

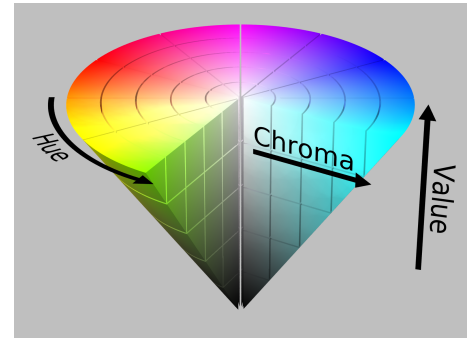
Q 2.1 Zoom

On remarque des traits parallèles dans l'image maison.tif dont on a réduit la taille d'un facteur de deux. Cela est dû au fait d'avoir directement pris 1 pixel sur 2 de l'image sans appliquer un filtre-passe bas pour éliminer les hautes fréquences, et par conséquent on a le phénomène de repliement de spectre. Dans l'image maison-petit.tif, on a pas ces traits parallèles après zoom, donc on peut supposer qu'on y a déjà appliqué un filtre passe-bas.

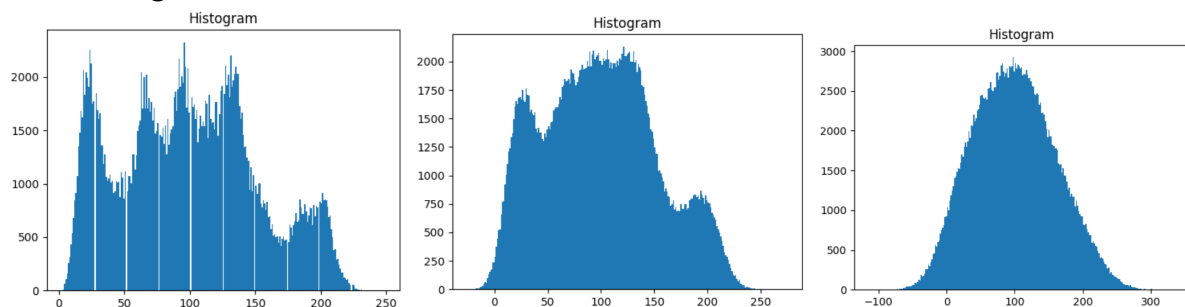
Q 2.2 Espace couleurs

La teinte est codée sur un cercle de couleur c'est ce qui explique pourquoi les deux positions extrêmes du bouton Hue font la même transformation.

La saturation est l'intensité de la couleur : à +100% on a un maximum d'intensité ce qui rend l'image plus vif et vibrante, à -100% on a une image grisée sans aucune saturation de couleur



Q 3.1 Histogramme



Le premier histogramme est celui de l'image lena.tif, le 2ème et le 3ème correspondent aux histogrammes de l'image lena.tif bruitée avec un bruit d'écart type 10 et 30 respectivement.

On remarque que plus le bruit est fort plus l'histogramme ressemble à une gaussienne. En effet, les niveaux de gris d'une image peuvent être vus comme la réalisation d'une variable aléatoire dont la loi est l'histogramme, et donc l'ajout d'un bruit gaussien revient à convoluer l'histogramme de l'image par une gaussienne, ce qui explique l'effet produit sur l'histogramme de l'image lena.tif dans cet exemple.

Q 3.2 Changement de contraste

L'application de fonctions croissantes ne modifie pas l'aspect global de l'image car on ne fait qu'augmenter ou diminuer le contraste de l'image tout en maintenant l'ordre des niveaux de gris. Cela signifie que les pixels qui étaient plus foncés restent plus foncés après la transformation, et les pixels plus clairs restent plus clairs.

En revanche, si on applique une transformation non-croissante des niveaux de gris, cela peut avoir des effets imprévisibles sur l'apparence de l'image car il se peut que des pixels sombres deviennent clairs ou inversement ce qui entraîne une perte de détails et une altération de l'image globale.

