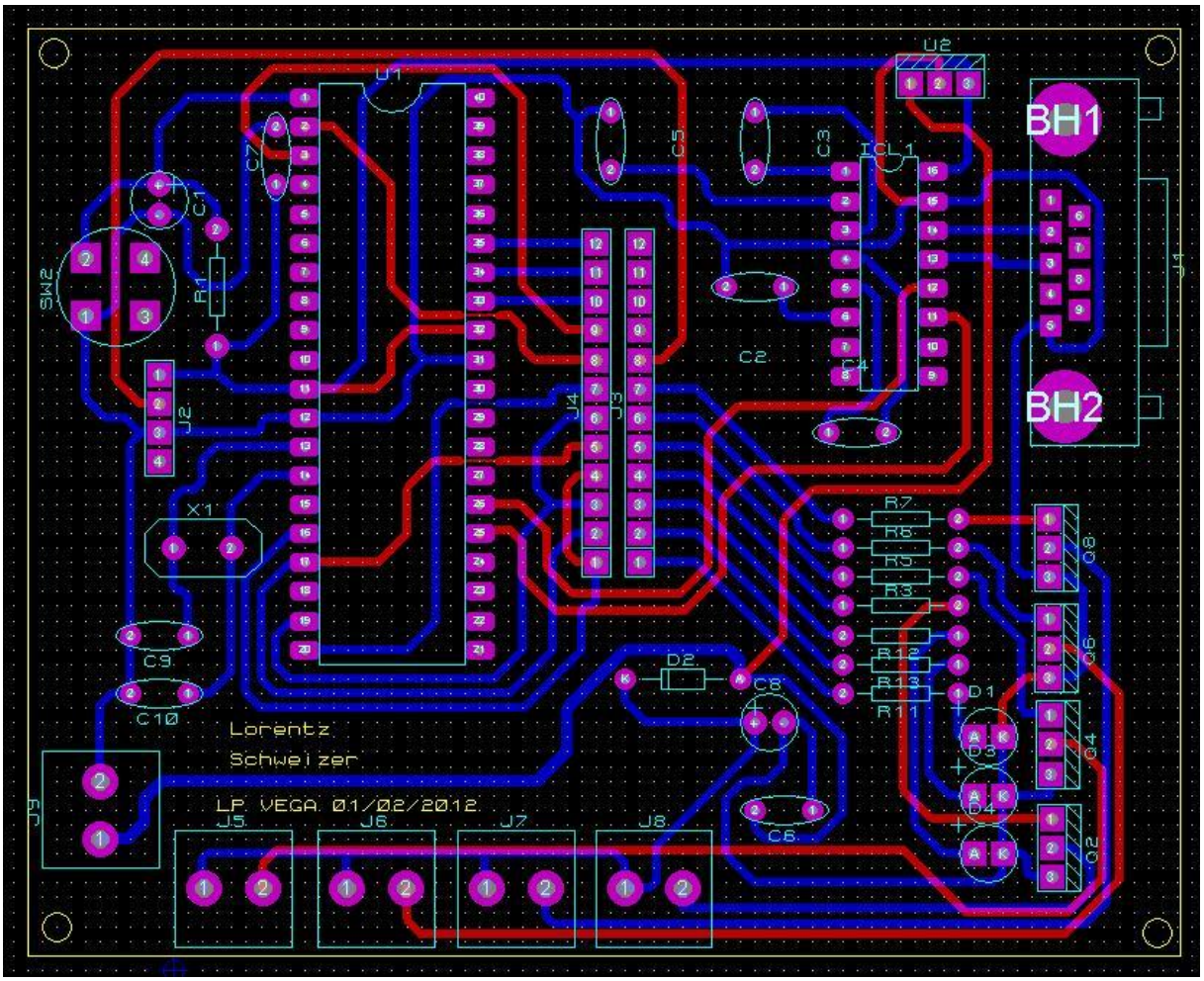
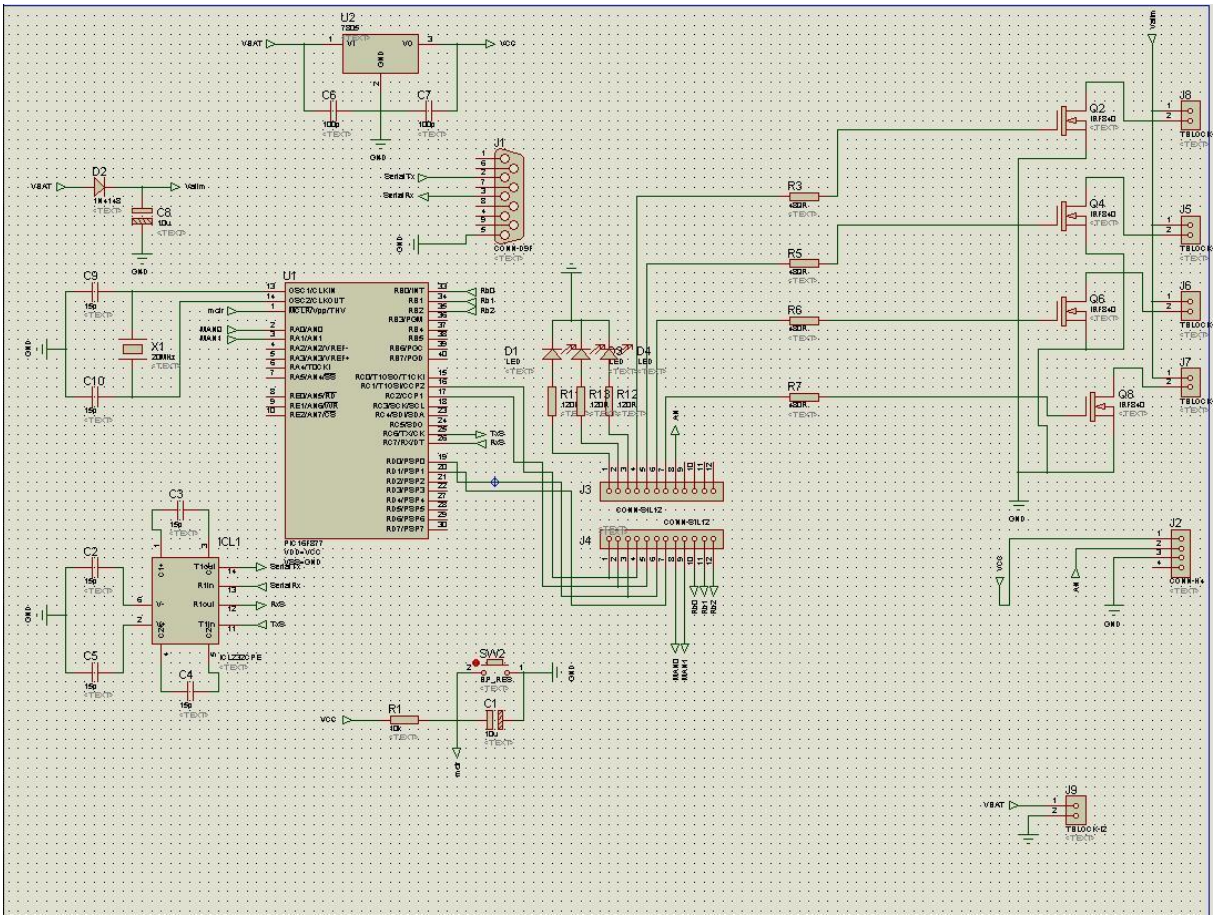

