

**Traitement Numérique du Signal**  
**Département Sciences du Numérique - Première année**  
**TP 2**

**Filtrage numérique : Réalisation d'un filtrage de type passe-bas**

Les deux premières séances de TP seront consacrées à la mise en place des outils nécessaires à la réalisation du projet et à la bonne compréhension de leur utilisation. Aucun compte-rendu ne vous sera demandé sur ces parties là.

## 1 Génération du signal à filtrer

1. Générez 100 échantillons d'une somme de deux cosinus d'amplitude 1 (V), de fréquences  $f_1 = 1000$  Hz et  $f_2 = 3000$  Hz, échantillonnés à  $F_e = 10000$  Hz.
2. Tracez le signal obtenu avec une échelle temporelle en secondes.
3. Tracez une représentation fréquentielle du signal obtenu avec une échelle fréquentielle en Hz (module de la TFD ou DSP). Vous devez retrouver les fréquences des deux cosinus présents dans le signal somme.

## 2 Synthèse du filtre passe-bas

1. Déterminez la réponse impulsionnelle du filtre passe-bas permettant de ne conserver que le cosinus de fréquence  $f_1 = 1000$  Hz.
2. Implantez cette réponse impulsionnelle sous Matlab et tracez là pour un ordre du filtre égal à 11 et pour un ordre du filtre égal à 61. Vous devez être capable d'expliquer la différence obtenue entre les deux tracés.
3. Estimez la réponse en fréquence du filtre passe-bas synthétisé avec un ordre de 11 et celle du filtre passe-bas synthétisé avec un ordre de 61. Tracez le module de ces deux réponses en fréquence. Vous devez être capable d'expliquer la différence obtenue entre les deux tracés.

## 3 Réalisation du filtrage

1. Superposez, sur une même figure :
  - le tracé de la représentation fréquentielle (module de la TFD ou DSP) du signal somme des deux cosinus,
  - le tracé du module de la réponse en fréquence du filtre passe-bas d'ordre 11 synthétisé auparavant
  - le tracé du module de la réponse en fréquence du filtre passe-bas d'ordre 61 synthétisé auparavant.
 Ces tracés doivent vous permettre de déterminer si les filtres que vous avez synthétisés vont correctement filtrer le cosinus souhaité.  
 Remarques :
  - Pour superposer plusieurs tracés sur une même figure vous pouvez utiliser *hold on* après le premier tracé.
  - Lorsque vous avez plusieurs tracés sur une même figure vous pouvez ajouter une légende permettant de les identifier en utilisant la fonction *legend.m* de Matlab.
  - Pensez à utiliser le zero padding afin d'obtenir des vecteurs de même taille à tracer sur la même figure.
2. En utilisant la fonction *filter.m* de Matlab, filtrez le signal somme des deux cosinus en utilisant chaque filtre passe-bas synthétisé auparavant (ordre égal à 11 et ordre égal à 61) et visualisez les deux signaux obtenus.  
 Vous devez être capables :
  - d'identifier les paramètres à envoyer à la fonction *filter.m* de Matlab afin de réaliser le filtrage.
  - de comprendre la différence entre les signaux obtenus après filtrage et le signal somme des deux cosinus, ainsi que la différence entre les deux signaux obtenus.
  - de dire d'où provient le retard constaté entre le signal somme de deux cosinus (avant filtrage) et les signaux obtenus en sortie du filtre.
  - de déterminer la valeur de ce retard en nombre d'échantillons et en secondes, en utilisant les paramètres de la simulation.