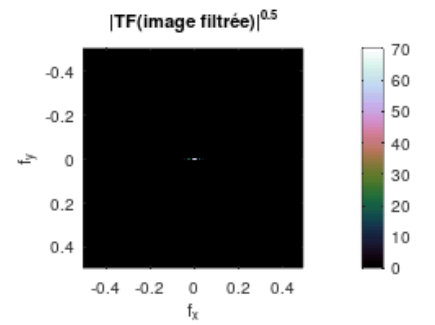
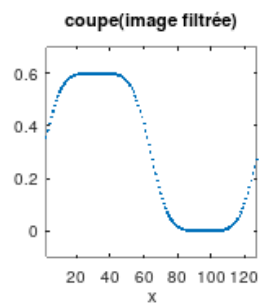
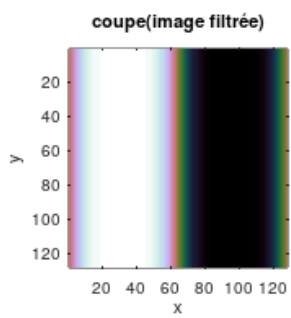
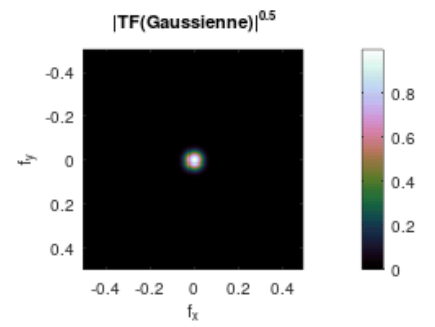
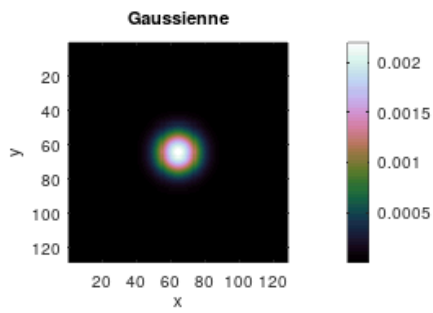
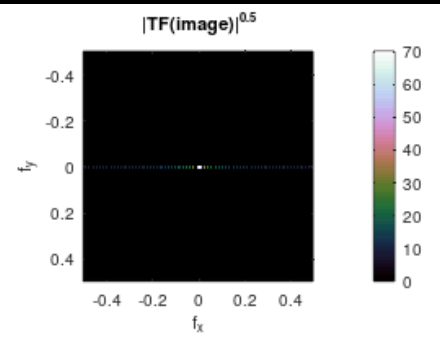
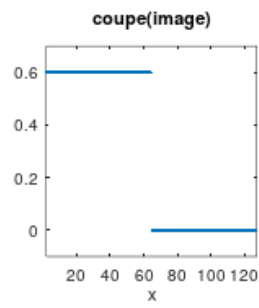
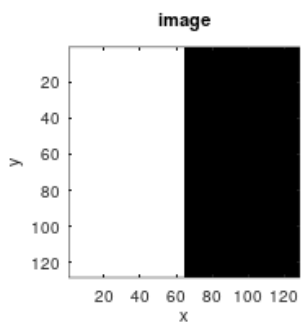


