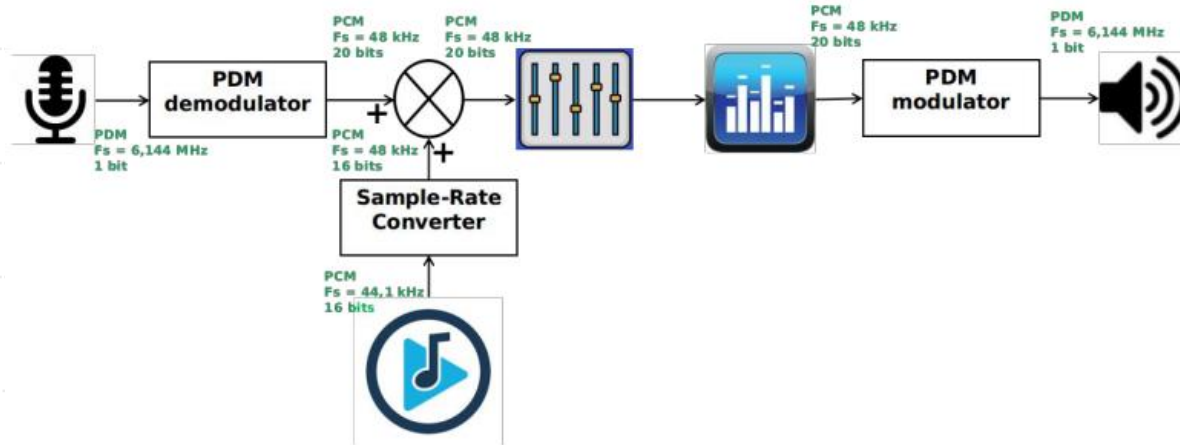


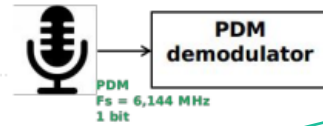
TP1 TNA

PDM demodulator – PDM modulator :



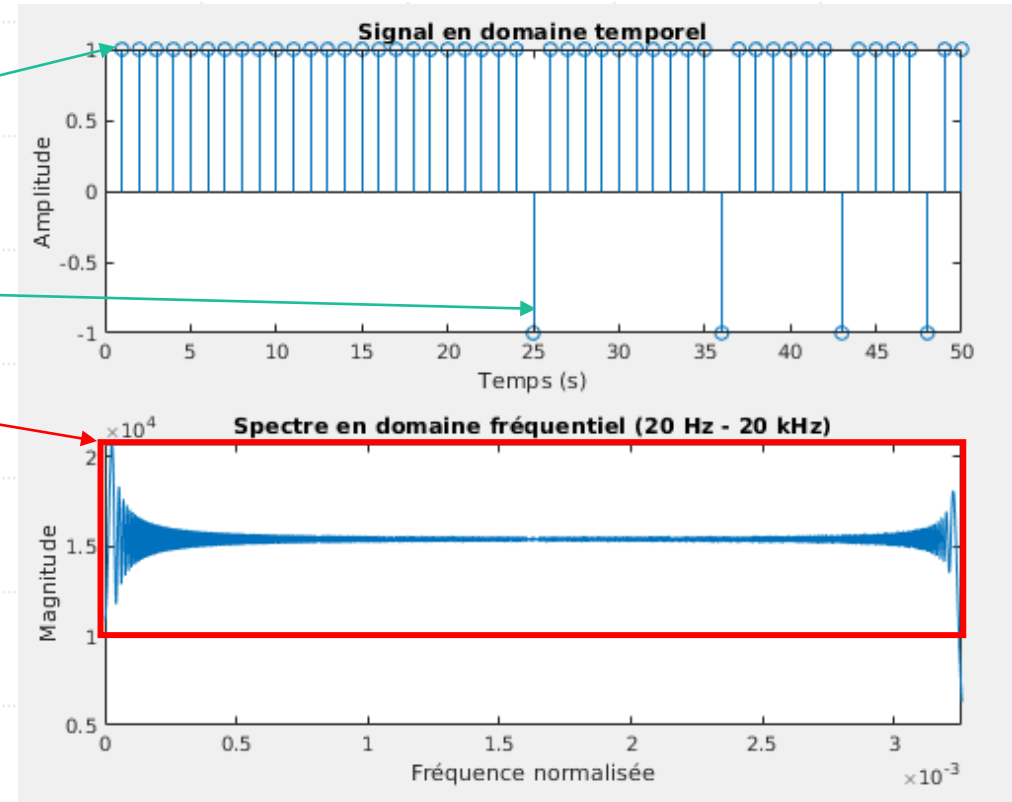
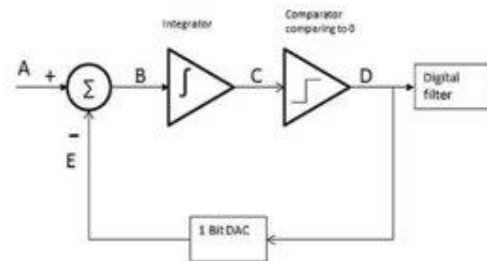
Ecole Nationale
Supérieure
de l'Electronique
et de ses Applications

