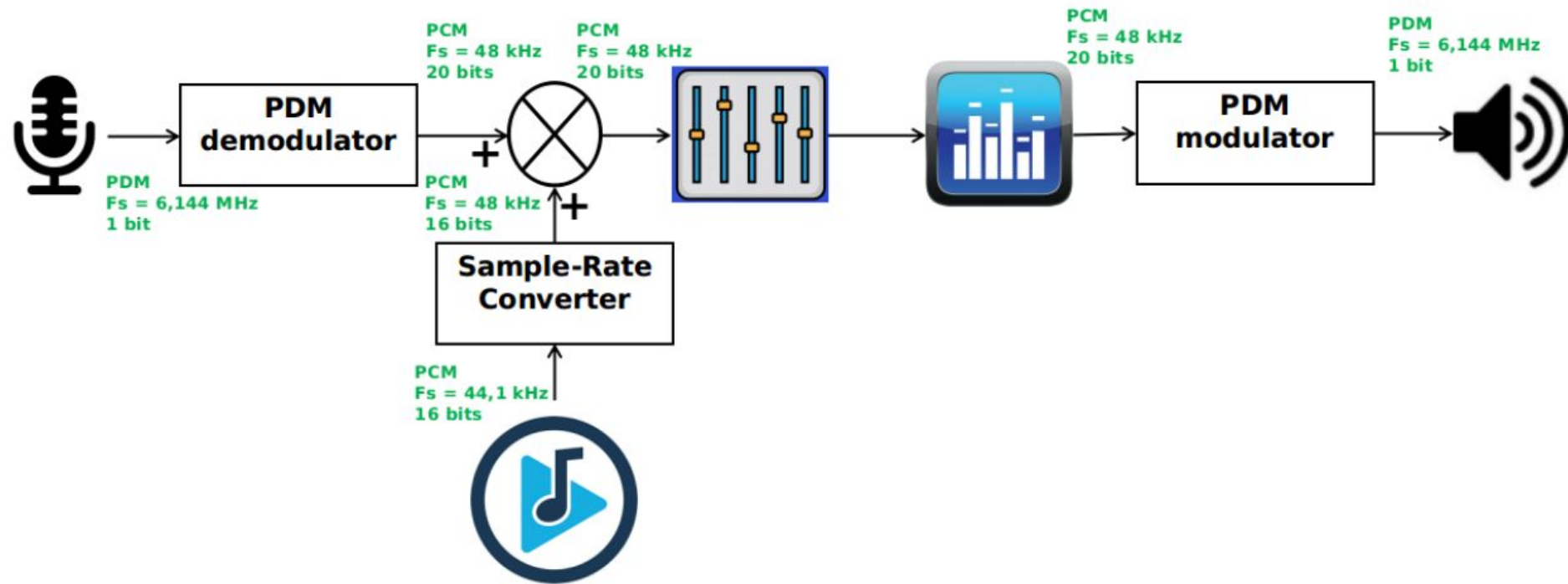


TP TNA PARTIE 1

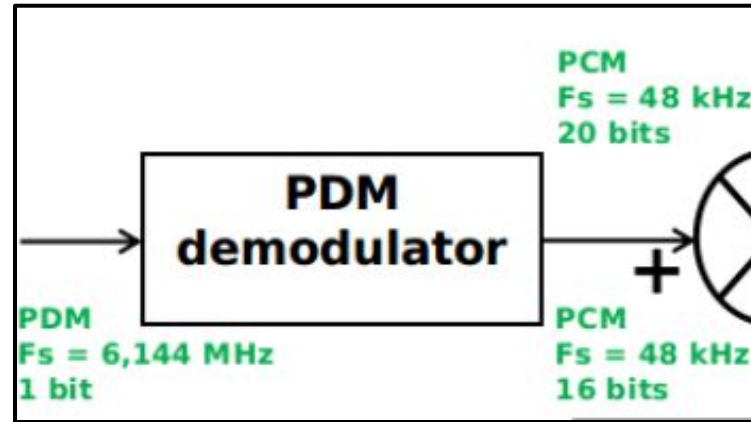
Jean-Philippe Thomar et Paul BOULOT

Préparation



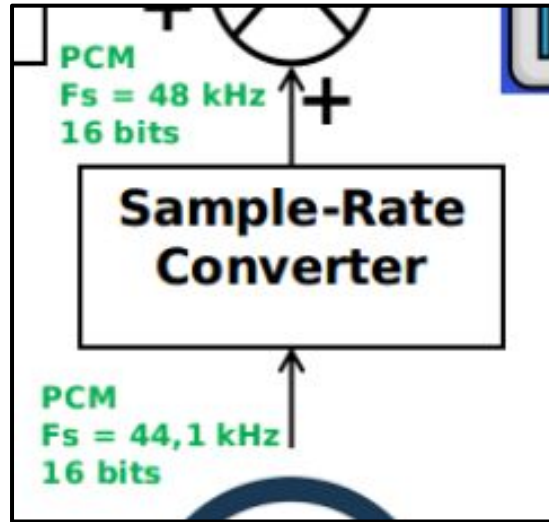
Chaîne de restitution sonore à modéliser sous Matlab

Préparation



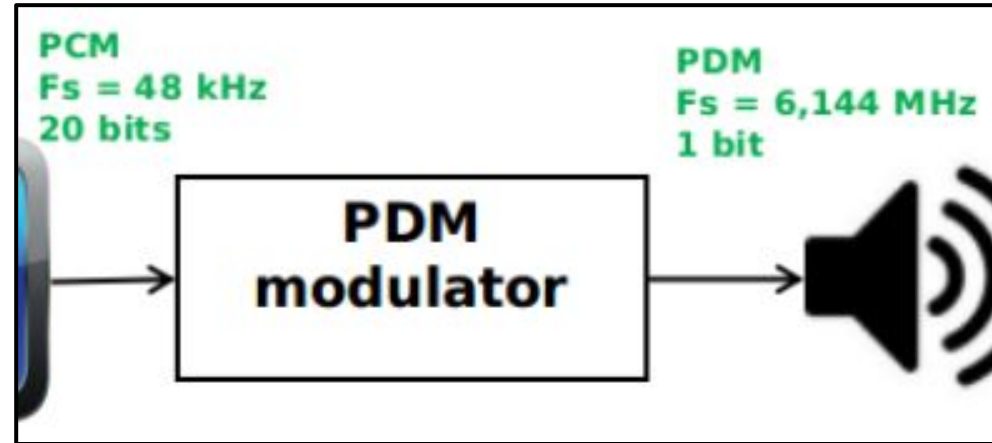
- ▶ Sous échantillonnage pour passer d'une fréquence de 6.144MHz à 48 kHz
