

Compte rendu du TP DSP :

TP 1 :

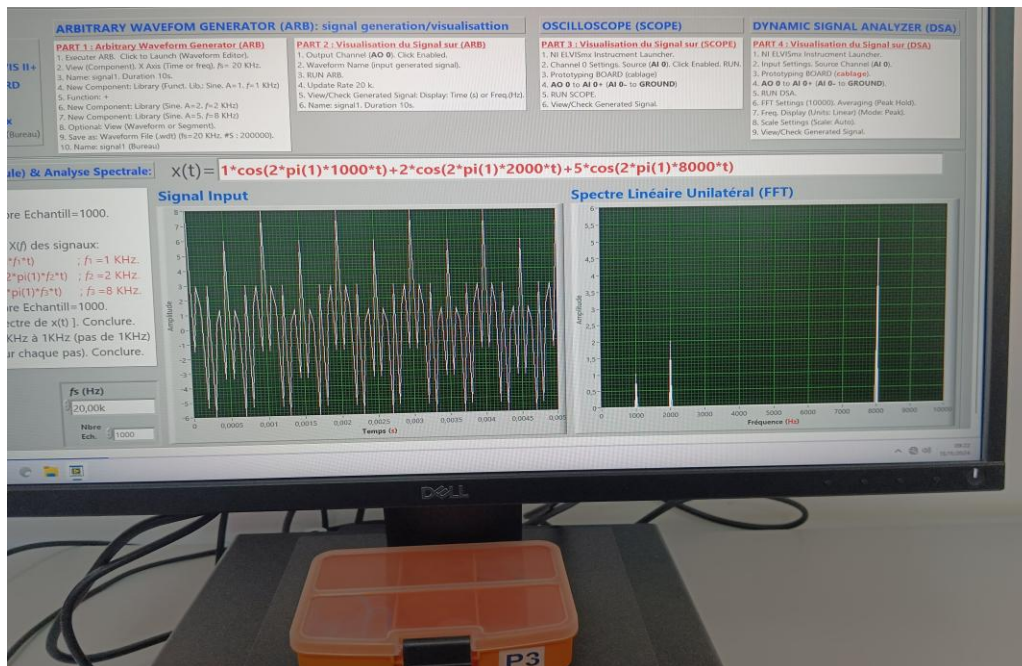
Génération des Signaux

Ce signal est une combinaison de plusieurs composantes sinusoïdales :

- $x_1(t) = \cos(2\pi \cdot 1 \cdot t)$; $f_1 = 1$ KHz
- $x_2(t) = x_1(t) + 2\cos(2\pi \cdot 2 \cdot t)$; $f_2 = 2$ KHz
- $x(t) = x_2(t) + 5\cos(2\pi \cdot 8 \cdot t)$; $f_3 = 8$ KHz

Paramètres de génération :

- Fréquence d'échantillonnage : $f_s = 20$ KHz
- Nombre d'échantillons : $N = 1000$



Questions et Réponses

1. Tracer les Spectres $X(f)$ des Signaux Suivants :

- $x_1(t) = \cos(2\pi \cdot 1 \cdot t)$ $f_1 = 1$ KHz : Spectre avec une amplitude à $f = 1$ KHz.
- $x_2(t) = x_1(t) + 2\cos(2\pi \cdot 2 \cdot t)$ $f_2 = 2$ KHz : Spectre avec deux amplitudes à $f = 1$ KHz et $f = 2$ KHz.
- $x(t) = x_2(t) + 5\cos(2\pi \cdot 8 \cdot t)$ $f_3 = 8$ KHz : Spectre avec trois amplitudes $f = 1$ KHz, $f = 2$ KHz, et $f = 8$ KHz.

2. Fixer $f_s = 8$ KHz et Observer le Spectre :

Résultat : Le spectre reste visible, mais un aliasing peut apparaître car f_s est proche de $2 \cdot f_{\max}$.

