

# TR1 : Gradateur de lumière à commande sonore



BAELE Nicolas

DUPONT Luca

TP1

# **SOMMAIRE :**

Objectif .....	3
Répartition du TR .....	4
FP1 : Pré-ampli et Micro.....	5
FP2 : Filtres passe bande.....	6
FP3 : Mbed.....	9
FP4 : Zone de puissance.....	11
Schéma Final.....	12
Conclusion.....	13

## **But du TR :**

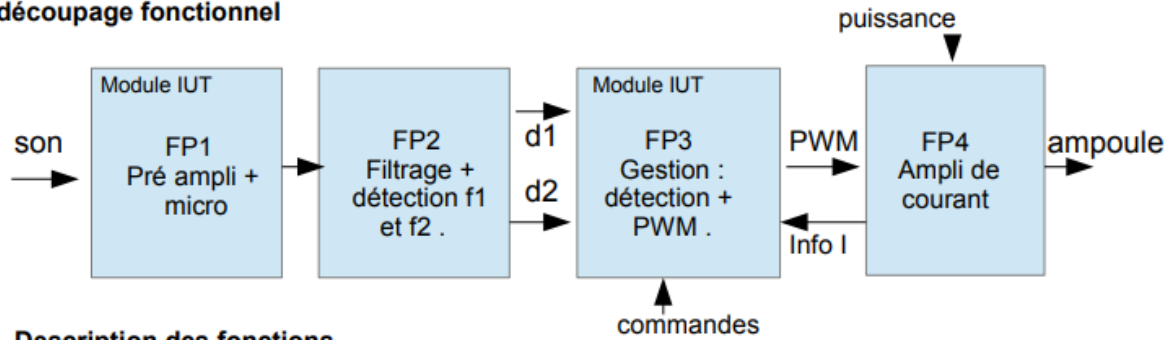
Quelles pourraient être une technologie qui simplifierai le quotidien ?

Pour répondre à cette interrogation nous avons décidés de régler l'intensité d'éclairage d'une ampoule grâce à un simple sifflement pour simplifier son utilisation.

Nous avons donc divisé ce projet de 5 séances en 4 grandes parties (fonctions).

Cette division de projet se schématise comme ceci :

### découpage fonctionnel



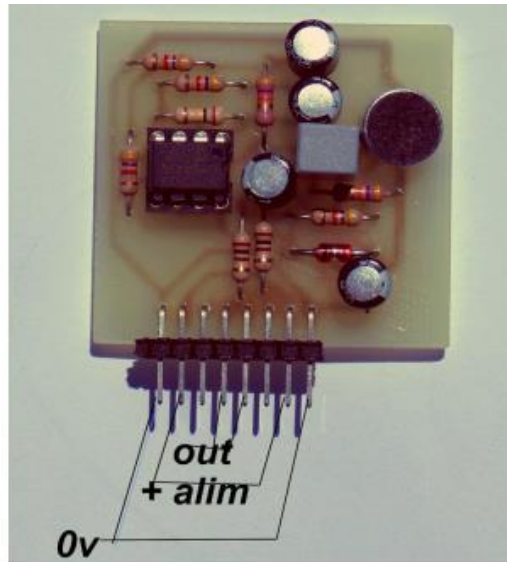
**FP1** : C'est un pré ampli et un micro qui s'alimente en 10 V. Sa sortie est branchée sur un condensateur en courant alternatif. Un sifflement à 50 cm provoque un signal en sortie de 0,5V efficace.

**FP2** : Ce sont 2 filtres passe bande, centrés sur f1 et f2 (respectivement 1,1KHz et 2,4KHz) associés à 2 monostables. Un sifflement à la bonne fréquence provoque en sortie une impulsion de 0,5 s.

**FP3** : C'est un microprocesseur ARM 11u-24, programmable sous Mbed. Il possède une sortie PWM pilotant FP4 avec un signal d'horloge à rapport cyclique variable (PWM),  
2 entrées TTL d1 et d2 recevant les impulsions de détection de FP2,  
1 entrée analogique que l'on utilisera pour afficher le courant consommé,  
8 leds pour affichage 8 bits,  
1 potentiomètre et 2 interrupteurs.