Q 3.3 Égalisation d'histogramme

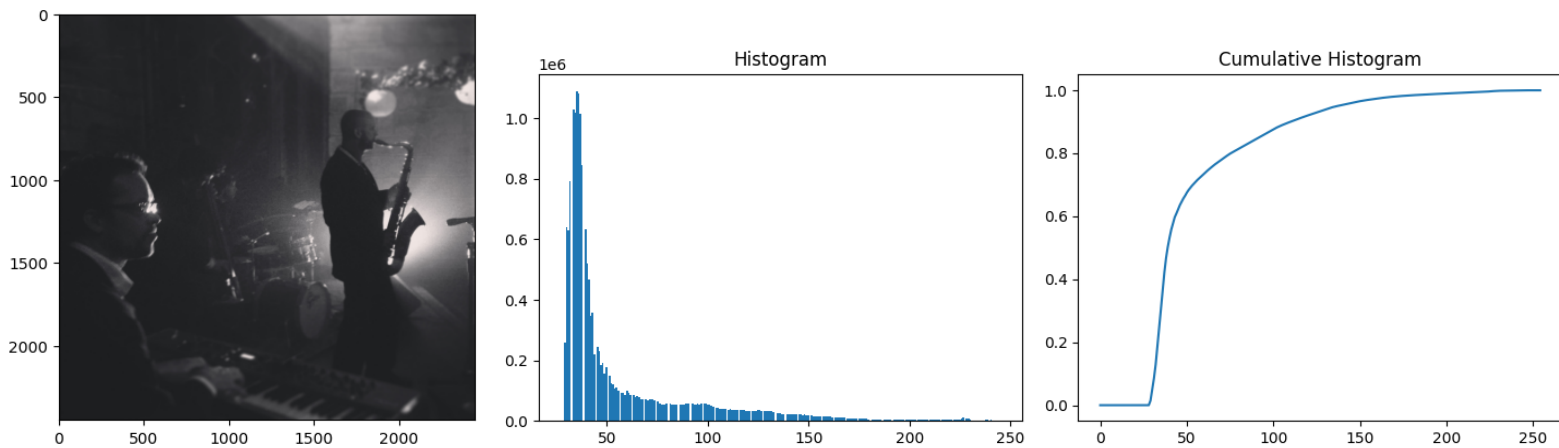


Image sombre.jpg, son histogramme et son histogramme cumulé

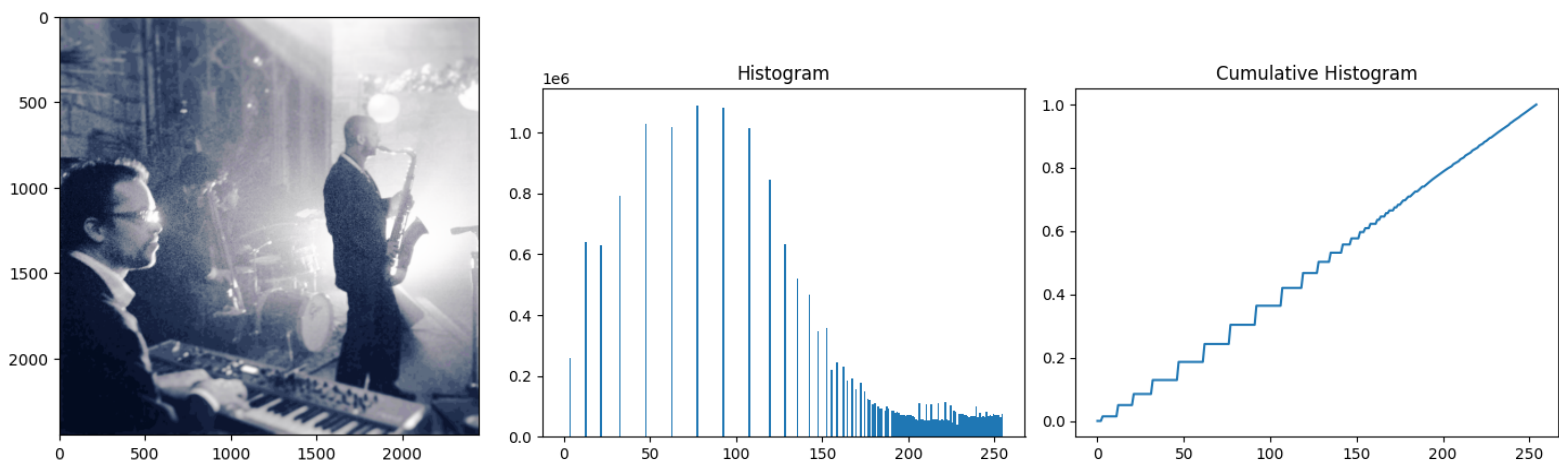


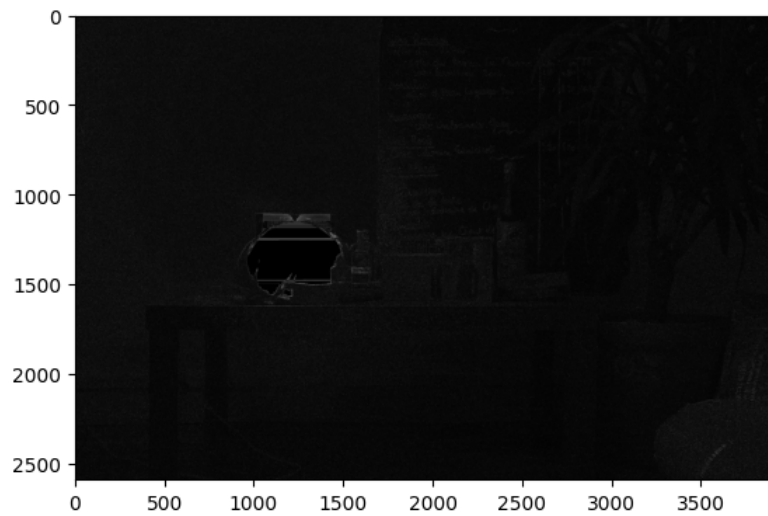
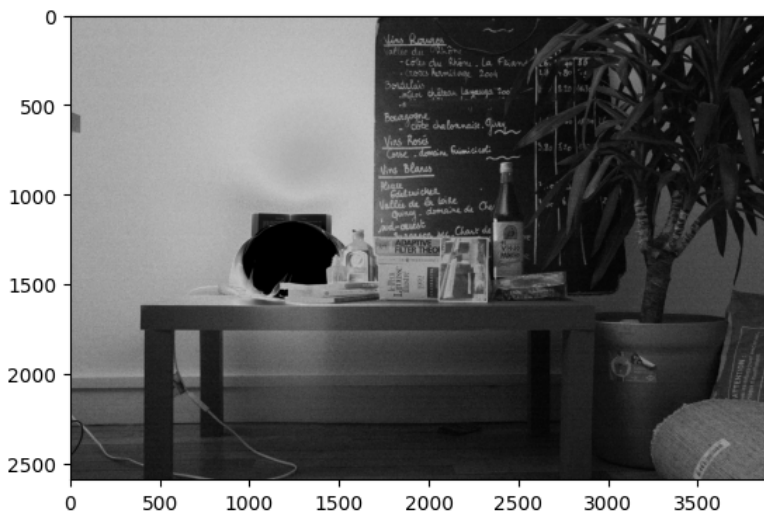
Image sombre.jpg après égalisation d'histogramme, son histogramme et son histogramme cumulé

On observe sur l'image sombre.jpg après égalisation d'histogramme un contraste amélioré dans le sens où les zones sombres sont devenues plus éclairées et on a globalement un équilibre en termes de niveaux de gris.

