

Représentation Temps-Fréquence : travaux pratiques

Yassine Jamoud, Samy Haffoudhi

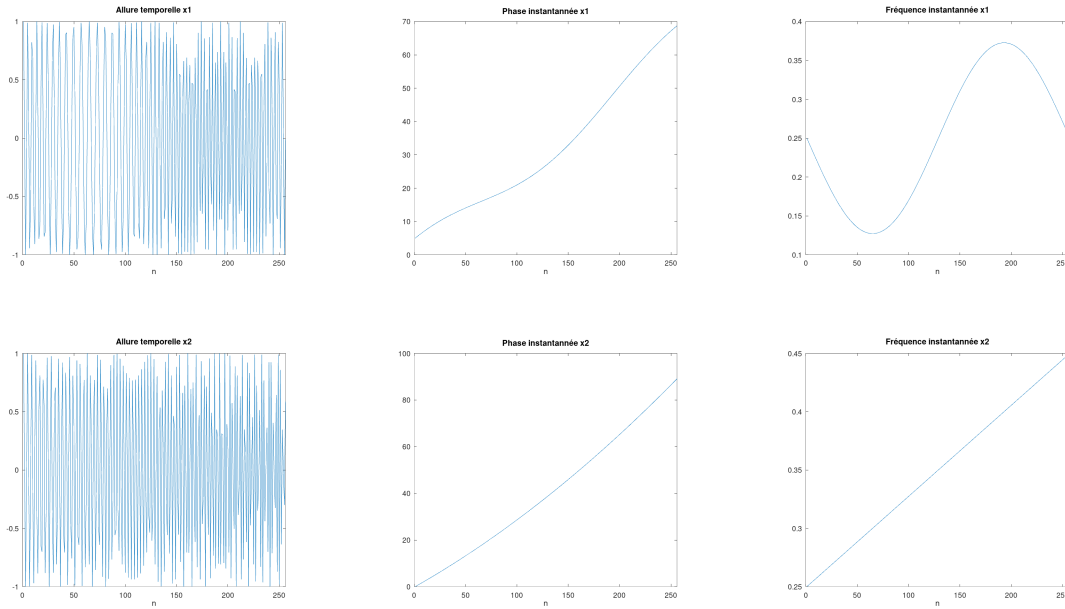
10 octobre 2021

2 Représentation temps-fréquence de signaux simulés

2.1 Génération de signaux

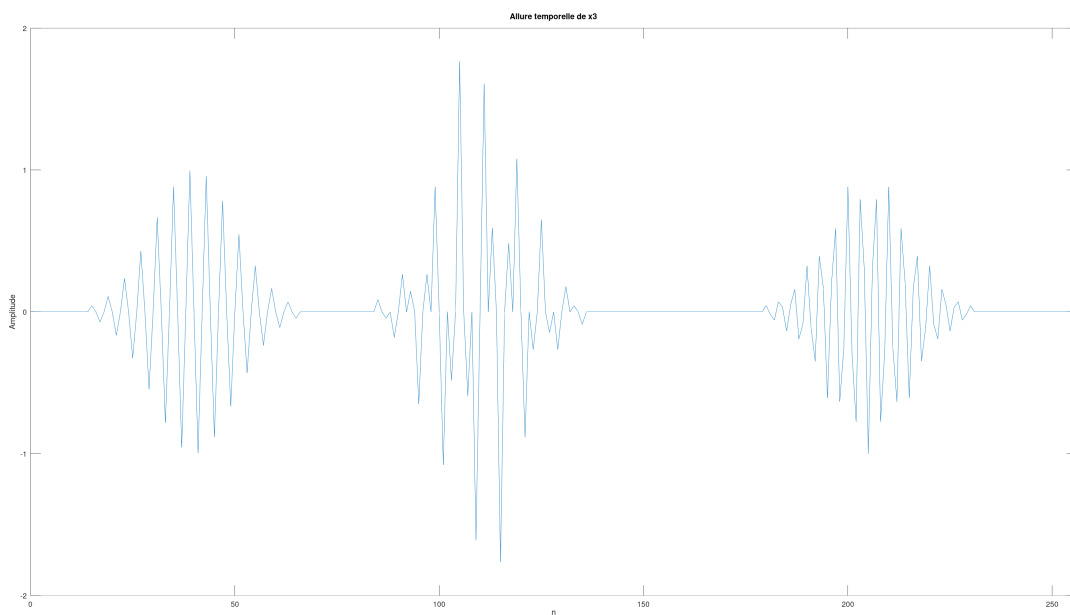
Représentons l'allure temporelle, la phase instantanée et la fréquence instantanée des signaux mono-composantes x_1 et x_2 :

FIGURE 1 – allure temporelle, phase et fréquence instantanée de x_1 et x_2



Représentons maintenant l'allure du signal x_3 , somme de quatre atomes gaussiens :

FIGURE 2 – Allure temporelle du signal x_3



Nous avons obtenus ces différentes figures à l'aide du script présenté en **Annexe A** et par le calcul au préalable de $f_i(t) = \frac{d\phi_i(t)}{dt}$.

