

## TP IMA201(a)

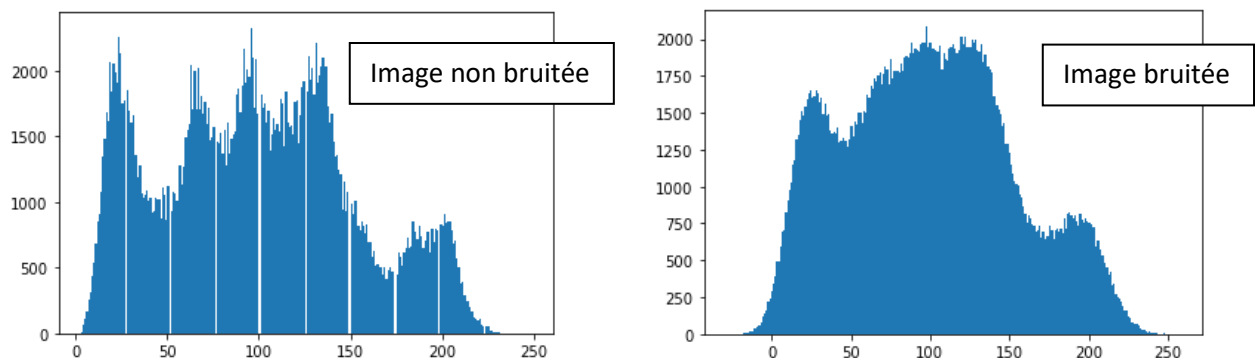
### Acquisition, radiométrie

**2.1** Sur la photo maison.tif, on observe des rayures diagonales qui traduisent des repliement de spectre. L'image maison\_petit.tif ne présente pas ce phénomène, mais l'image semble plus floue : la méthode utilisée pour zoomer consiste certainement à dupliquer chaque pixel en quatre exemplaire, ce qui donne un rendu flou mais n'ajoute pas de fausses informations, comme dans le cas où le critère de Shannon n'a pas été respecté.

**2.2** L'utilisation du bouton Hue revient à faire « tourner » le cercle chromatique : les couleurs originales de l'image sont toutes remplacées par d'autres, et donc aux deux extrémités on retrouve les mêmes couleurs sur l'image puisque cela revient à avoir fait un tour complet du cercle.

La saturation correspond à l'intensité des couleurs : en la réglant à -100%, on obtient une image en noir et blanc, tandis qu'en l'augmentant à +100%, on obtient un rendu peu naturel avec des couleurs très vives. En réglant la saturation, on joue donc sur l'intensité des couleurs présentes sur l'image.

### 3.1



L'ajout d'un bruit gaussien revient à convoluer l'histogramme de l'image avec une fonction gaussienne, ce qui conduit à l'élargissement des pics observé

**3.2** L'application d'une fonction croissante modifie la luminosité et les contrastes de l'image ; donc l'aspect global n'est pas modifié, tandis que l'application d'une fonction décroissante donne le négatif de la photo originelle.

**3.3** L'image égalisée devient beaucoup plus lumineuse et moins contrastée : on observe sur son histogramme que les raies correspondant à des tons sombres sont très espacées : l'application de l'histogramme de l'image, qui est une fonction concave, augmente l'intensité de certains pixels, d'où l'impression sur l'image égalisée.

On observe alors que son histogramme cumulé se rapproche davantage de la fonction identité, ce qui traduit une meilleure répartition d'intensité des pixels.

On note cependant que l'image paraît trop lumineuse après avoir appliqué la transformation d'histogramme, mais toutes les plages d'intensités semblent quand même présentes : la scène était probablement trop exposée.

**3.4** On observe que la valeur absolue de la différence des images donne une image globalement plus claire, mais que les zones qui étaient surexposées sur les deux premières images deviennent totalement noires.

En appliquant l'histogramme de  $v$  à  $u$  ; on obtient deux images quasi similaires.

Dans le cas de ces deux images d'une même scène, on pourrait obtenir leur donner le même histogramme en appliquant un algorithme d'égalisation d'histogramme aux deux.

**3.5** L'application de la fonction quantize à une image bruitée donne une image plus proche de l'originale, et donc plus reconnaissable.

On considère la variable aléatoire  $Z$  : « valeur du bruit gaussien » qui suit une loi normale de paramètres  $\mathcal{N}(0,40)$ . La probabilité pour qu'un pixel de niveau  $x$  dans l'image originelle soit blanc après ajout de bruit et seuillage vaut donc

$$P(Z + x > 128) = P(Z > 128 - x) = 1 - P(Z < 128 - x) = 1 - \int_{-\infty}^{128-x} \frac{1}{40\sqrt{2}} e^{-\frac{u^2}{2 \cdot 40^2}} du$$

L'image détramée ressemble plus à l'image de départ que l'image simplement seuillée puisque les pixels gris, donc d'un niveau proche de 128, sont plus facilement affectés par la présence d'un bruit gaussien, ce qui produit une zone qui semble plus grise.

**3.6** La distribution semble obéir à une loi gaussienne, ce qui s'explique par le fait que les pixels proches ont souvent des valeurs très proches, donc leur différence à une valeur proche de 0, ce qui donne une loi centrée en 0 (qui est ensuite translatée de 128 vers la droite, pour obtenir une image majoritairement grise qui sera plus lisible).

Cette méthode permet de faire apparaître nettement les contours sur la nouvelle image, puisque pour un contour net 2 pixels voisins auront des valeurs assez éloignées.

**4.1** L'un des deux spectres (Option 1) est presque entièrement noir ; on en conclut donc que le spectre d'une image n'est pas unique et peut dépendre d'autres paramètres. L'option Hamming supprime des raies horizontales et verticales au centre du spectre et assombri le spectre de façon générale.

Le spectre de l'image rayures.tif est périodique, on reconnaît un motif de rayures. L'application de hamming supprime à nouveau des raies supplémentaires.

**4.2** L'application d'un filtre passe-bas coupe les hautes fréquences spatiales, ce qui se traduit par une image plus terne (l'intensité maximale des pixels a été baissée), floue, et présentant des interférences (qui se traduisent par des bandes sombres, surtout sur les bords).

Avec un filtre de Gauss, l'intensité diminue à mesure que la fréquence augmente. L'image est terne et floue, mais moins qu'avec le passe-bas, et les interférences ne sont plus visibles.

Le masque passe-bas est une pente, donc sa TF est un sinus cardinal qui décroît en  $1/n$ , alors que le masque de Gauss est une Gaussienne qui décroît donc plus vite qu'en  $1/n$ . Si on veut que l'image soit affectée plus loin, il faut donc choisir un filtre passe-bas parfait.