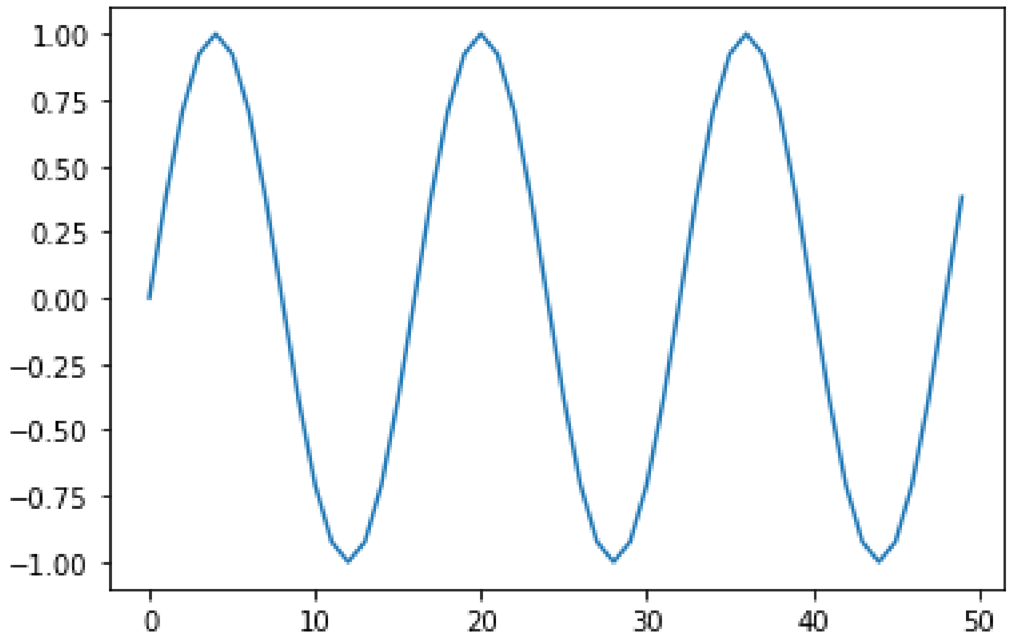
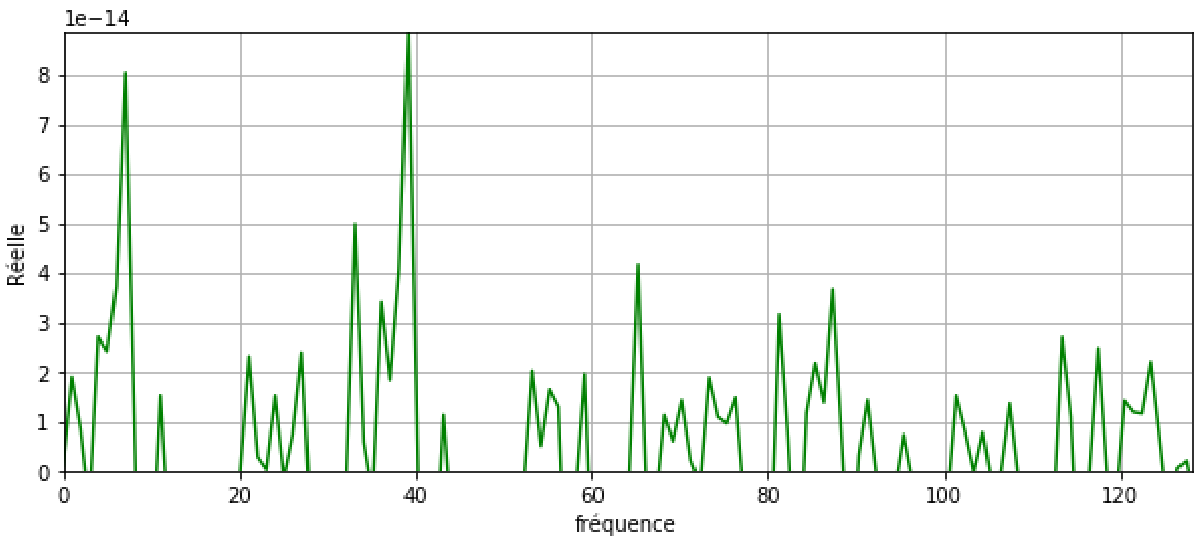
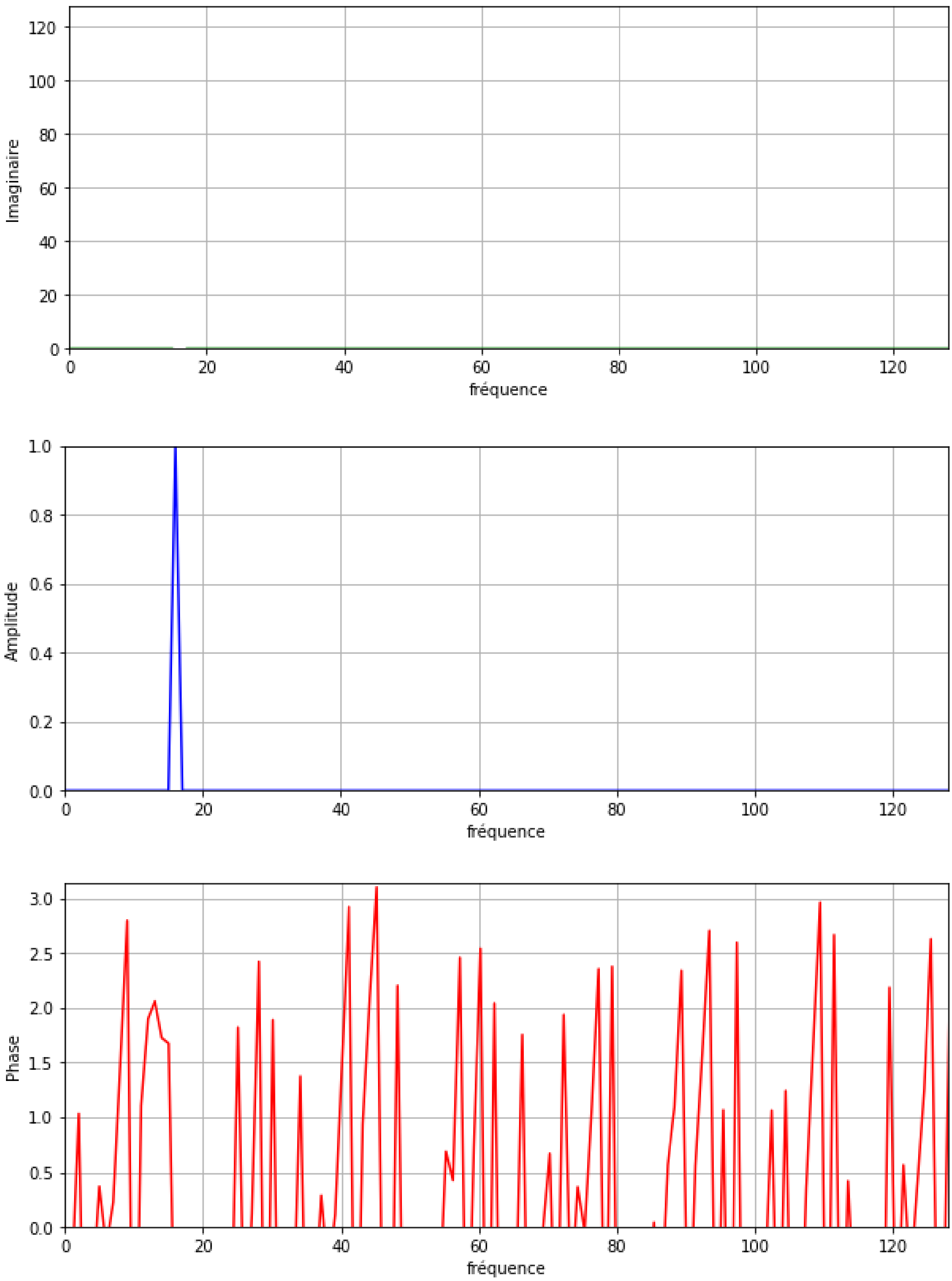
Le signal sinusoïdal s : f = 16 Hz, f_e = 256 Hz, Nb échantillons = 256.

