

Introduction au traitement d'images

Traitements de base

Nicholas Journet

4 février 2013

Plan

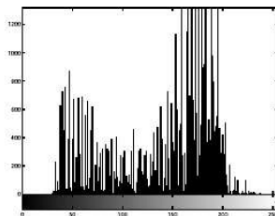
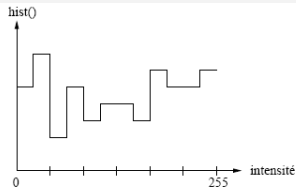
- ▶ Les histogrammes
- ▶ Opérations logiques sur les images
- ▶ Interpolation

Rappels

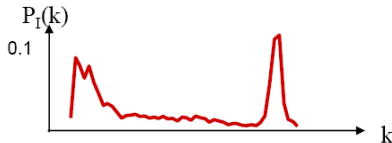
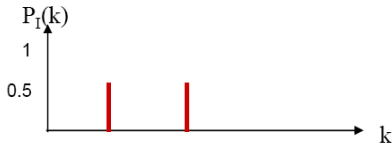
L'histogramme d'une image $h(x)$ est la fonction qui associe à une valeur d'intensité x le nombre de pixels dans l'image ayant cette valeur.

Algorithme

```
int row, col, rowmax, colmax;
int count[GREYMAX];
for(row = 0; row < rowmax; row++)
for(col = 0; col < colmax; col++)
    hist[image[row][col]]++;
```



Histogramme d'une image

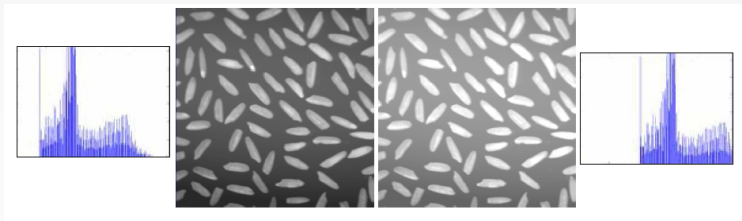


Définition de la dynamique d'une image (D) :

$$D = [val_{min}, val_{max}]$$

Luminance ou brillance d'une image

- ▶ La luminance (ou brillance) est définie comme la moyenne de tous les pixels de l'image.
- ▶ Il suffit donc de décaler l'histogramme en modifiant les NdG de l'image : $I(x, y) = I(x, y) + b$
- ▶ Dans les deux images suivantes, seule la luminance est différente



Contraste

Le contraste peut être défini de plusieurs façons :

- Ecart-type des niveaux de gris (N =nombre de lignes, M =nombre de colonnes)

$$\sqrt{\frac{1}{NM} \sum_{x=1}^N \sum_{y=1}^M (I(x, y) - Moy)^2}$$

- Variation entre niveaux de gris max et min

$$\frac{\max[f(x, y)] - \min[f(x, y)]}{\max[f(x, y)] + \min[f(x, y)]}$$

Exemple

Transformation
d'histogrammes

Rappels et
définitions

Contraste
Egalisation
d'histogrammes

Opérations
logiques sur les
images

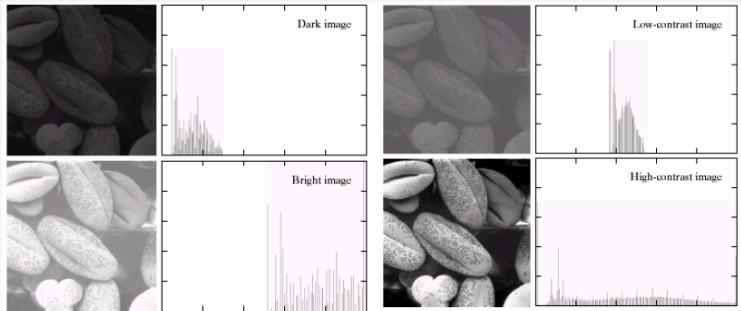


FIGURE 3.15 Four basic image types: dark, light, low contrast, high contrast, and their corresponding histograms. (Original image courtesy of Dr. Roger Hendy, Research School of Biological Sciences, Australian National University, Canberra, Australia.)

Comment améliorer le contraste ?