PDM demodulator



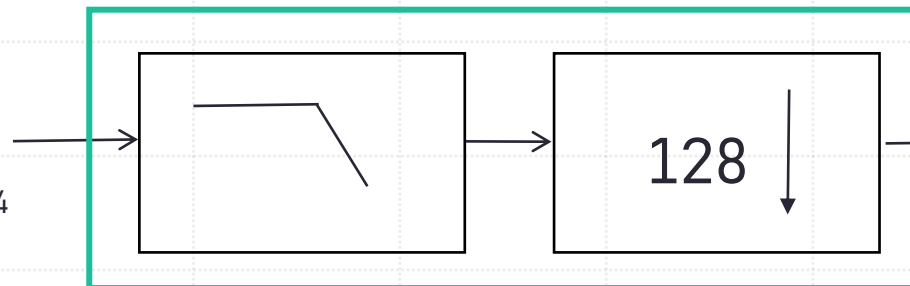
Signal d'entrée :

- 1 bit, valeurs à 1 ou -1
- En fréquentiel : signal d'entrée contenant toutes les fréquences audibles.



Faire le demodulator via un decimator

Decimator



Sortie : $f = 48 \text{ kHz}$ res = 20 bits

$$6144/48 = 128$$

Choix du filtre

!!! Il faut tracer gain et phase et faire attention au temps de propagation de groupe.

