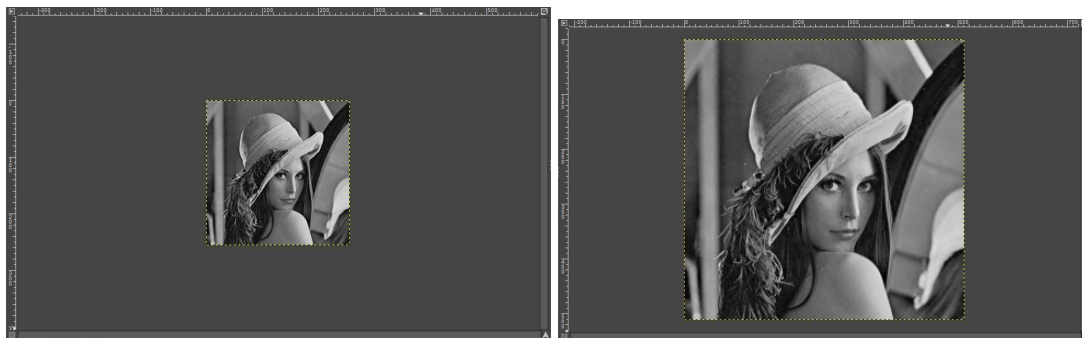
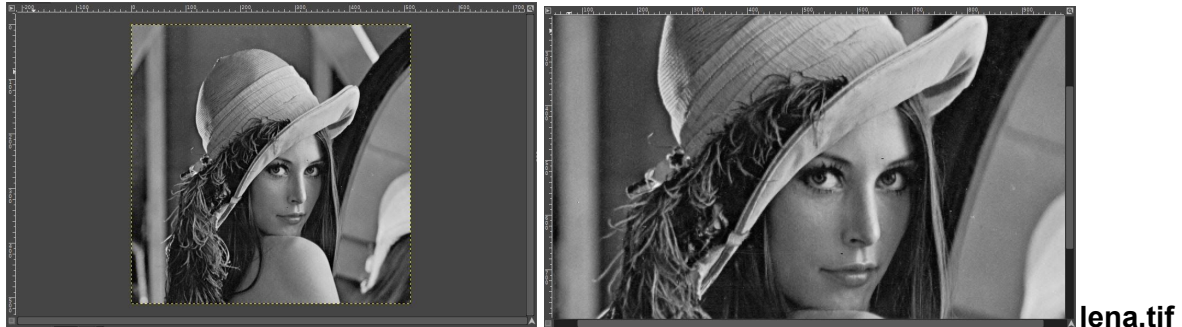


## 2.1 ZOOMS



**lenapetit.tif:** on remarque qu'en zoomant x2 on retrouve la taille de lena original mais avec moins d'information , l'image est pixelisée

## 2.2 ESPACE COULEUR

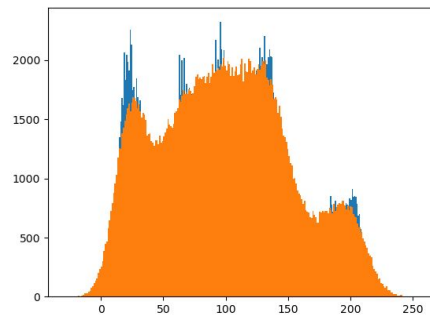
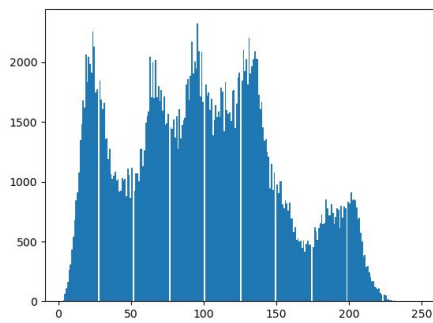
En appliquant différentes teintes, on remarque que la fonction "hue" est cyclique et donc cela explique pourquoi en appliquant hue max et hue min on obtient le même résultat

La saturation semble correspondre augmenter les couleurs, donc une saturation élevée donne une image avec des couleurs très vives et une saturation minimale rend l'image en nuances de gris.

