

TP01 AUDIO : caractérisation d'un signal audio

SORBONNE UNIVERSITE

MASTER SCIENCES POUR L'INGENIEUR

SOUALHI Takieddine
3872967

ZICHI Djamel
3803757

Abstrait—Ce Document représente un compte rendu des TP 2 et 3 de l'UE qui vise à reconstruire et débruité un signal audio tout en utilisant les techniques vues en cours

Keywords—Spectrogram, FFT, TFCT

I. INTRODUCTION

Le traitement du signal audio est un sous-domaine du traitement du signal qui concerne la manipulation électronique des signaux audio. Comme les signaux audio peuvent être représentés au format numérique ou analogique, le traitement peut avoir lieu dans l'un ou l'autre domaine. Avant de manipuler les informations contenues dans un signal audio, il faudra tout d'abord l'étudier et le caractériser, et ce que nous allons faire au cours de ce TP qui sera la base pour les TP prochains

II. RESTAURATION D'UN SIGNAL AUDIO

L'objectif de cette partie est de réaliser une méthode de suppression de bruit du signal audio. Pour cela, nous utiliserons des enregistrements audio avec un bruit stationnaire et un rapport signal-sur-bruit fixé. Dans cet atelier, nous implémenterons une méthode de suppression de bruit par soustraction spectrale

La suppression de bruit par soustraction spectrale nécessite la réalisation des deux grandes étapes

suivantes qui feront l'objet de cet atelier :

— Le calcul de la Transformée de Fourier à Court-Terme (TFCT) du signal audio bruité.

— La réalisation de la soustraction spectrale pour opérer le débruitage dans le domaine temps fréquence, puis la reconstruction du signal débruité.

III. PARTIE PRATIQUE DU TP

1. TRANSFORMÉE DE FOURIER À COURT TERME

QUESTION 1:

Les Figures 1, 2, 3, 4 représentent une trame de signal et l'application des différentes fenêtres :

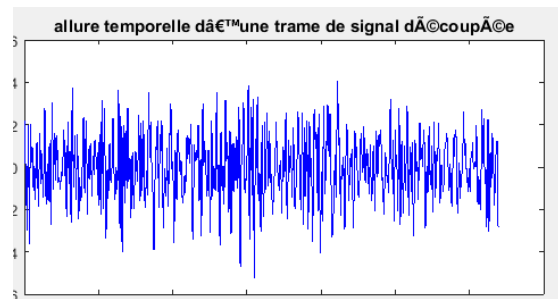


Figure.1 Tracé du bruit de quantification en fonction du temps

QUESTION 2:

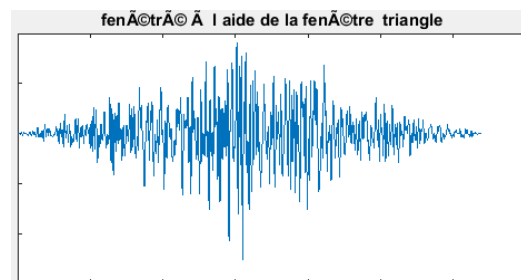


Figure.2 Application d'une fenêtre triangulaire

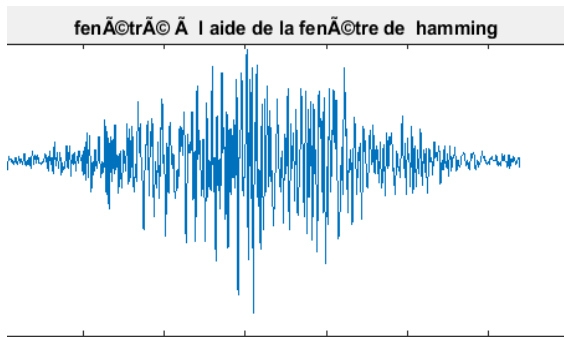


Figure.3 Application de fenêtre de hamming

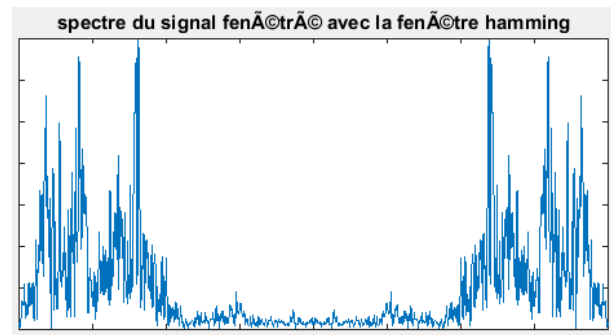


Figure.7 Spectre du trame "Fenêtre de hamming"

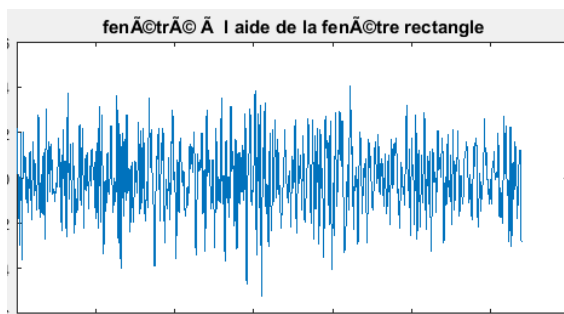


Figure.4 Application de fenêtre Rectangulaire

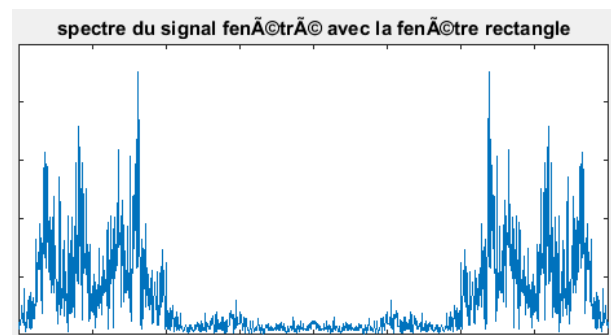


Figure.8 Spectre du trame "Fenêtre Rectangulaire"

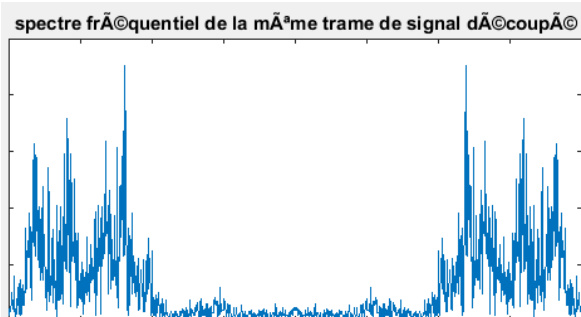


Figure.5 Spectre du trame de signal

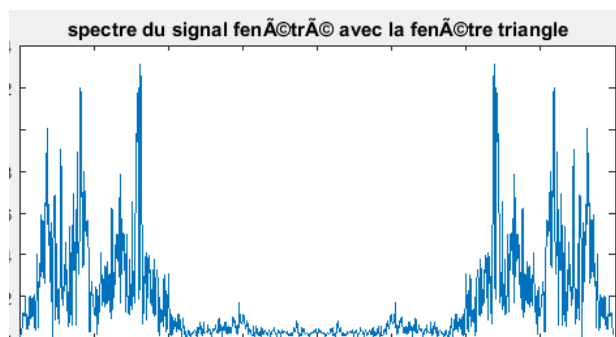


Figure.6 Spectre du trame "Fenêtre triangulaire"

QUESTION 03 :

L'utilisation d'une fenêtre d'analyse nous permet d'observer un signal sur une durée limitée dans le temps, ce qui nous permet d'étudier les caractéristiques d'un signal. Les signaux étant en général non stationnaires, l'application d'une fenêtre d'analyse nous permet d'avoir un signal stationnaire sur une courte durée, ce qui nous permet de faire notre étude.