3. Étudier l'Impact de la Fréquence d'Échantillonnage f_s :

Diminution de f_s de 20 KHz à 1 KHz (par pas de 1 KHz) :

- Si $f_s < 2 \cdot f_{\max}$, le spectre subit un repliement spectral (aliasing).
- Conclusion : Pour des f_s élevés (≥ 16 KHz), le spectre est fidèle. Lorsque f_s devient inférieur à 16 KHz, des chevauchements apparaissent.

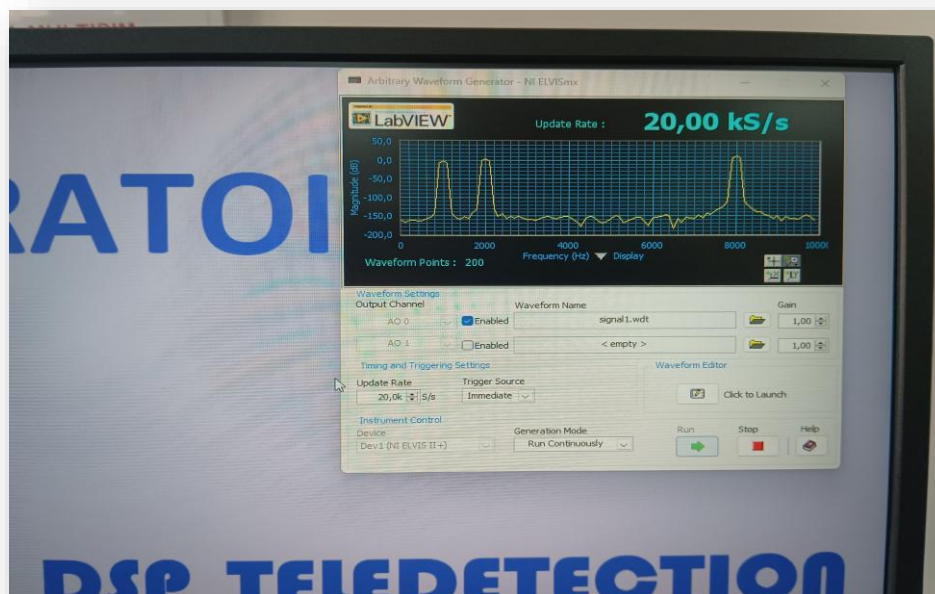
Résultats Expérimentaux

Spectre Fréquentiel Observé :

- Pics nets à : $f_1 = 1$ KHz, $f_2 = 2$ KHz, $f_3 = 8$ KHz.

Paramètres Utilisés :

- Fréquence d'échantillonnage : 20 KHz.



TP 2:

1. FFT (Analyse Fréquentielle)

Manipulation :

- Choisir un signal sinusoïdal de fréquence fondamentale ($f_0 = 10$ Hz) et amplitude ($A = 1$).
- Échantillonner le signal avec une fréquence ($f_s = 1$ kHz) et un nombre d'échantillons ($N = 10,000$).
- Calculer le spectre d'amplitude à l'aide de la FFT et analyser les fréquences harmoniques (f_1, f_2, f_3, \dots).

Observation :

- Les composantes fréquentielles apparaissent sous forme de pics dans le spectre FFT.
- L'amplitude des harmoniques diminue avec l'augmentation de la fréquence.

