

Etude de l'influence de l'amplitude et de la période pour un signal périodique (version professeur)

Nous allons étudier un signal sinusoïdal. Un tel signal se répète identique à lui-même tous les 2π , au bout d'une durée T (période en s).

Son évolution au cours du temps t se traduit par la fonction mathématique : $A.\sin((2\pi/T).t)$

où A est l'amplitude

Comme le temps t ne peut pas être continu, il faut le discrétiser, c'est à dire calculer t pour des valeurs entières, multiples d'une petite durée appelée *période d'échantillonnage* et notée T_e .

T_e doit être suffisamment petit par rapport à T .

Ce qui donne l'expression mathématique suivante : $A.\sin((2\pi/T).i.T_e)$

Avec i prenant des valeurs entières.

In [1]:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline

# cette fonction permet d'afficher un graphique
# à un emplacement précis de la fenêtre graphique.
# Ainsi, on peut afficher plusieurs sous-graphiques
# sur la même fenêtre.

def affichage_graphique(n,y,l,y1) :
    # Déclaration du nombre d'emplacements dans la fenêtre
    plt.subplot(3,1,n)
    # Affichage de la courbe
    plt.plot(t,y,'k-',lw=1,label=n)
    # Impose les bornes min et max sur l'axe des ordonnées
    plt.ylim(-2,2)
    plt.grid()
    plt.xlabel('t (s)')
    plt.ylabel(y1)
    plt.legend()

# Déclaration des variables
Ymax=1    # amplitude en m
T=1       # période en s
Te=0.01   # période d'échantillonnage en s
# Création des listes (vides) qui contiendront les valeurs
# du temps et des amplitudes
t=[]
y1=[]

# Boucle permettant de parcourir toutes les valeurs du temps
# discrétisé.
for i in range (0,1000) :
    # La méthode append permet de rajouter une valeur en fin
```

```

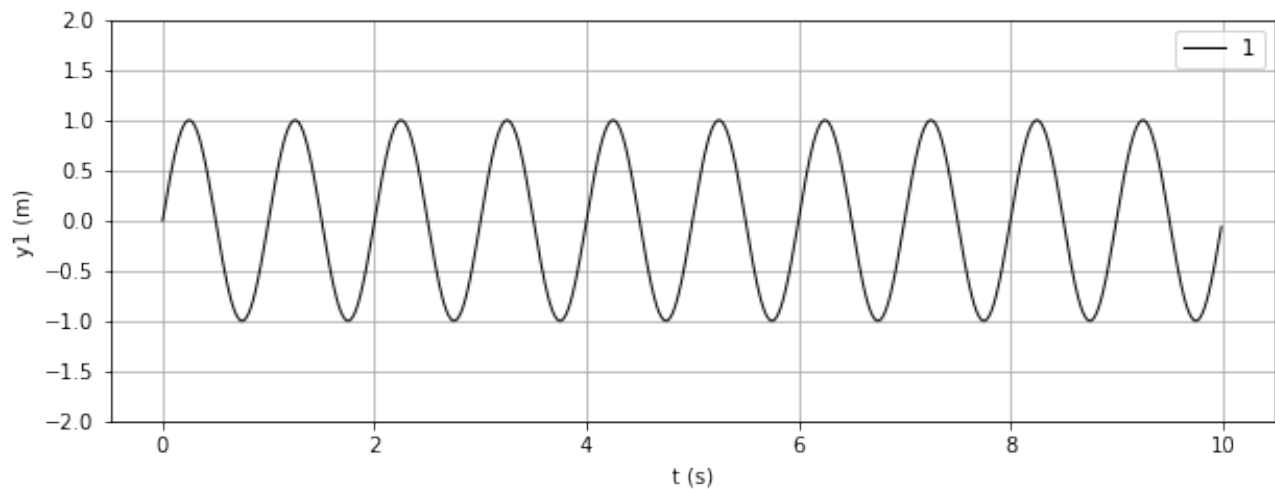
# de la liste t
    t.append(i*Te)
# la fonction sinus est contenue dans la bibliothèque numpy
# la constante pi est contenue dans la bibliothèque numpy
    y1.append(Ymax*np.sin((2*np.pi/T)*i*Te))