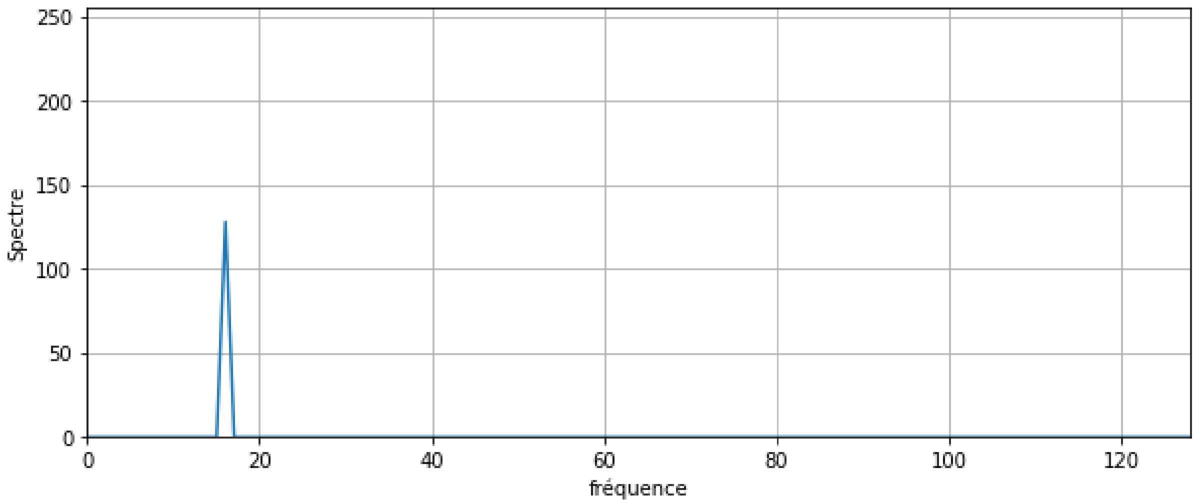


On lui applique la transformée de Fourrier (FFT) afin d'obtenir son spectre. On observe les résultats suivants : la partie réelle et imaginaire, l'amplitude et la phase normalisées.



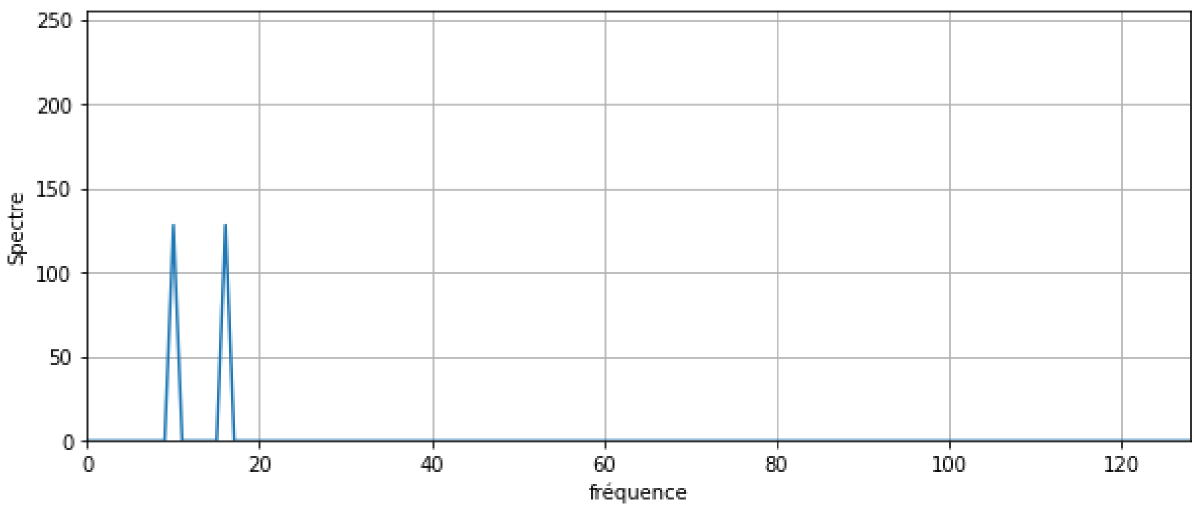


Lorsque l’on affiche le spectre, on observe une raie à k=16.