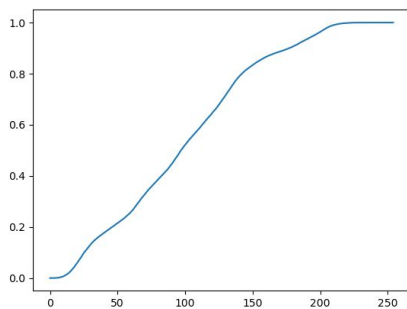
## 3.1 HISTOGRAMME



**Lena avec du bruit**



**Histogramme original et histogramme avec bruit**

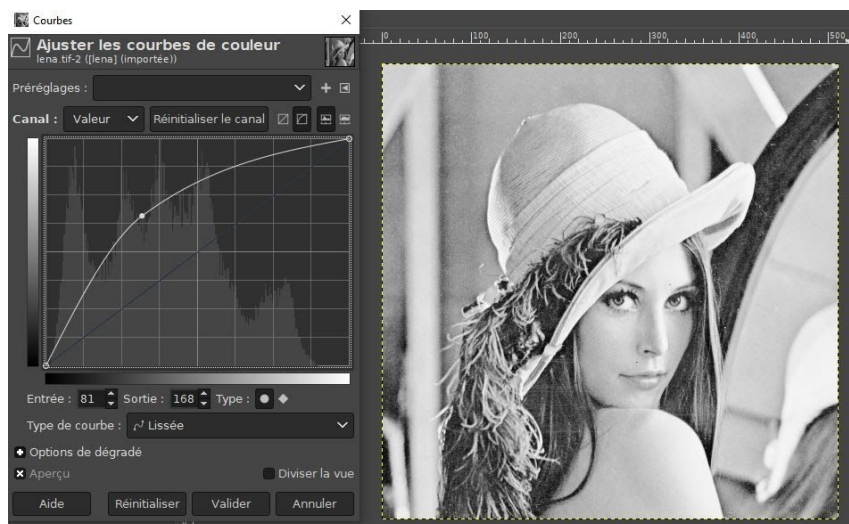


**Histogramme cumulé de l'image originale**

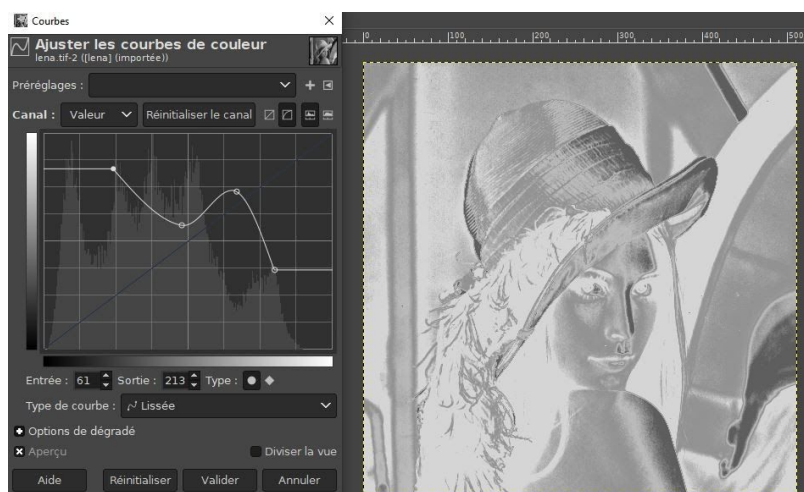
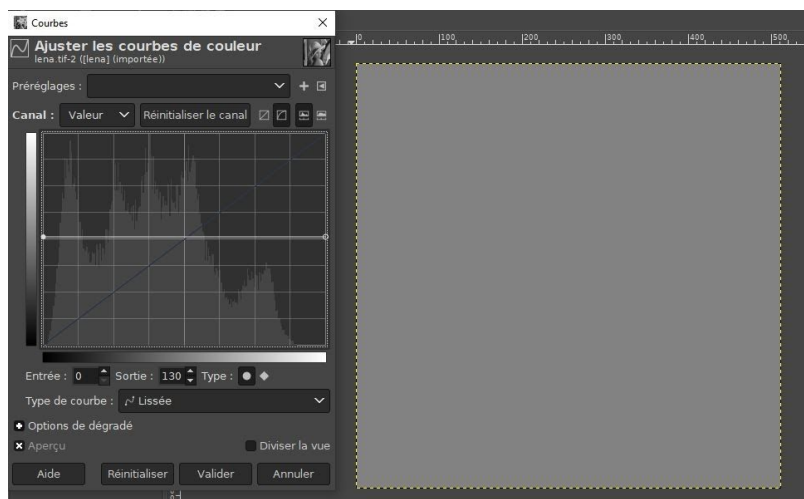
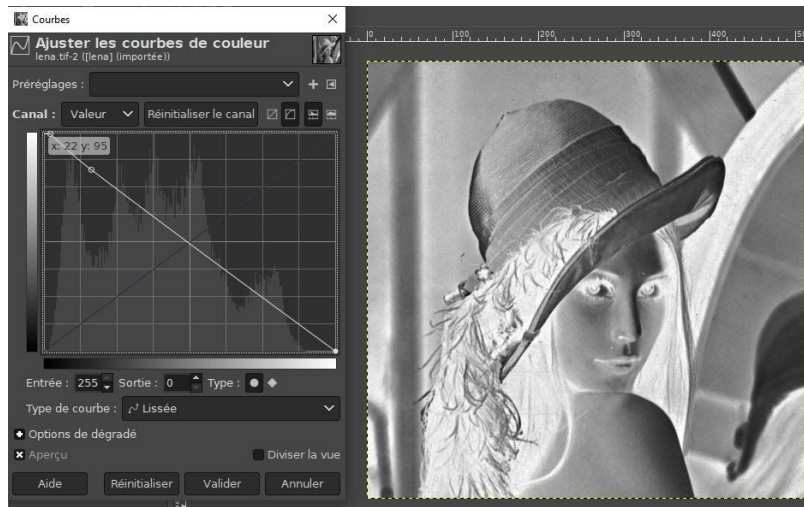
En appliquant un bruit additif, le bruit il change l'histogramme parce dans l'image pour chaque pixel on a nouveau pixel = pixel original + une valeur aléatoire de pixel, ainsi les niveaux de gris changent mais l'histogramme n'est pas complètement modifié car il reste la valeur initiale de chaque pixel qui permet de garder le contenu de l'image

En prenant un pixel au hasard dans l'image, la probabilité qu'il prenne la valeur x avec x dans [0,255] correspond à l'ordonnée de x sur l'histogramme normalisé. Cependant cela ne prend pas en compte l'endroit où se trouve le pixel dans l'image.