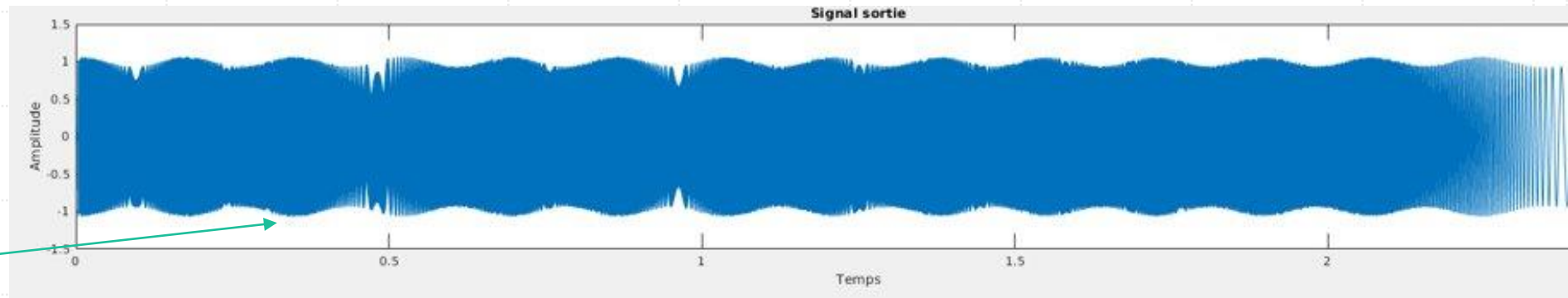
FIR : phase linéaire mais ordre élevé

IIR : phase pas forcément linéaire

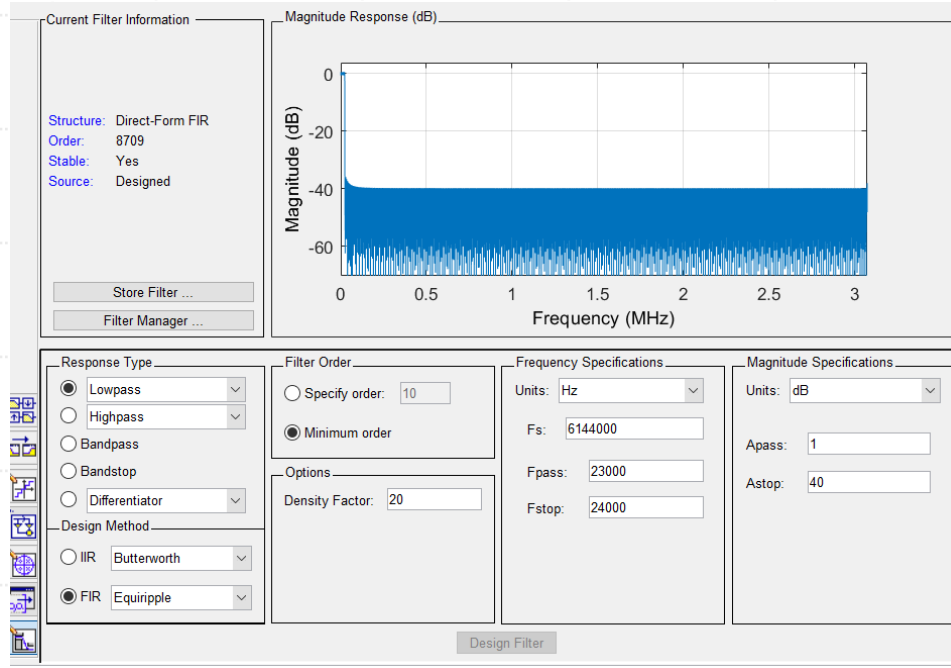
Il est nécessaire de faire un compromis

PDM demodulator : Premier filtre FIR

Amplitude qui oscille : problème
avec le choix du filtre :



Filtre utilisé : taille de filtre aberrante : ordre 8709



- Fréquence entré 6,144MHz
- Fréquence de sortie 48kHz
- Bande passante à 24kHz
- On choisit -40dB hors de la bande passante
- Et Fpass = 23kHz

Solution, utiliser des filtres d'ordres inférieurs en cascade

PDM demodulator : Filtres en cascade

fréquence:

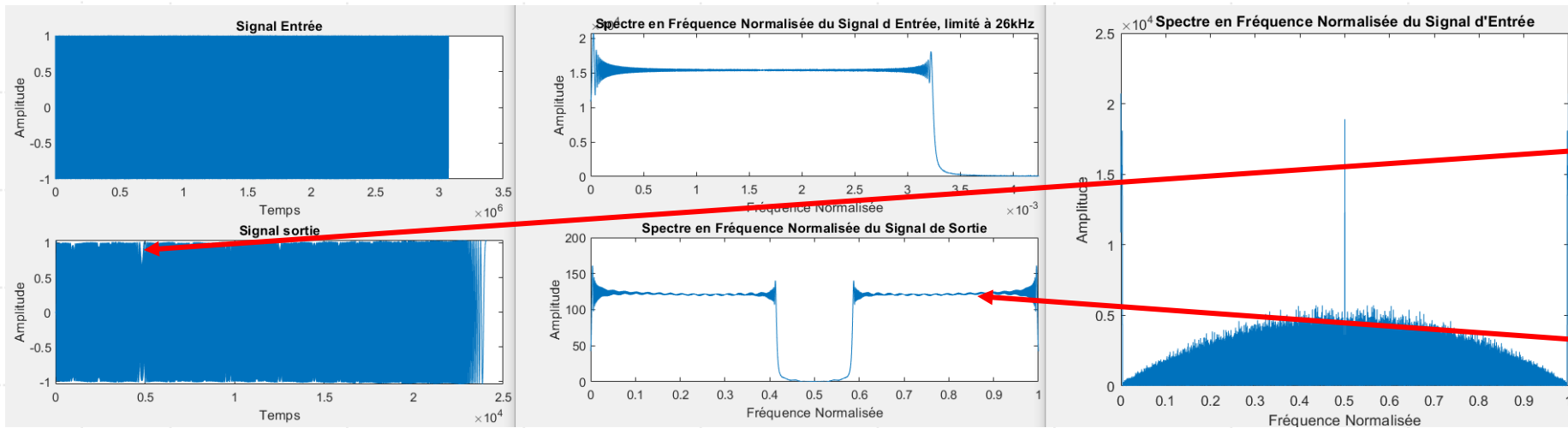
f	fstop	f_sortie	downsampling
6144000	768000	1536000	4
1536000	192000	384000	4
384000	96000	192000	2
192000	48000	96000	2
96000	24000	48000	2

