

Traitement d'images



DJALAB Abdelhak

Université de M'sila

1.0

02/2024

Table des matières

Objectifs	4
Introduction	5
I - La carte conceptuelle (Mentale)	6
II - Préface	7
III - Pré-requis	8
IV - Test pré-requis	9
1. Exercice	9
2. Exercice	9
3. Exercice	9
4. Exercice	10
5. Exercice	10
6. Exercice	10
V - • Chapitre 2. Traitements de bases sur l'image	11
1. Notion d'histogramme et de contraste	12
1.1. Histogramme	12
1.2. Histogramme normalisé	14
1.3. Histogramme cumulé	14
2. Correction de la dynamique de l'image par les transformations affines sur l'histogramme	16
2.1. Étirement d'histogramme	16
2.2. Masquage des zones	17
2.3. Extraction d'une fenêtre d'intensité	18
2.4. Dilatation locale	18
3. Égalisation d'histogramme et correction gamma	20
3.1. Egalisation d'histogramme	20
3.2. Correction gamma	21
4. Opérations logiques et arithmétiques sur les images	23
4.1. Opérations arithmétiques	23
4.2. Opérateurs logiques	24

VI - Test d'évaluation	25
1. Exercice	25
2. Exercice	25
3. Exercice	25
4. Exercice	26
5. Exercice	26
6. Exercice	26
7. Exercice	26
8. Exercice	27
9. Exercice	27
Solutions des exercices	28
Glossaire	33
Abréviations	34
Bibliographie	35

Objectifs

Comprendre les principes de la capture et de la numérisation d'images, ainsi que les divers paramètres et formats des images numériques. Acquérir les bases de l'analyse d'images et se familiariser avec l'utilisation des outils préliminaires en traitement numérique d'images de bas niveau, tout en étant initié aux traitements de haut niveau.

Introduction

Le traitement d'images est un domaine fascinant qui explore la manipulation et l'analyse des images numériques. Il s'agit d'un domaine en constante évolution avec des applications qui touchent à de nombreux aspects de notre vie, de la photographie numérique aux technologies de pointe comme les voitures autonomes.

L'objectif principal du traitement d'images est d'utiliser des algorithmes et des techniques informatiques pour extraire des informations utiles des images, améliorer leur qualité ou les transformer de manière créative.

Voici quelques exemples d'applications du traitement d'images :

Amélioration de la qualité des images: Réduire le bruit, améliorer le contraste, corriger les distorsions, etc.

Extraction d'informations: Identifier des objets, détecter des contours, mesurer des distances, etc.

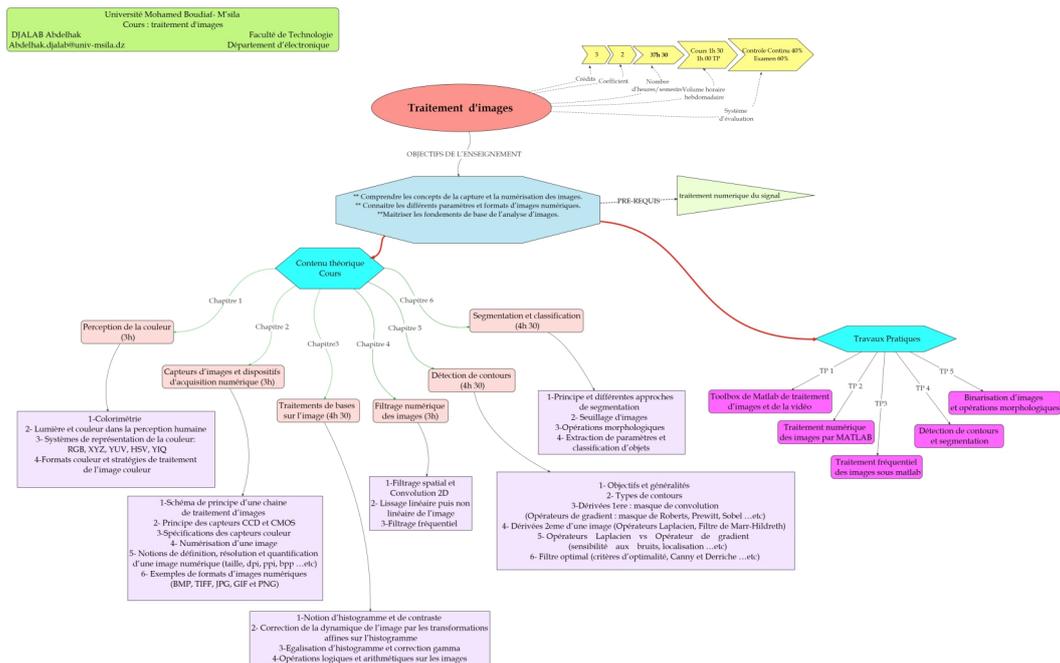
Transformation des images: Modifier la couleur, la taille, la forme, etc.