### 3.2 CHANGEMENT DE CONTRASTE



Lorsque qu'on applique une fonction croissant à l'histogramme, les niveaux de gris changent mais les pixels A plus foncés que les pixels B gardent cette disposition: les pixels A modifiés restent plus foncés que les pixels B modifiés. L'aspect global de l'image n'est pas perturbé



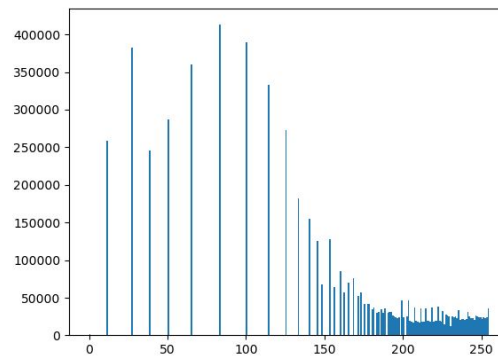
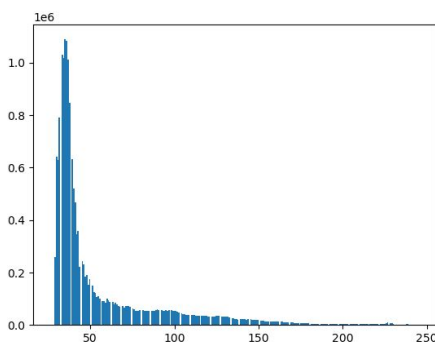
En revanche en appliquant une fonction décroissante, l'image s'inverse, les pixels foncés deviennent clairs et inversement. Lorsque qu'on applique une fonction constance l'image est

de couleur unie. De plus quand on applique une fonction avec plusieurs variations on remarque un vrai changement global de l'image.