Transformation
d'histogrammes

Rappels et
définitions

Contraste

Egalisation
d'histogrammes

Opérations
logiques sur les
images

- ▶ Transformation linéaire
- ▶ Transformation non-linéaire
- ▶ Egalisation de l'histogramme

Transformation linéaire

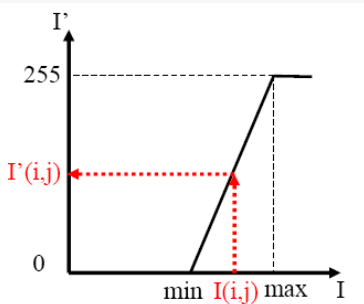
$$\frac{\max - \min}{I(i,j) - \min} = \frac{255 - 0}{I'(i,j) - 0}$$

Donc :

$$I'(i,j) = \frac{255}{\max - \min} (I(i,j) - \min)$$

avec

$$\frac{I(i,j) - \min}{\max - \min} \in [0, 1]$$



Transformation linéaire

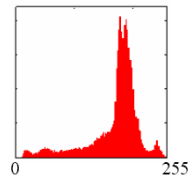
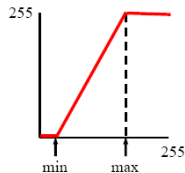
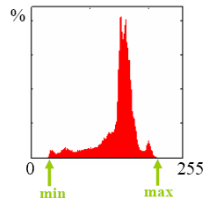
Transformation
d'histogrammes

Rappels et
définitions

Contraste

Egalisation
d'histogrammes

Opérations
logiques sur les
images



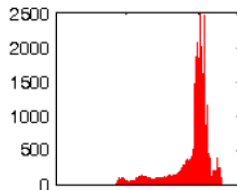
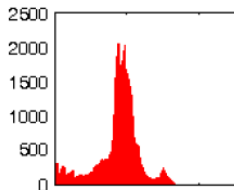
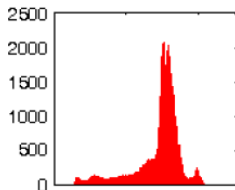
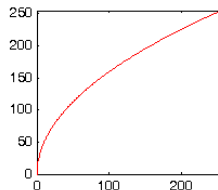
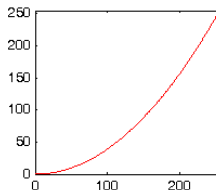
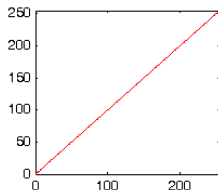
Source : Caroline Rougier. Traitement d'images (IFT2730). Univ. de Montréal.

Transformation
d'histogrammes

Rappels et
définitions

Contraste
Egalisation
d'histogrammes

Opérations
logiques sur les
images

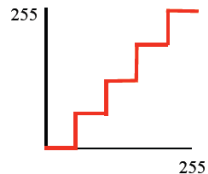


Transformation
d'histogrammes

Rappels et
définitions

Contraste
Egalisation
d'histogrammes

Opérations
logiques sur les
images



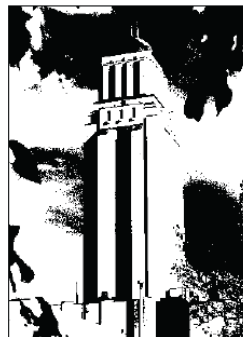
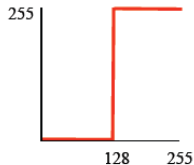
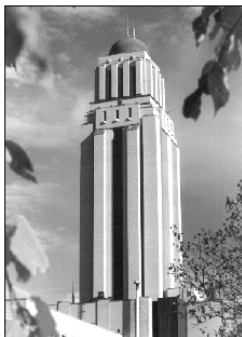
Seuillage

Transformation
d'histogrammes

Rappels et
définitions

Contraste
Egalisation
d'histogrammes

Opérations
logiques sur les
images



$$\begin{aligned} I'(i,j) &= 255 && \text{si } I(i,j) > \text{Seuil} \\ I'(i,j) &= 0 && \text{sinon} \end{aligned}$$

Utilisé pour la correction de l'image

Transformation
d'histogrammes

Rappels et
définitions

Contraste

Egalisation
d'histogrammes

Opérations
logiques sur les
images

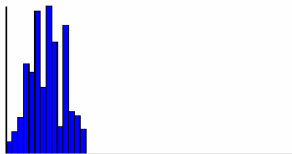


Image originale

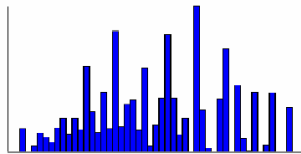


Image restaurée

source : www.crans.ens-cachan.fr/~genest/histogramme.pdf

Transformation
d'histogrammes

Rappels et
définitions

Contraste

Egalisation
d'histogrammes

Opérations
logiques sur les
images



*Dans le cas où l'histogramme initial occupe **toute la plage de dynamique**, aucun changement n'est visible.*

Source : www.crans.ens-cachan.fr/~genest/histogramme.pdf

Egalisation d'histogramme (automatique)

