

```

# filtrage 1 sur signal carré version 2.py

01| ##effet d'un filtre sur un signal périodique
02|
03| ##ex du signal créneau et des filtres passe bas du premier ordre (variable fo)
04|
05| ##importation des bibliothèques
06|
07| import numpy as np
08| import matplotlib.pyplot as plt
09|
10| ##spectre du signal d'entrée créneau:
11|
12| fs=1e3# fréquence du signal
13| nmax=1000 # rang de l'harmonique max
14| N=np.arange(1,nmax,2) #sélection des harmoniques impaires uniquement
15|
16| Ae=np.array([4/(np.pi*n) for n in N]) # les amplitudes
17| Phie=np.array([3*np.pi/2 for n in N]) # Les phases
18| A0= 1 #valeur moyenne
19| F=np.array([n*fs for n in N])
20|
21| ##definition du filtre du premier ordre :
22|
23| j=complex(0,1) # définition du complexe j tq j²=-1
24|
25| # passe bas du premier ordre
26| def H(f,fc):
27|     s=1/(1+j*f/fc)
28|     return s
29|
30| fc=1e1 #fréquence de coupure
31|
32| gain=np.array([np.abs(H(n*fs,fc)) for n in N]) # calcul du gain
33| Phase=np.array([np.angle(H(n*fs,fc))for n in N]) # calcul de la phase
34|
35|
36|
37| ##calcul du spectre en sortie
38|
39| # passe bas du premier ordre
40| As=Ae*gain #les amplitudes
41| Phis=Phie+Phase #les phases
42| A0s = np.abs(H(0,fc))*A0 #la valeur moyenne
43|
44|
45| ##Calcul des tensions
46|
47| t=np.linspace(0,2/fs,500) #on trace deux périodes
48| e=np.array([A0+np.sum(Ae*np.cos(2*np.pi*fs*temps*N+Phie)) for temps in t])#
tension d'entrée
49| s=np.array([A0s+np.sum(As*np.cos(2*np.pi*fs*temps*N+Phis)) for temps in
t])#tension de sortie pour le filtre passe bas
50|
51|
52|
53| ##tracé des courbes
54|
55| plt.figure()
56| plt.plot(t,e,'r',label='entrée')
57| plt.plot(t,s,'g',label='sortie filtre passe bas')
58| plt.legend()
59| plt.xlabel('temps (s)')
60| plt.ylabel('signaux')
61| plt.grid()
62| plt.show()
63|

```

```
64| plt.figure()
65| plt.bar(F,Ae,100,color='r',label='Ae')
66| plt.bar(F,As,100,color='g',label='As')
67|
68| plt.xlabel('frequences')
69| plt.ylabel('Amplitudes')
70| plt.xlim([0,30*fs])
71| plt.ylim([0,Ae[0]])
72| plt.title('spectres de fréquence et filtre passe bas')
73| plt.grid()
74| plt.show()
75|
76|
```