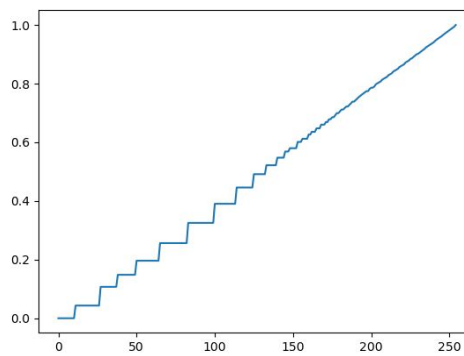
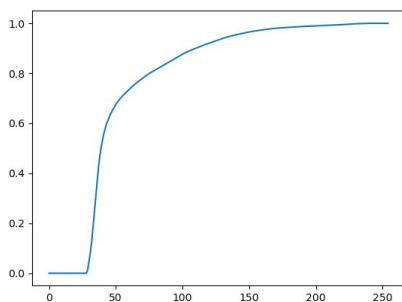
### 3.3 ÉGALISATION D'HISTOGRAMME



A gauche sombre.jpg et a droite résultat de l'égalisation



A gauche l'histogramme initial, à droite celui après égalisation



A gauche l'histogramme cumulé initial, à droite celui après égalisation

(Soit x la valeur entre 0 et 255 du pixel)

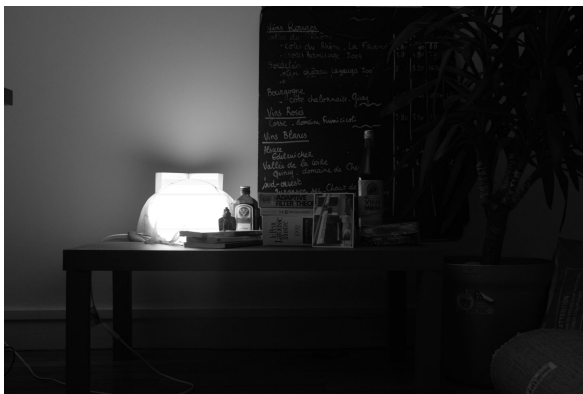


L'image est moins sombre, il y a des endroits très clairs et on remarque justement ça sur son histogramme: vers les x grands il y a des valeurs non nulles sur le nouveau histogramme alors qu'avant il n'y avait que des valeurs proches de 0 pour des x grands. Son histogramme cumulé ressemble à un escalier vers les x petits puis tend vers la fonction identité

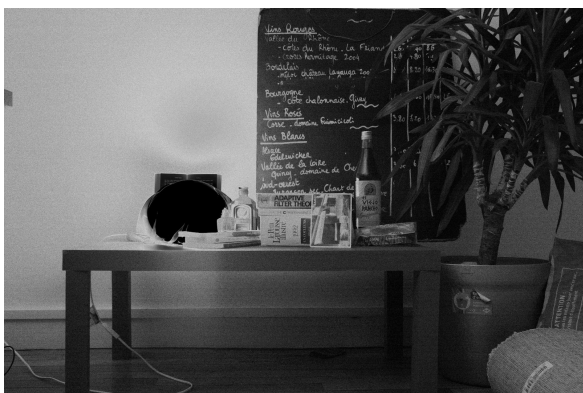
### 3.4 PRESCRIPTION D'HISTOGRAMME



A gauche l'image u, à droite l'image v



u avec l'histogramme cumulé de v



A gauche u-v, à droite unew - v

Sans changement d'histogramme la différence de u avec v donne une image qui ne montre pas la différence des mouvements entre les deux images puisqu'elles avaient des expositions différentes

Cependant après avoir appliqué l'histogramme de v à u on remarque que les images u et v se superposent presque puisque l'image de la différence est presque constante: les pixels ont presque tous la même valeur

### 3.5 DITHERING



A gauche lena.tif après un seuillage, à droite lena.tif après un dithering

En appliquant un seuillage à l'image originale de lena, on perd de l'information quand on passe de 256 nuances de gris à seulement 2

