

Étude Pratique :

Par la suite, le circuit *Figure 6* a été câblé.

Le relevé à l'oscilloscope donne donc de l'entrée (jaune) et la sortie (vert) du filtre passe bas donne ceci :



Figure 10: Visualisation à l'oscilloscope du signal d'entrée et de sortie du filtre passe bas

Le signal d'entrée est donc celui récupéré depuis l'astable donnant ce signal triangulaire, et celui en sortie est le signal qui a été rendu sinusoïdal par le filtre.

Ici, l'observation de l'atténuation du signal par le filtre est claire.

Enfin, le spectre de sortie du filtre a été relevé à l'oscilloscope :

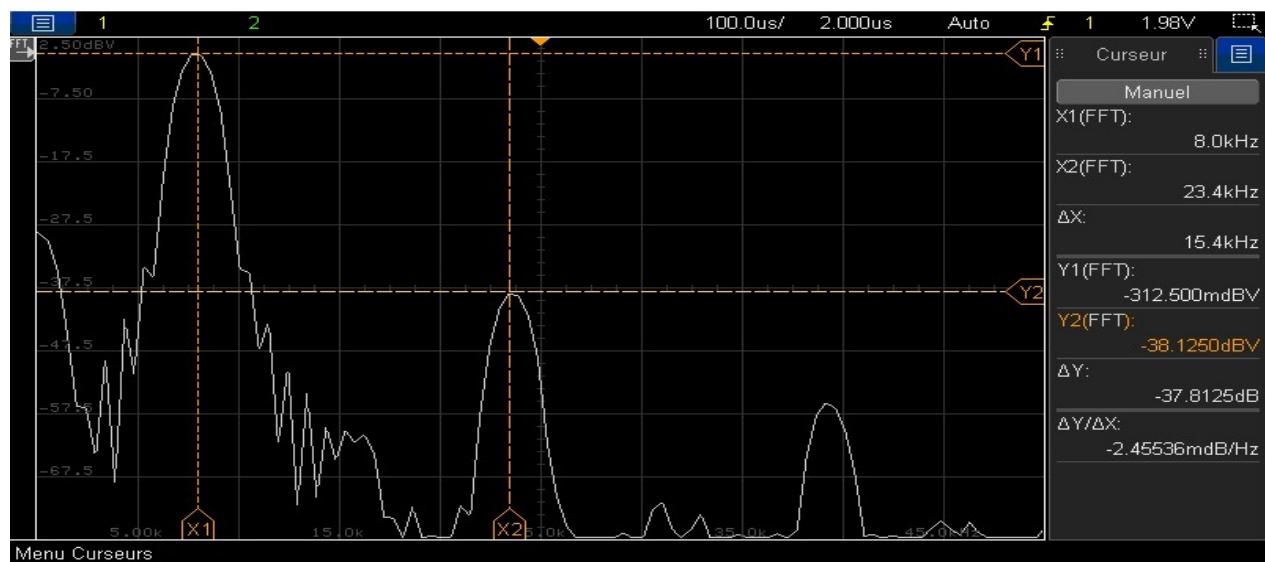


Figure 11: Visualisation à l'oscilloscope du spectre du filtre passe bas.

Comme mentionné dans la théorie, sachant que le signal en entrée du filtre est triangulaire, alors

l'atténuation obtenue devrait être d'à peu près -40 dB car l'atténuation du signal en entrée triangulaire s'ajoute à celle du filtre, donc $-20 \text{ dB} - 20 \text{ dB} = -40 \text{ dB}$. Ainsi, sur la [Figure 8](#), l'atténuation obtenue entre la première et la troisième harmonique devrait être d'environ -40 dB, ce qui est le cas ici puisqu'il y a **-38 dB**.

Pour mieux visualiser l'atténuation, l'observation de la courbe de gain selon les fréquences de 0 à 50 kHz a été mesurée à l'oscilloscope, ce qui montre clairement la courbe de gain type d'un filtre passe-bas.