2.2 Représentation temps-fréquence

Pour chaque signal nous allons maintenant représenter :

- Le spectrogramme en utilisant une fenêtre de Hamming de longueur $N_h = 17, 33, 65$ et 129 .
- La transformée de Wigner-Ville
- La transformée de pseudo-Wigner-Ville en utilisant uen fenêtre de Kaiser avec $N_h = 63$.
- La transformée de pseudo-Wigner-Ville lissée avec des fenêtres de Kaiser de longueur $N_g = 33$ et $N_h = 63$, puis $N_g = 15$ et $N_h = 63$.

On obtient les figures suivantes :

A Scripts Représentation temps-fréquence de signaux simulés

```

1 addpath(genpath('tftb-0.2'));
2
3 N = 256;
4 n = 0:N-1;
5
6 phi1 = 0.25 * n + 5 * cos(2 * pi * n / N);
7 phi2 = 0.25 * n + 0.1 * n.^2/N;
8
9 f1 = 0.25 - 5 * 2 * pi / N * sin(2 * pi * n / N);
10 f2 = 0.25 + 0.2 * n / N;
11
12 x1 = cos(2 * pi * phi1);
13 x2 = cos(2 * pi * phi2);
14
15 % figure(1);
16 % subplot(2, 3, 1);
17 % plot(x1);
18 % title('Allure temporelle x1')
19 % xlim([0 N])
20 % xlabel('n')
21 % subplot(2, 3, 2);
22 % plot(phi1);
23 % title('Phase instantann e x1')
24 % xlim([0 N])
25 % xlabel('n')
26 % subplot(2, 3, 3);
27 % plot(f1);
28 % title('Fr quence instantann e x1')
29 % xlim([0 N])
30 % xlabel('n')
31 % subplot(2, 3, 4);
32 % plot(x2);
33 % title('Allure temporelle x2')
34 % xlim([0 N])
35 % xlabel('n')
36 % subplot(2, 3, 5);
37 % plot(phi2);
38 % title('Phase instantann e x2')

```

```

39 % xlim([0 N])
40 % xlabel('n')
41 % subplot(2, 3, 6);
42 % plot(f2);
43 % title('Fr equence instantann e x2')
44 % xlim([0 N])
45 % xlabel('n')
46
47 T1 = 15;
48 T2 = 85;
49 T3 = 180;
50 Nh = 51;
51 th = (0:Nh-1);
52 h = gausswin(Nh)';
53 x3 = zeros(1,N);
54 x3(T1:T1+Nh-1) = h.*cos(2*pi*0.25*th);
55 x3(T2:T2+Nh-1) = h.*cos(2*pi*0.15*th);
56 x3(T2:T2+Nh-1) = x3(T2:T2+Nh-1) + h.*cos(2*pi*0.35*th);
57 x3(T3:T3+Nh-1) = h.*cos(2*pi*0.3*th);
58
59 % figure(2);
60 % plot(x3);
61 % xlabel('n')
62 % xlim([0 N])
63 % title('Allure temporelle de x3')
64 % ylabel('Amplitude')
65
66 x1_bruit = ajoute_bruit(x1,10);
67 x2_bruit = ajoute_bruit(x2,10);
68 x3_bruit = ajoute_bruit(x3,10);
69
70 % figure(3);
71 % subplot(1, 3, 1);
72 % plot(x1_bruit);
73 % subplot(1, 3, 2);
74 % plot(x2_bruit);
75 % subplot(1, 3, 3);
76 % plot(x3_bruit);
77
78 x = [x1; x2; x3; x1_bruit; x2_bruit; x3_bruit];
79 for j = 1:6
80     figure(3 + j);
81
82     Nh = [17 33 65 129];
83     for i = 1:4
84         h = hamming(Nh(i));
85         [tfrx,T,F] = tftb_spectrogram(x(j, :)',N,h);
86         subplot(2, 4, i);
87         imagesc(T,F,tfrx); axis xy
88         title(sprintf('Spectrogramme , x_%i , N_h = %i ', j , Nh(i)))
89         xlabel('n')
90         ylabel('Fr equence normalis e')
91     end
92
93     [tfrx,T,F] = tftb_wvd(x(j, :)',N);
94     subplot(2, 4, 5);
95     imagesc(T,F,tfrx); axis xy
96     title(sprintf('Wigner-Ville , x_%i ', j))
97     xlabel('n')

```

```

98     ylabel('Fr quence normalis e')
99
100    Nh = 63;
101    h = kaiser(Nh);
102    [tfrx,T,F] = tftb_pwvd(x(j, :) ',N,h);
103    subplot(2, 4, 6);
104    imagesc(T,F,tfrx); axis xy
105    title(sprintf('pseudo-Wigner-Ville , x_%i', j))
106    xlabel('n')
107    ylabel('Fr quence normalis e')
108
109    Ng = [33, 15];
110    for k = 1:2
111        h = kaiser(Nh);
112        g = kaiser(Ng(k));
113        [tfrx,T,F] = tftb_spwvd(x(j, :) ',N, g, h);
114        subplot(2, 4, 6 + k);
115        imagesc(T,F,tfrx); axis xy
116        title(sprintf('pseudo-Wigner-Ville liss e , x_%i , N_h=%i , N_g=%i', j, Nh, Ng
(k)))
117        xlabel('n')
118        ylabel('Fr quence normalis e')
119    end
120 end

```