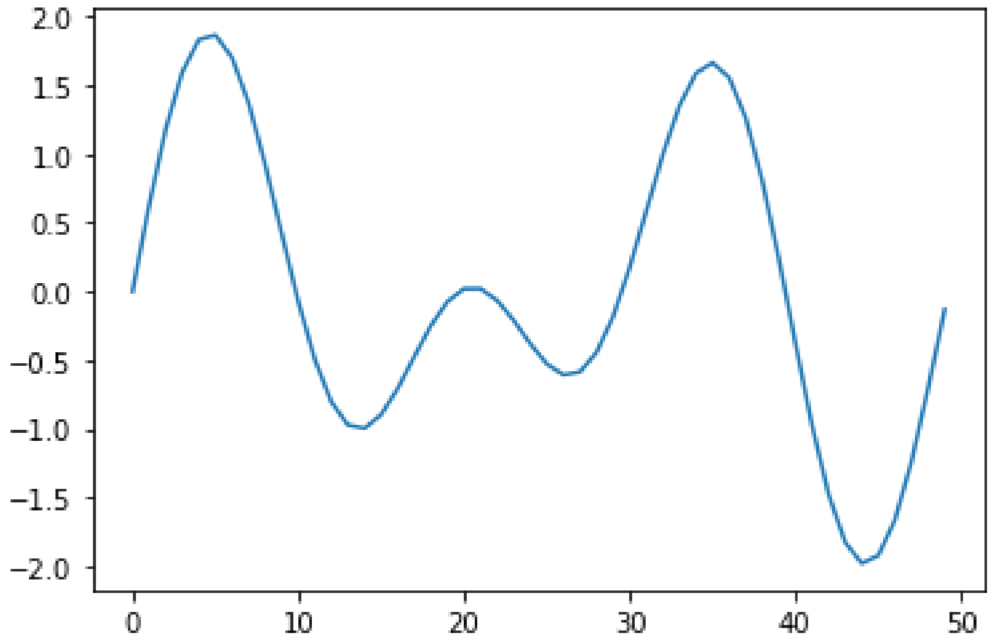


On remarque que ce pic monte jusqu'à environ 128 Hz, ce qui correspond bien à fe/2.

Il n'y a qu'un seul pic car le signal est composé d'une seule sinusoïde. Si l'on compose ce dernier avec une autre sinusoïde de fréquence 10 Hz par exemple, on observe ceci :

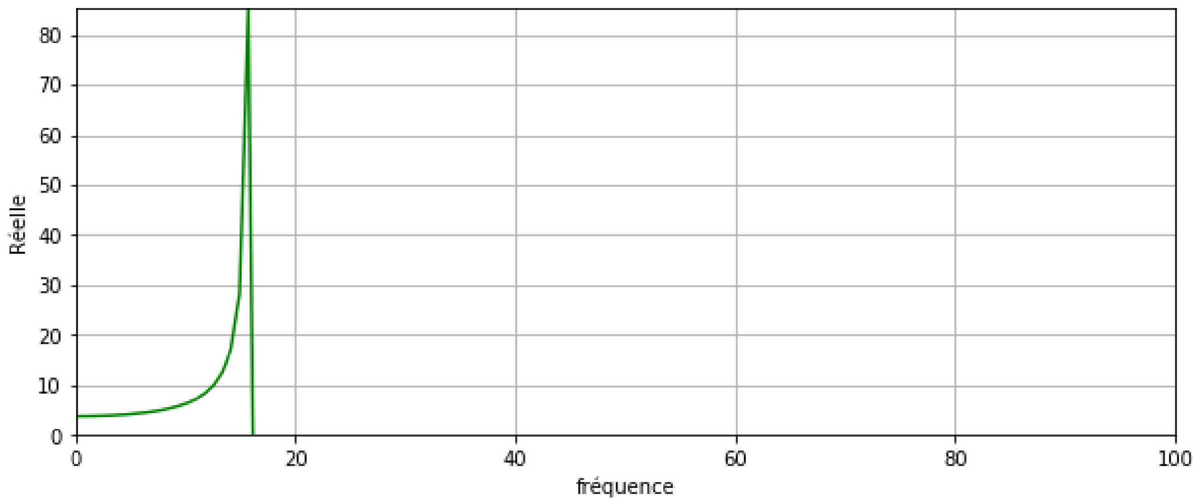


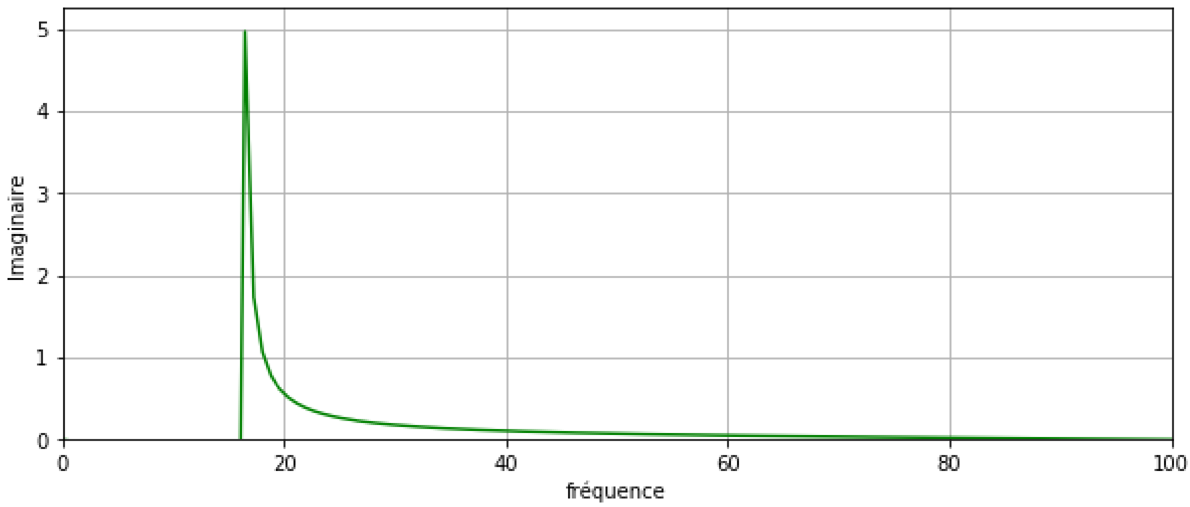
Et le signal ressemble à ceci :