L'histogramme de la nouvelle image montre une répartition plus uniforme des niveaux de gris par rapport à l'histogramme de l'image originale (on a moins de pics ou de creux que dans l'histogramme de l'image originale).

L'histogramme cumulé s'approche à la fonction identité car l'égalisation d'histogramme vise à répartir uniformément les niveaux de gris. Cela signifie que chaque niveau de gris aura approximativement la même quantité de pixels.

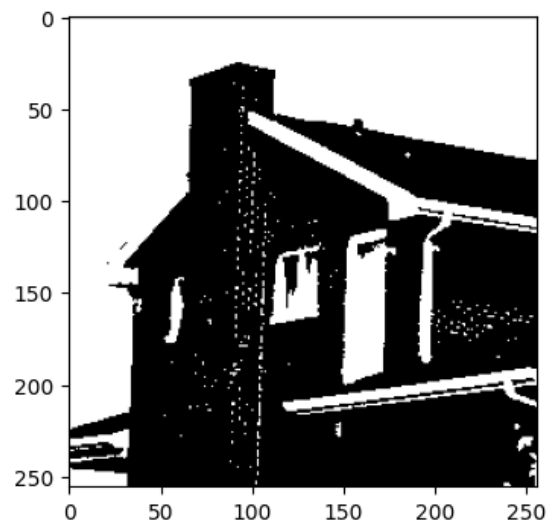
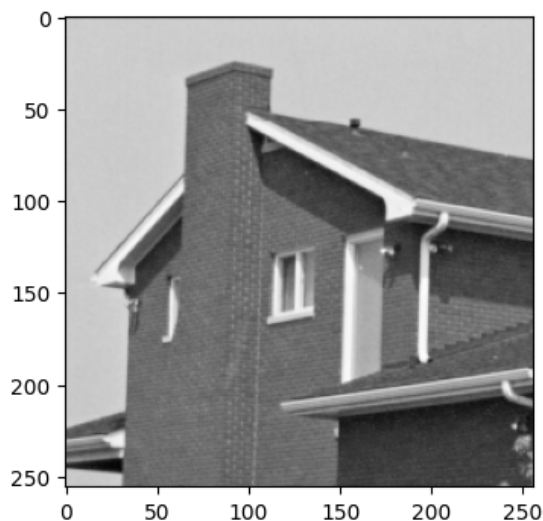
Q 3.4 Prescription d'histogramme