Création de nouvelles images: Générer des images synthétiques, reconstruire des images 3D, etc.

Le traitement d'images s'appuie sur une combinaison de concepts mathématiques, de techniques de traitement du signal et d'algorithmes informatiques. Il utilise des outils tels que la transformée de Fourier, les convolutions, les statistiques, et de plus en plus, l'apprentissage automatique et l'intelligence artificielle.

L'avenir du traitement d'images est prometteur, avec des avancées constantes dans les domaines de la puissance de calcul, de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage profond. Ces innovations ouvrent de nouvelles possibilités pour les applications du traitement d'images, notamment dans les domaines de la médecine, de la sécurité, de la robotique et de la recherche scientifique.

I La carte conceptuelle (Mentale)



II Préface

Ce polycopie est le cours de traitement d'image pour les étudiants masters option "Systèmes des Télécommunications" de département d'électronique, faculté des sciences de la technologie, université Mohammed Boudiaf de M'sila.

III Pré-requis

Connaissances de base en mathématiques, notamment les notions de matrice et de vecteur, et en traitement du signal (filtrage numérique). Programmation en Matlab.

IV Test pré-requis

1. Exercice

[solution n°1 p.28]

1- Quel est le déterminant de la matrice suivante ?

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$$

- 2
- 1
- 0
- 2

2. Exercice

[solution n°2 p.28]

Quelle est la transposée de la matrice suivante ?

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

- a) $\begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix}$
- b) $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$
- c) $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$
- d) $\begin{bmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$

3. Exercice

[solution n°3 p.28]

La transformée de Fourier d'un signal sinusoïdal est :

- a) Un signal sinusoïdal
- b) Un signal rectangulaire
- c) Une fonction Dirac
- d) Une fonction sinc

4. Exercice

[solution n°4 p.28]

Quel type de filtre laisse passer les basses fréquences et atténue les hautes fréquences ?

- a) Filtre passe-haut
- b) Filtre passe-bas
- c) Filtre passe-bande
- d) Filtre coupe-bande

5. Exercice

[solution n°5 p.29]

La convolution d'un signal avec un filtre rectangulaire permet de :

- a) Supprimer le bruit du signal
- b) Augmenter la fréquence du signal
- c) Lisser le signal
- d) Accélérer le signal

6. Exercice

[solution n°6 p.29]

Un pixel est :

- a) Un point lumineux sur un écran
- b) Un élément de base d'une image numérique
- c) Une unité de mesure de la résolution d'une image
- d) Une technique de compression d'image

V • Chapitre 2. Traitements de bases sur l'image

Les traitements de base sur l'image font référence à un ensemble d'opérations simples et courantes appliquées à une image numérique afin de modifier ses caractéristiques visuelles ou structurelles. Ces opérations sont généralement utilisées pour ajuster la qualité, l'apparence ou la taille de l'image, sans recourir à des techniques avancées de traitement d'image telles que la reconnaissance d'objets ou la segmentation. Les traitements de base comprennent des actions telles que le redimensionnement, le recadrage, l'ajustement des couleurs, la rotation, la conversion de format, et d'autres manipulations simples qui peuvent être effectuées rapidement et facilement avec des logiciels de retouche d'image ou des bibliothèques de traitement d'image[1].*

1. Notion d'histogramme et de contraste

1.1. Histogramme

🔍 Définition

L'histogramme est un graphique qui correspond à l'évolution du nombre des pixels d'une image possédant un même niveau de gris. En pratique, pour le calcul d'un histogramme, on donne un nombre de niveau de gris, et pour chaque niveau, on compte le nombre de pixels de l'image correspondant à ce niveau [2].*

$$h(r_k) = n_k, \quad k = 0, \dots, L - 1$$

r_k : $k^{\text{ième}}$ niveau de gris, n_k : Nombre de pixels ayant le niveau de gris r_k , L : Nombre de niveau de gris

Pour des images en niveaux de gris l'histogramme indique pour chaque valeur entre le noir (0) et le blanc (255), combien il y a de pixels de cette valeur dans l'image; en abscisse (axe x) : le niveau de gris (de 0 à 255); en ordonnée (axe y) : le nombre de pixels.