**FP4** : C'est un ampli de courant qui comporte un transistor Dmos pour piloter en TOR (tout ou rien) une ampoule 1W 10V. Ainsi qu'un filtre RC qui mesure la valeur moyenne du courant.

### FP1 : Le micro électret et son amplification

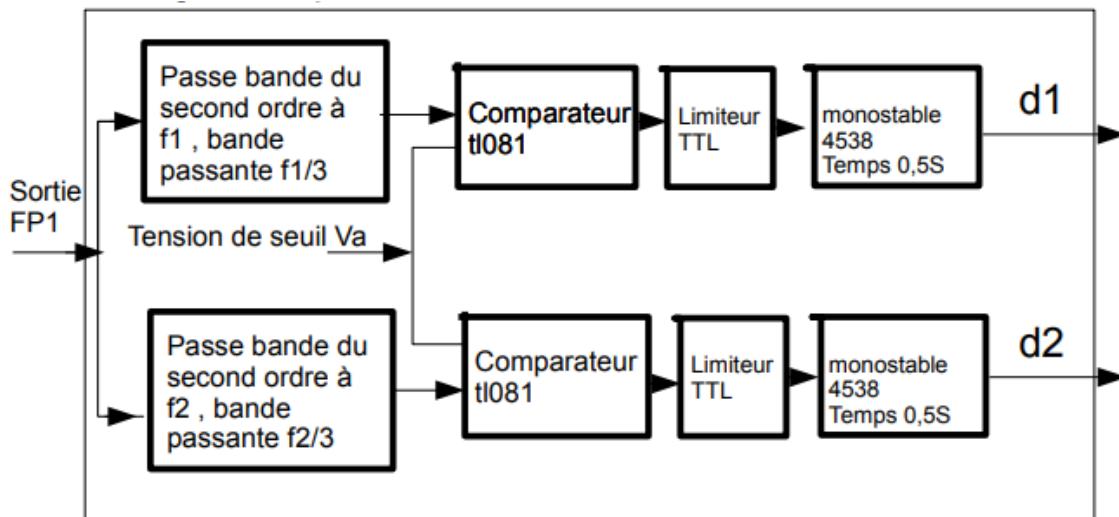


On choisit donc  $f_1=1,1\text{KHz}$  pour baisser l'intensité lumineuse et  $f_2=2,4\text{KHz}$  pour l'augmenter. Deux fréquences que le composant accepte en entrée et suffisamment éloignées pour éviter toutes interférences.

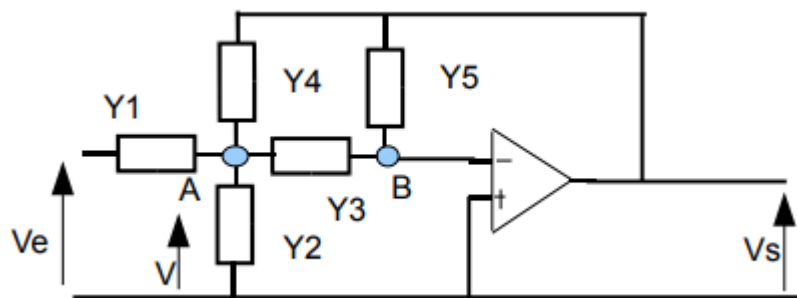
Ces fréquences sont émises depuis nos téléphones grâce à une application pour être sûr de toujours garder les bonnes fréquences.

Ce composant émet une tension en sortie de 0,5V efficace, il est donc nécessaire de l'amplifier par 4 pour avoir les 2V efficaces de FP2.

FP2 : Filtrage des fréquences  $f_1$  et  $f_2$



Pour réaliser les filtres passe bande ci-dessus, on se sert de la structure de Rauch déjà étudiée dans un précédent TR.