La première image est le résultat de la valeur absolue de la différence des images d'origine. On remarque des différences significatives entre les deux images en termes de luminosité et de contraste dues aux temps d'exposition différents.

La deuxième image est le résultat après avoir donné à l'une des images l'histogramme de l'autre. On remarque que les deux images ont une apparence visuelle plus similaire en termes de luminosité et de contraste car elles ont des histogrammes similaires.

Q 3.5 Dithering



L'image maison.tif avant et après quantification en utilisant la fonction "quantize"

La fonction quantize permet donc de réduire le nombre de niveaux de gris disponibles sur une image. Sans ajout de bruit, on remarque que l'image a perdu une partie de son information.

Q 3.6 Différences de niveaux de gris voisins

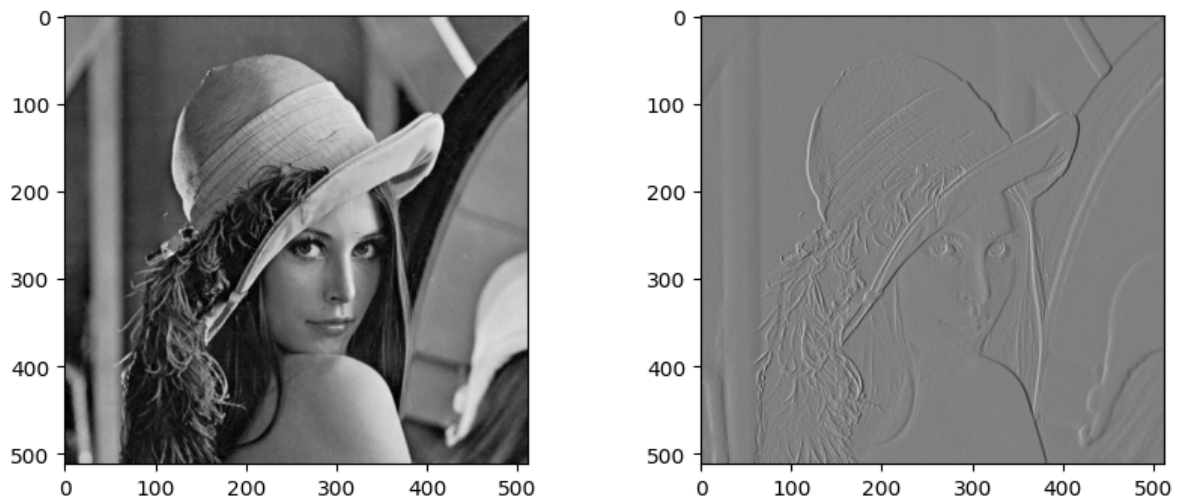
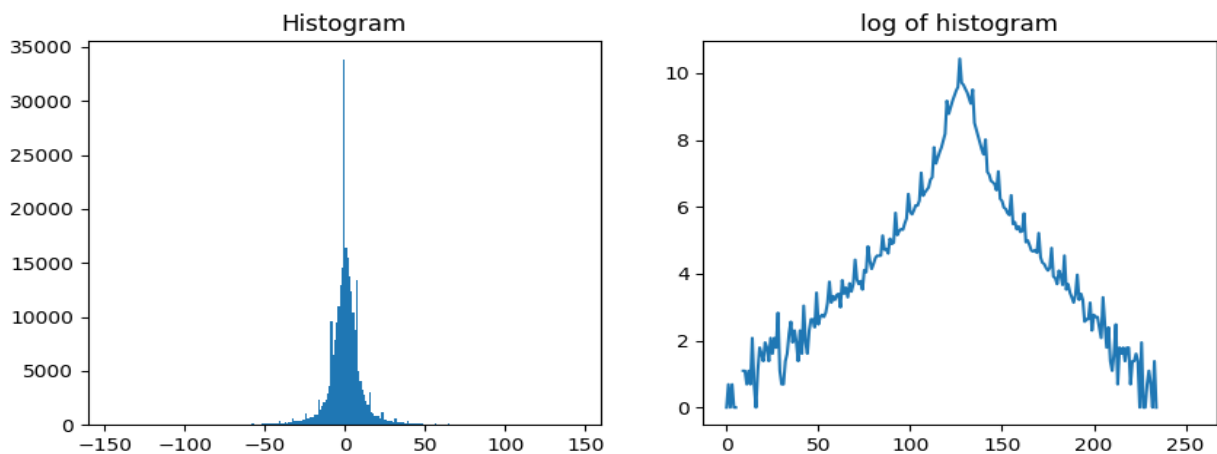