- ▶ Augmentation du nombre de bits de 1 à 20

Préparation



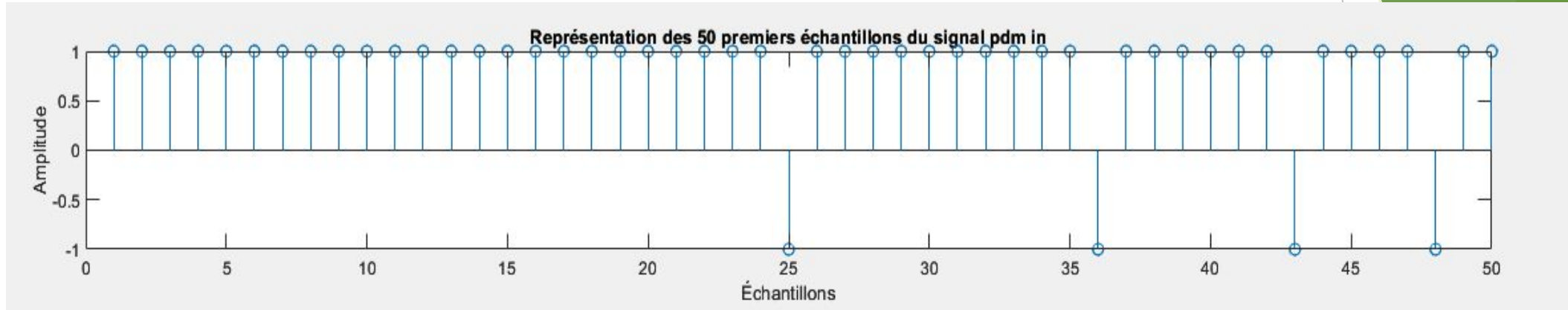
- Suréchantillonnage pour passer de 44,1 kHz à 48 kHz

Préparation



- ▶ Suréchantillonnage pour passer de 48 kHz à 6,144 MHz (permet de répartir bruit sur une bande plus large)
- ▶ Passage de 20 bits à 1 bit

