



UE MU4RBI08-audio  
Compte-rendu de TP 2  
Analyse temps-fréquence et principe d'incertitude

---

KADI - koussaila  
DA ROCHA MARTINS - Mickael  
Mention : Automatique Robotique (ISI)

# Introduction

études de la transformé de fourier courte-terme sur des signaux audio.

## Partie 1 : Transformée de Fourier à court-terme

1. Ci-dessous notre signal audio normalisé, le signal est de 171744 échantillons avec une fréquence d'échantillonnage de 16000Hz. On a donc un signal de  $171744/16000 = 10.734$  secondes

Ici chaque trame à un pas de :  $(\text{taille de la trame})/2$ , soit un recouvrement de 50%, On choisit pour cet exercice, une trame de 4096 échantillons, ce qui représente par rapport a notre signal audio :  $4096/16000 = 0.256$  secondes pour chaque trame.

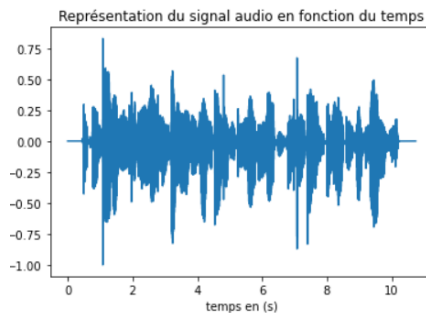


FIGURE 1 – le signal audio du son sound.wav

On sélectionne la 9eme trame de notre signal audio car on peut y observer des variations au niveau temporelle. le premier graphique représente, la trame sélectionné ainsi que ça durée. Dans le deuxieme graphique , nous avons zoomé notre signal sur les 9 premieres trames du signal audio, en rouge on a la trame que l'on a sélectionné. Dans le troisieme graphique, il s'agit de la représentation de l'ensemble de notre signal audio ( toutes les trames sont représentés) et en rouge on a la 9eme trame, celle que l'on a sélectionnée.

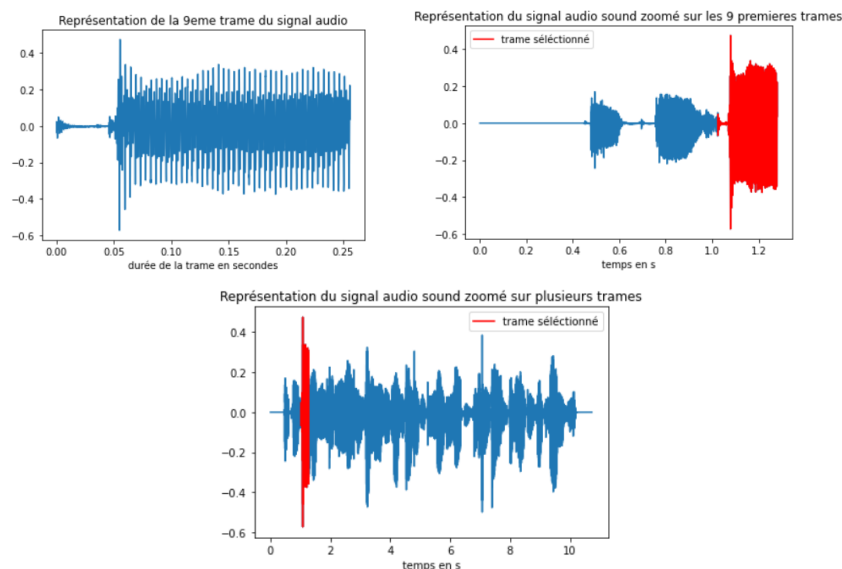


FIGURE 2 –

2. Transformée de Fourier Discrète (TFD) de la trame sur Nfft points fréquentiels. Tracer le spectre de la même trame de signal avant et après fenêtrage. On rappellera l'effet du fenêtrage sur la TFD.

l'effet du fenêtrage sur le signal temporel, c'est que le fenêtrage nous permet de rendre notre signal temporel fini, et d'ailleurs on constate une atténuation du signal temporel au extrémités de la fenêtre de hamming.