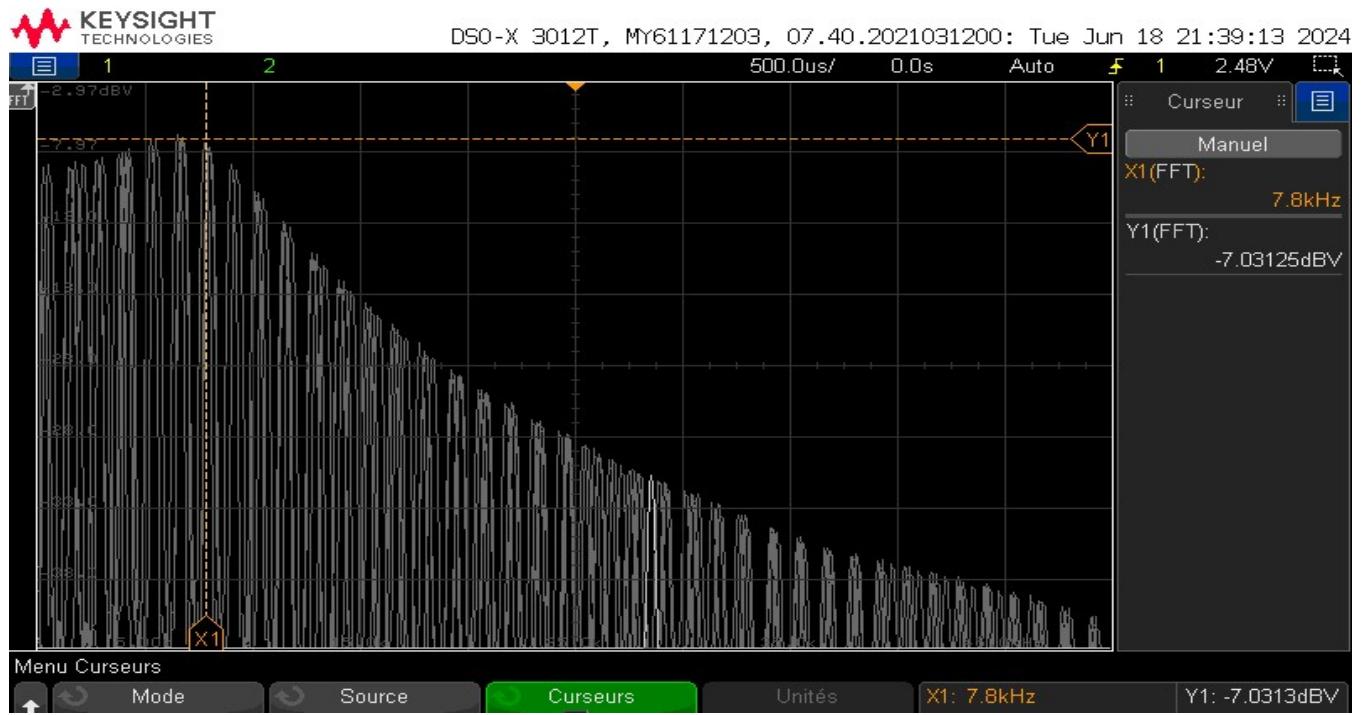


Figure 12 : Visualisation à l'oscilloscope de la courbe de gain du filtre passe-bas par rapport à la fréquence d'intervalle [0 Hz ; 50 kHz].

Il y a bien sûr sur cette visualisation un gain constant de 0 à 7800 Hz (indiqué par le curseur) qui se situe aux alentours de -7 dBV et une atténuation à partir de 7800 Hz jusqu'à 50 kHz qui se rapproche de valeurs de gain très basses.

Pour finir avec le filtre passe-bas, l'étude théorique a permis de calculer les différents composants grâce à la fonction de transfert qui permettent le bon fonctionnement du filtre et à trouver comment le filtre est censé atténuer et à théoriser l'atténuation en dB qui devait être de -40 dB et l'allure de la courbe de Gain du filtre passe bas. Et l'étude pratique a bien montré l'efficacité de ce filtre passe-bas du second ordre qui atténue de -38 dB entre la première et la 3ème harmonique et qui a bien l'allure de la courbe de gain d'un filtre passe bas.