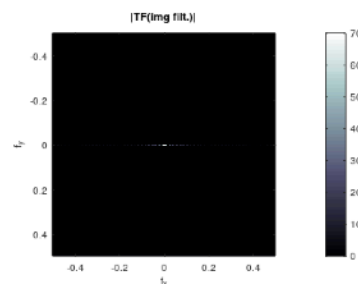
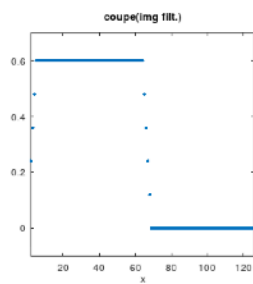
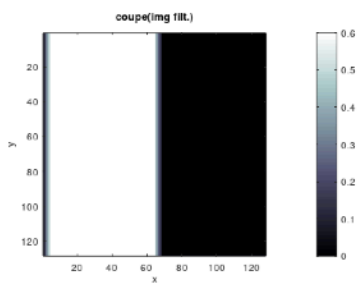
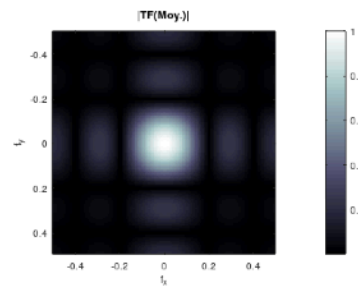
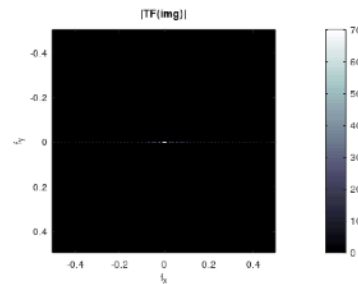
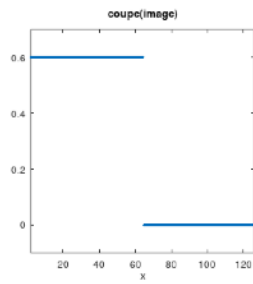
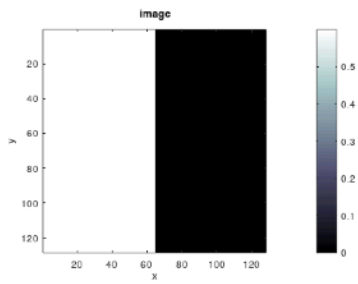
**Exercice 5bis** : Reprendre l'exemple ci-avant et diminuer la largeur de  $|\hat{h}|$  d'un facteur 10. Que se passe-t-il ?

```
1 clear
2 close all
3 pkg load image
4
5 % image
6 dim=128; I=zeros(dim,dim); I(:,1:dim/2)=0.6;
7 fx=((0:dim-1)-dim/2)/dim; fy=fx;
8
9 figure, colormap('cubehelix')
10
11 subplot(3,3,1), imagesc(I)
12 colorbar, axis('square')
13 title('image'), xlabel('x'), ylabel('y')
14
15 subplot(3,3,2), plot(I(64,:),'.')
16 axis('square')
17 title('coupe(image)'), xlim([2,dim-1]), ylim([-1 .7]), xlabel('x')
18
19 % FFT(image)
20 Ichap=fft2(I); Ichapmod=abs(fftshift(Ichap));
21 subplot(3,3,3), imagesc(fx,fy,Ichapmod.^5)
22 colorbar, axis('square')
23 title('ITF(image)|^{0.5}'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
24
25 % filtre
26 h=fspecial('gaussian',dim,.849*10);
27 subplot(3,3,4), imagesc(h)
28 colorbar, axis('square')
29 title('Gaussienne'), xlabel('x'), ylabel('y')
30
31 % => fct de transfert
32 hchap=fft2(h); hchapmod=abs(fftshift(hchap));
33 subplot(3,3,6), imagesc(fx,fy,hchapmod.^5)
34 colorbar, axis('square')
35 title('ITF(Gaussienne)|^{0.5}'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
36
37 % filtrage dans l'espace de Fourier
38 Ichapfilt=hchap.*Ichap; Ichapfiltmod=abs(fftshift(Ichapfilt));
39 subplot(3,3,9), imagesc(fx,fy,Ichapfiltmod.^5)
40 colorbar, axis('square')
41 title('ITF(image filtrée)|^{0.5}'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
42
43 % retour vers l'espace réel
44 Ifilt=ifftshift(ifft2(Ichapfilt));
45 subplot(3,3,7), imagesc(real(Ifilt))
46 axis('square'), colorbar
47 title('coupe(image filtrée)'), xlabel('x'), ylabel('y')
48
49 subplot(3,3,8), plot(real(Ifilt(64:)),'.')
50 axis('square'), xlim([2,dim-1]), ylim([-1 .7])
51 title('coupe(image filtrée)'), xlabel('x')
```