Y1, Y2 et Y5 sont des résistances et Y3, Y4 des condensateurs.

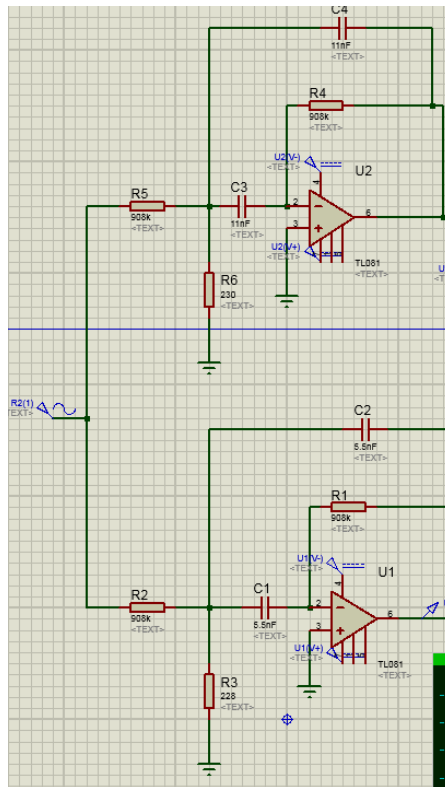
$$\omega_0 = \sqrt{(R1+R2)/(R1 R2 R5)} / C \quad m = \sqrt{R1 R2 / (R5(R1+R2))}$$

$$\text{Gain} = - R5/2xR1$$

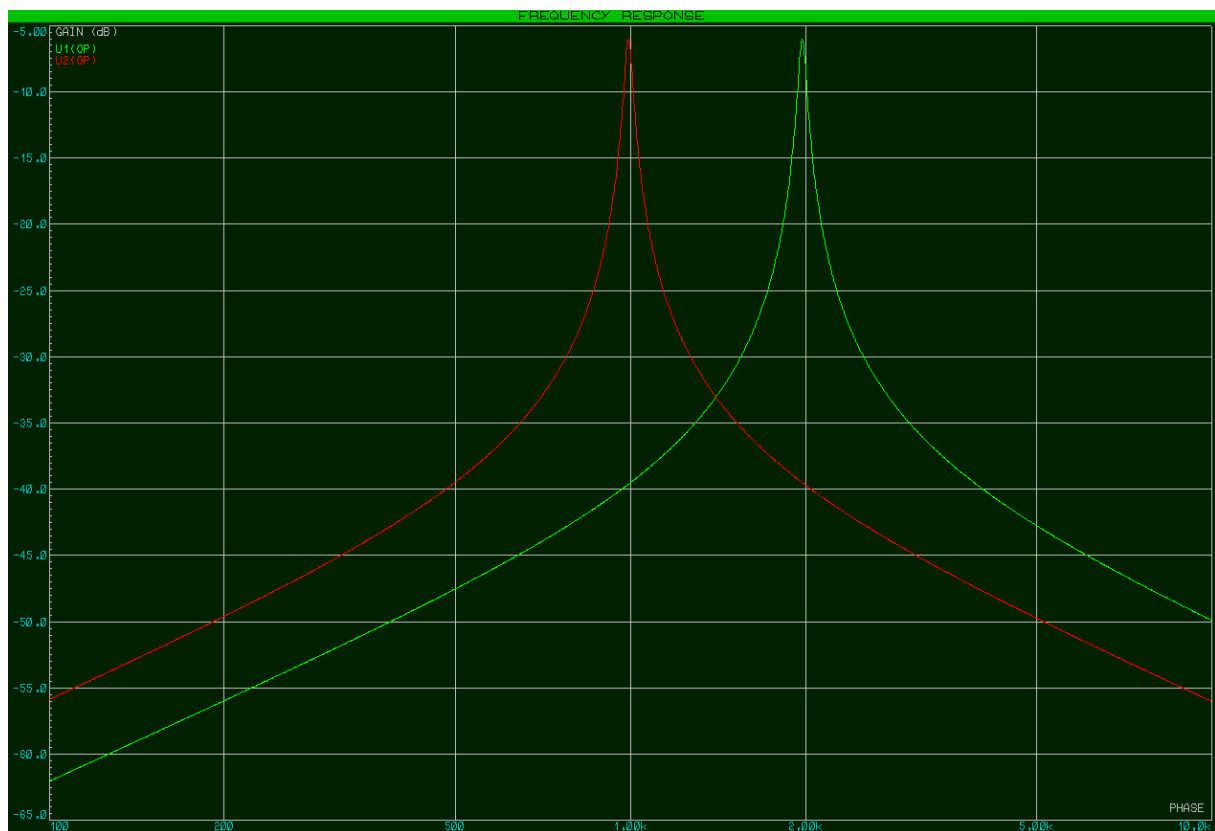
Avec un gain de 4 comme demandé dans FP1 et m=0,1.