1.3 Amplificateur de puissance

L'amplificateur qui va servir à transformer le signal de sortie du filtre passe-bas en signal sonore est câblé de la manière suivante, avec l'AOP LM4818 qui est représenté dans le carré avec 2 AOP et 2 résistance de $20\text{k}\Omega$:

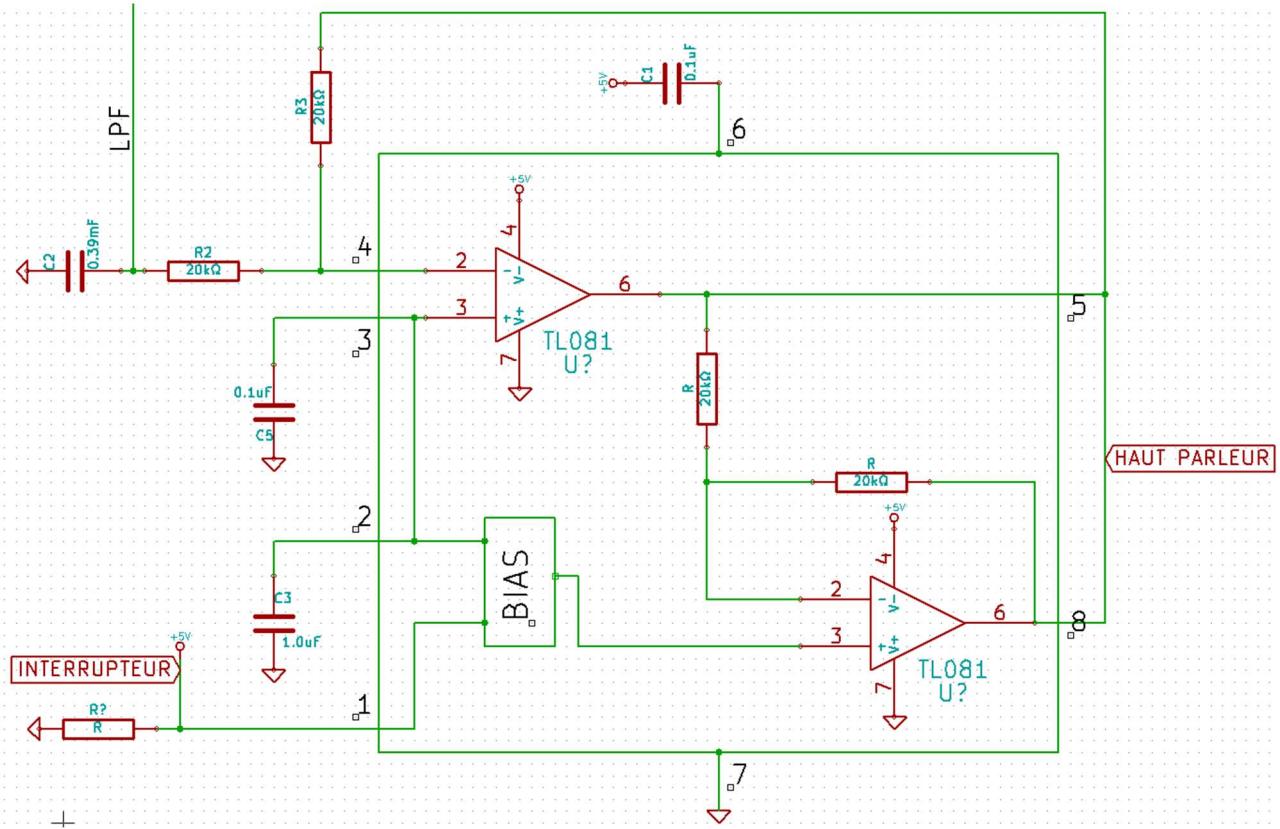


Figure 13: Schéma de câblage de l'amplificateur.

Étude Pratique :

Ici, le haut-parleur doit émettre un signal sonore de fréquence **7800 Hz**.