Les pixels sombres apparaissent à gauche de l'histogramme, les pixels clairs à droite de l'histogramme et les pixels gris au centre de l'histogramme.

🔍 Exemple

Compter le nombre de pixels pour chaque niveau de gris, à l'aide de la matrice des valeurs de luminance.



Figure 2.1 Image synthétique et son histogramme

- L'image comporte 3 niveaux de gris différents : 0, 1 et 2.
- Les niveaux 0, 1 et 2 sont respectivement représentés par 24, 12 et 28 pixels \Rightarrow représentation de cette population de pixels sur l'histogramme.

🔍 Exemple

étant donné une image I(5x5) :

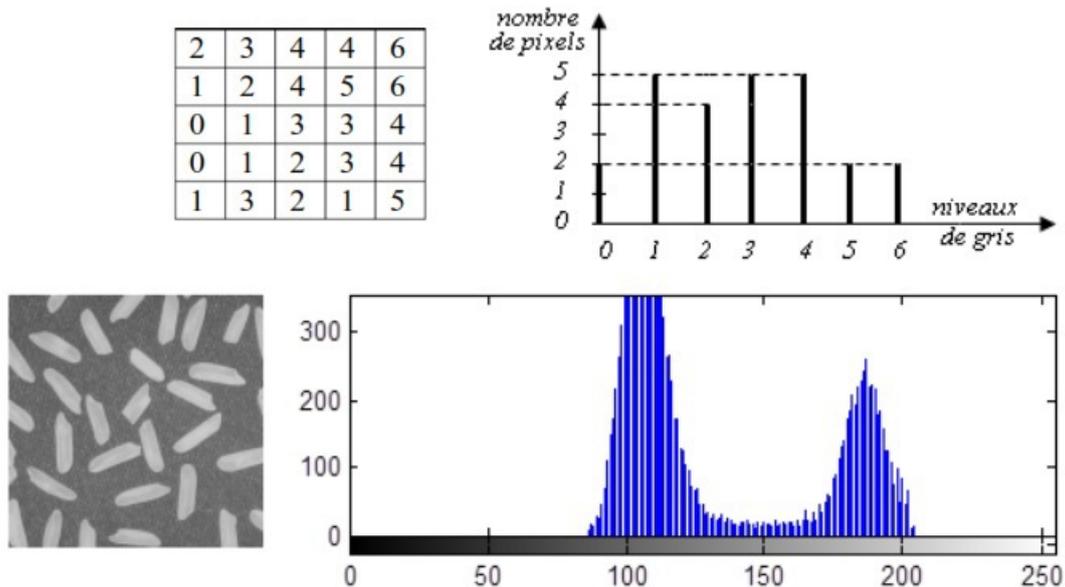


Figure 2.2. Image réelle et son histogramme

Remarque

L'histogramme donne le contenu global de l'image, un histogramme déporté vers les niveaux noirs nous informe qu'il s'agit d'une image sombre alors qu'un histogramme déporté vers les niveaux blancs est celui d'une image bien éclairée. Pour l'image ci-dessous, on remarque l'existence de deux zones distinctes, l'une représente les grains de riz, l'autre représente la texture.

Cependant, il ne donne aucune information sur la répartition des niveaux de gris. Les deux images ci-dessous sont différentes mais ayant le même histogramme.