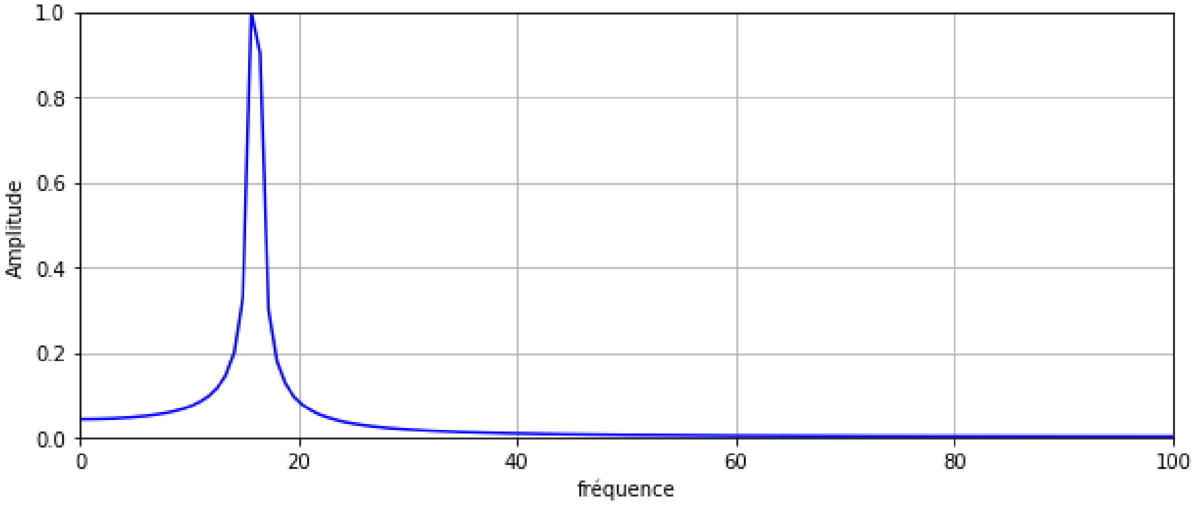


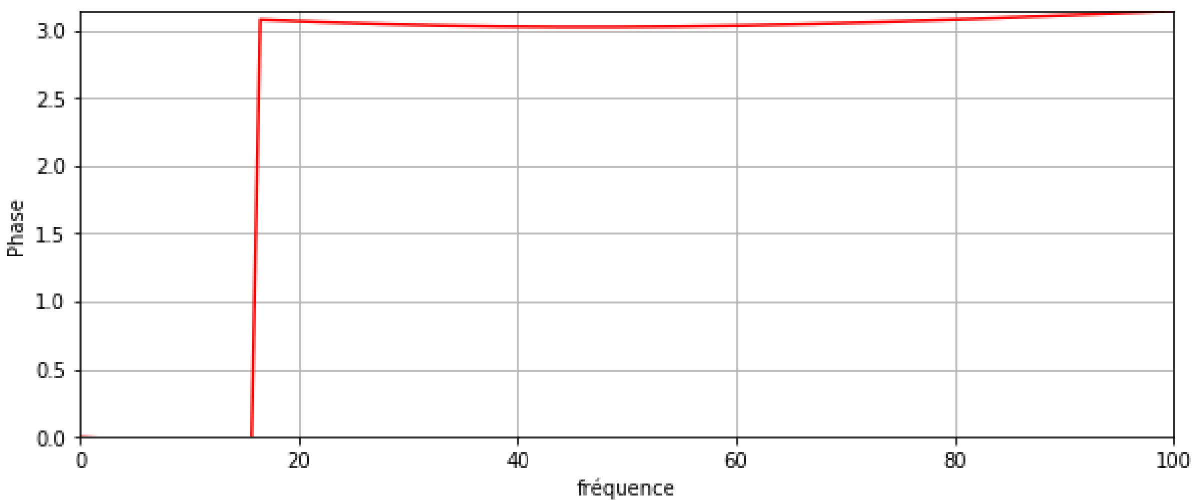
On change maintenant la fréquence d’échantillonnage à 200 Hz.

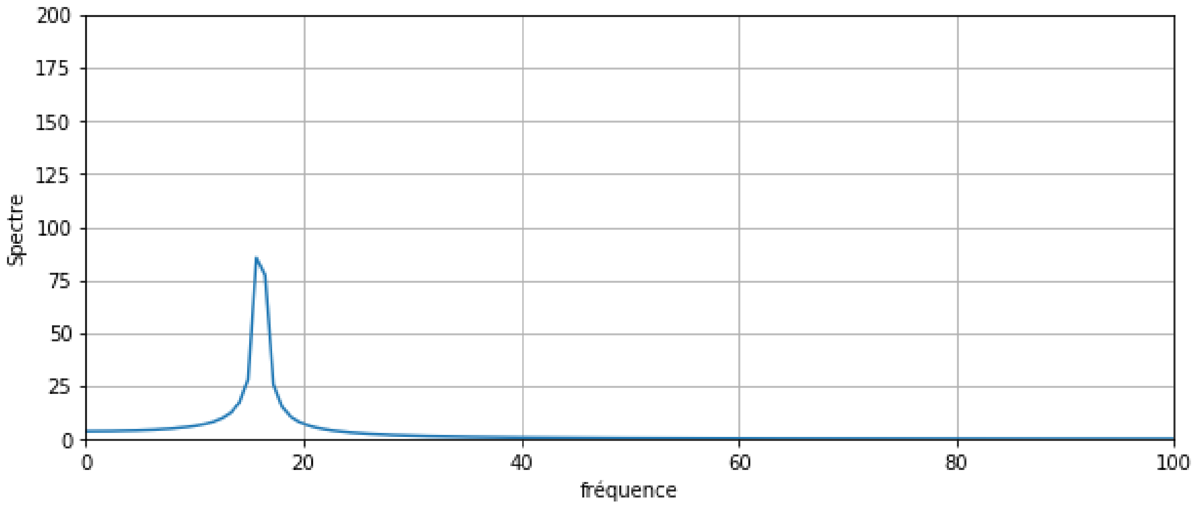
On obtient les résultats suivants :




