

# TP d'électronique :

K. Boudjelaba

## Thématiques :

- Électronique analogique
- Arduino et C++
- LTspice

## Table des Matières

<b>1</b>	<b>Rappel</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Filtrage sur fichier wav</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Commande d'un relais</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>Transistor en commutation</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Relais 1 : Commande d'un relais (Tinkercard)</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Relais 2 : Commande d'un relais avec Arduino (Tinkercard)</b>	<b>8</b>

# 1. Rappel

## LTspice

Les courbes tracées sur un fond noir ne sont pas claires et consomment beaucoup d'encre à l'impression. Pour ceux qui ne l'ont pas encore fait, il faut aller dans : **Tools** puis **Color Preferences**. Dans la fenêtre qui s'ouvre, aller dans le menu déroulant **Selected item:** et choisir **Background** pour modifier le fond. Dans la version Windows, je pense qu'il y a aussi un bouton **Apply**, donc il faut cliquer sur **Apply** puis sur **OK**, en prenant soin de mettre les valeurs montrées dans la figure 1.

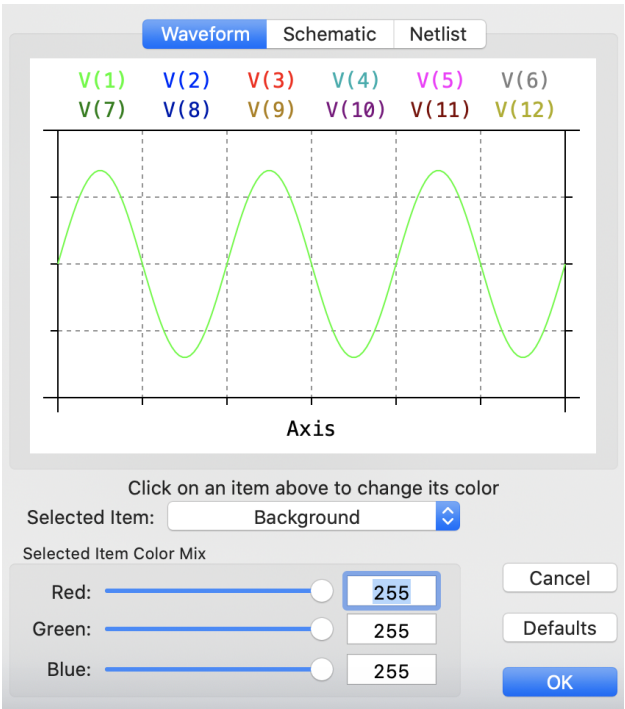




Figure 1. Modification des paramètres d'affichage

Pour copier les courbes, aller dans **Tools** puis **Copy bitmap to Clipboard** et coller la courbe dans le document Word. Remarque : cette procédure est aussi valable pour la grille (fenêtre contenant le circuit), dans le cas où on veut copier le schéma, changer la couleur du fond ...

Les unités sous LTspice sont définies de la manière suivante :

$K = k = \text{kilo} = 10^3$	$M = m = \text{milli} = 10^{-3}$
$Meg = meg = \text{mega} = 10^6$	$U = u = \text{micro} = \mu 10^{-6}$
$G = g = \text{giga} = 10^9$	$N = n = \text{nano} = 10^{-9}$
$T = t = \text{terra} = 10^{12}$	$P = p = \text{pico} = 10^{-12}$

 Lorsque l'on survole un fil, un clic gauche permet d'afficher la tension correspondante sur la fenêtre de visualisation. En maintenant enfoncée le bouton gauche de la souris depuis le premier fil jusqu'à un second plus loin, il devient possible d'afficher la différence de potentiel correspondante.

 Lorsque l'on survole un dipôle, la souris se transforme en sonde de courant, qu'il est également possible d'afficher par un clic gauche de la souris.

