



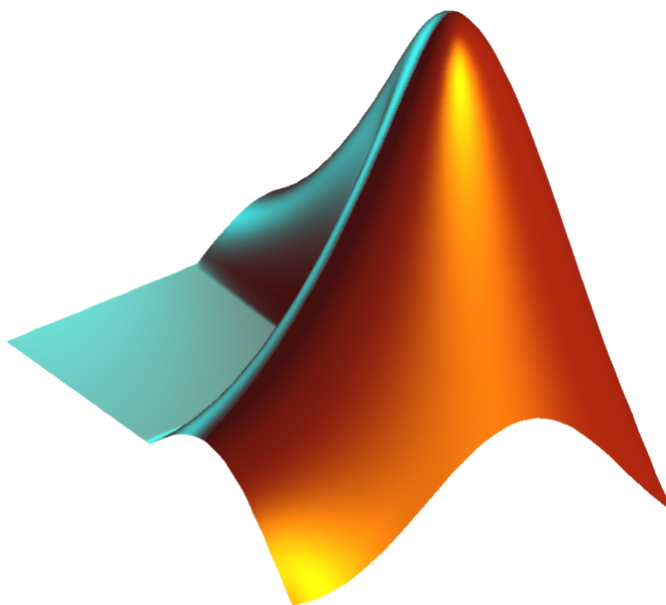
Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Signaux système

Labo 01 Matlab

Auteur :
Marc ROTEN

Professeur :
Daniel OBERSON



3 octobre 2018

Table des matières

1	Introduction	2
2	Travail à réaliser	2
2.1	Signal d'entrée point à point	2
2.2	Générer des séries	3
2.3	Représentation fréquentielle	3
2.4	Analyse fréquentielle	4
3	Travail optionnel	5
3.1	Fonction génération automatique de signal	5
3.2	Recrée le signal avec ses 3 fondamentales	5
3.3	Manipulation FFT piano et/ou guitare	5
4	Conclusion	5

1 Introduction

Ce travail personnel individuel a pour objectif de nous permettre de prendre en main l'outil Matlab. On va procéder à la construction et à l'affichage de signaux élémentaires via l'outil Matlab. On va aussi procéder à l'analyse fréquentielle de différents signaux.

2 Travail à réaliser

2.1 Signal d'entrée point à point

Afin de se familiariser avec la construction des signaux et leur affichage dans Matlab. Générez les signaux définis ci-dessous et développez le script pour que l'affichage corresponde à celui-ci-contre.

$$\left. \begin{aligned} x_1(t) &= \cos(2\pi f \cdot t) \\ x_2(t) &= \cos(2\pi f \cdot t) \cdot u(t) \\ x_3(t) &= e^{-\frac{t}{\tau}} \cos(2\pi f \cdot t) \cdot u(t) \end{aligned} \right\} \text{ où: } \begin{aligned} f &= 1\text{kHz} \\ \tau &= 1\text{ms} \end{aligned}$$

Pour cela, intéressez-vous notamment aux fonctions `plot()`, `subplot()`, `xlim()`, `xlabel()`, `heaviside()` de Matlab.

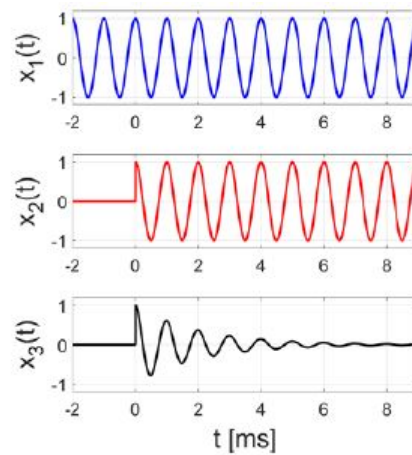


FIGURE 1 – Donnée

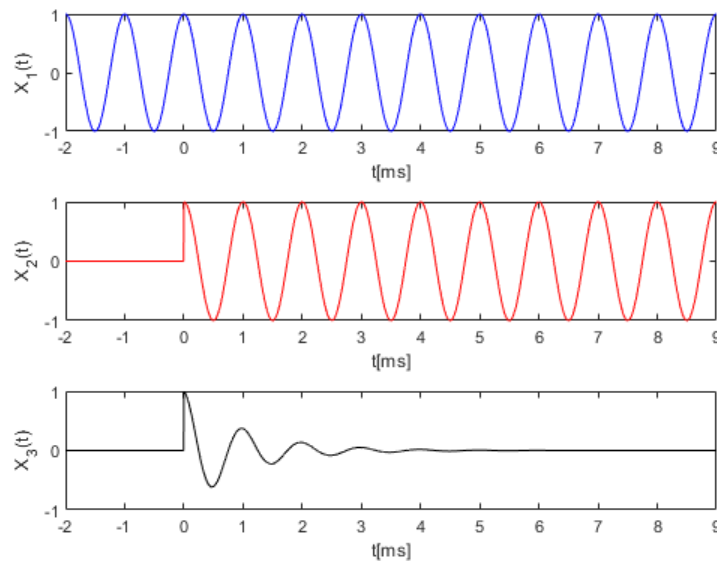


FIGURE 2 – Résultat obtenu

2.2 Générer des séries

Faites une nouvelle section dans votre script Matlab avec

$$X_1(t) = \sin(2\pi ft) + \frac{1}{3}\sin(2\pi 3ft) + \frac{1}{5}\sin(2\pi 5ft) + \frac{1}{7}\sin(2\pi 7ft)...$$

$$X_2(t) = \cos(2\pi ft) + \frac{1}{3^2}\cos(2\pi 3ft) + \frac{1}{5^2}\cos(2\pi 5ft) + \frac{1}{7^2}\cos(2\pi 7ft)...$$

$$f = 2Hz \text{ et } -1[s] < t < 1[s]$$

Affichez les deux signaux sur le même graphique. Quels signaux obtient-on lorsque l'on augmente le nombre de termes des sommes ?