Imaginaire
fréquence
0
1
2
3
4
5
0
20
40
60
80
100

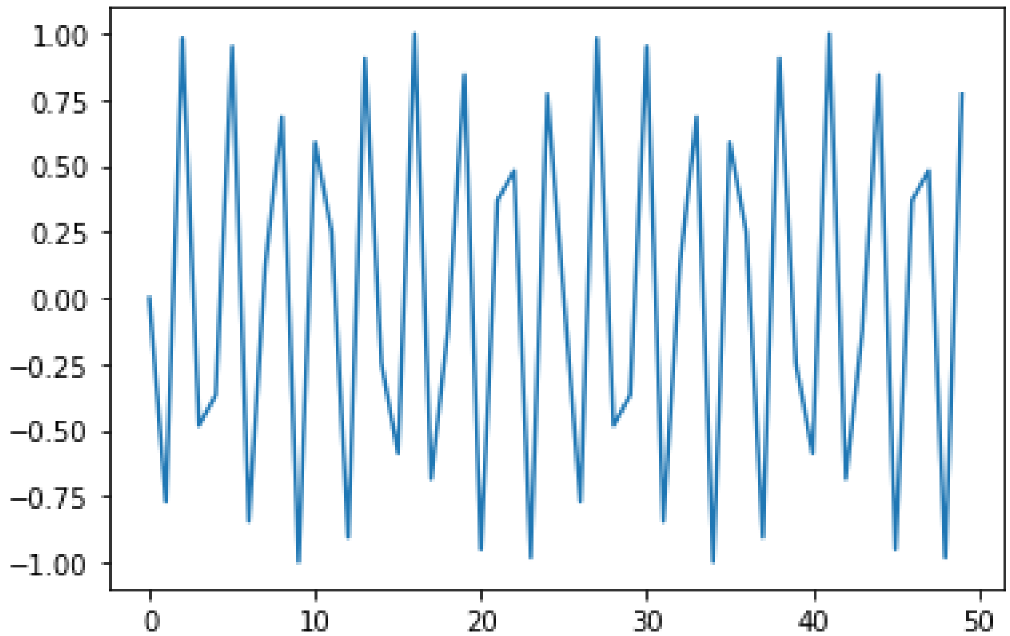

Amplitude
fréquence
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
0
20
40
60
80
100

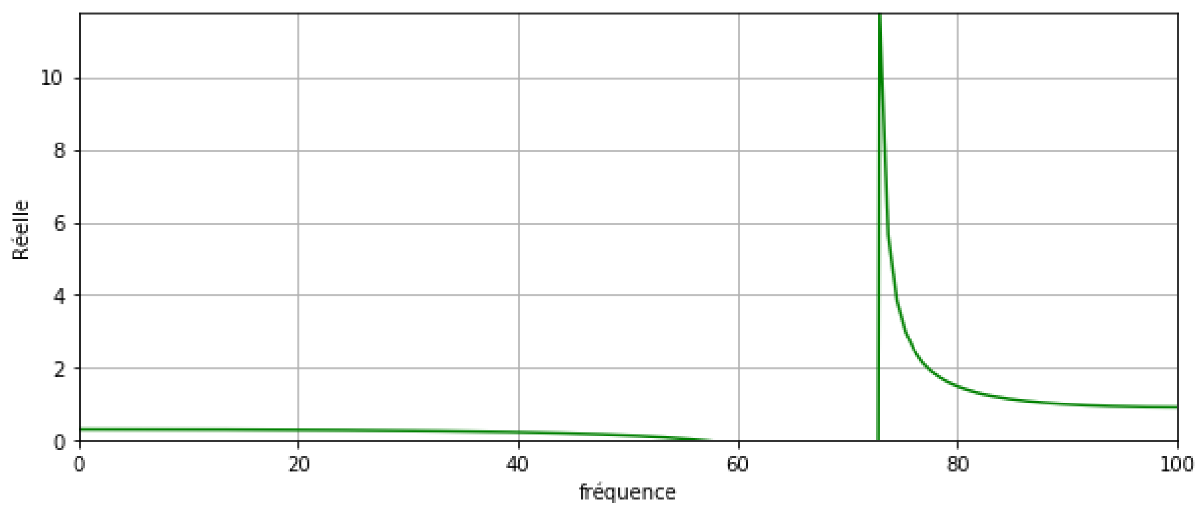

Phase
fréquence
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
0
20
40
60
80
100



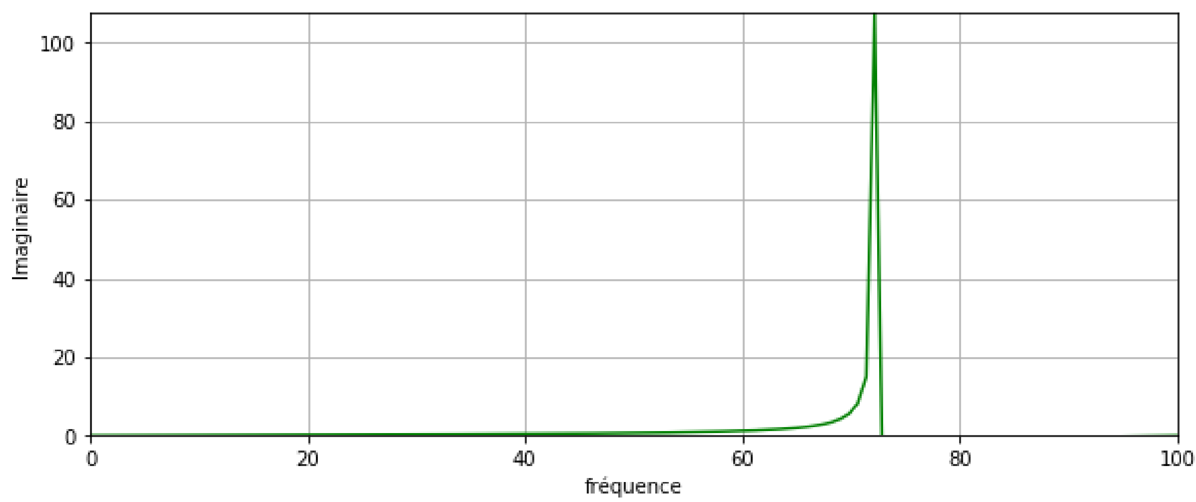
On observe plusieurs choses. Premièrement les raies des différentes parties sont plus espacées, ce qui est dû à f_e qui est plus faible. Ensuite une raie apparait dans la partie imaginaire à k=16. Si l'on remarque bien il y avait un espace à ce même endroit pour le signal f_e = 256 Hz. Pour finir on remarque que la phase est plus lisse.