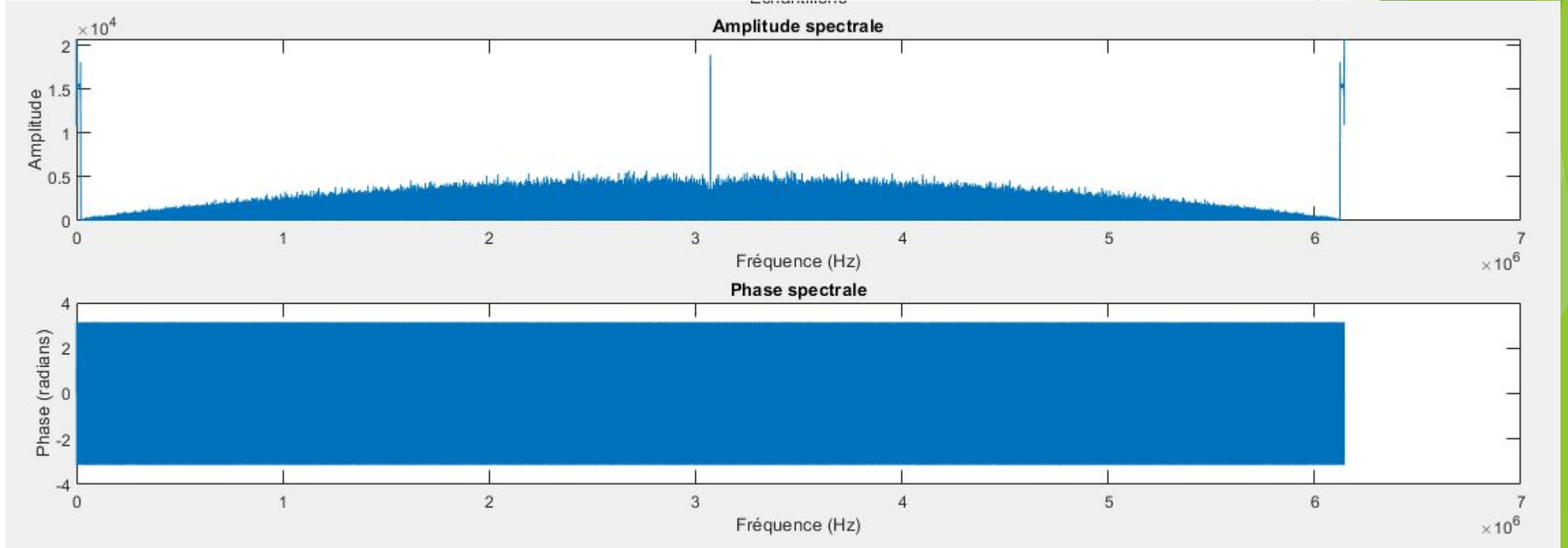
Signal pdm_in dans le domaine temporel à 6,144 MHz



- ▶ On remarque que le signal est bien **codé sur 1 bit** (valeurs entre -1 et 1)
- ▶ La période entre 2 échantillons est de **$1,63 * 10^{-7}$ s**