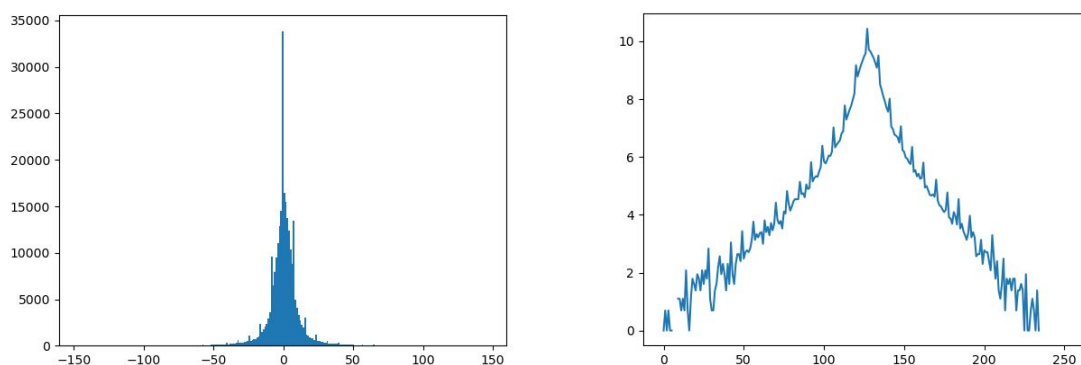
Cependant en ajoutant du bruit avant d'effectuer le seuillage, certaines informations de l'images sont gardées.

$P(\text{nouveau pixel} = \text{blanc}) = P(b + x > 128)$  avec  $b$  qui suit une loi uniforme dans  $[-N+1, N]$   
 $= P(b > 128 - x) = (N - 128 + x) / 2N$

Le bruit va créer une modification dans le seuillage, pour des pixels qui initialement étaient autour de la valeur 128, certains vont passer au dessus de 128 et d'autres vont passer en dessous.

Même si il ne reste également que deux nuances de gris, avec le bruit, en regardant l'image nous faisons une moyenne des pixels et donc nous "percevons" plus de niveaux de gris que seulement 2.

### 3.6 DIFFÉRENCES DE NIVEAUX DE GRIS VOISINS

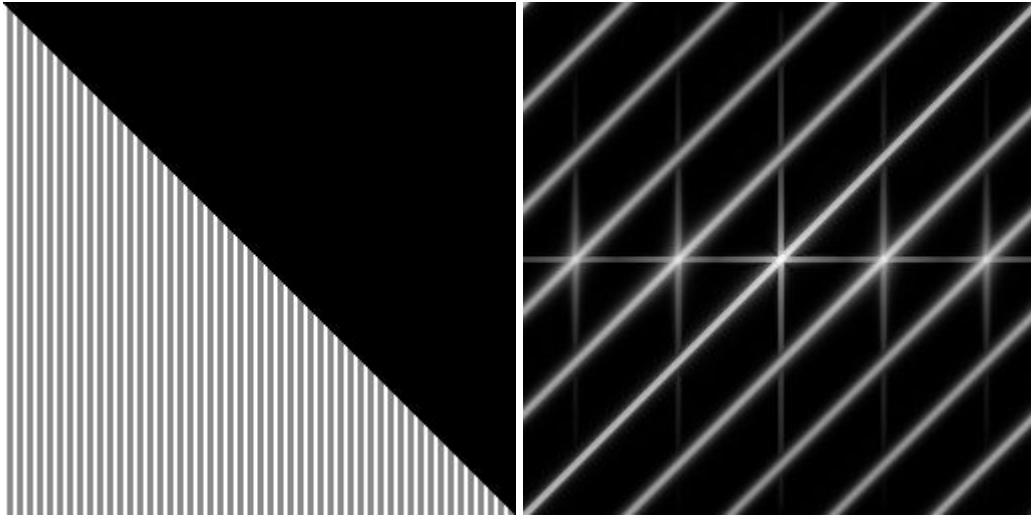


A gauche l'histogramme de gradx(im), à droite celui en échelle log

L'histogramme de `gradx(im)` ressemble effectivement à une gaussienne centrée en 0. Cela s'explique par le fait que deux pixels adjacents ont une très grande chance d'avoir la même valeur, ainsi leur différence a plus de chance d'être proche de 0.