On décide désormais de changer la fréquence du signal à 128 Hz. On observe les résultats suivants :

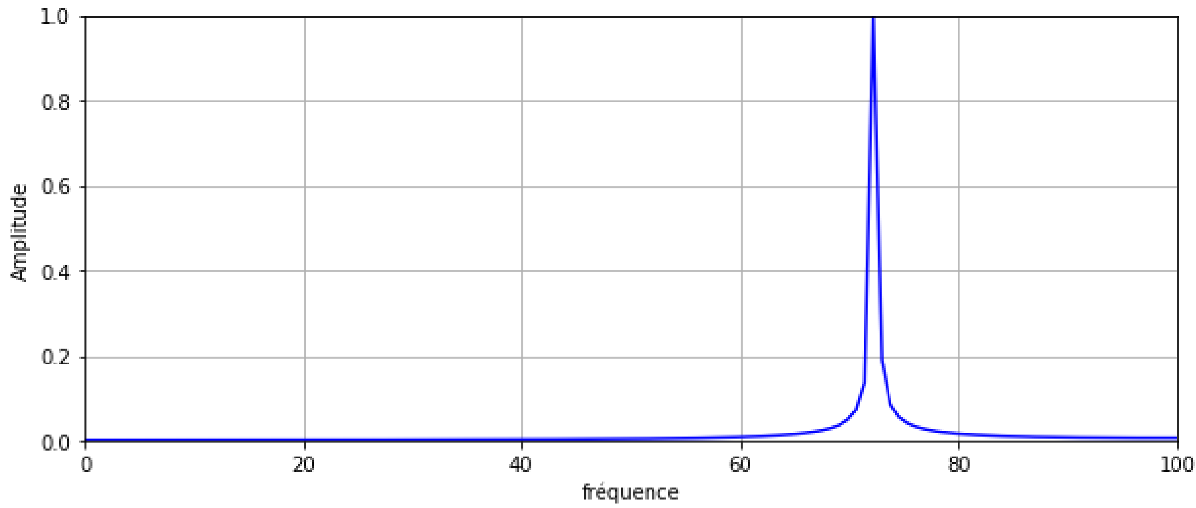




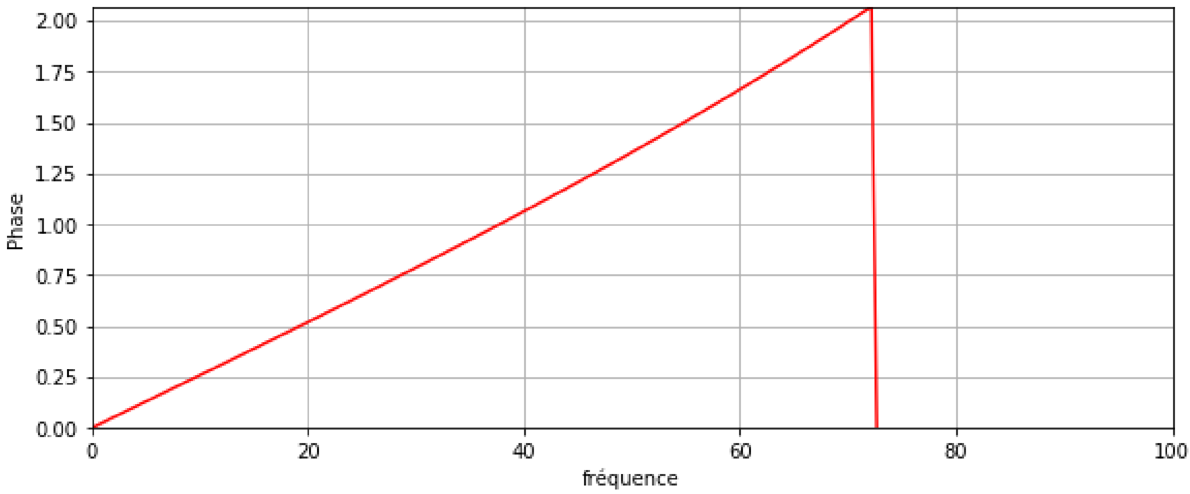
Réelle
fréquence

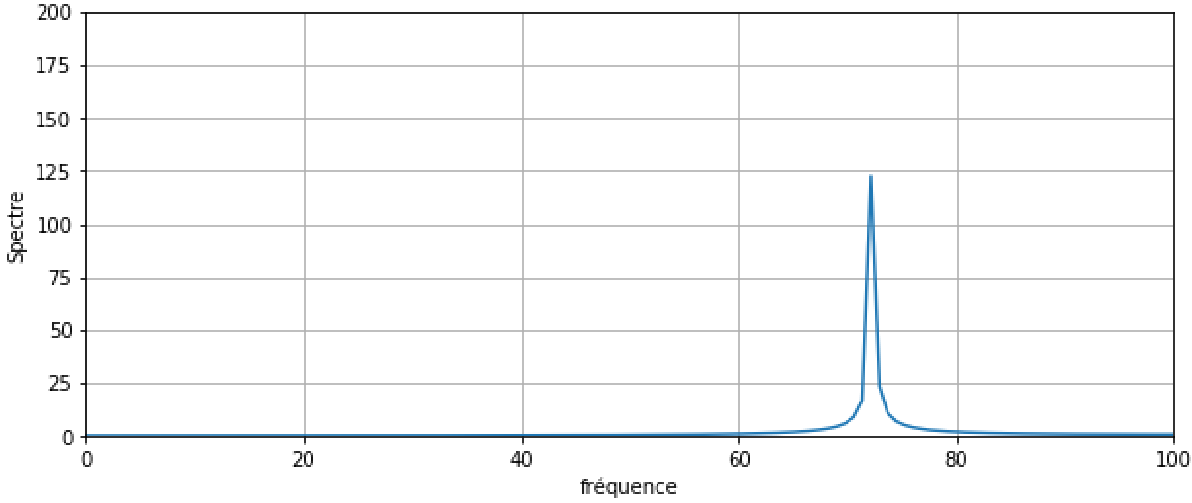


Imaginaire
fréquence



Amplitude
fréquence





Dans ce cas la fréquence d'échantillonnage n'est pas très supérieure à la fréquence max du signal. On observe alors un phénomène de repliement du spectre (la raie du spectre ne correspond pas à la fréquence).

