

Sébastien SY1924130

Électronique

7 mai 2020

Synthèse de filtre

Rapport du Devoir 2

Ce rapport décrit une étude sur le comportement de quelques filtres.

Simuler le comportement des deux étages du filtre dimensionné séparément et vérifier ensuite que la mise en commun des deux étages répond bien au cahier des charges (justifier)

On rappelle le dimensionnement des résistances calculé dans le cours:

Pour la section 1:

$$R_1 = 400\text{k}\Omega$$

$$R_2 = 2\text{M}\Omega$$

$$R_3 = 522,6\text{k}\Omega$$

$$R_4 = 1,995\text{M}\Omega$$

Pour la section 2:

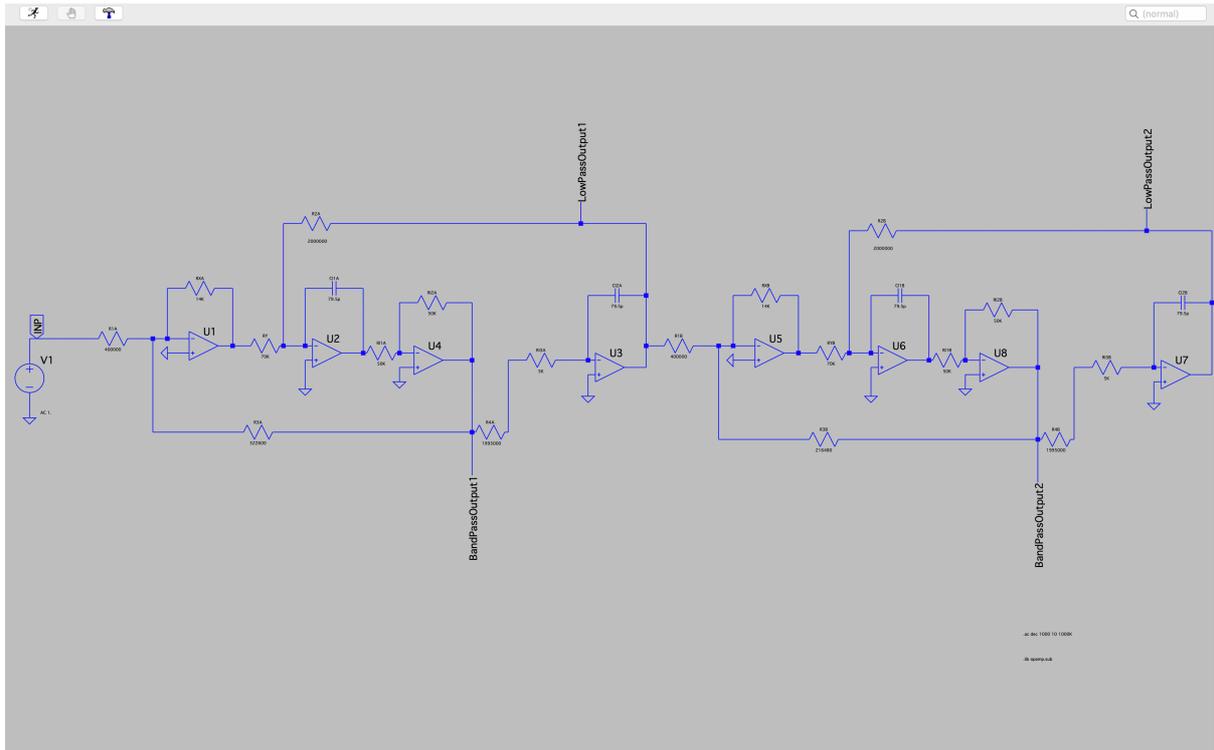
$$R_1 = 400\text{k}\Omega$$

$$R_2 = 2\text{M}\Omega$$

$$R_3 = 216,48\text{k}\Omega$$

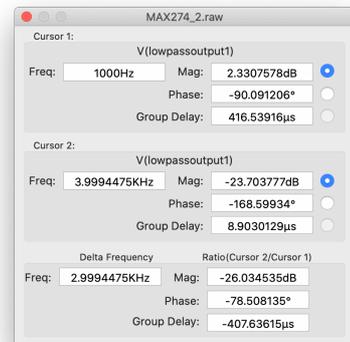
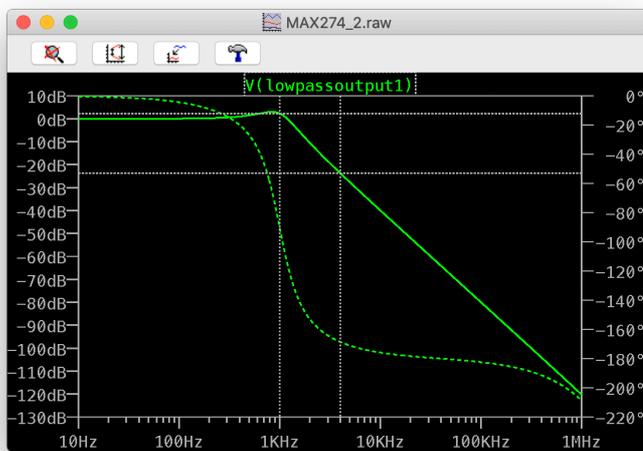
$$R_4 = 1,995\text{M}\Omega$$

On substitue ces valeurs dans les composants correspondants dans le schéma de circuit MAX274_2.asc. Voici le schéma résultant.



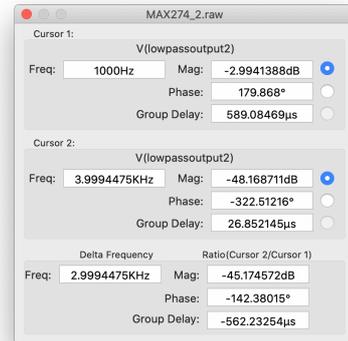
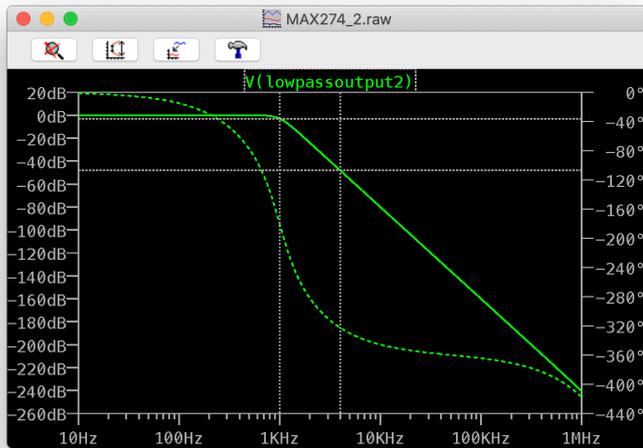
On simule ce schéma pour voir le diagramme de Bode de sa sortie passe-bas.

Voici le diagramme de Bode de la sortie passe-bas de la première section:



On peut voir que pour la première section, à $f = 1000\text{kHz}$, le gain n'est pas -3dB . De plus, à $f = 4000\text{kHz}$, elle n'a pas une atténuation de 45dB .

Voici le diagramme de Bode de la sortie passe-bas de la deuxième section:



On peut voir que pour la deuxième section, à $f = 1000\text{kHz}$, le gain est -3dB . Cette fréquence est donc la fréquence de coupure. À $f = 4000\text{kHz}$, le gain est -48dB , donc une atténuation plus de 45dB dans la bande d'arrêt. De plus, puisque c'est un filtre de Butterworth, la réponse fréquentielle reste plate dans la bande passante. Donc la mise en commun des deux étages répond bien au cahier des charges.

De la même façon que précédemment, vérifier le bon dimensionnement du filtre passe-bande avec la structure Biquad

En faisant les calculs dans le TD, on choisit le schéma d'une seule cellule Biquad et on obtient le dimensionnement des résistances:

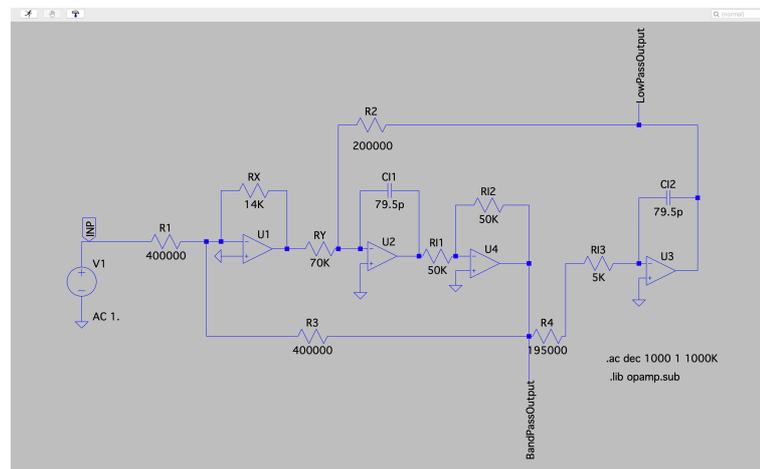
$$R_1 = 400\text{k}\Omega$$

$$R_2 = 200\text{k}\Omega$$

$$R_3 = 400\text{k}\Omega$$

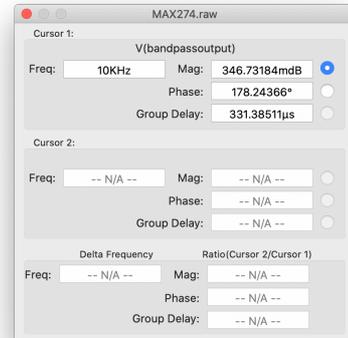
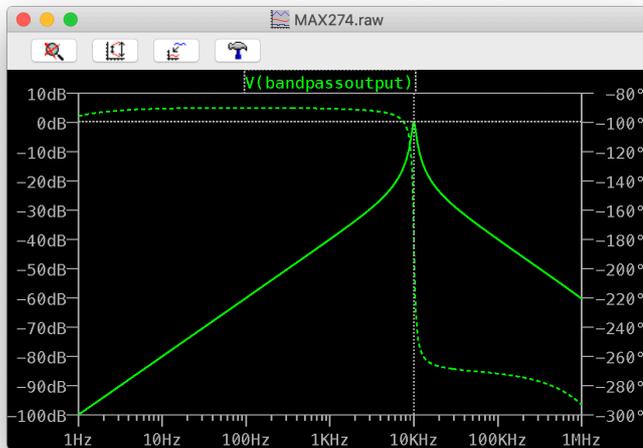
$$R_4 = 195\text{k}\Omega$$

On substitue ces valeurs dans les composants correspondants dans le schéma de circuit MAX274.asc. Voici le schéma résultant à droite.

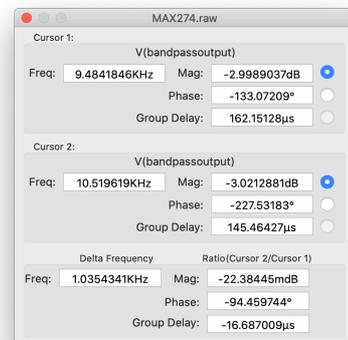
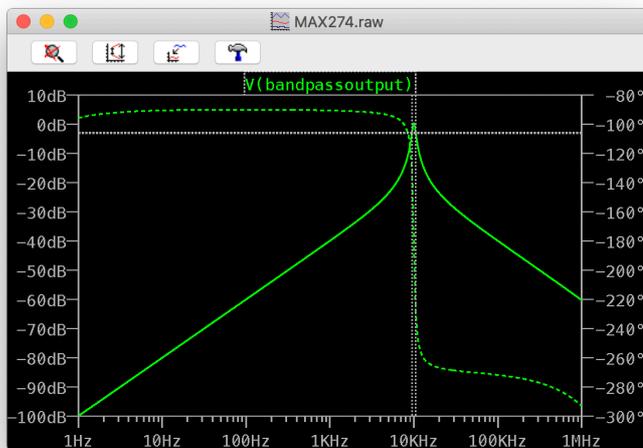


On simule ce schéma et on observe le diagramme de Bode de la sortie passe-bande.

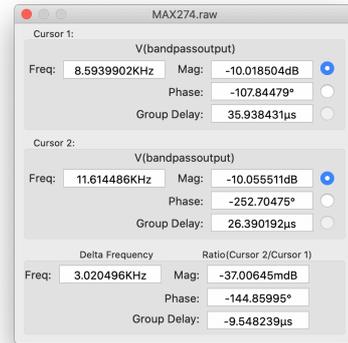
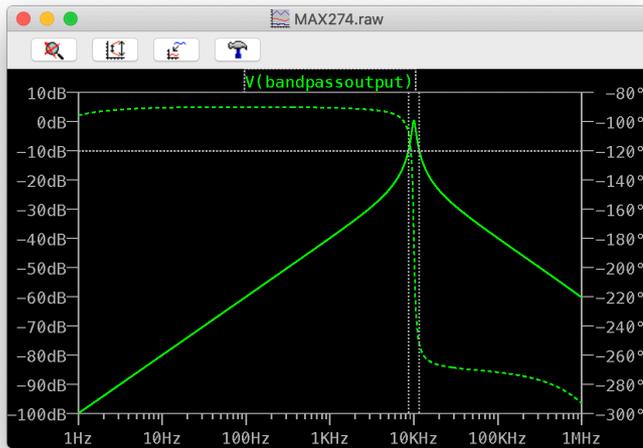
Voici le résultat:



On peut voir de la figure que la fréquence centrale est 10kHz, ce qui répond bien au cahier des charges.