**Protocole d'obtention d'un spectre d'amplitude via LTSpice**

- Lancer une simulation temporelle sur au moins 100 périodes
- Par un clic droit dans la zone de graphe, afficher le spectre du signal (view – FFT)

**Remarque**

Si les calculs ne sont menés que sur 20 périodes, vous n'observez pas des raies mais des "cônes" centrés sur les fréquences théoriques.

- Passer l'axe des ordonnées en linéaire. (clic gauche sur l'axe)
- Les différentes raies des harmoniques constituant le signal apparaissent. La 1<sup>ère</sup> constitue le fondamental du signal et est à sa fréquence, les autres sont les harmoniques de rang  $n$  et sont à des fréquences multiples
- L'axe des abscisses est en échelle logarithmique par défaut ce qui empêche de voir la composante continue, si besoin, par un clic gauche sur cet axe, passer en échelle linéaire avec une valeur max cohérente

## 2. Filtrage sur fichier wav

Les détails de cette manipulation sont donnés dans le fichier LTspice (`filtrage_sur_fichiers_wav.asc`).

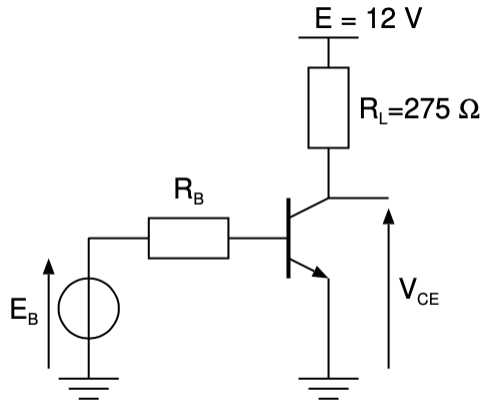
- Ecouter le fichier original `piano.wav`
- Ecouter les fichiers filtrés par le filtre 1 et le filtre 2. Conclure.
- Quel est le type du filtre 1.
- Quel est le type du filtre 2.

