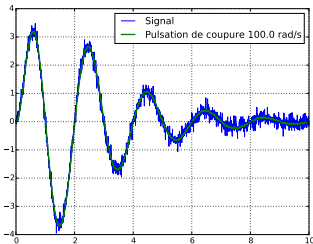


## TD 01



## CAN et filtrage d'un signal

**Objectif** L'objectif est de réaliser le convertisseur analogique numérique (CAN) d'un signal. Pour cela on partira d'un signal bruité artificiel que l'on échantillonne, quantifiera puis filtrera.

## Génération du signal bruité

**Question 1** Saisir et commenter le bloc de code suivant.

## ■ Python

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from random import randint
from math import pi, floor
# Génération du signal artificiel
nb = 10000
temps = np.linspace(0, 10, nb)
aleatoire = [randint(-200, 200)/10000
              *(i%2)*(i%3)*(i%4)*(i%5) for i in range(nb)]
aleatoire = np.array(aleatoire)
# Signal clair (porteuse)
signal_clair = 10*np.sin(temps*2*pi*5000)
              *np.exp(-temps/2)*(1-np.exp(-temps))
# Signal bruité
signal = 10*np.sin(temps*2*pi*5000)
              *np.exp(-temps/2)*(1-np.exp(-temps))+aleatoire
```

**Question 2** Tracer la courbe bruitée et la courbe non bruitée.

## Échantillonnage et blocage du signal

**Question 3** Réaliser un échantillonnage du signal en fonction d'une période d'échantillonnage  $T_e$  ou d'une fréquence d'échantillonnage  $f_e$ .

**Question 4** Tracer le signal avec une fréquence d'échantillonnage de 1 Hz et de 0,5 Hz. Commentez.

**Question 5** Entre deux échantillons, le signal est bloqué. Cela signifie qu'il conserve la même valeur pendant toute la durée de l'échantillon. Tracer le signal bloqué.

## Quantification du signal

Un système numérique étant codé sur  $n$  bits, il est nécessaire de faire une approximation entre la valeur analogique du signal et la valeur numérique.

**Question 6** Réaliser une fonction permettant de trouver le niveau de quantification en fonction d'une valeur maximale notée  $U_{\max}$ , d'une valeur minimale notée  $U_{\min}$  et du niveau de quantification noté  $N_q$ .

**Question 7** Tracer le signal analogique et le signal quantifié – bloqué.

## Filtrage d'un signal numérique

On utilise un filtre du premier ordre qui ne nécessite pas d'amplification.

**Question 8** Réaliser le filtrage du signal en fonction de la pulsation de cassure.

**Question 9** Tracer le signal analogique et le signal filtré pour deux pulsations différentes.

**Question 10** Réaliser le filtrage du signal en utilisant une moyenne glissante.

**Question 11** Tracer le signal analogique et le signal filtré pour deux fenêtres différentes.