On peut voir de la figure des fréquences où le gain est -3dB que la bande passante est 1,03kHz \approx 1kHz, ce qui répond bien au cahier des charges.



On peut voir de la figure des fréquences où le gain est -10dB que la bande d'atténuation est $3,02\text{kHz} \approx 3\text{kHz}$, ce qui correspond bien au cahier des charges.

De plus, puisque c'est un filtre de Butterworth, la réponse fréquentielle reste plate dans la bande passante. Donc ce dimensionnement de la structure Biquad répond bien au cahier des charges.

Vérifier le bon dimensionnement du filtre passe-bande avec la structure à un seul amplificateur opérationnel

On construit le schéma de la structure à 1 amplificateur opérationnel en rappelant le dimensionnement des résistances calculé dans le TD:

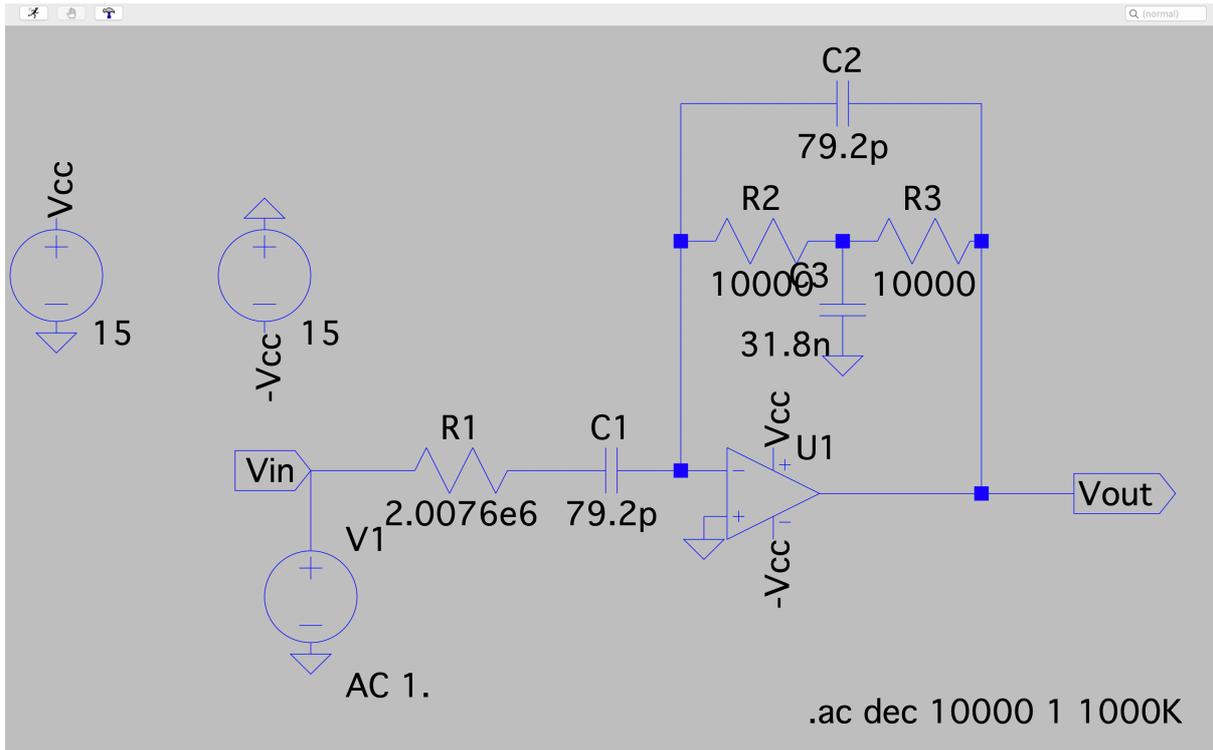
$$R = 10\text{k}\Omega$$

$$C_1 = 79,2\text{pF}$$

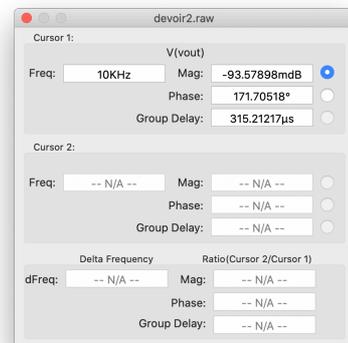
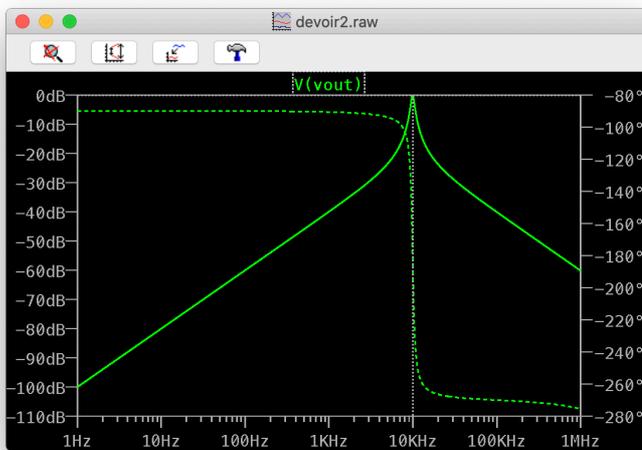
$$C_2 = 31,8\text{nF}$$