On remarque une différence d'amplitude entre les 3 allures fréquentielles, en effet cela dépend de l'amplitude de la fenêtre appliquée.

- Pour la fenêtre rectangulaire : La largeur du lobe principale est petite et les lobes secondaires sont importants. Ceci nous donne une amplitude de la 1ère raie assez importante et des raies secondaires moins importantes que la 1ère.

- Pour la fenêtre triangulaire et de hamming : On remarque que les spectres sont presque identiques avec une légère différence d'amplitudes. En effet, les lobes principaux des spectres des deux fenêtres sont larges et les lobes secondaires ne sont pas très importants. Ceci permet de contenir les raies du signal.

QUESTION 04 :

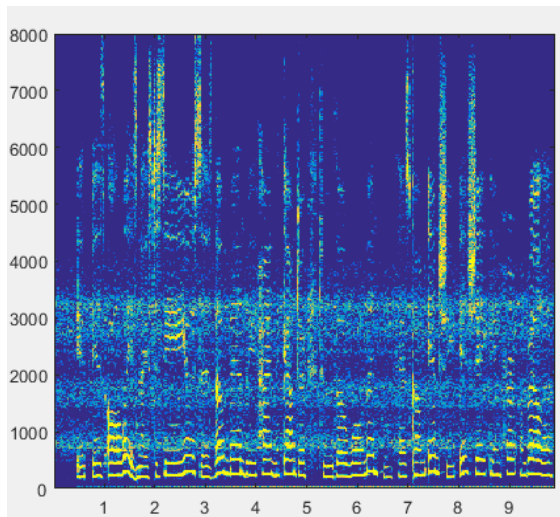


Figure.5 Spectrogramme Obtenu avec la fonction TFCT

Pour vérifier la validité des calculs de cette fonction, on calcule l'erreur entre le spectrogramme calculé par matlab et celui généré par notre fonction on trouve :

```
Erreur =  
  
2.5282e-16
```

QUESTION 5 et 6 :

Pour cette partie, on a calculé la itfft inverse du spectrogramme en utilisant fournie. Déjà à l'écoute du signal inversé, nous nous rendons compte qu'il y a un problème. La voix paraît un peu "robotisée" et définitivement différente que le signal d'origine.

2.SUPPRESSION DU BRUIT STATIONNAIRE :

QUESTION 05:

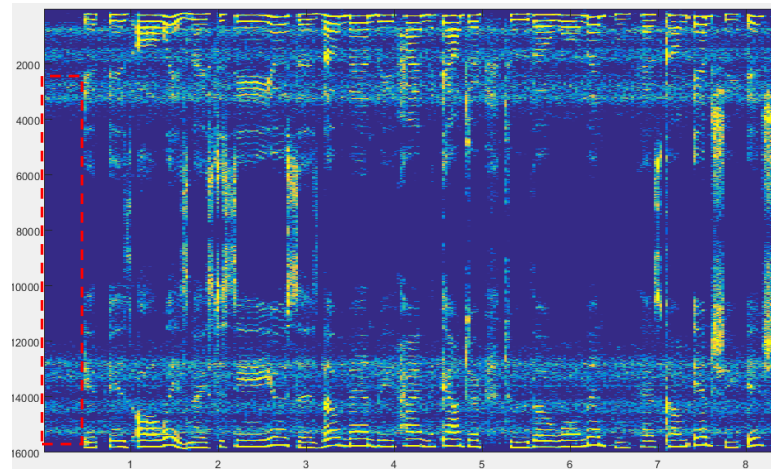


Figure.6 Spectrogramme du signal mix.wav

QUESTION 06 :

Pour créer la signature spectrale du bruit, on considère qu'il est situé sur les 14 premières trames du signal (zone rouge sur la figure).