Si on avait considéré des pixels un peu plus éloignés, on observerait une gaussienne mais avec un écart type plus large.

#### 4.1 VISUALISATION DE SPECTRES

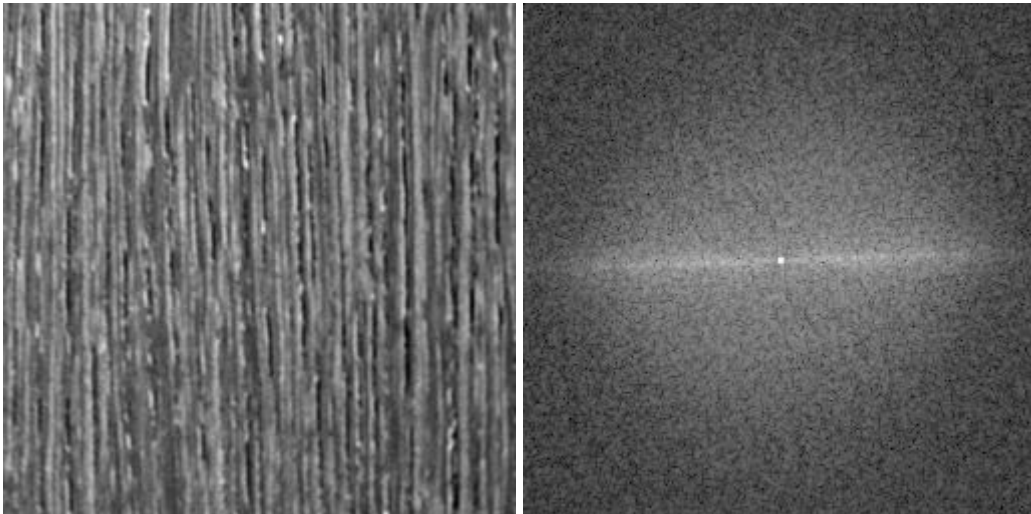


**rayures.tif et son spectre**

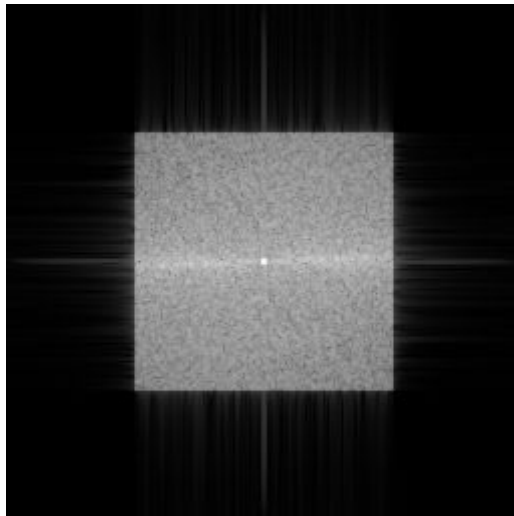
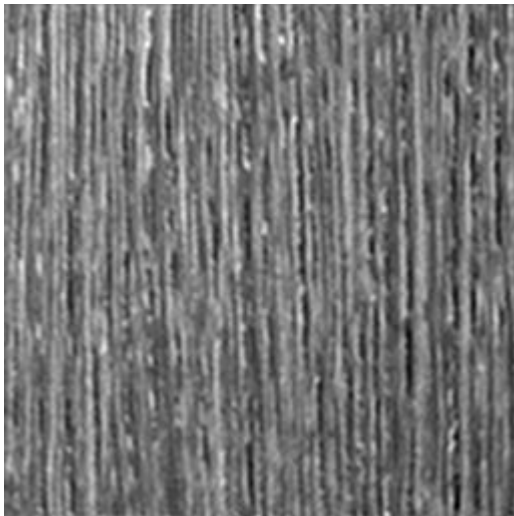
En appliquant le spectre, on remarque que les axes de symétries sont conservés mais une ligne horizontale va apparaître verticale sur le spectre.

