

Enseignante : Dr. E.Zigh

Références : Tp de M^{er}Y. Benhamza/ Vidéos IDEKO : lien :

vidéo1 https://www.youtube.com/watch?v=nGoLkZ4_QHY

<https://perso.esiee.fr/~perretb/I5FM/TAI/histogramme/index.html>

Remarque importante : Les réponses aux questions du TP doivent être écrites sur un fichier word qui sera déposé sur moodle avec les scripts



1- Suivez avec le Prof la **vidéo1** qui explique l'intérêt de l'histogramme

2- Ecrire un script appelé **TP03** permet de :

- Calculer et afficher l'histogramme d'une **image en niveau de gris de votre choix**, que vous nommiez « **imchoisie** » avec ou sans utiliser imhist.

$$\text{La formule : } H(x) = \text{card}\{y / I(y) = x\}$$

- Calculer et afficher l'histogramme cumulé (ou appelé intégral) de l'image « **imchoisie** » sans utiliser cumsum. Citer une application ou un exemple pratique qui montre l'intérêt de l'histogramme cumulé.

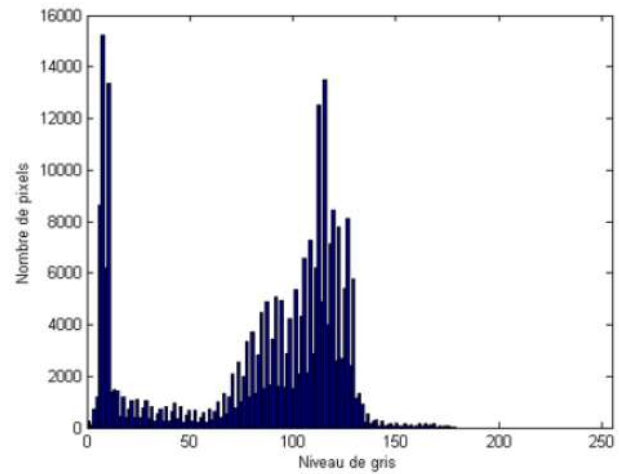
$$\text{La formule : } H(x) = \text{card}\{y, I(y) \leq x\}.$$

3- Calculer la luminance de cette « **imchoisie** ». Calculer son contraste selon la formule de Michelson puis selon la formule écart type. Commenter

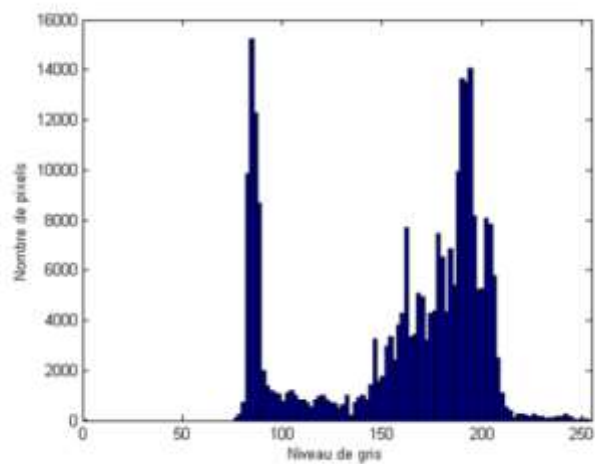
4- Suivez avec le Prof la **vidéo 2** qui explique la modification d'histogramme.

5- **Remarques importantes** : ci-dessous un petit rappel :

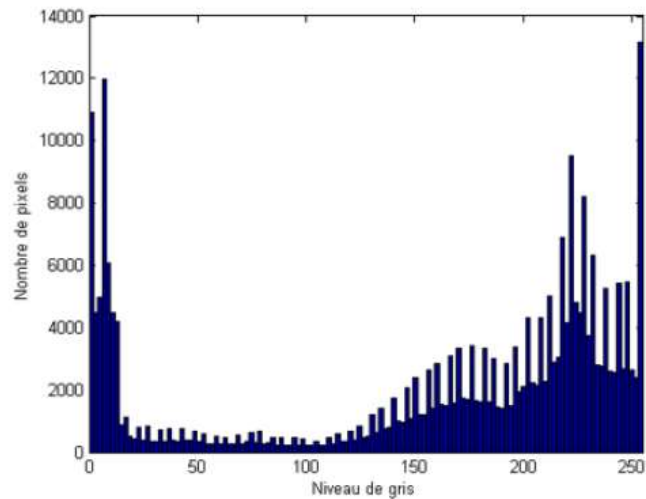
Une image *visuellement plaisante* aura généralement un histogramme équilibré (proche d'une fonction plate). Par exemple dans l'image ci-dessous, l'histogramme est tassé sur la gauche; l'image est trop sombre :



Maintenant, l'histogramme est tassé au centre; l'image est **grisâtre et manque de contraste** (image terne):



Finalement dans ce dernier exemple, l'histogramme est trop creusé au centre; les noirs sont trop noirs, les blancs trop blancs (on dit que l'image est **saturée**) :



6- **L'étirement d'histogramme** : à partir du rappel en 4, suivez avec le prof la [vidéo 3](#) et rajouter sur le script **TP03**, sur l'image « imchoisie » :

- Une modification d'histogramme selon un étirement. Afficher le résultat et commenter.