# création du graphique

# création de la fenêtre graphique
plt.figure(2,figsize=(10,12))
# appel de la fonction gérant l'affichage du sous-graphique
affichage_graphique(1,y1,"courbe de référence","y1 (m)")

plt.show()

```



Etude préalable :

En tenant compte des renseignements donnés lignes 24, 25 et 33 répondez aux questions suivantes : 1. Combien d'échantillons temporels aura-t-on? 2. Par quel calcul simple aurait-on pu prévoir la durée du signal créé? 3. Par quel calcul simple aurait-on pu prévoir le nombre de périodes affichées? 4. Combien d'échantillons temporels a-t-on par période?

Réponses : 1. 1000 (voir boucle) 2. durée = nb d'échantillons * $T_e = 1000 * 0.01 = 10$ s 3. nb périodes = durée / $T = 10/1 = 10$ périodes 4. $T/T_e = 1/0.01 = 100$ échantillons temporels par période

Nous souhaitons étudier l'influence des paramètres A et T sur l'évolution temporelle du signal sinusoïdal.

Pour cela, nous avons déjà écrit en lignes 25 et 37 du programme ci-dessous, la création d'un signal sinusoïdal de référence noté y_1 .

Nous avons également déjà déclaré les listes y_2 et y_3 sur les lignes de code 26 et 27.

Sur le modèle de la ligne 37, compléter la ligne 38 de manière à créer un signal sinusoïdal nommé y_2 d'amplitude deux fois plus grande que y_1 .

Puis, toujours sur le même modèle, compléter la ligne 39 de manière à créer un signal sinusoïdal nommé y_3 de période deux fois plus grande que y_1 .

Nous souhaitons de plus, afficher ces trois signaux en trois graphiques situés l'un au-dessous de l'autre. Nous allons pour cela utiliser la méthode `plt.subplot(nombre de lignes, nombre de colonnes, index)` de la bibliothèque `matplotlib.pyplot` as `plt`.

L'affichage est géré par une fonction nommée `affichage_graphique` qui a besoin d'un certain nombre de paramètres (fournis entre parenthèses) pour fonctionner correctement.

Sur le modèle de la ligne 43, écrire la ligne de code nécessaire à l'affichage de `y2`.

Puis, toujours sur le modèle de la ligne 43, écrire la ligne de code nécessaire à l'affichage de `y3`.

In [2]:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline

def affichage_graphique(n,y,l,y1) :
    # Déclaration du nombre d'emplacements dans la fenêtre
    plt.subplot(3,1,n)
    # Affichage de la courbe
    plt.plot(t,y,'k-',lw=1,label=n)
    # Impose les bornes min et max sur l'axe des ordonnées
    plt.ylim(-2,2)
    plt.grid()
    plt.xlabel('t (s)')
    plt.ylabel(y1)
    plt.legend()

# Déclaration des variables
Ymax=1    # amplitude en m
T=1       # période en s
Te=0.01   # période d'échantillonnage en s

# Création des listes (vides) qui contiendront les valeurs
# du temps et des amplitudes
t=[]
y1=[]
y2=[]
y3=[]

# Boucle permettant de parcourir toutes les valeurs du temps discrétisé.
for i in range (0,1000) :
    # La méthode append permet de rajouter une valeur en fin de la liste t
    t.append(i*Te)
    # la fonction sinus est contenue dans la bibliothèque numpy
    # la constante pi est contenue dans la bibliothèque numpy
    # On aurait pu aussi utiliser la bibliothèque math pour y avoir accès
    # à l'aide des fonctions math.sin() et math.pi
    y1.append(Ymax*np.sin((2*np.pi/T)*i*Te))
    y2.append(2*Ymax*np.sin((2*np.pi/T)*i*Te))
    y3.append(Ymax*np.sin((2*np.pi/(2*T))*i*Te))

# création de la fenêtre graphique
```

```
plt.figure(2,figsize=(10,12))
affichage_graphique(1,y1,"courbe de référence","y1 (m)")
affichage_graphique(2,y2,"amplitude doublée","y2 (m)")
affichage_graphique(3,y3,"période doublée","y3 (m)")

plt.show()
```