$$R_1 = \frac{RC_2}{2C_1} = 2,0076\text{M}\Omega$$

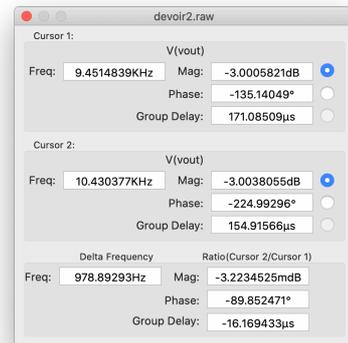
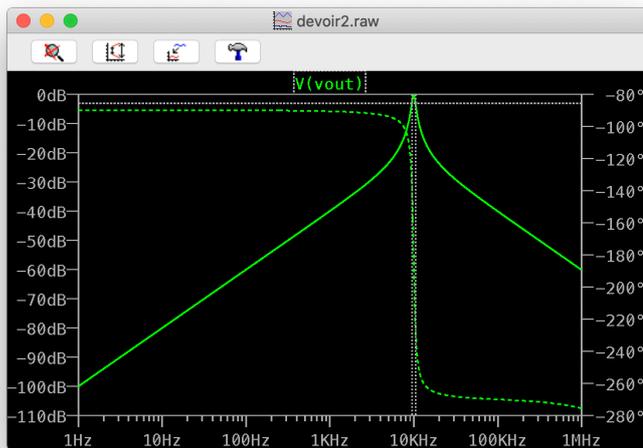
Le schéma est montré ci-dessous.



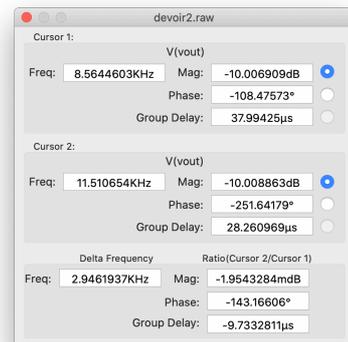
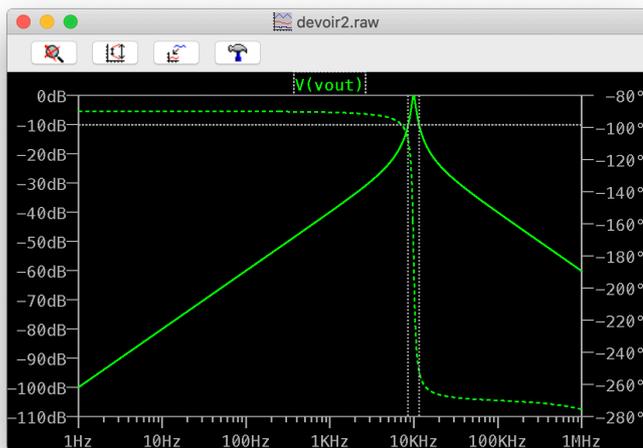
On fait la simulation et observe le diagramme de Bode de V_{out} .



On peut voir de la figure que la fréquence centrale est 10kHz, ce qui répond bien au cahier des charges.



On peut voir de la figure des fréquences où le gain est -3dB que la bande passante est $978,89\text{kHz} \approx 1\text{kHz}$, ce qui répond bien au cahier des charges.



On peut voir de la figure des fréquences où le gain est -10dB que la bande d'atténuation est $2,95\text{kHz} \approx 3\text{kHz}$, ce qui correspond bien au cahier des charges.

De plus, puisque c'est un filtre de Butterworth, la réponse fréquentielle reste plate dans la bande passante. Donc ce dimensionnement de la structure à 1 amplificateur opérationnel répond bien au cahier des charges.