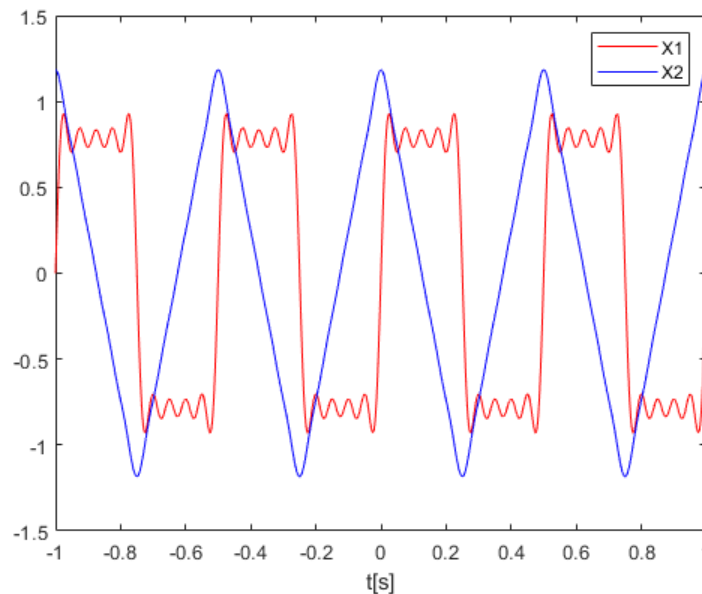


FIGURE 3 – Résultat obtenu

On voit en Figure 3 que le signal $X_1(t)$ est un signal carré, et que le signal $X_2(t)$ est un signal triangle. Lorsque l'on augmente le nombre de termes à notre équation, le graphique devient de plus en plus précis, et même crée un signal carré si on tend vers l'infini. Mais ça, on le générera au point optionnel 3.1.

2.3 Représentation fréquentielle

En vous appuyant sur la documentation en annexe, calculez dans Matlab la FFT des signaux $x_1(t)$ et $x_2(t)$ avec la fondamentale et 3 harmoniques sans fenêtre de pondération et affichez le résultat graphiquement.

Déterminez depuis le résultat des calculs des FFT, les amplitudes et les phases des composantes fréquentielles $x_1(t)$ et $x_2(t)$.

2.4 Analyse fréquentielle

Utilisez alors la fonction `sound()` de Matlab pour écouter la note de piano et la note de guitare enregistrées. Puis, en faisant une analyse fréquentielle par la FFT comme précédemment, déterminez la fréquence des notes enregistrées dans ces deux fichiers.

Il faut utiliser la fonction `load < filename >`

Ces notes sont-elles différentes ? Le son entendu est-il différent ? Qu'en concluez-vous ?

3 Travail optionnel

en faire au moins un

3.1 Fonction génération automatique de signal

Développez une fonction `serie()` pour générer automatiquement le signal $x_1(t)$ ou le signal $x_2(t)$ du point 3.2 avec un nombre configurable de composantes.

3.2 Recrée le signal avec ses 3 fondamentales

Recréez le signal $x_1(t)$ avec la fondamentale et 3 composantes, mais cette fois pour $0[s] < t < 2.25[s]$ avec une résolution de $10\mu s$. Refaites sur ce signal votre analyse fréquentielle du point 3.3. Que constatez-vous?

Afin de corriger cette analyse fréquentielle, appliquez une fenêtre de pondération flat-top en vous inspirant de la documentation annexe "Introduction pratique à l'analyse de Fourier".

3.3 Manipulation FFT piano et/ou guitare

En utilisant la FFT des sons de piano et/ou de guitare, décalez le spectre afin que la fondamentale soit à une fréquence de 880Hz. Pour cela ajoutez des 0 au centre du spectre en utilisant la fonction `zeros()` de Matlab et reconstruisez un vecteur `fftson2`:

```
yfft=[xfft(round(440/(Fs/N)+1):N/2) zeros(1,round(2*440/(Fs/N))-1)
      xfft(N/2:N-round(440/(Fs/N)+1))];
```

Puis, faites la IFFT en utilisant la fonctions `ifftshift()`

```
son=real(ifft(ifftshift(N*yfft)));
```

Ecoutez le son obtenu à l'aide de `sound()` et affichez le avec `plot()`. Expliquez ce qui a été modifié sur le spectre. Quels sont les caractéristiques et la qualité du son de synthèse généré?

4 Conclusion

Par ce travail j'ai pu m'entraîner sur l'outil Matlab. Apprendre de nouvelles fonctions de génération de fréquence.

L'analyse fréquentielle et les séries sont un bon rappel des connaissances acquises durant l'apprentissage durant la maturité et des connaissances acquises durant la première année.