7- **L'égalisation d'histogramme** est un procédé par lequel on force tous les niveaux de gris de l'image à être équiprobables. Cette opération utilise une distribution de probabilité.
<https://www.youtube.com/watch?v=PD5d7EKYLcA>

Rajouter sur l'image « imchoisie » du script **TP03** :

- Une modification d'histogramme selon une égalisation (histeq). Afficher le résultat.
- Comparer entre l'étirement et l'égalisation de l'histogramme pour cette image.

8- Rajouter sur le script **TP03**, des instructions qui permettent de faire un étirement puis une égalisation d'histogramme d'une image couleur de votre choix qui doit être : une image satellitaire ou biométrique (empreinte, iris, faciale, etc..). Commenter ?

Aide : Pour plus de détails, veuillez consulter le cours sur la page :
http://www.tsi.enst.fr/pages/enseignement/ressources/mti/egal-histo/rapport.htm#_Toc36969458

9- L'histogramme conjoint (HC)

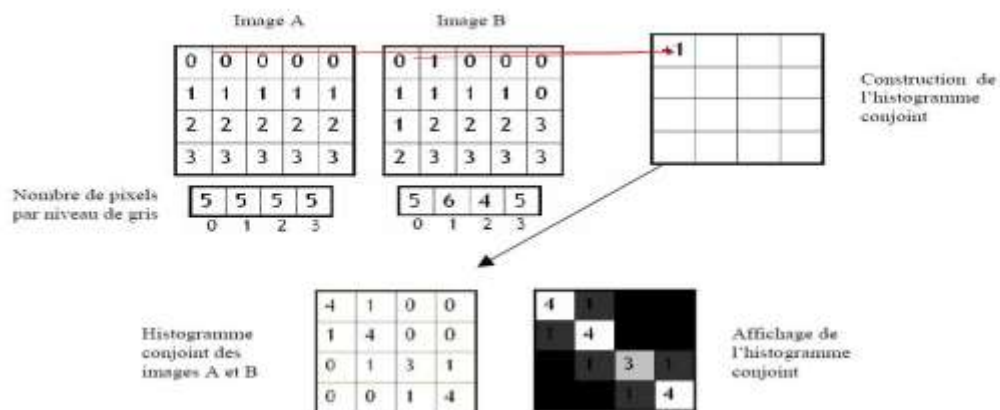
L'histogramme conjoint est une matrice d'entier positifs et de dimension [256x256]. Il se calcule à partir de deux images.

Soit HC un histogramme conjoint de deux images, im1 et im2, de même taille. Si l'histogramme conjoint $HC(x,y)=z$, avec z strictement positif ou nul, cela se traduit par : « il existe 'z' coordonnée (i,j) sur les deux images im1 et im2, tel que $im1(i,j)=x$ et $im2(i,j)=y$ simultanément. Mathématiquement, on exprime l'histogramme conjoint ainsi :

$$HC(i1, i2) = \text{card}\{(x, y) / Im1(x, y) = i1 \text{ et } Im2(x, y) = i2\}$$

Exemple :

Il se construit en lisant deux à deux les pixels de même coordonnées de chacune des images.



Ici, l'histogramme conjoint est une matrice 4*4. On lit la valeur des pixels et on incrémente la case d'abscisse « le niveau de gris du pixel (i,j) de l'image 1 » et d'ordonnée « le niveau de gris du pixel (i,j) de l'image 2 ». On parcourt ainsi la totalité des deux images. On peut afficher l'histogramme conjoint en donnant à chacune des cases de la matrice le niveau de gris correspondant à sa valeur.

- Sur un nouveau script appelé **TP03_02** Construisez l'histogramme conjoint entre :

Une image (de dimension [N,N]) en niveau de gris et sa version transposée (soit par exemple l'image cameraman.tif ou bien une autre image IRM du net ou autre).

-Selon vous, quel est l'intérêt de calculer un histogramme conjoint à partir de deux images.

<https://www.it-swarm.dev/fr/histogram/difference-entre-etirement-du-contraste-et-egalisation-de-l-histogramme/828907092/> (différence entre étirement et égalisation)

<https://www.youtube.com/watch?v=PD5d7EKYLcA> égalisation d'histogramme