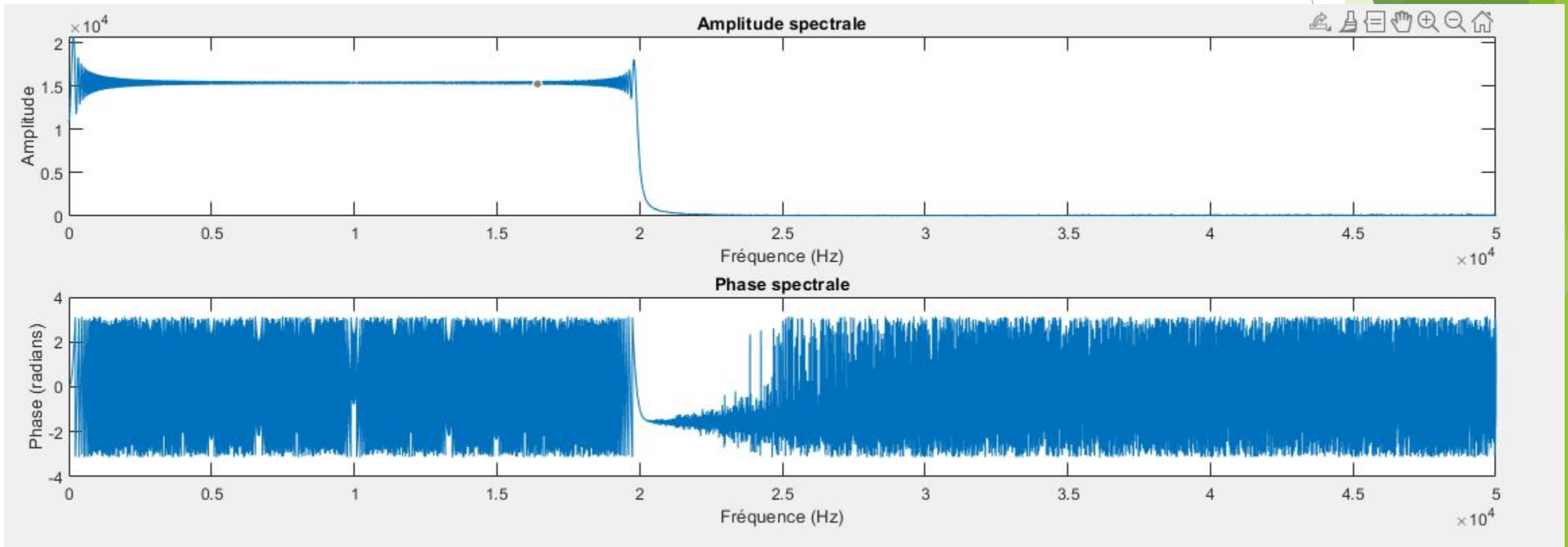
Signal dans le domaine fréquentiel

La moitié droite des courbes ($f > F_s/2$) ne nous intéresse pas ici, elle représente des fréquences négatives.



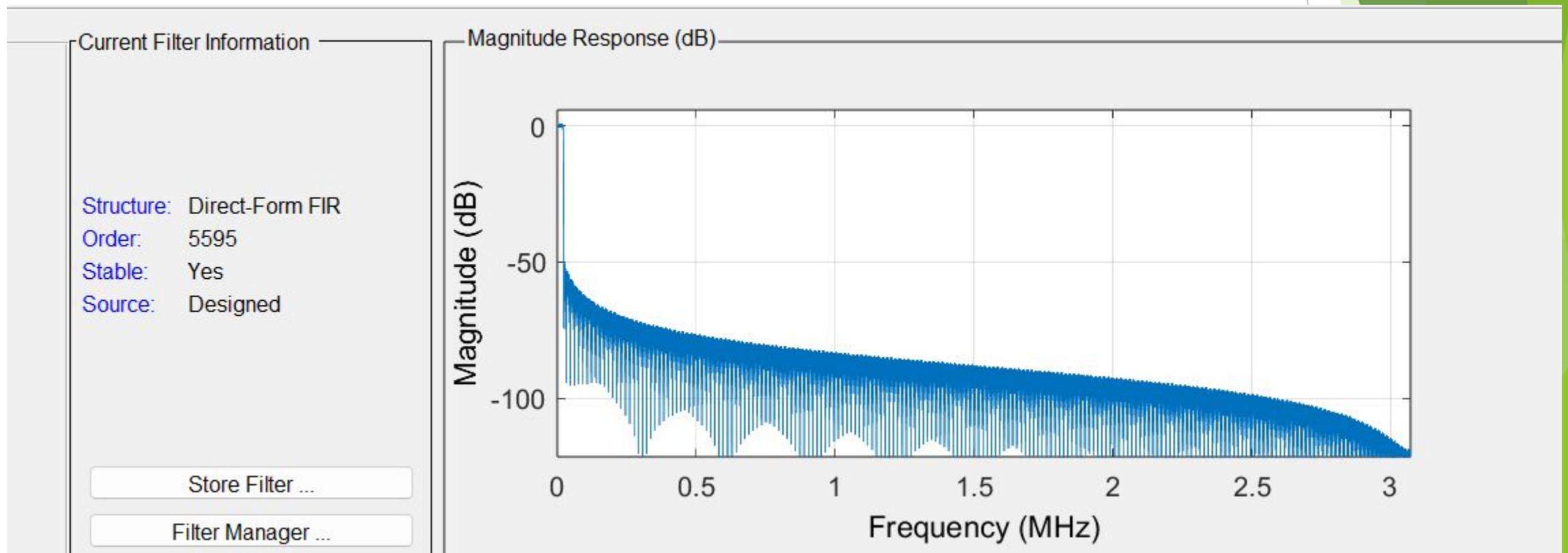
Signal dans le domaine fréquentiel

- Zoom sur le signal audio qui nous intéresse :
On se focalise sur le domaine de l'audible en dessous de 20 kHz. C'est le signal que nous avons pu écouter. Le reste représente du bruit. On remarque d'ailleurs que celui ci est majoritaire.