Ce signal sonore peut être visualisé à l'oscilloscope de plusieurs façons, premièrement une sonde différentielle peut être utilisée car comme le haut-parleur n'est relié à aucune masse si la mesure est faite directement sur l'oscilloscope cela ne va pas sortir le bon signal et risque de dégrader l'oscilloscope.

De cette manière, en mettant les deux câbles de la sonde sur les 2 broches du haut-parleur le courbe obtenu sera la suivante :

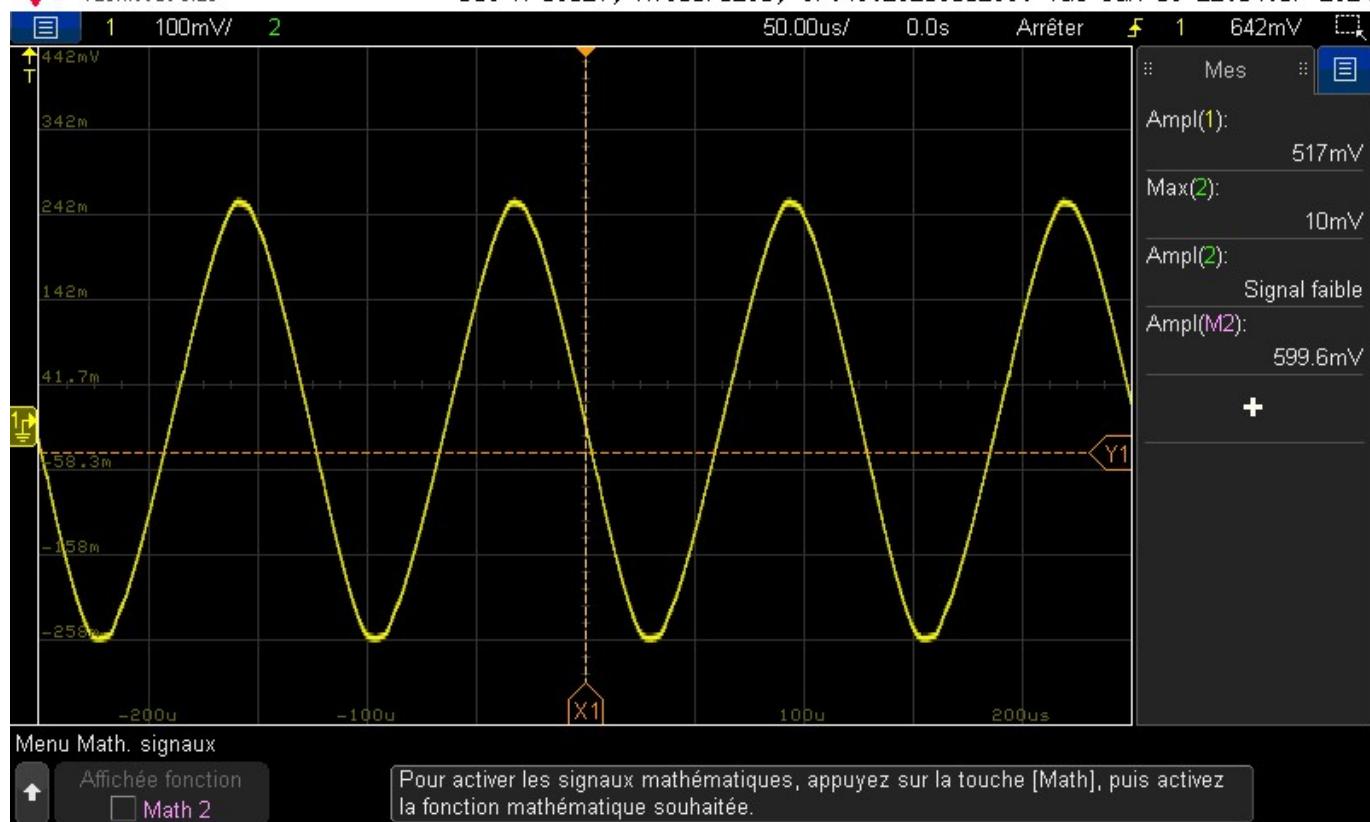


Figure 14: Visualisation à l'oscilloscope du signal sonore du haut-parleur à l'aide de la sonde différentielle

L'amplitude de ce signal est de 5,17 V car la sonde est réglé en $\frac{1}{10}$ donc la valeur affiché par l'oscilloscope de la tension mesurée par la sonde doit être multiplié par 10.
Le signal sonore observable est donc sinusoïdal.