U1
U2
BH1
BH2
ICL1
SW2
R1
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
J1
J2
J3
J4
J5
J6
J7
J8
J9
X1
R7
R5
R3
R12
R13
R11
D1
D2
D3
D4
Q2
Q4
Q6
Q8
Lorentz
Schweizer
LP VEGA 01/02/2012

Schéma ISIS


U2
7805
VI
VO
GND
VBAT
VCC
C6
C7
100n
J1
Serial Tx
Serial Rx
D2
1N4148
Vsim
C8
10u
C9
C10
X1
20MHz
U1
PIC16F877
VDD=VCC
VSS=GND
MCLR
RA0/AN0
RA1/AN1
RA2/AN2/VREF-
RA3/AN3/VREF+
RA4/T0CKI
RA5/AN4/SS
RE0/AN5/RD
RE1/AN6/WR
RE2/AN7/CS
RC0/T1OSO/T1CKI
RC1/T1OSI/CCP2
RC2/CCP1
RC3/SCK/SCL
RC4/SDI/SDA
RC5/SDO
RC6/TX/CK
RC7/RX/DT
RB0/INT
RB1
RB2
RB3/PGM
RB4
RB5
RB6/PGC
RB7/PGD
RD0/PSP0
RD1/PSP1
RD2/PSP2
RD3/PSP3
RD4/PSP4
RD5/PSP5
RD6/PSP6
RD7/PSP7
TXS
RXS
D1
D3
D4
LED
R1
R13
R12
120R
J3
J4
CONN-SIL12
C3
C2
C5
C4
ICL1
ICL3232CPE
T1out
R1in
R1out
T1in
SW2
SP_RES
R1
10k
C1
10u
R3
R5
R6
R7
430R
Q2
Q4
Q6
Q8
IRF840
J8
J5
J6
J7
J2
CONN-H4
J9
TELOCK-02