

## TP 4 - Application au filtrage de sons

### Objectifs

L'objectif de ce TP est d'utiliser les techniques de filtrage numérique (RIF, RII) pour traiter des données audio (parole, musique).

### Exercice

On se propose ici de filtrer un signal musical bruité. La démarche (Fig. 1) est la suivante : on synthétise un bruit blanc, que l'on filtre par un filtre passe-haut (on ne garde que les hautes fréquences). Ce bruit filtré est mélangé à un signal audio. Il s'agit ensuite de concevoir un filtre passe-bas qui filtre le signal audio bruité. Le signal audio filtré peut être comparé au signal audio initial, qualitativement (qualité du message parlé) et quantitativement (analyse des spectrogrammes).

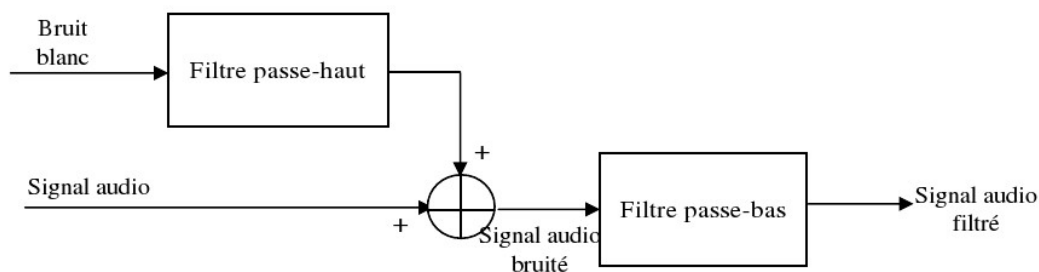


Fig. 1 – Demarche du TP

N. B. \* Pour la lecture et l'écriture des signaux audio (au format wav), vous pouvez utiliser les fonctions matlab *wavread* et *wavwrite* :

```
[signal, FS] = wavread('son1.wav');  
wavwrite(noisysignal, Fe, 'son2.wav');
```

\* Un spectrogramme est un diagramme associant à chaque instant  $t$  d'un signal son spectre de fréquence.

La commande matlab correspondante est *spectrogram*.

1. Chargez un des fichiers son four nis.

Tracez son spectrogramme.

2. Générez un bruit blanc à partir de la fonction matlab *rand*.

Sa taille sera allouée en fonction de la taille du signal extrait du fichier son.

3. Synthétisez un filtre passe-haut de type Butterworth en utilisant la fonction matlab *butter* :

$$[B, A] = \text{butter}(M, F_n, 'high')$$

La fréquence de coupure peut, par exemple, être égale à 95% de la fréquence d'échantillonnage du signal.

Calculez la réponse en fréquence du filtre pour 512 points et affichez son module et sa phase.

4. Filtrez le bruit blanc par le filtre passe-haut synthétisé précédemment.

5. Ajoutez le bruit blanc filtré au signal original. Le résultat constitue alors le signal audio bruité.

6. Synthétisez un filtre passe-bas de type Butterworth en utilisant la fonction matlab *butter* :

$$[B, A] = \text{butter}(M, F_n, 'low')$$

La fréquence de coupure peut, par exemple, être égale à 25% de la fréquence d'échantillonnage du signal.

Calculez la réponse en fréquence du filtre pour 512 points et affichez son module et sa phase.

7. Filtrez le signal audio bruité à partir du filtre passe-bas synthétisé.

Sauvez le résultat au format wav. Vous obtiendrez un signal que vous pouvez écouter.

Tracez son spectrogramme et comparez.