fstart=22kHz

Aout=80

Ain=0.1

- 5 décimateurs en cascades
- Architecture figure de gauche
- Ordre total: 193



- Bien meilleur résultat, moins d'oscillation
- Quelques aberrations dans le signal de sortie en temporel
- Quelques oscillations parasite en fréquentiel

PDM demodulator : Filtres en cascade, deuxième version

fréquence:

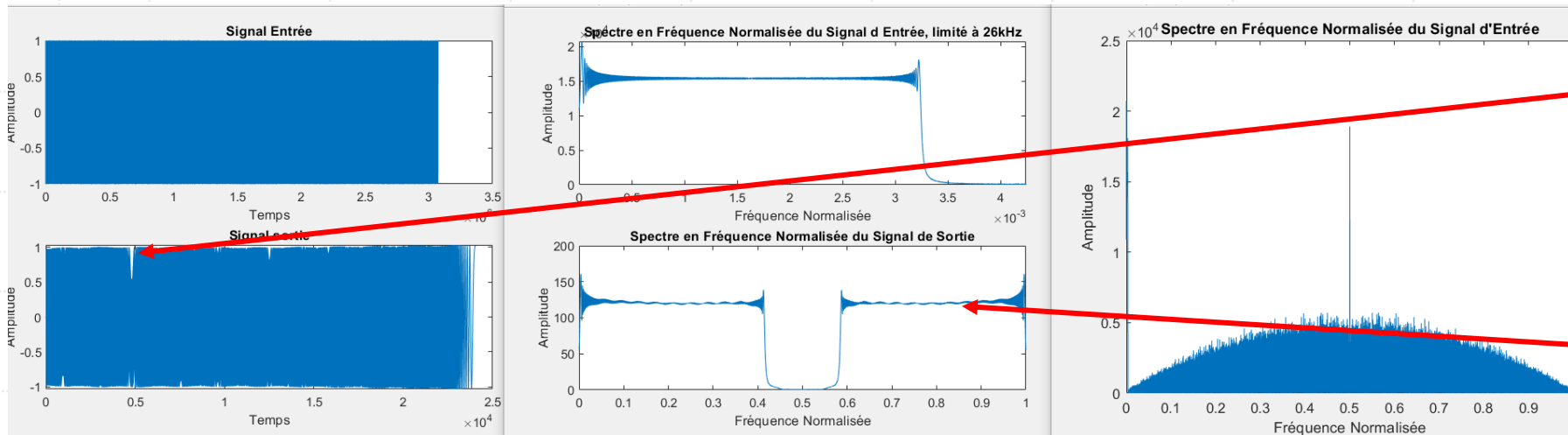
f	fstop	f_sortie	downsampling
6144000	768000	1536000	4
1536000	192000	384000	4
384000	48000	96000	4
96000	24000	48000	2