### 3. Commande d'un relais

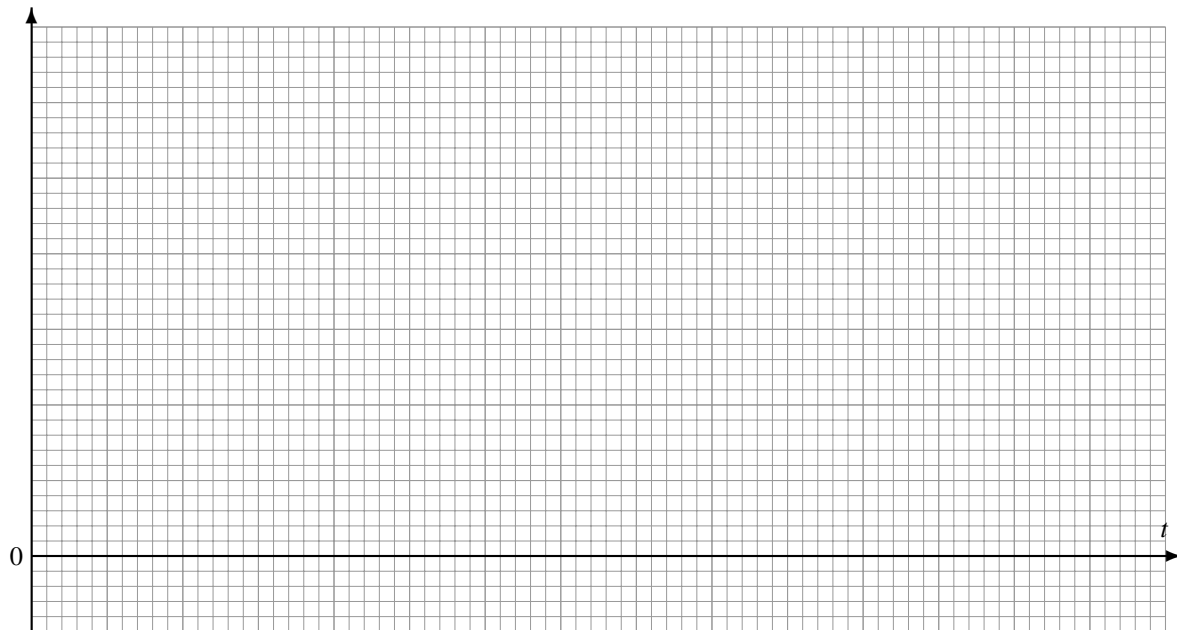
#### 3.1 Transistor en commutation

Réaliser le circuit ci-dessus : Le transistor est de type 2N2222.  $R_B = 3.8 \text{ k}\Omega$

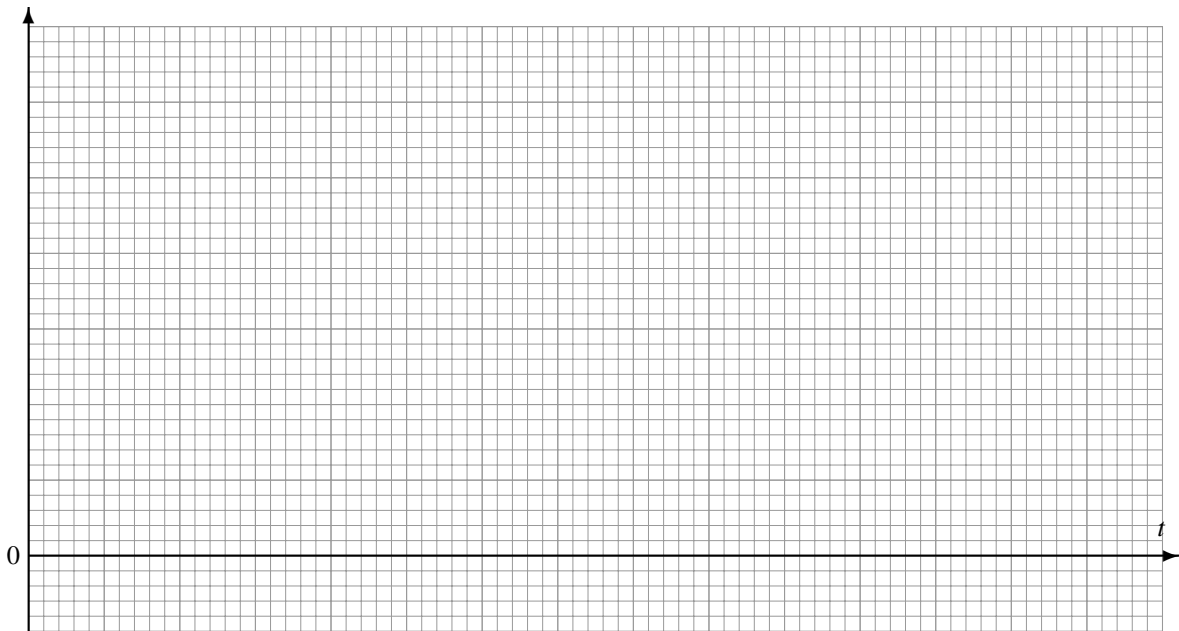
Le signal  $E_B$  est un signal carré variant de 0 à 5 V et de période  $T = 1 \text{ ms}$ .



- Relever à l'oscilloscope les tensions  $E_B$ ,  $V_{BE}$  et  $V_{CE}$ .
- Tracer ces tensions dans la figure ci-dessous.
- Commenter les résultats.