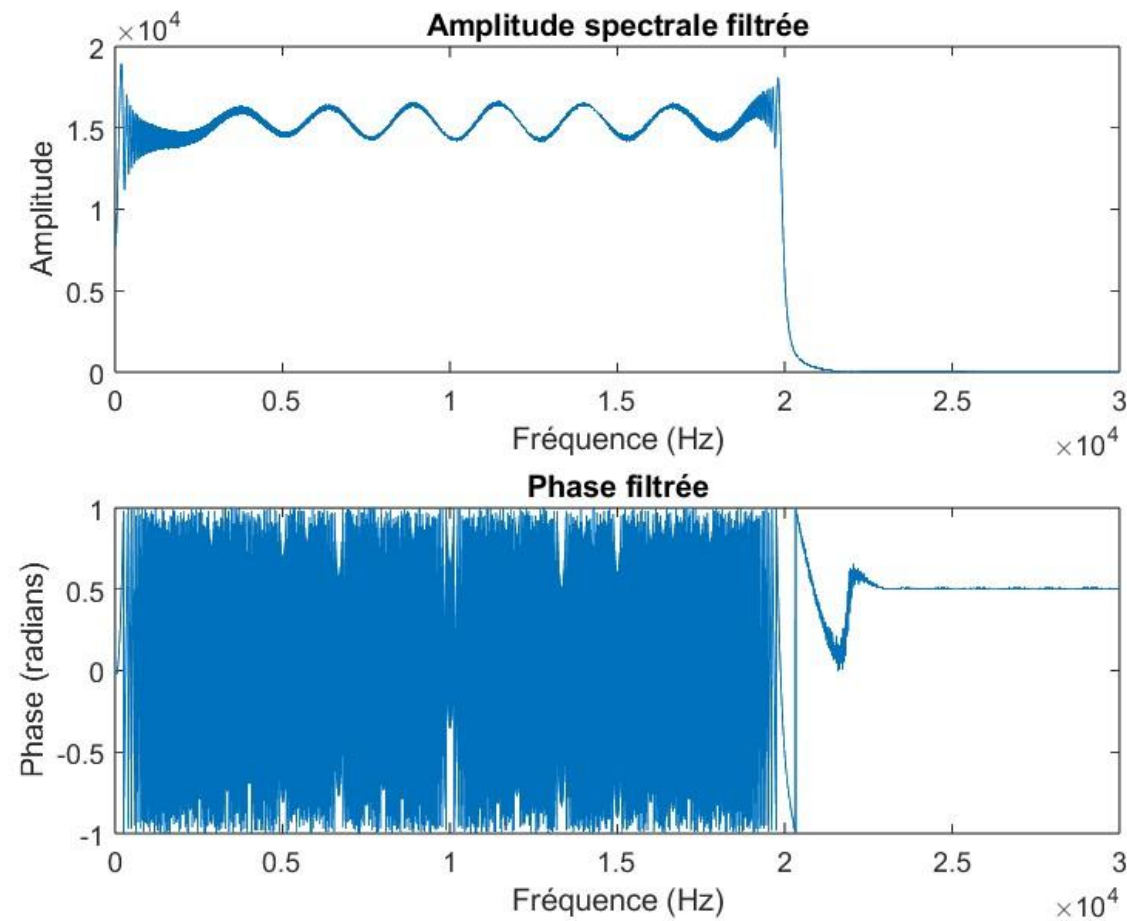


- ▶ Nous souhaitons réduire la fréquence d'échantillonnage de 6,144 MHz à 48 kHz, ce qui implique une décimation par un facteur $M = 6,144 \text{ MHz} / 48 \text{ kHz} = 128$.
- ▶ Afin d'éviter le repliement de spectre, il est nécessaire de filtrer le signal et de limiter sa bande passante. La fréquence de coupure doit être fixée à $f_c = 1 / 2M$, soit $f_c = 6,144 \text{ MHz} / 2 \times 128 = 24 \text{ kHz}$.
- ▶ De plus, pour améliorer la résolution et obtenir un signal avec une précision de 20 bits au lieu de 1 bit, on considère le rapport signal sur bruit (SNR), qui est donné par la formule $\text{SNR} = (6,02 \times N + 1,76) \text{ dB}$, où N est la résolution en bits. Pour une résolution de 20 bits, cela donne une SNR de 122,6 dB, que l'on arrondira à 120 dB.