fstart=22kHz

Aout=80

Ain=0.1

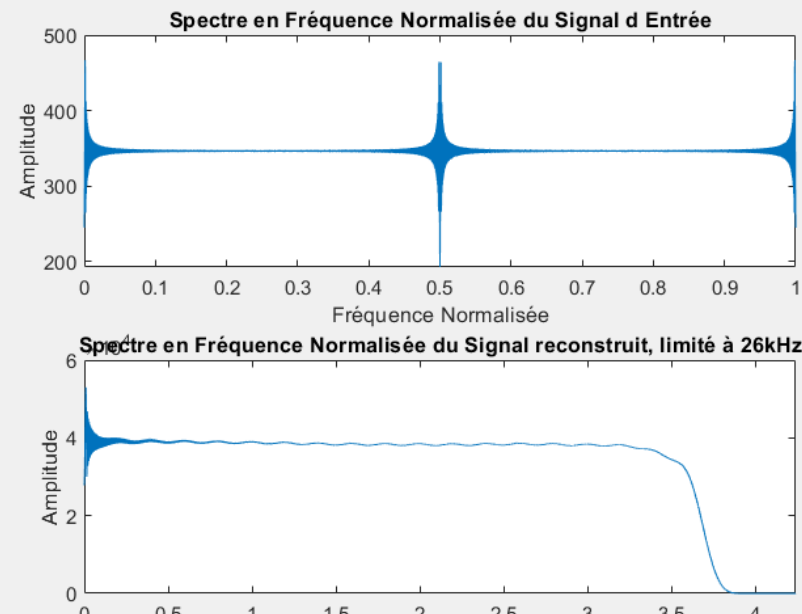
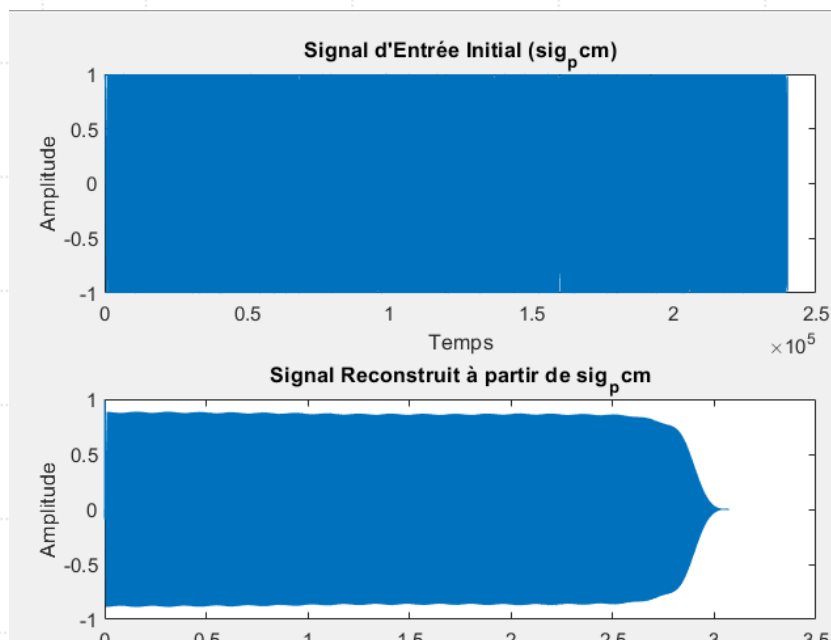
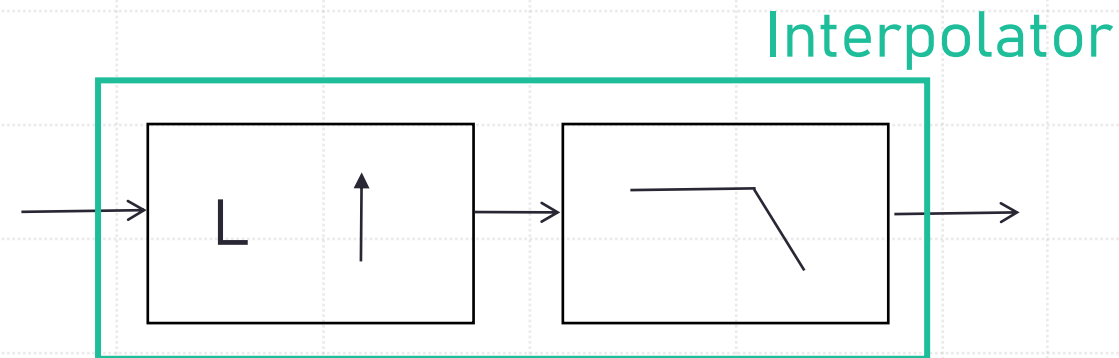
- 4 décimateurs en cascades
- Architecture figure de gauche
- Ordre total: 172



- Aberration temporelle à 0.5s plus importante
- Moins d'oscillations parasite en fréquentiel cependant avec ces 4 filtres

PDM modulator : première approche naïve

- Inverser le traitement précédent
- Donc réaliser une cascade d'interpolateur (up_sampler + filtre passe-bas qui compense la perte d'énergie en multipliant l'amplitude d'un facteur L)
- Malheureusement lorsque nous avons implémenté le modulateur, nous avons mis en place un filtre passe-haut



- Fréquence normalisée en 10^{-3} car limité à 24kHz
- Le résultat n'est pas satisfaisant nous modifieront notre erreur à la prochaine séance