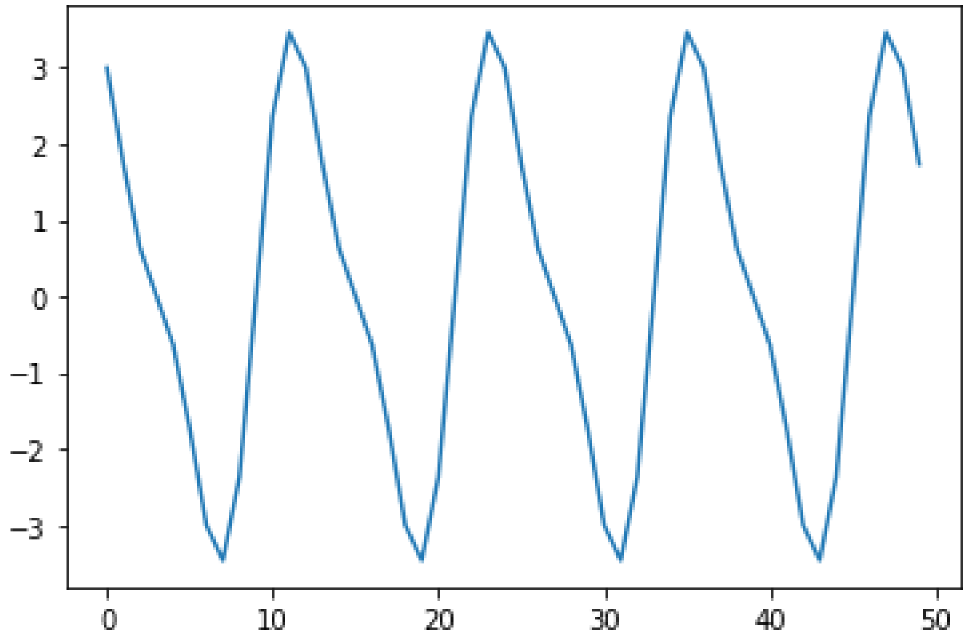
Pour finir, on souhaite créer le signal numérique suivant :

s(t) = 3.cos(50.π.t) + 10.sin(300.π.t) − sin(100.π.t)

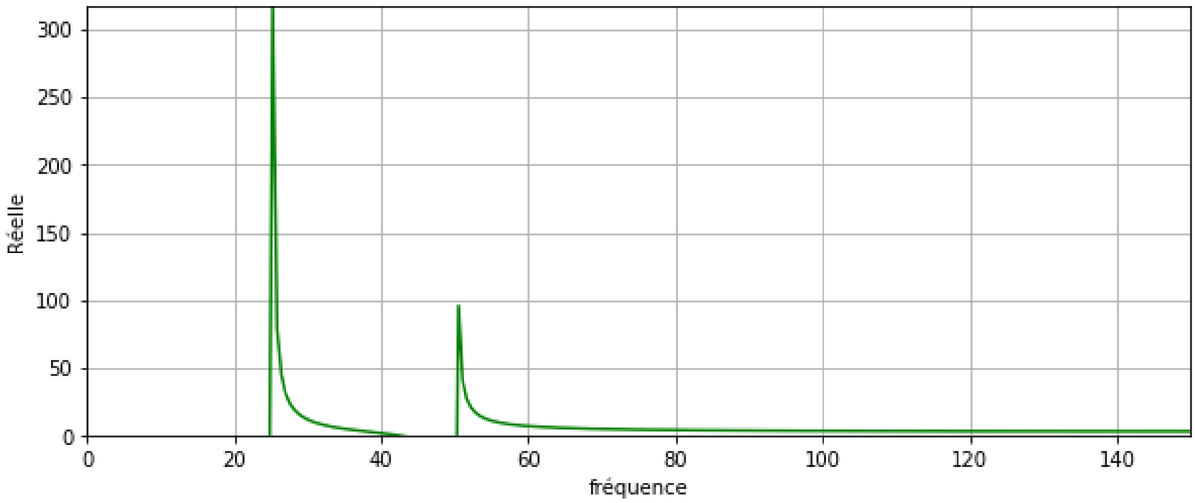
On doit choisir $f_e = 2.f_{max} \rightarrow f_e = 2.(300/2) = 2.150 = 300$ Hz.

On échantillonne sur 512 échantillons.

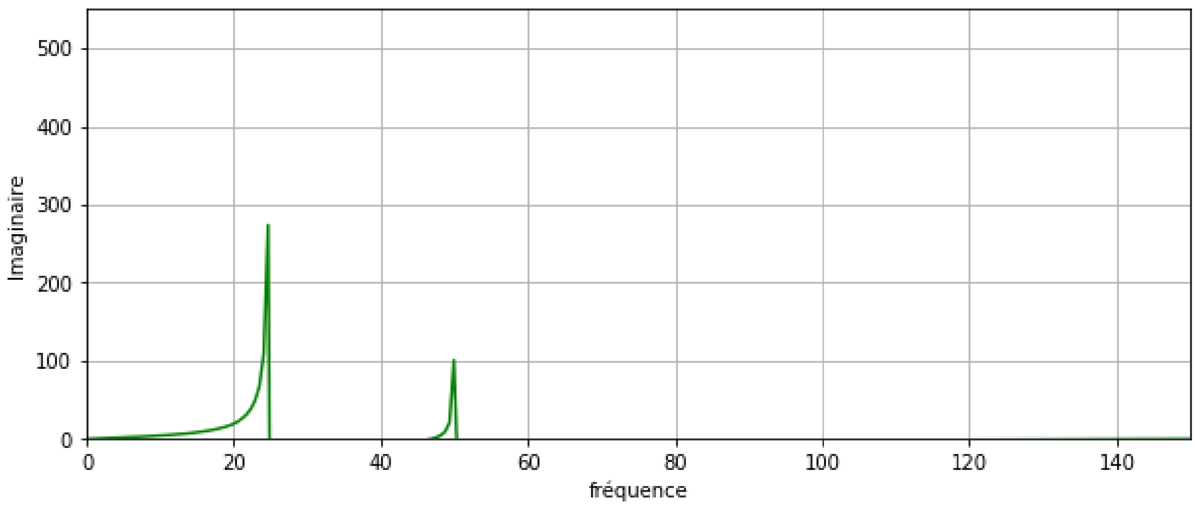
On observe les résultats suivants :