## Exercice 6 : Faire de même avec la moyenne glissante, en 3x3 puis 5x5.

```
1 clear
2 close all
3 pkg load image
4
5 % image
6 dim=128; I=zeros(dim,dim); I(:,1:dim/2)=0.6; % image = marche 0.6/0
7 fx=((0:dim-1)-dim/2)/dim; fy=fx; % étalonnage des fréquences
8
9 figure, colormap('bone') % colormap "bone" (vor help)
10
11 subplot(3,3,1), imagesc(I)
12 colorbar, axis('square')
13 title('image'), xlabel('x'), ylabel('y')
14
15 subplot(3,3,2), plot(I(dim/2,:),'.')
16 title('coupe(image)'), xlabel('x')
17 axis('square'), xlim([2,dim-2]), ylim([-1 .7])
18
19 % FFT(image)
20 Ichap=fft2(I); % FFT(image)
21 Ichapmod=abs(fftshift(Ichap)); % module réordonné
22 subplot(3,3,3), imagesc(fx,fy,Ichapmod.^5)
23 colorbar, axis('square')
24 title('|ITF(img)|'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
25
26 % filtre
27 nn=5; h=fspecial('average',nn); % moyenne glissante 3x3 ou 5x5
28 % on peut utiliser aussi ones(nn,nn).
29 % et on peut ensuite recentrer le filtre h dans un tableau dim*dim "à la main,
30 % ou utiliser la commande "padarray", mais ce n'est pas nécessaire puisque l'on
31 % pourra tout aussi bien faire ça au vol avec la commande FFT2.
32
33 % => fct de transfert
34 hchap=fft2(h,dim,dim); % masque=FFT(filtre)
35 hchapmod=abs(fftshift(hchap)); % module
36 subplot(3,3,6), imagesc(fx,fy,hchapmod)
37 colorbar, axis('square')
38 title('|ITF(Moy.)|'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
39
40 % filtrage dans l'espace de Fourier
41 Ichapfilt=Ichap.*hchap; % filtrage
42 Ichapfiltmod=abs(fftshift(Ichapfilt)); % module du résultat dans Fourier
43 subplot(3,3,9), imagesc(fx,fy,Ichapfiltmod.^5)
44 colorbar, axis('square')
45 title('|ITF(img filt.)|'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
46
47 % retour vers l'espace réel
48 Ifilt=real(ifft2(Ichapfilt)); % image filtrée
49 subplot(3,3,7), imagesc(Ifilt)
50 colorbar, axis('square')
51 title('coupe(img filt.)'), xlabel('x'), ylabel('y')
52
53 subplot(3,3,8), plot(Ifilt(64,:),'.')
54 title('coupe(img filt.)'), xlabel('x')
55 axis('square'), xlim([2,dim-2]), ylim([-1 .7])
```



## Exercice 7 : Faire de même avec le filtre passe-haut vu au chapitre 3. -1 -1 -1

-1 9 -1

-1 -1 -1

```
1 clear
2 close all
3 pkg load image
4
5 % image
6 dim=128; I=zeros(dim,dim); I(:,1:dim/2)=0.6; % image=marche 0.6/0
7 fx=((0:dim-1)-dim/2)/dim; fy=fx; % étalonnage des fréquences
8
9 figure, colormap('pink')
10
11 subplot(3,3,1), imagesc(I), colorbar, axis('square')
12 title('img'), xlabel('x'), ylabel('y')
13
14 subplot(3,3,2), plot(I(64,:),'.'), axis('square')
15 title('coupe(img)'), xlim([2,dim-2]), ylim([-1 .7]), xlabel('x')
16
17 % FFT(image)
18 Ichap=fft2(I);
19 Ichapmod=abs(fftshift(Ichap));
20
21 subplot(3,3,3), imagesc(fx,fy,Ichapmod.^5), colorbar, axis('square')
22 title('|TF(img)|^{0.5}'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
23
24 % filtre => fct de transfert
25 h=-ones(3,3); h(2,2)=9; % filtre passe-haut
26 hchap=fft2(h,dim,dim); % fct de transfert corr.
27 hchapmod=abs(fftshift(hchap));
28 subplot(3,3,6), imagesc(fx,fy,hchapmod), colorbar, axis('square')
29 title('|TF(Passe-haut)|'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
30
31 % filtrage dans l'espace de Fourier
32 Ichapfilt=Ichap.*hchap;
33 Ichapfiltmod=abs(fftshift(Ichapfilt));
34 subplot(3,3,9), imagesc(fx,fy,Ichapfiltmod.^5), colorbar, axis('square')
35 title('|TF(img filt.)|^{0.5}'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
36
37 % image filtrée
38 Ifilt=real(ifft2(Ichapfilt));
39 subplot(3,3,7), imagesc(Ifilt), colorbar, axis('square')
40 title('img filt.'), xlabel('x'), ylabel('y')
41
42 subplot(3,3,8), plot(Ifilt(64,:),'.'), title('coupe(img filt.)')
43 axis('square'), xlim([2,dim-2]), ylim([-3 3])
```