Pour f1 on obtient R1=R5=908kΩ ; R2=230Ω ; C3=C4=11nF.

Pour f2 on obtient R1=R5=908kΩ ; R2=228Ω ; C3=C4=5.5nF.



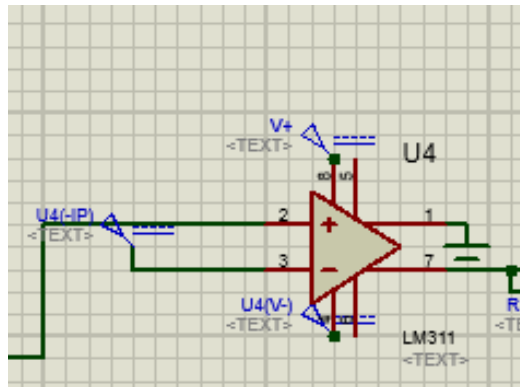
On obtient en simulation ces diagrammes de bode.



Pour le comparateur, on utilise un TL081 qui s'alimente en + et - 10V. On choisit une tension de seuil de telle sorte que le comparateur enverra un

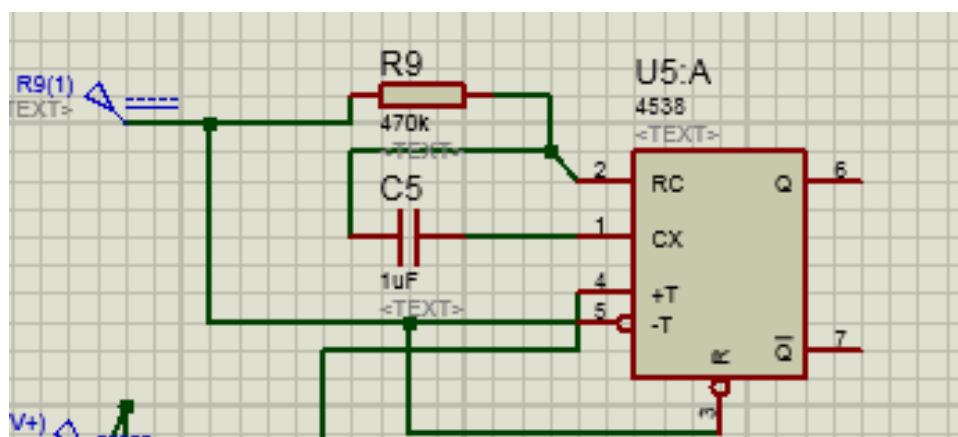
signal de sortie si la tension en entrée est supérieure à 500mV efficace. Et ceci sur la sortie de chacun des filtres.

Pour ce faire on utilise un pont diviseur de tension sur le +10V (non présent sur l'image ci-dessous).



Nous ne réaliserons pas de limiteurs TTL, en effet la tension de 5V demandée par les monostables est déjà acquise. Cependant pour plus de précision nous aurions pu le faire.

La dernière étape du FP2 est donc de câbler un monostable à chaque sortie des comparateurs. En effet cela nous permettra d'obtenir une impulsion de 0,5s pour incrémenter l'intensité lumineuse au lieu d'une fréquence bien plus élevée. Comme cela nous pourrions visualiser bien plus facilement le bon fonctionnement de notre système.