QUESTION 07

En séparant la Région identifiée, on calcule le spectre de la signature spectrale du bruit :

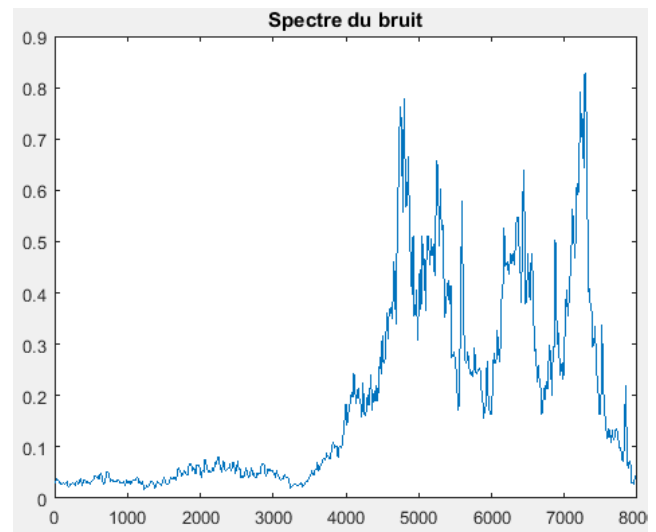


Figure.7 Spectre du bruit

La première remarque est que le bruit n'est pas blanc. On peut remarquer aussi qu'il a une grande amplitude sur les hautes fréquences.

QUESTION 08 :

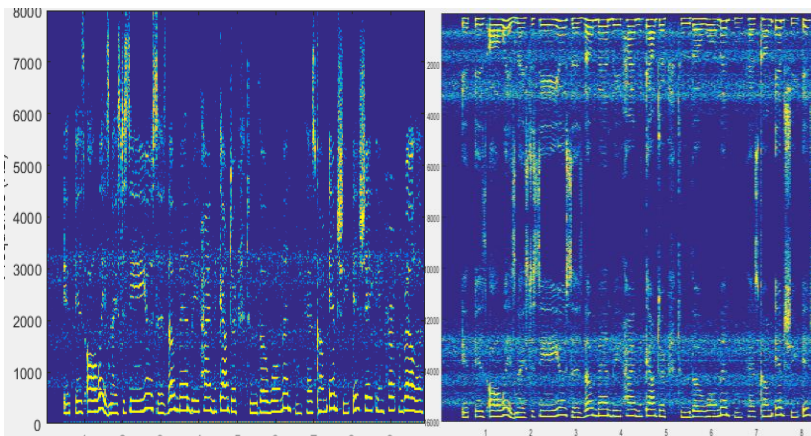


Figure.8 Spectrogramme avant (gauche) et après suppression du bruit (droite).

On remarque bien sur les spectrogramme (figure 8) des signaux avant et après suppression de bruit que la signature spectrale du bruit a été atténué.

QUESTION 09 :

Le débruitage n'est pas parfait. A chaque transformation inverse il y a des erreurs, ce qui provoque une perte de qualité du son. Le bruit n'est pas non plus tout à fait stationnaire, ce qui explique qu'on ne peut que supprimer une partie du bruit. De plus, la quantification de la moyenne du bruit, sur laquelle repose une grande partie la suppression de bruit, n'est pas parfaite.

IV. CONCLUSION

Lors de ce TP, on a pu mettre en pratique les connaissances acquises en cours et le document joint sur suppression du bruit non stationnaire et la reconstruction de signal non stationnaire. Et on était capable de noter plusieurs points importantes :

- Le débruitage n'est pas parfait.
- La itftc génère des erreurs à cause de la perte de la phase.

. REFERENCES

- [1] Cours de M.Argentieri
- [2] V. Oppenheim, R V Schafer "Digital Signal Processing" 2nd edition
- [3] Steven F.BOLL "supression of acoustic noise in speech using spectral subtraction"