Calcul des coefficients du filtre par Transformée de Fourier (TF) inverse de la réponse en fréquence

On souhaite synthétiser un filtre de type RIF (à Réponse Impulsionnelle Finie) par TF inverse de la réponse idéale d'un filtre passe-bas, de fréquence de coupure $f_c=5\text{Hz}$. On prendra une fréquence d'échantillonnage $f_e=100f_c$.

- 1) Ecrire un programme Matlab calculant les coefficients d'un filtre passe-bas à l'aide de la formule calculée à partir de la TF inverse d'un filtre passe-bas idéal (vue en cours), et affichant la réponse en fréquence (diagramme de Bode du gain en dB) du filtre, entre 1Hz et $f_e/2$, avec un nombre de coefficients N prenant les valeurs suivantes : N=10, N=100 et N=1000.
- 2) Commenter les courbes de réponse observées et conclure sur l'inconvénient d'avoir un nombre de coefficients réduit.
- 3) Examiner les coefficients résultant de ce calcul et en déduire la caractéristique de la phase en fonction de la fréquence (d'un point de vue théorique). Visualiser cette phase en utilisant la fonction `gdelay`.

Amélioration par fenêtrage

- 4) Diminuer les ondulations en bande coupée par utilisation d'un fenêtrage de Hamming (sans utiliser de fonction pré-définie de Matlab).

Filtrage proprement dit

- 5) Générer quelques périodes d'un signal sinusoïdal (fréquence au choix), et le filtrer avec le filtre synthétiser précédemment en utilisant la fonction `filter`. Relier le résultat à la réponse en fréquence.

Utilisation de la fonction `fir1` de Matlab

- 6) Recommencer la question 1) en utilisant cette fois-ci la fonction `fir1` de Matlab.
- 7) Améliorer le fenêtrage en utilisant la fonction pré-définie `hamming`.
- 8) Mettre en évidence le temps de traitement en utilisant un grand nombre d'échantillons de signal pour les valeurs suivantes du nombre de coefficients du filtre : N=0, N=100 et N=1000. Conclure sur le compromis que représente le choix de ce nombre de coefficients.