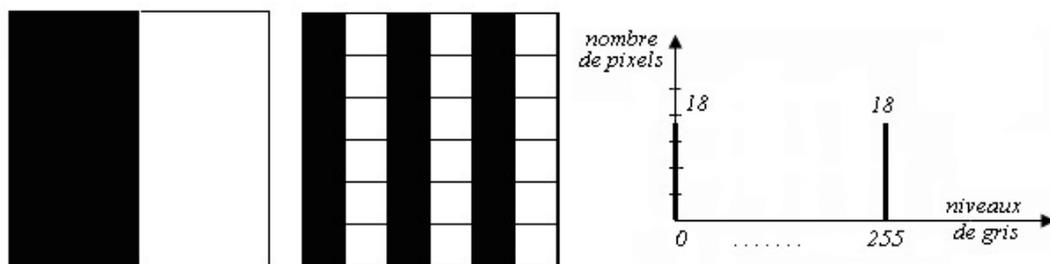


Figure 2.3. Deux images différentes ayant le même histogramme

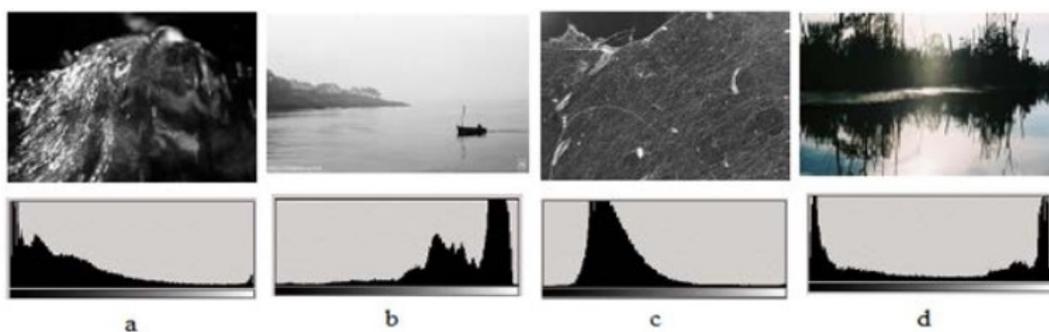


Figure 2.4. Histogramme de quelques images

a : Image sombre : beaucoup de pixels pour les faibles valeurs de niveau de gris

b : Image claire : beaucoup de pixels pour les valeurs claires de niveau de gris

c : **Image peu contrastée** : la plupart des pixels pour les valeurs moyennes de niveaux de gris

d : **Image presque binaire** : pixels concentrés vers le noir et le blanc

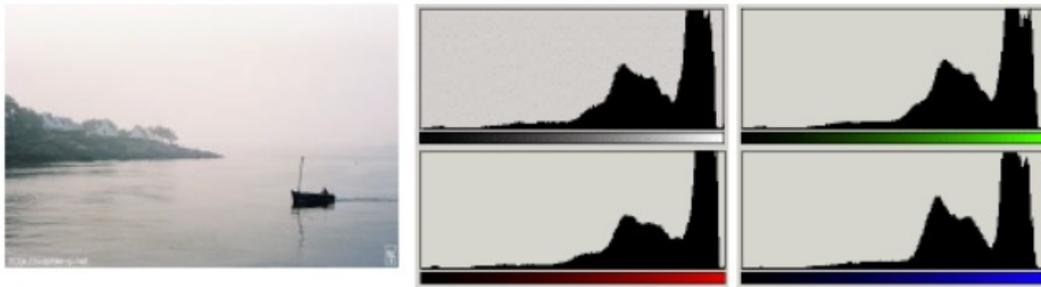


Figure 1.5. Histogrammes d'une image couleur

Image RGB claire : l'image contient beaucoup de gris et les histogrammes sont similaires

1.2. Histogramme normalisé

💡 *Fondamental*

La probabilité d'apparition d'un niveau de gris r_k dans l'image est :

$$h_n(r_k) = \frac{h(r_k)}{N} \in [0,1], k = 0, \dots, L - 1$$

1.3. Histogramme cumulé

💡 *Fondamental*

Il représente la distribution cumulée des intensités des pixels d'une image :

$$h_c(r_k) = \sum_{i=0}^k h(r_i)$$

Il est défini de façon récursive par :
$$\begin{cases} h_c(r_0) = h(r_0) \\ h_c(r_k) = h_c(r_{k-1}) + h(r_k) \end{cases} \quad k = 0, \dots, L - 1$$

Exemple



Figure 2.6. Image synthétique et son histogramme cumulé

Chaque bâton cumule le nombre de pixels des niveaux de gris concerné et des niveaux de gris inférieurs : les niveaux **0, 1, 2** sont donc représentés respectivement par **24, 36** et **64** pixels.

2. Correction de la dynamique de l'image par les transformations affines sur l'histogramme

2.1. Étirement d'histogramme

💡 Fondamental

L'étirement d'histogramme est une technique qui modifie la répartition des niveaux de gris dans une image afin d'en améliorer le contraste, pour cela, il convient d'augmenter l'intervalle des niveaux de gris sur l'histogramme de l'image d'entrée.

Si l'histogramme de l'image originale commence de Ng_{min} et se termine par Ng_{max} , on peut avoir une image dont le niveau de gris s'étale de

Ng'_{min} à Ng'_{max} par la relation [5] :

$$Ng' = \frac{Ng'_{max} - Ng'_{min}}{Ng_{max} - Ng_{min}} (Ng - Ng_{min}) + Ng'_{min}$$