L'autre manière est de prendre directement depuis 2 voies différentes de l'oscilloscope 1 broche du haut-parleur avec une voie et une autre avec la deuxième voie, puis de soustraire les deux signaux obtenus grâce à l'option “soustraction” de l'oscilloscope ce qui va donc donner le signal sonore suivant :

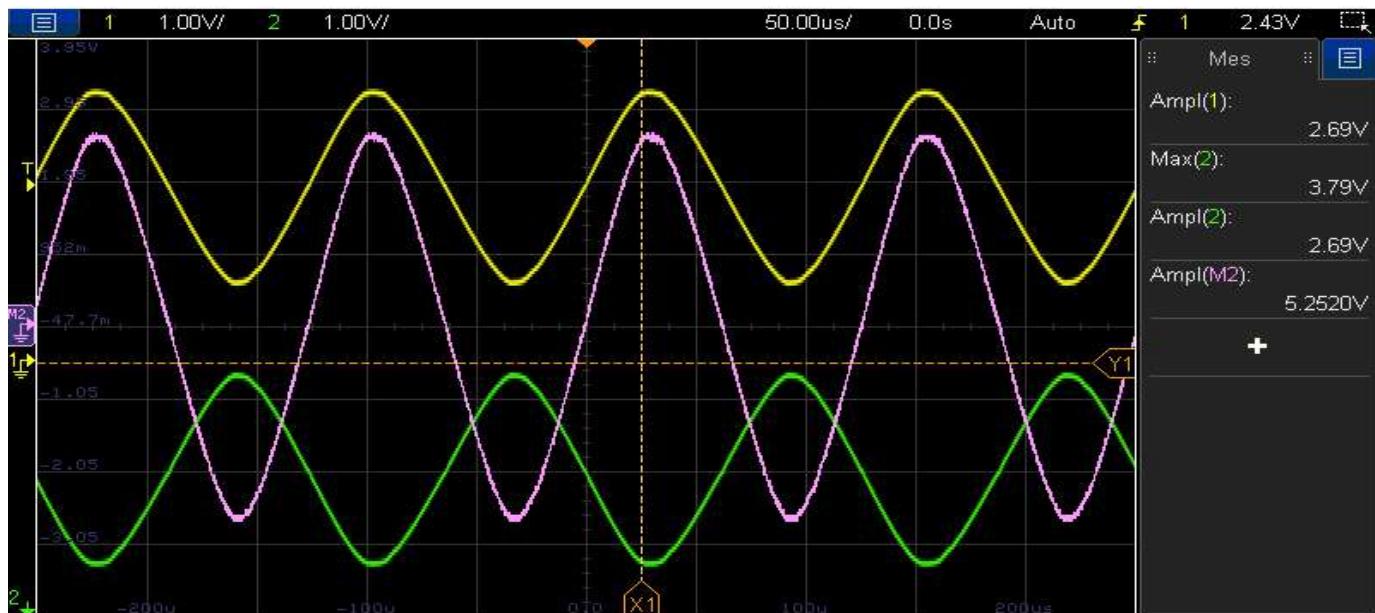


Figure 15: Visualisation à l'oscilloscope du signal sonore du haut-parleur à l'aide de la soustraction des 2 signaux.

Ici, l'observation de la courbe est la même que précédemment, mais la différence est qu'il y a les 2 courbes qui ont été par la suite soustraite pour obtenir la courbe violette étant celle du signal sonore. Par la suite pour trouver la puissance de l'amplificateur la formule est $P_u = \frac{U_l^2}{R_l}$.