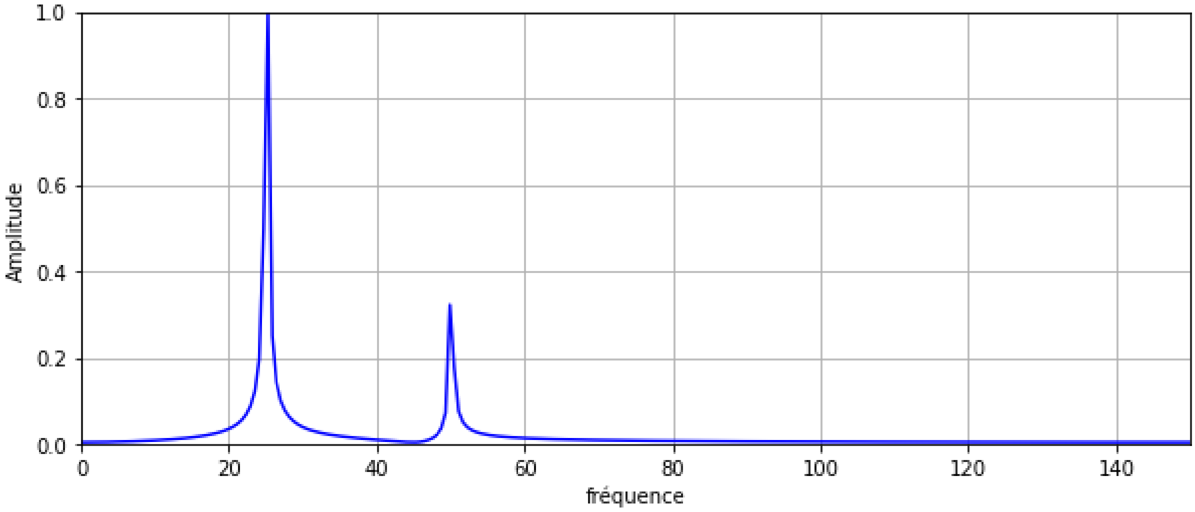
3
2
1
0
−1
−2
−3
0
10
20
30
40
50

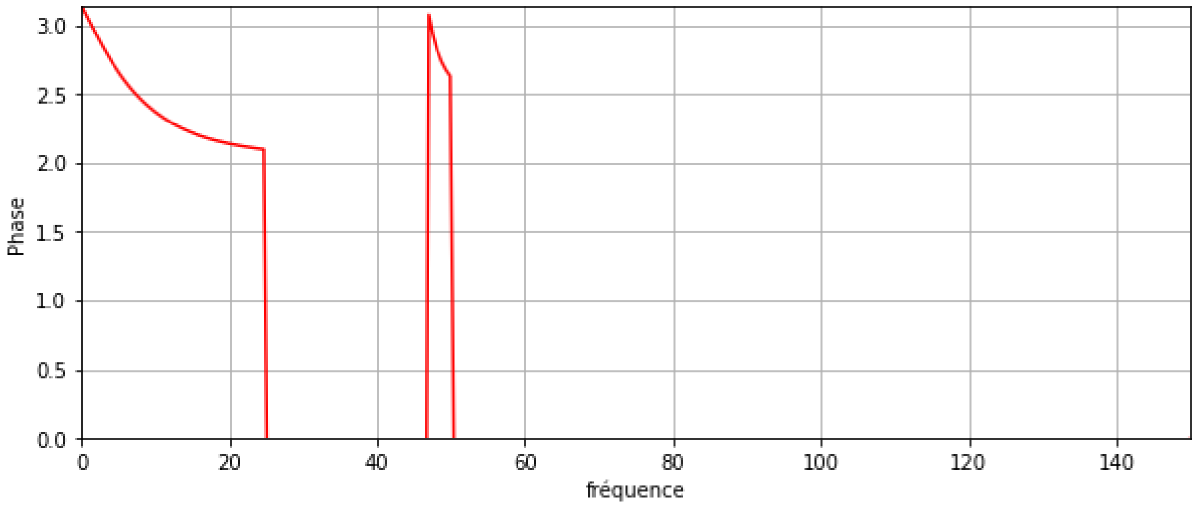


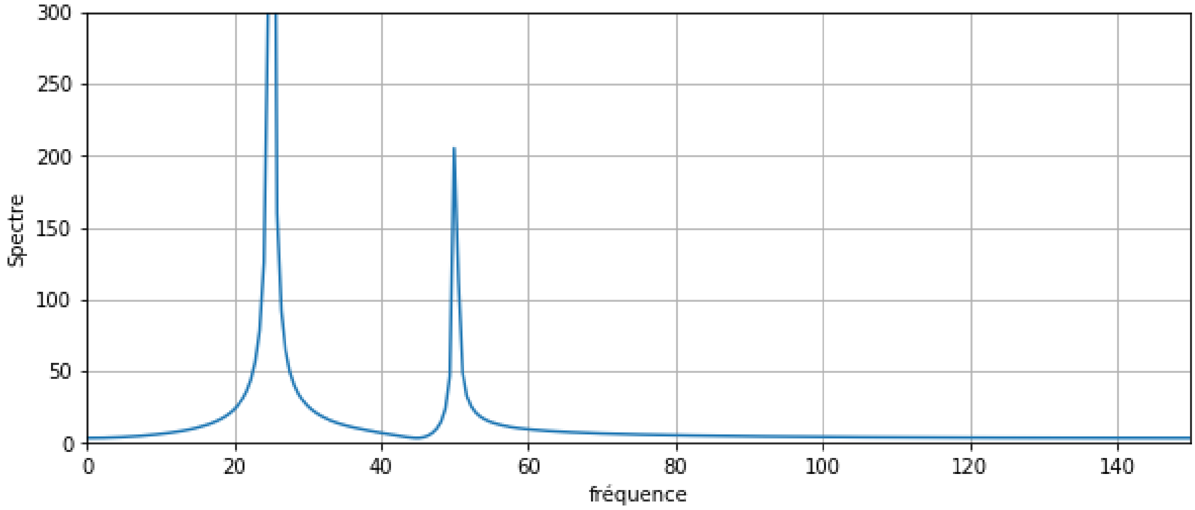
Réelle
300
250
200
150
100
50
0
0
20
40
60
80
100
120
140
fréquence



Imaginaire
500
400
300
200
100
0
0
20
40
60
80
100
120
140
fréquence


Amplitude
fréquence
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
0
20
40
60
80
100
120
140


Phase
fréquence
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
0
20
40
60
80
100
120
140


Spectre
fréquence
0
50
100
150
200
250
300
0
20
40
60
80
100
120
140