**GEOPHYSIQUE 2020**

**TP TRAITEMENT DU SIGNAL**

* Vecteurs temps, pas d’échantillonnage et définition des fonctions.

**Comment définir le vecteur temps :**

* Taper t=[0,0.5,1,1.5,2]

Que venez-vous de définir ? Quelles sont les valeurs tmax et tmin ? Quel est le pas d’échantillonnage ?

* Taper t=0 :0.5 :10

Quelles sont les valeurs tmax et tmin ? Quel est le pas d’échantillonnage ? Combien d’échantillons contient ce vecteur ? Que représentent les différentes valeurs qui suivent « t » ?

* Taper linspace(0,10,21)

Que représentent les différentes valeurs entre parenthèses après linspace ?

* Définir la série de points allant de 0 à 10 avec un pas d’échantillonnage deux fois plus petit que précédemment.

***CONCLURE sur les différentes manières de représenter l’axe des temps ou fréquences.***

*Pour définir un vecteur temps : t=tmin :dt :tmax ou t=linspace(tmin,tmax,n)*

*Pour un signal contenant n échantillons avec un pas d’échantillonnage dt : tmax =tmin+(n-1).dt*

**Tracer une fonction y=f(t) :**

* Définir une fonction y=exp(-(t-5)) allant de t=0 à t=10s et contenant 101 échantillons.

Quel est le pas d’échantillonnage ?

Quel le numéro d’échantillon correspondant au temps t=5s ?

Quelle est la valeur de l’amplitude en t=0 ? En t=10s ?

* Taper plot(t,y)
* Taper plot(t,y,’r’)
* Taper plot(t,y,’r+’)
* Indiquer les légendes des axes abscisses et ordonnées sur le dessin.
* Tracer les 2 fois la fonction précédentes sur 2 graphes différents en utilisant la fonction subplot.

*Pour effacer le tracé précédent, la commande est clf. Pour ouvrir une autre fenêtre graphique, la commande est figure(numéro de figure).*

* Transformée de Fourier.

***Dans le domaine temporel****: l’axe des abscisses correspond au temps. Si le pas d’échantillonnage dt est l’intervalle de temps entre 2 points de mesures. La fréquence d’échantillonnage Fe est Fe=1/dt. Le temps est défini selon : tmin=0 et tmax=tmin+(n-1).dt avec n le nombre de points.*

***Dans le domaine fréquentiel :*** *l’axe des abscisses correspond aux fréquences fmin=0 et fmax=1/dt. Le signal fréquentiel a le même nombre de points que le signal temporel.*

*La transformée de y est calculée avec la commande fft(y) et la transformée inverse ifft(Y). La transformée de Fourier étant une un nombre imaginaire (partie réelle et partie imaginaire) : on représente l’amplitude de la TF en affichant la valeur absolue de la fft en fonction de la fréquence : plot(f,****abs****(tf)). Pour dessiner la transformée de Fourier inverse, dans le domaine temporel : plot(t,****real****(ftinv))*

Construire une fonction y=cos(2πu0t) avec une fréquence u0=0.1 Hz, échantillonnée à 1 seconde, sur 100 secondes.

* Que représente u0 ? Quelle est la période du cosinus ?
* Que représente u0 ? Quelle est la période du cosinus ?
* Quel est le pas d’échantillonnage *dt* ? En déduire la fréquence d’échantillonnage *fe* ?
* Que vaut tmax ?

Dessiner la fonction y dans le domaine temporel.

Calculer la transformée de fourier (on nommera tfy la transformée de Fourier de y).

Dessiner la transformée de Fourier.

**CONCLURE : Quelles sont vos observations ? Quel est le lien entre la période et le spectre en fréquence ?**

***Dans le domaine temporel****: si le pas d’échantillonnage dt est l’intervalle de temps entre 2 points de mesures. La fréquence d’échantillonnage Fe est Fe=1/dt. Le temps est défini selon : tmin=0 et tmax=tmin+(n-1)\*dt avec n le nombre de points.*

***Dans le domaine fréquentiel :*** *l’axe des abscisses correspond aux fréquences fmin=0 et fmax=1/dt. Le signal fréquentiel a le même nombre de points que le signal temporel.*

*La transformée de y est : tf=fft(y) et la transformée inverse est : tfinv=ifft(z). On trace la valeur absolue de la fft en fonction de la fréquence : plot(f,abs(tf)) et la valeur entière de la transformée de Fourier inverse en fonction du temps : plot(t,real(ftinv))*

**Exercice nº2**

Réaliser un signal y(t) qui est une somme de deux sinus : sinus de fréquence u1=2Hz et un sinus de fréquence u2=6Hz, avec un pas d’échantillonnage de 0.02 seconde, sur une durée de 8 secondes.

* Combien d’échantillons ?
* Quelles sont les périodes des 2 sinus ?
* Quel est le pas d’échantillonnage ?
* Que vaut tmax ?

Calculer sa TF que l’on nommera tfy. Afficher le signal temporel y et l’amplitude de tfy.

**CONCLURE : Que représente 2Hz et 6Hz ?**

Dans le domaine des fréquences, filtrer le signal y entre 5 et 45 Hz.

Quel sinus souhaite-t-on filtrer ? Quelle est la forme du filtre ? Comment le construire ?

Créer une fonction porte et multiplier tfy et la fonction porte. Attention : pour multiplier 2 vecteurs, ils doivent avoir la même taille. Nous nommerons le signal filtrer *tfyfilter* Ajouter un point devant l’opérateur multiplication *tfy.\*porte*

Calculer la TF inverse du signal filtré. On nommera la transformée de Fourier inverse tfyinv. Dessiner dans le résultat dans le domaine temporel en affichant plot(t, **real**(tfyinv)).

**Exercice n°3**

Construire les 4 fonctions y=cos(2πuot) avec une fréquence uo=0.1 Hz et un pas d’échantillonnage de successivement 0.5, 1, 3 et 5 secondes, sur 100 secondes. Dessiner les fonctions et leur TF.

Décrivez vos observations. A partir de quel pas d’échantillonnage le cosinus n’est plus bien reconstruit ? A quelle fréquence d’échantillonnage cela correspond-il ? Que se passe-t-il sur les TF ?

**Définir la fréquence de Nyquist en comparant les différentes fréquences d’échantillonnage et la fréquence propre du cosinus.**