Transformation
d'histogrammes

Rappels et
définitions

Contraste

Egalisation
d'histogrammes

Opérations
logiques sur les
images

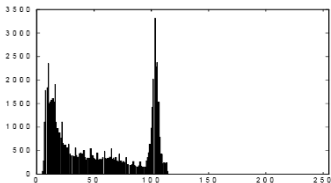
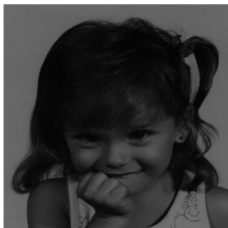


Image originale

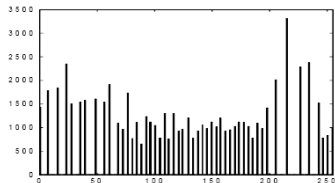
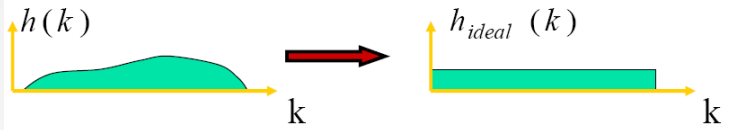


Image plus contrastée

Egalisation d'histogramme (automatique)

On cherche à aplanir l'histogramme



1. Calcul de l'histogramme $h(i)$ avec $i \in [0, 255]$
2. Normalisation de l'histogramme $h_n(i) = \frac{h(i)}{N}$ avec $i \in [0, 255]$
3. Densité de probabilité cumulative $C(i) = \sum_{j=1}^i (h_n(j))$
avec $i \in [0, 255]$
4. Transformation des niveaux de gris de l'image
 $f'(x, y) = C(f(x, y)) * 255$

Egalisation d'histogramme (automatique)

Egaliser l'image suivante :

234	212	212
150	150	110
100	110	110

Egalisation d'histogramme (automatique)

Transformation
d'histogrammes

Rappels et
définitions
Contraste
Egalisation
d'histogrammes

Opérations
logiques sur les
images

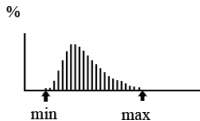
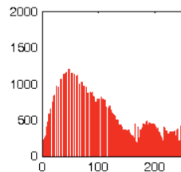
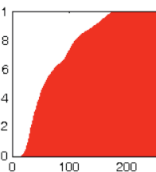
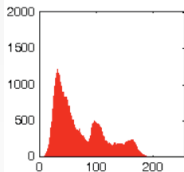


FIGURE 2-4 [rf SCHOWENGERDT, p. 64]



Egalisation d'histogramme (automatique)

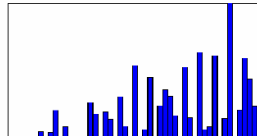
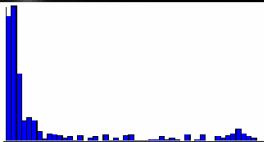
Transformation
d'histogrammes

Rappels et
définitions

Contraste

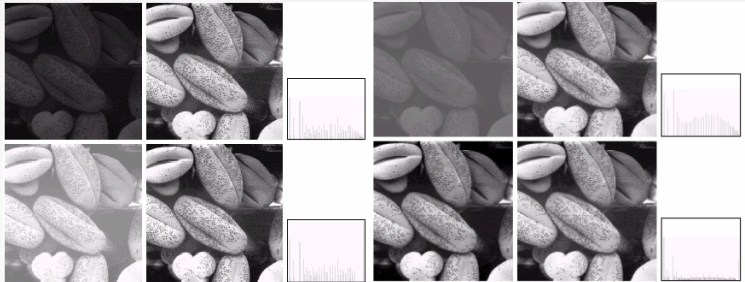
Egalisation
d'histogrammes

Opérations
logiques sur les
images



Egalisation d'histogramme (automatique)

Si on prend la même image avec des contrastes différents, l'égalisation d'histogramme donne le même résultat pour toutes les images.



a b c

FIGURE 3.17 (a) Images from Fig. 3.15. (b) Results of histogram equalization. (c) Corresponding histograms.

source : Gonzalez and Woods. *Digital Image Processing*. Prentice-Hall, 2002.