Normalement les détails sont dilatés et inversement

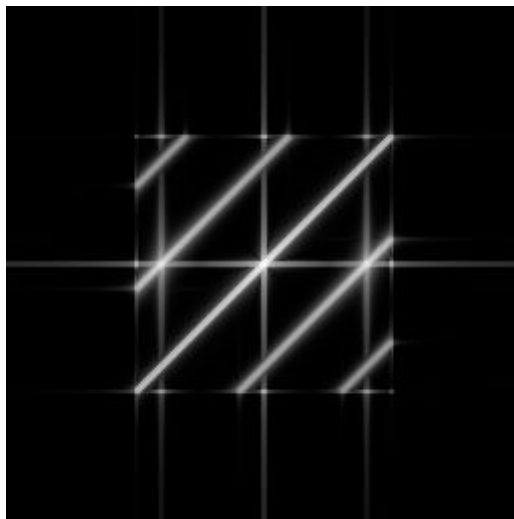
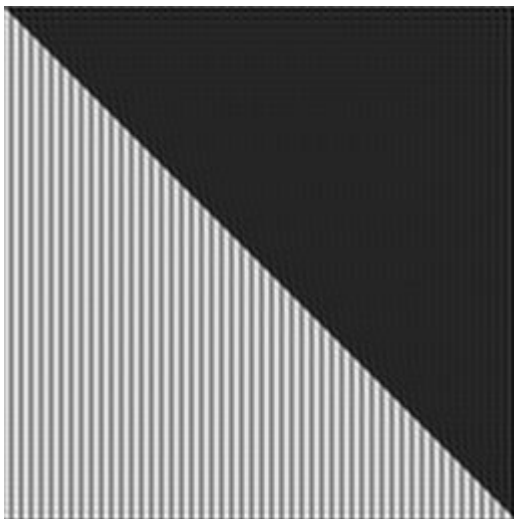
#### 4.2 RINGING



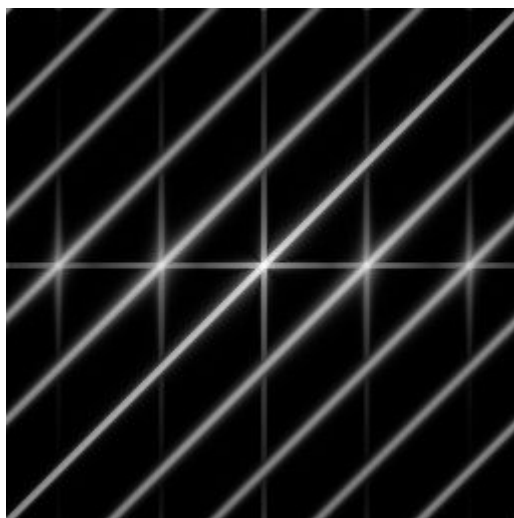
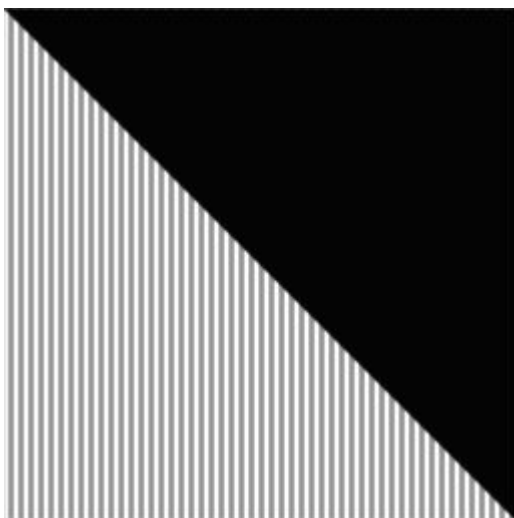
**bois.tif et son spectre**



**Après basse bas**



**rayures.tif après basse bas**



**rayures.tif après filtre gaussien**



Le filtre passe bas enlève les détails, ainsi dans le spectre on observe qu'à l'extérieur de l'image les valeurs sont nulles, cela montre que les détails, les hautes fréquences se trouvent en périphérie du spectre

Le filtre gaussien ne trouve pas de réelle différence, peut-être parce que la TF d'une gaussienne est une gaussienne, c'est l'élément neutre de la TF