### FP3 : Programmation sous Mbed du module 11U24



L'utilisation de la carte LPC11U-24 nous permet d'utiliser les impulsions de sortie des monostables en entrées de la carte pour faire varier l'intensité lumineuse grâce au programme que nous avons rédigé.

Pour écrire ce programme nous nous sommes aidés des petits programmes d'entraînement précédent.

```
29 // initialisation des variables
30
31 float inpot;
32 float periode = 0.002 ;
33
34 int main(){
35
36 polar=1;
37 PWM.period(periode);
38 float ppwwmm=0.1;
```

```
39 PWM.write (ppwwmm);
40
41 while(1)
42 {
43     if( d1==1){
44         ppwwmm=ppwwmm+0.1;
45         PWM.write (ppwwmm);
46     }
47
48
49     if( d2==1){
50         ppwwmm=ppwwmm-0.1;
51         PWM.write (ppwwmm);
52     }
53
54     if(ppwwmm<0){
55         ppwwmm=0;
56         PWM.write (ppwwmm);
57     }
58
59     if(ppwwmm>1){
60         ppwwmm=1;
61         PWM.write (ppwwmm);
62     }
63
64     if( sw1==0){
65         ppwwmm=1;
66         PWM.write (ppwwmm);
67     }
68
69     if( sw2==0){
70         ppwwmm=0;
71         PWM.write (ppwwmm);
72     }
73
74
75     inpot = inI.read();
76     leds = inpot*530 ;
77     wait(0.5);
78 }
79
80
```

Nous avons relié par un fil la sortie du monostable du premier filtre à la fréquence  $f_1$  à l'entrée  $d_1$ , et la sortie du monostable du filtre à la fréquence  $f_2$  à l'entrée  $d_2$ .

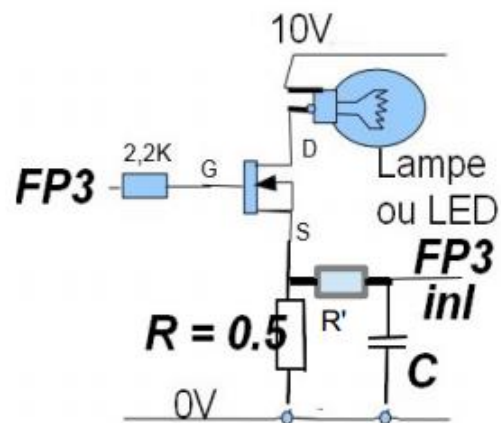
Nous faisons varier le rapport cyclique PWM (et donc l'intensité lumineuse de la lampe) grâce à la variable  $ppwwmm$  que nous incrémentons selon la fréquence d'entrée.

Il y a aussi l'ajout des boutons SW1 et SW2 pour respectivement allumer totalement ou éteindre totalement la lampe.