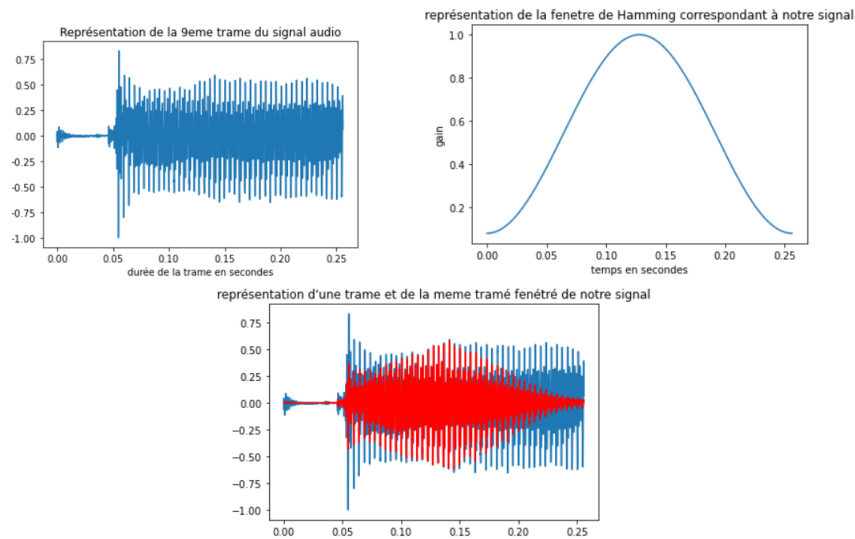


FIGURE 3 – manipulation la trame dans le domaine temporel

l'effet du fenêtrage sur le signal fréquentiel, c'est que le fenêtrage nous permet de récupérer que les fréquences avec un nombre de point fini Nfft, on constate une petite atténuation au niveau du spectre fenêtré.

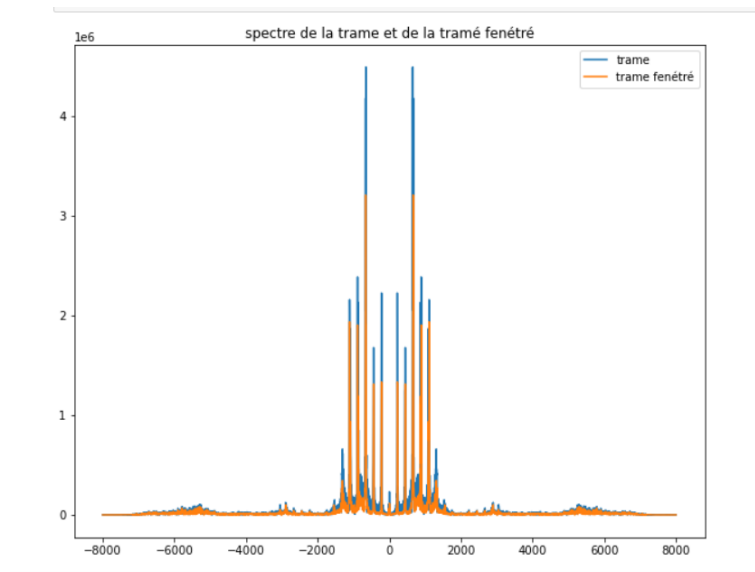


FIGURE 4 – manipulation la trame dans le domaine fréquentiel

- Transformée de Fourier à Court Terme (TFCT). les paramètre de la matrice Xmat :
  - M lignes sachant que M : correspond à Nwin (nombre de poits du signal fenêtré)
  - L colonnes (nombre de fenêtres)
 dans notrer code, on a choisi le nombre de point d'une trame est 4096 qui correspon  $2^{**}(12)$
- Teste de l'algorithme tftct.py et affichage de la matrice Xmat avec imshow() sous forme d'une image de 4096x82  
 car M=4096 , L= 82

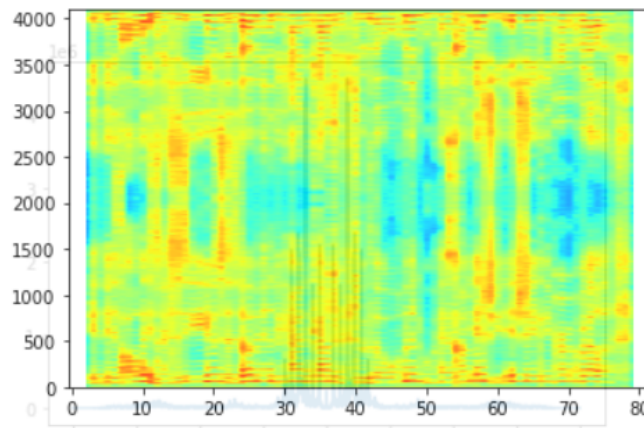


FIGURE 5 – spectrogramme de la TFCT

## Partie 2 Principe d'incertitude temps-fréquence

1. 5- Après avoir chargé et écouté le fichier diapason.wav, analyser son contenu fréquentiel en dB avec la fonction fft de la librairie numpy. Que constatez-vous ? Quelle est la fréquence du son ? En déduire la note émise.