Egalisation locale d'histogramme

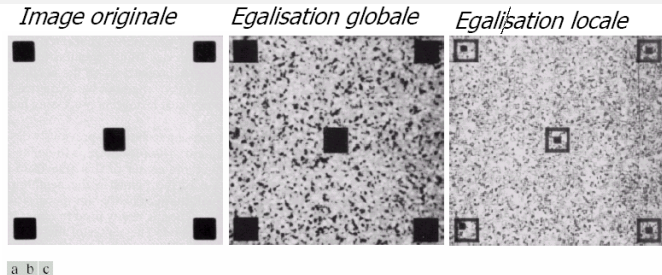
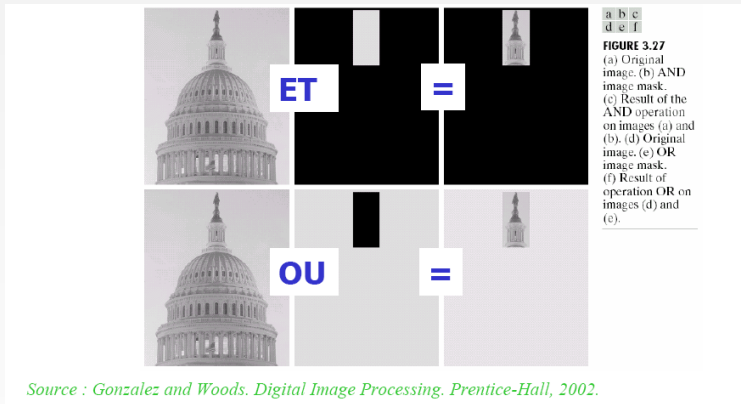


FIGURE 3.23 (a) Original image. (b) Result of global histogram equalization. (c) Result of local histogram equalization using a 7×7 neighborhood about each pixel.

*L'égalisation **locale** de l'histogramme est faite en prenant une fenêtre de 7×7 autour de chaque pixel.*

Source : Gonzalez and Woods. Digital Image Processing. Prentice-Hall, 2002.



Source : Gonzalez and Woods. *Digital Image Processing*. Prentice-Hall, 2002.

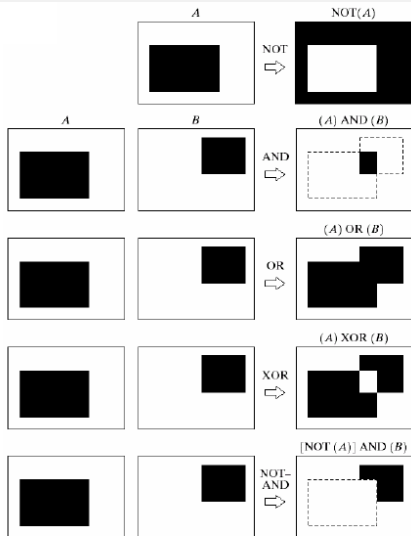


FIGURE 9.3 Some logic operations between binary images. Black represents binary 1s and white binary 0s in this example.

Source : Gonzalez and Woods. *Digital Image Processing*. Prentice-Hall, 2002.

Addition d'images

Si f et g sont deux images, on peut définir l'addition R pixel à pixel de ces deux images par :

$$R(x, y) = \text{Min}(f(x, y) + g(x, y); 255)$$

L'addition d'images peut permettre

- ▶ De diminuer le bruit d'une vue dans une série d'images
- ▶ D'augmenter la luminance en additionnant une image avec elle-même



Source : Eric Favier. *L'analyse et le traitement des images*. ENISE.

Soustraction d'images

On peut définir la soustraction S pixel à pixel de deux images f et g par :

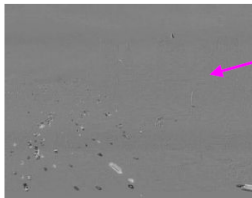
$$S(x, y) = \text{Max}(f(x, y) - g(x, y); 0)$$

La soustraction d'images peut permettre

- ▶ Détection de défauts
- ▶ Détection de mouvements



Images prises
à T et $T + \Delta t$



Résultat de la
soustraction

Détection des
changements

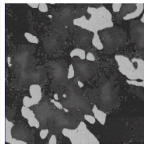


Multiplication d'images

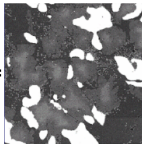
La multiplication S d'une image f par un ratio (facteur) peut se définir par :

$$S(x, y) = \text{Max}(f(x, y) * \text{ratio}; 255)$$

La multiplication d'images peut permettre d'améliorer le contraste ou la luminosité



x1,5 =



x1,2 =

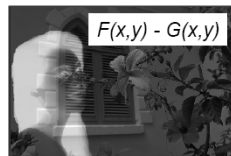
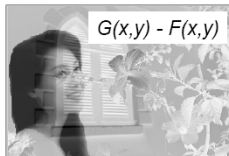
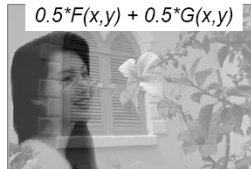


Source : Eric Favier. *L'analyse et le traitement des images*. ENISE.

Exemple

Transformation
d'histogrammes

Opérations
logiques sur les
images



Source : www.nte.montaigne.u-bordeaux.fr/SuppCours/5314/Dai/TraitImage01-02.ppt