Avec $R_l = 33 \Omega$

Et $U_l = 5,2V$ d'après l'amplitude de la tension de la courbe du signal
Ce qui donne en application numérique :

$$P_u = \frac{5,252^2}{33} \\ P_u = 0,836 \\ (3.1.1)$$

L'étude de l'amplificateur montre que le signal sonore que l'oreille humaine entend est donc sinusoïdal à 7800 Hz et peut-être mesurer à l'oscilloscope directement sur les bornes du haut-parleur en soustrayant les deux courbes ou alors en passant par une sonde différentielle.

1.4 Conclusion Émetteur

Le schéma final de l'émetteur est donc le suivant :

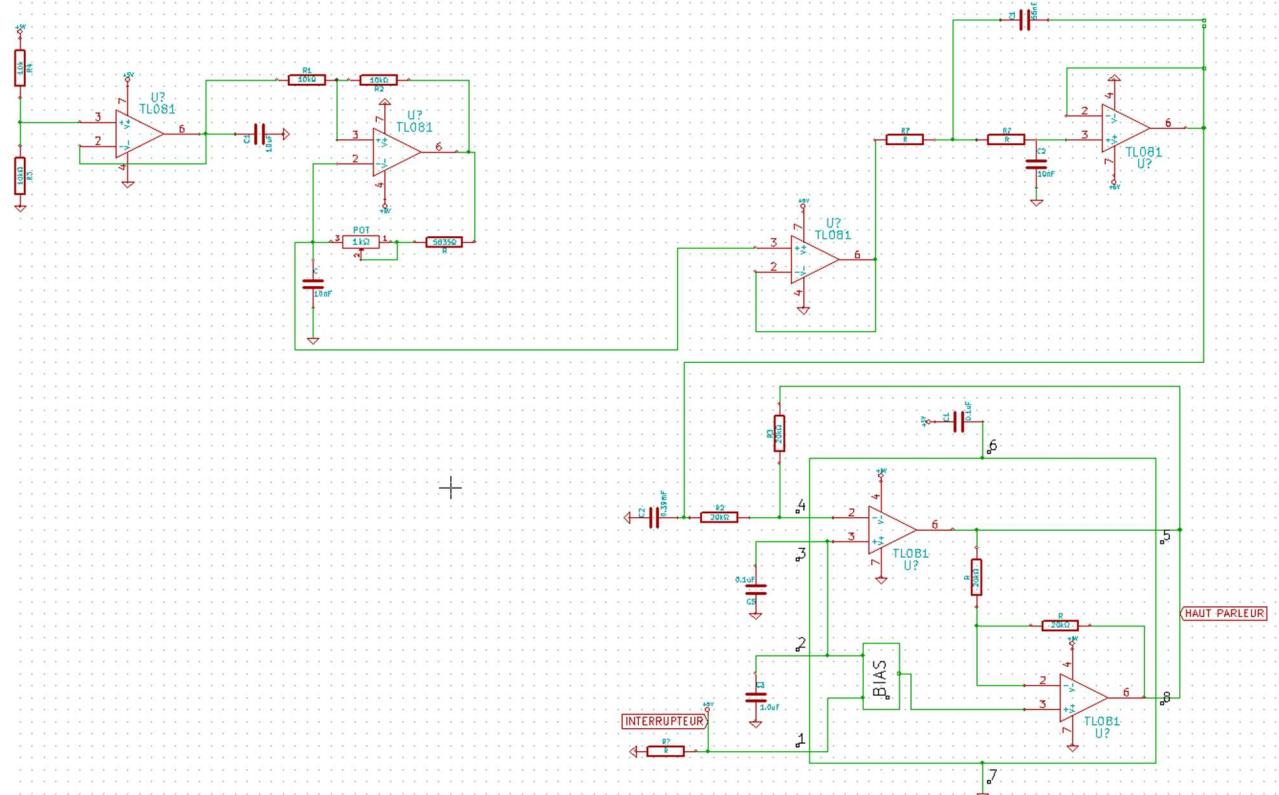


Figure 16: Schéma de câblage de l'émetteur.