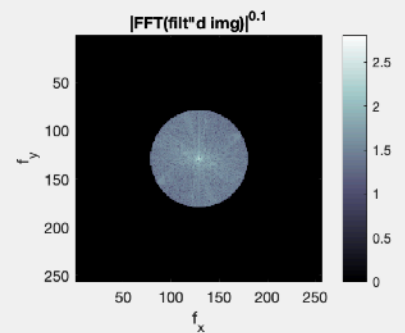
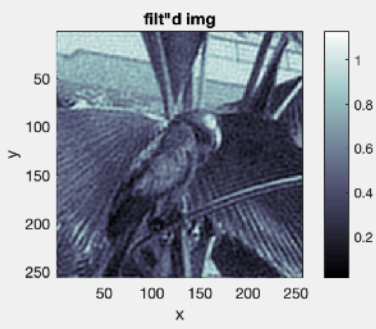
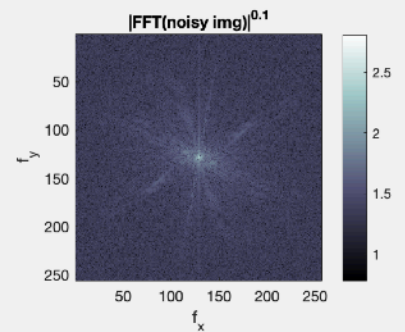
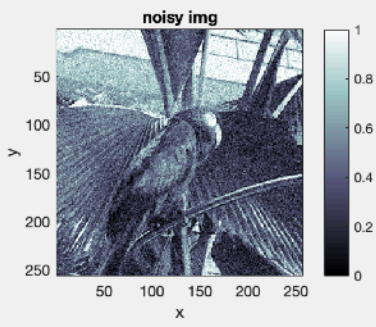
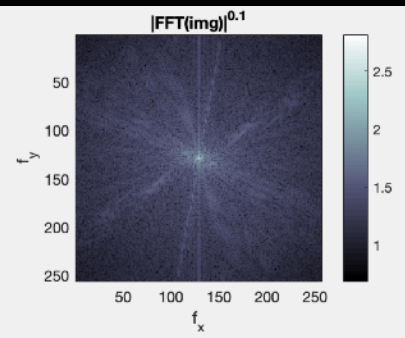
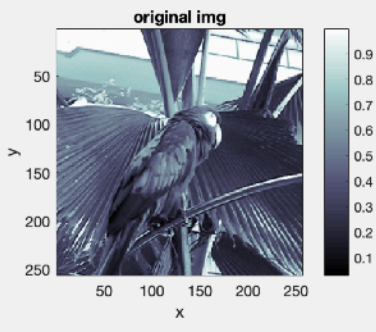


3 - Restoration d'images

- **Exercice 13** : Bruiter (bruit Gaussien additif de variance 1%) une image de votre choix (e.g. *bird.jpeg*), puis atténuer ce bruit à l'aide d'un filtre passe-bas adapté par vos soins. Quelle est la fréquence de coupure optimale pour ce filtre ?

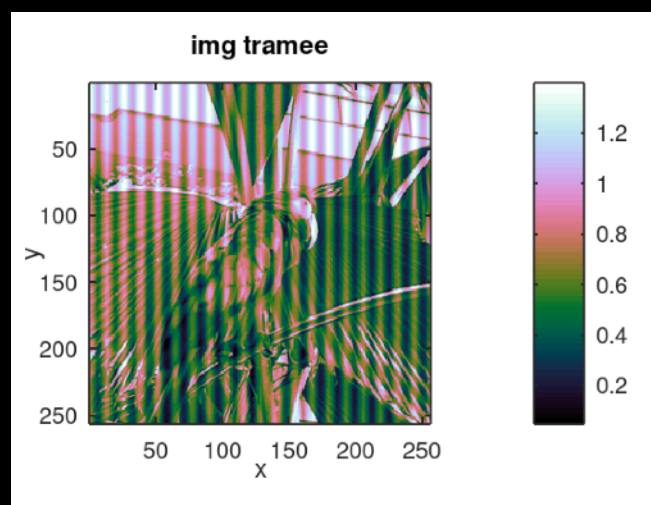
```
1      %%% préliminaires
2      clear
3      close all
4      %pkg load image
5
6      %%% préparation image
7      img=imread('./0-images/bird.jpg');
8      img=rgb2gray(img); img=double(img)/255.;
9      dim=size(img); dimx=dim(1); dimy=dim(2);
10     fx=((0:dimx-1)-dimx/2)/dimx;
11     fy=((0:dimy-1)-dimy/2)/dimy;
12
13     %%% FFT(image) - pour comparaison
14     img_chap = fft2(img);
15     img_chapmod = abs(fftshift(img_chap));
16
17     %%% figure
18     figure, colormap('bone')
19     |
20     subplot(3,2,1)
21     imagesc(img), colorbar, axis('image')
22     title('original img'), xlabel('x'), ylabel('y')
23
24     subplot(3,2,2)
25     imagesc(img_chapmod.^1), colorbar, axis('image')
26     title('|FFT(img)|^{0.1}'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
27
28     %%% bruitage
29     varg = 0.01;
30     imgn = imnoise(img,'gaussian',0.,varg);
31
32     %%% FFT(image bruitée)
33     imgn_chap=fft2(imgn);
34     imgn_chapmod=abs(fftshift(imgn_chap));
35
36     subplot(3,2,3)
37     imagesc(imgn), colorbar, axis('image')
38     title('noisy img'), xlabel('x'), ylabel('y')
39
40     subplot(3,2,4)
41     imagesc(imgn_chapmod.^1), colorbar, axis('image')
42     title('|FFT(noisy img)|^{0.1}'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
43
44     %%% filtrage passe-bas (débruitage)
45     hchap=zeros(dim);
46     rr=50; hh=fspecial('disk',rr); hh=hh/max(max(hh));
47     hchap(dimx/2+1-rr:dimx/2+1+rr,dimy/2+1-rr:dimy/2+1+rr)=hh;
48
49     imgn_chap_filt=fftshift(hchap).*imgn_chap;
50     imgn_chap_filtmod=abs(fftshift(imgn_chap_filt));
51     imgn_filt=real(iff2(imgn_chap_filt));
52
53     subplot(3,2,5)
54     imagesc(imgn_filt), colorbar, axis('image')
55     title('filt"d img'), xlabel('x'), ylabel('y')
56
57     subplot(3,2,6)
58     imagesc(imgn_chap_filtmod.^1), colorbar, axis('image')
59     title('|FFT(filt"d img)|^{0.1}'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
```