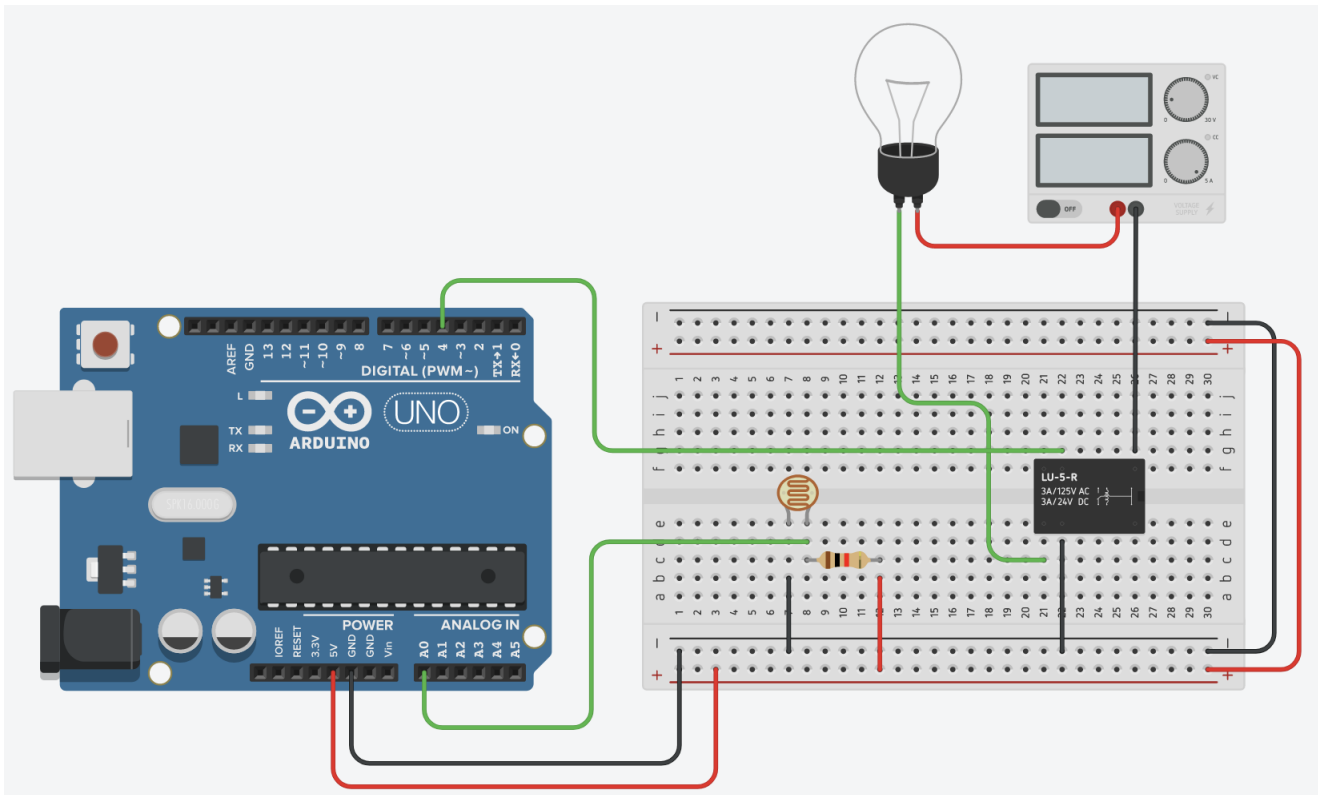
- Remplacer la résistance  $R_B$  par une résistance de  $380 \text{ k}\Omega$  et tracer la tension  $V_{CE}$  dans la figure ci-dessous.
- Commenter les résultats.





## 5. Relais 2 : Commande d'un relais avec Arduino (Tinkercard)

Dans Tinkercard, réaliser le montage de la figure ci-dessous.



- Coté ampoule, on utilise une alimentation de 5 V.
- Ecrire un programme Arduino pour commander le relais (allumage de l'ampoule) à partir d'un certain seuil d'éclairage (tension fournie par la photorésistance).
- Vérifier le bon fonctionnement du circuit.