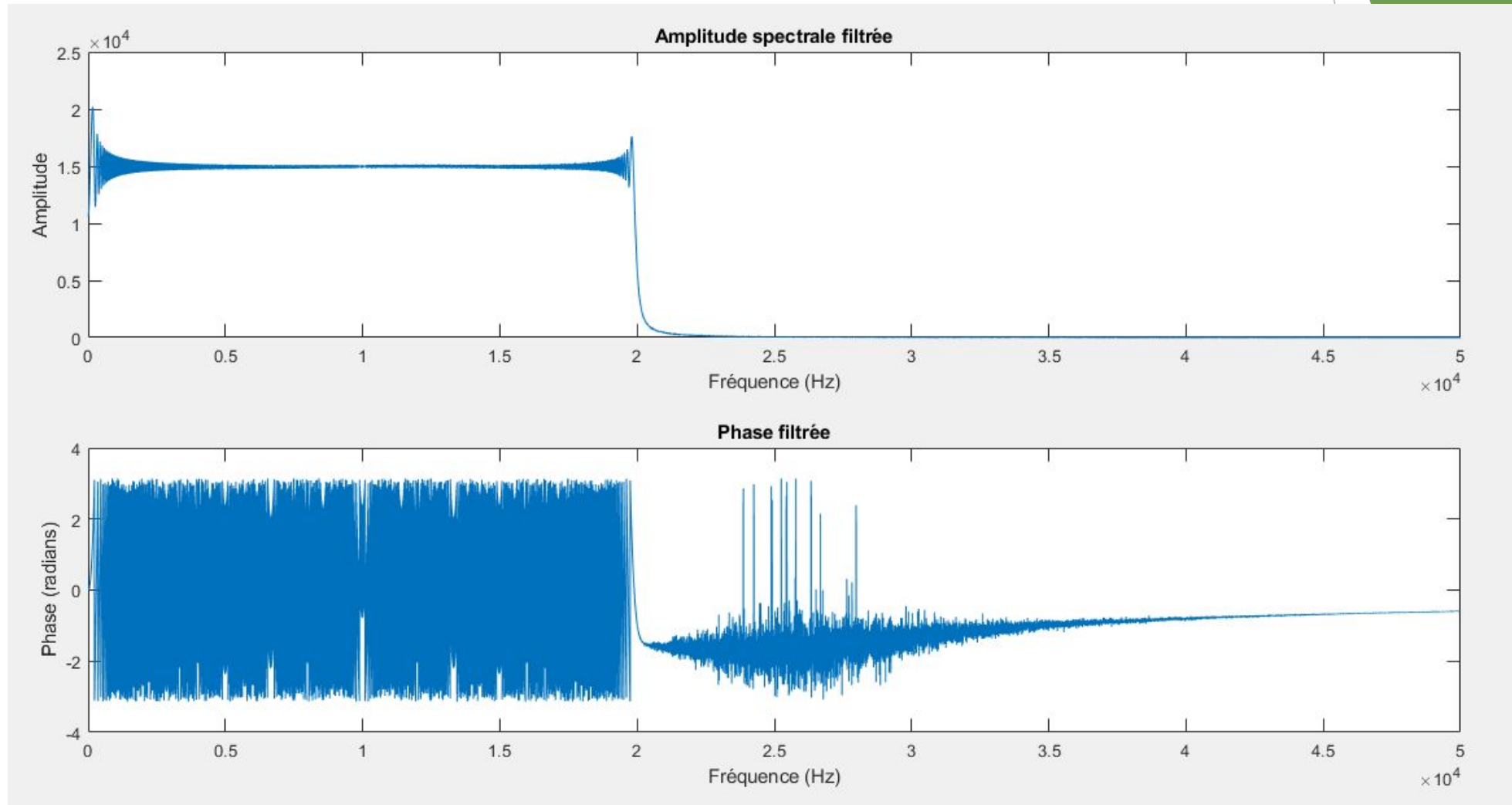
Nous commençons par un filtre passe-bas equiripple avec les paramètres précédents. Cependant, cela nous donne un filtre d'ordre 5595 qui n'est pas réalisable pour une application réelle.



De plus, après filtrage, notre signal est déformé. On essaie par la suite de réaliser des filtrages en cascade suivi des décimations par 16, 4 et 2.



Après filtrage, nous obtenons un signal sans perturbations.



On peut ainsi obtenir notre signal PCM à 48 kHz et une résolution de 20 bits. On remarque que plusieurs valeurs sont prises autres que -1 et 1.