-on constate que le spectre du son émet à une fréquence la plus grande et de 440 hz qui correspond à la note La octave 3

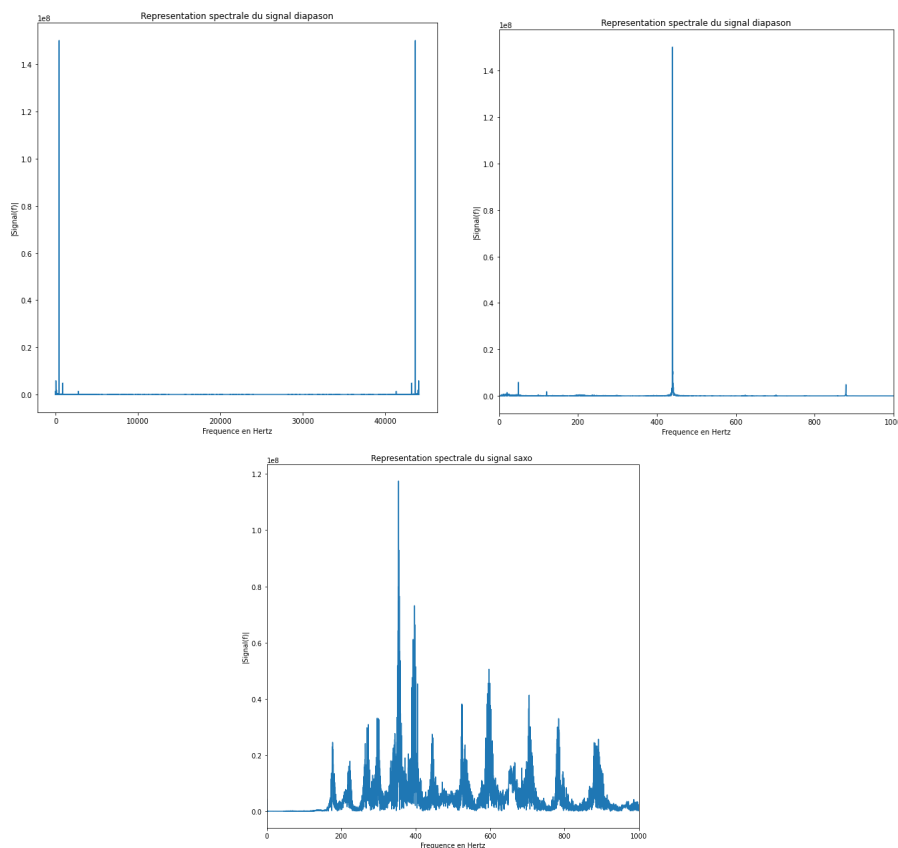


FIGURE 6 – le spectre du son diapason.wav

2. 6- Même question avec le fichier saxo.wav. Que constatez-vous ? L'analyse précédente permet-elle de rendre compte de l'évolution du son (et de son contenu spectral) au cours du temps ? En quoi cela peut-il être pertinent ?
3. 6- Même question avec le fichier saxo.wav. Que constatez-vous ? L'analyse précédente permet-elle de rendre compte de l'évolution du son (et de son contenu spectral) au cours

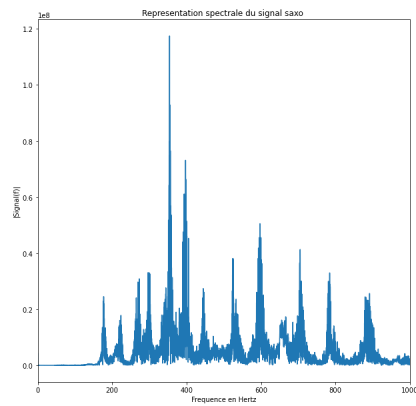


FIGURE 7 – le spectre du saxo.wav

du temps ? En quoi cela peut-il être pertinent ?

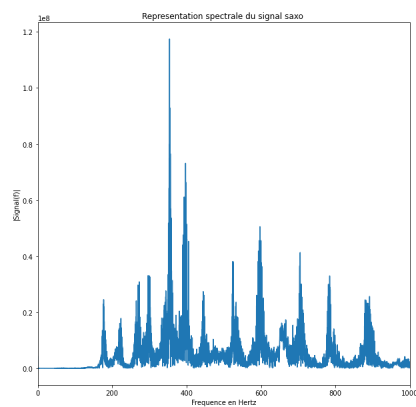


FIGURE 8 – le spectre du saxo.wav

4. 7- comme on a vu en cours, plus on a de bins (de nombre d'échantillons fréquentiel, plus notre spectre soit plus préci. et plus la signal temporel restitué soit plus préci et plus proche du signal d'origine car, on récupère plus de fréquence du signal et avec moi de perte possible

## A Annexes

### A.1 Code

Voici mon code :

le code est en fichier jupyter notebook que vous trouviez dans le m me dossier qu