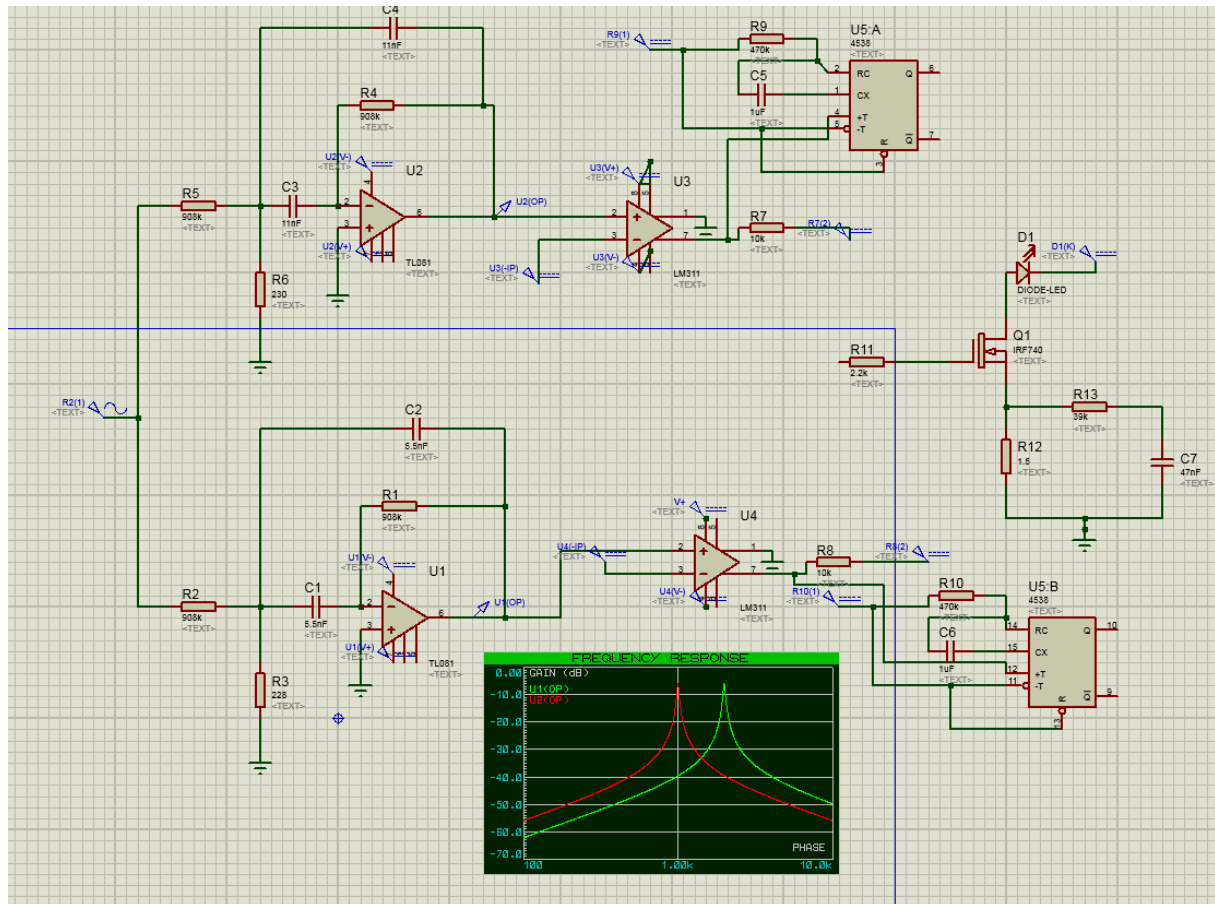
Les trois dernières lignes servent quant à elle à lire l'entrée du courant consommé  $inl$  et à le multiplier de sorte que le courant maximum consommé soit égal à 255 pour allumer toutes les leds.

### FP4 : Zone de puissance

Ici on souhaite contrôler l'intensité lumineuse de la lampe ainsi que mesurer la valeur moyenne du courant consommé. On utilise un MOSFET pour l'intensité lumineuse et un filtre passe bas de fréquence  $f_0=80\text{Hz}$  pour la mesure.



On obtient donc en définitive un schéma tel que :



Type	Prix en €
Micro électret	2,96
Ampoule	0,56
AOP TL082	0,63
AOP TL081	0,46
Résistances de 1,1k à 100k	De 0,06 à 0,1
Monostable 4538	0,5
Condensateurs de 100nF à 1uF	De 0,06 à 0,08
Module LPC11U24	53,88

### Conclusion :

Nous avons pu allier le côté analogique des plaques lab ainsi que le côté numérique de la carte Mbed. Grâce a cela nous avons pu arriver aux termes de ce premier TR même si certaines choses peuvent encore être améliorées telles que l'appuis simultané de SW1 et SW2 ou encore si  $d1=d2=1$ , cas que nous n'avons pas traités. L'objectif du TR est cependant atteint car nous pouvons faire varier l'intensité lumineuse de la lampe.