image lena.tif et l'image de la différence entre pixels adjacents



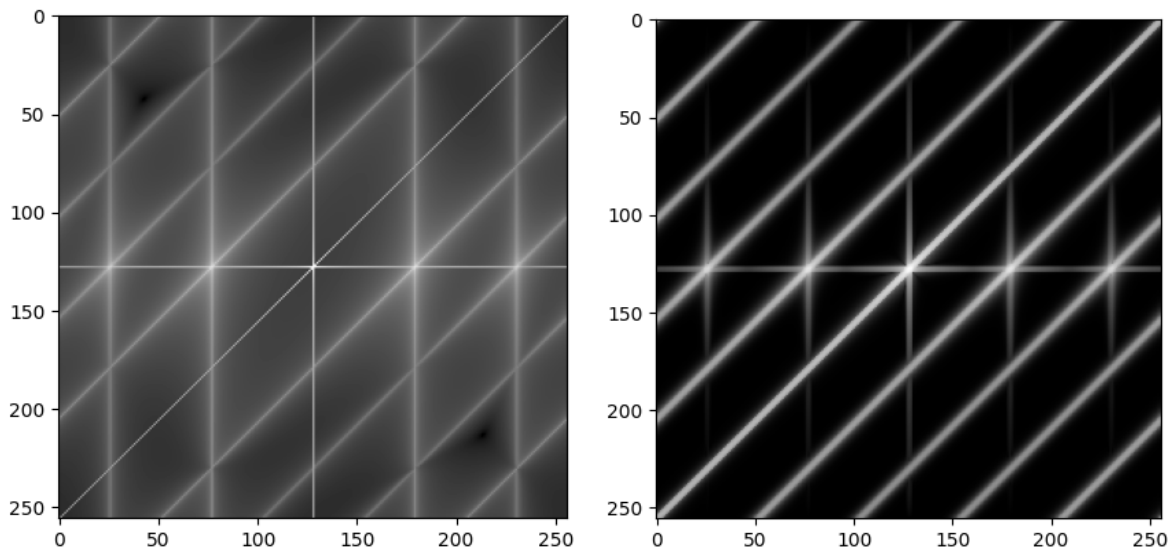
On remarque que la distribution de différence des niveaux de gris pour l'image "lena.tif" ressemble à une distribution gaussienne. Cela s'explique par le fait que les différences de niveaux de gris sont généralement progressives et ne présentent pas de sauts brusques ou de discontinuités importantes car les transitions de niveaux de gris entre pixels adjacents sont relativement régulières et uniformes dans l'image.

Si l'on avait considéré la différences entre pixels plus éloignés, la distribution de l'histogramme pourrait être plus étalé et présenter des variations plus importantes vu que les transitions entre les niveaux de gris seraient moins lisses

Q 4.1 Visualisation de spectres

La différence entre option 1 et option 2 c'est le logarithme. Sans la fonction log, on observe que le module du spectre et donc on ne voit qu'une tâche centrale car une seule fréquence domine toutes les autres. Le logarithme de module du spectre permet de voir quelque chose plus étalée sur toute l'image.

La multiplication de l'image originale par une fenêtre de hamming permet d'annuler les bords et d'éliminer l'effet qu'on obtient normalement sur le spectre à cause des discontinuités aux bords de l'image.



Spectre de l'image rayure.tif sans et avec l'option hamming

Posons x la distance entre les rayures dans l'image rayures.tif, alors on peut retrouver ce paramètre d'après le spectre de l'image parce que la distance entre les droites de pente 45° serait $1/x$.

Sans l'option hamming, on remarque des droites verticales et horizontales qui traduisent les discontinuités aux bords de l'image. Avec l'option hamming, ces droites disparaissent car la fonction hamming a annulé les bords de l'image et les a rendu donc en quelque sorte continus pour la transformée de Fourier.