- **Exercice 14 : Détramage**

Tramer (avec une haute fréquence), puis atténuer le tramage dans l'image de votre choix (ou a priori *bird.jpeg*) en filtrant dans le plan de Fourier.

[Tramage avec un cosinus tel que :
 $tramage = 1 + \cos(2\pi x/T) * coeff$, $T=12.8 \text{ px}$, $coeff=0.2$,
 puis faire : $image = image + tramage$]



```

1  %%% (0) PRÉLIMINAIRES
2
3  %%% préliminaires
4  clear
5  close all
6  %pkg load image
7
8  %%% préparation image
9  img=imread('/Users/marcel/Documents/MATLAB/GBM/0-images/bird.jpg');
10 img=rgb2gray(img); img=double(img)/255.;
11 dim=size(img); dim=dim(1);
12 fx=((0:dim-1)-dim/2)/dim; fy=((0:dim-1)-dim/2)/dim;
13
14 %%% FFT(image) - pour comparaison
15 img_chap = fftshift(fft2(img)); % on se place dans un plan de Fourier
16 % cette fois-ci ré-ordonné !
17
18 %%% (1) TRAMAGE
19
20 Tx=12.8; % Tx=12.8 [px]
21 % => fc [en px^-1] = 1/Tx ≈ 0.08 px^-1
22 % => fc [en frequels] = 1/Tx*dim = 20 frequels
23 x=0:(dim-1); coeff=.2;
24 tram=ones(dim,1)*(1+cos(2*pi*x/Tx))*coeff;
25 imgt=img+tram;
26 imgt_chap = fftshift(fft2(imgt));
    
```

```

28     %%% (2) DÉTRAMAGE
29
30     %%% filtrage coupe-fréquel (détramage)
31     imgt_chap_filt=imgt_chap;
32     fc = dim/Tx;
33     imgt_chap_filt(dim/2+1,dim/2+1+fc)=0.;
34     imgt_chap_filt(dim/2+1,dim/2+1-fc)=0.;
35     imgt_filt=real(iff2(iffshift(imgt_chap_filt)));
36                                     % à cause du ré-ordonnage dans le plan de
37                                     % Fourier, on est obligé d'utiliser
38                                     % iffshift avant de faire la FFT inverse
39
40     %%% résultat tramage/détramage
41     figure, colormap('bone')
42
43     subplot(3,2,1)
44     imagesc(img), colorbar, axis('square')
45     title('original img'), xlabel('x'), ylabel('y')
46
47     subplot(3,2,2)
48     imagesc(fx,fy,abs(img_chap).^1), colorbar, axis('square')
49     title('|FFT(img) |^{0.1}'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
50
51     subplot(3,2,3)
52     imagesc(imgt), colorbar, axis('square')
53     title('img tramee'), xlabel('x'), ylabel('y')
54
55     subplot(3,2,4)
56     imagesc(fx,fy,abs(imgt_chap).^1), colorbar, axis('square')
57     title('|FFT(img tramee) |^{0.1}'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')
58
59     subplot(3,2,5)
60     imagesc(imgt_filt), colorbar, axis('square')
61     title('filtered img'), xlabel('x'), ylabel('y')
62
63     subplot(3,2,6)
64     imagesc(fx,fy,abs(imgt_chap_filt).^1), colorbar, axis('square')
65     title('|FFT(filtered img) |^{0.1}'), xlabel('f_x'), ylabel('f_y')

```