2. Synthèse de Signal (Somme de Sinusoïdes)

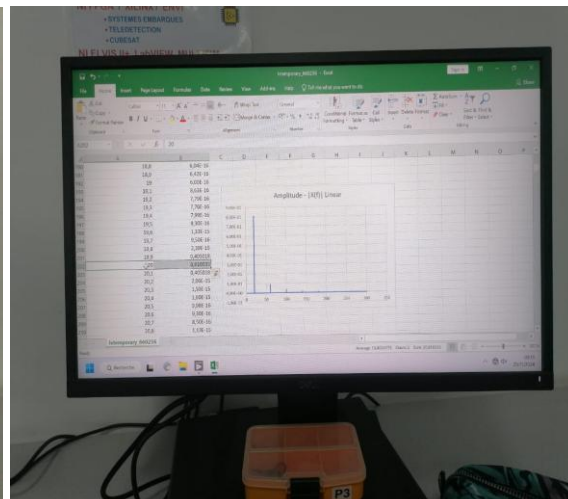
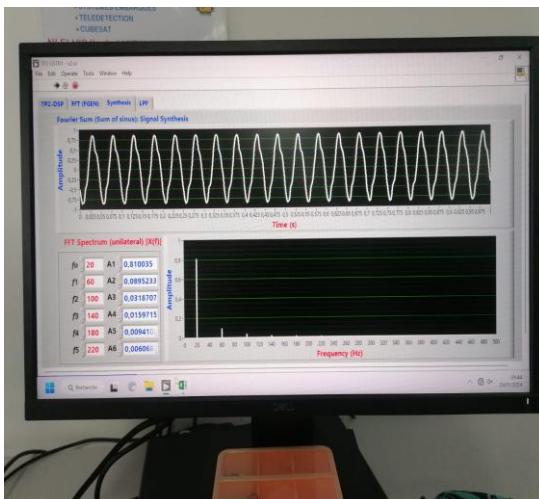
Manipulation :

- Utiliser les résultats obtenus dans la partie FFT pour reconstruire le signal.
- Additionner plusieurs sinusoïdes de fréquences différentes (f_0, f_1, f_2, \dots).

Observation :

- Le signal synthétisé ressemble progressivement au signal initial lorsque l'on ajoute davantage d'harmoniques.
- L'ajout de plusieurs fréquences améliore la précision de la reconstruction.

Exemple :



3. Application du Filtre Passe-Bas (LPF)

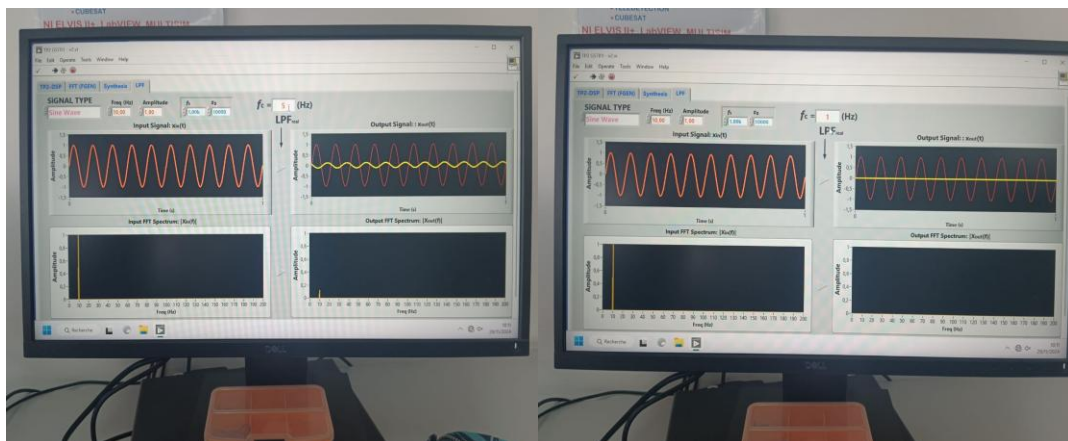
Manipulation :

- Appliquer un filtre passe-bas (LPF) au signal avec différentes fréquences de coupure ($f_c = 1$ Hz et $f_c = 200$ Hz).
- Comparer le signal filtré avec le signal initial.

Observation :

- Pour $10 \text{ Hz} < f_c < 100 \text{ Hz}$, le signal est décalé.
- Pour $1 \text{ Hz} < f_c < 10 \text{ Hz}$, le signal diminue en amplitude jusqu'à ce qu'il s'annule.
- Pour $f_c > 100 \text{ Hz}$, le signal est moins filtré et conserve sa forme globale.

Exemple :



Remarque :

Lors de l'analyse de signaux discontinus (carrés, triangulaires...) le phénomène de Gibbs est observé. Il se manifeste par **des fluctuations** ou des **dépassements** aux transitions abruptes. Ce phénomène met en évidence les limitations de la décomposition en série de Fourier avec un nombre fini d'harmoniques.

Réalisé par : Megder Mohamed Al Amine / Matraché Souhail /
Hammoudi Alae

(Groupe 1 – Trinôme 2)