Dans le cas où $Ng'_{max} = 255$, $Ng'_{min} = 0$,

$$Ng' = \frac{255}{Ng_{max} - Ng_{min}} (Ng - Ng_{min})$$

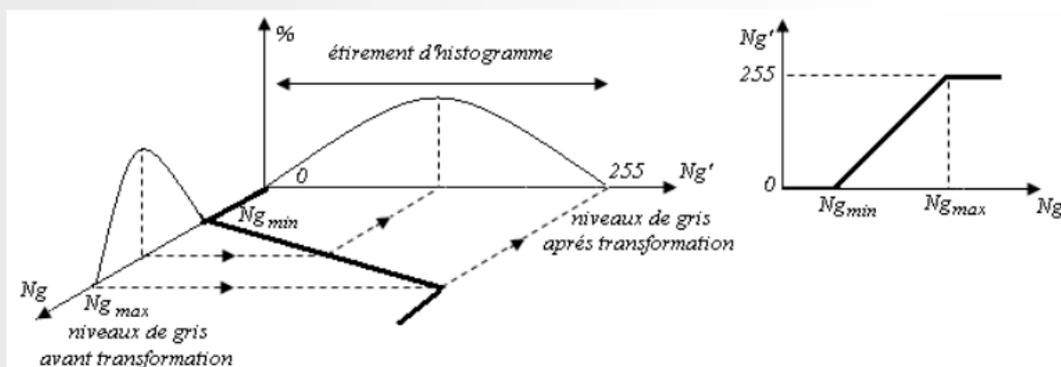


Figure 2.9. Principe de l'étirement d'histogramme

🔗 Exemple

Soit une image dont l'histogramme est visualisé ci-dessous. Ses valeurs en niveaux de gris sont comprises entre 10 et 80. L'image résultante est très foncée, afin d'améliorer l'image trouver une méthode permettant de recadrer (étaler) l'histogramme entre "0" et "255" sans changer la valeur des pics.

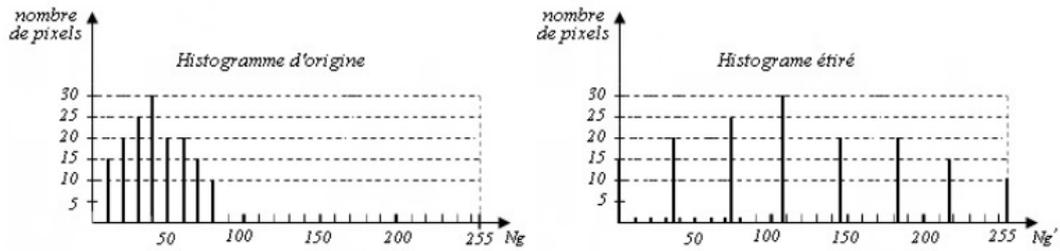


Figure 2.10. Histogramme et son étirement

En appliquant la formule précédente, l'histogramme de départ est réparti sur l'ensemble des valeurs de niveaux de gris. Le premier terme permet de décaler l'histogramme sur la gauche

et le deuxième terme permet d'étaler l'histogramme sur tous les niveaux.

N_g	10	20	30	40	50	60	70	80
N_g'	0	36	72	109	145	182	218	255
N. pixels	15	20	25	30	20	20	15	10

🔗 Exemple

Dans l'exemple ci-dessous, l'image 'rice' a un niveau de gris qui s'étale de 44 à 206. en faisant un étirement d'histogramme de 0 à 255, on obtient une image plus contrastée (qualité visuelle meilleure)

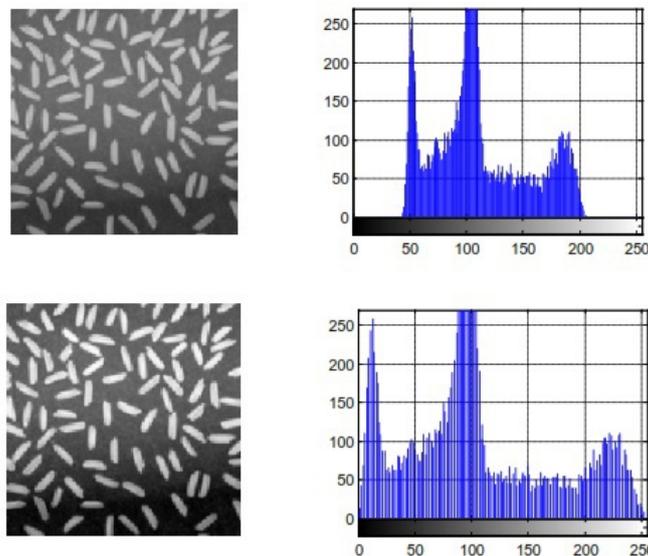


Figure 2.11. Etirement d'histogramme d'une image

2.2. Masquage des zones

Le masquage sert à remplacer un intervalle de niveau de gris par du blanc ou du noir.

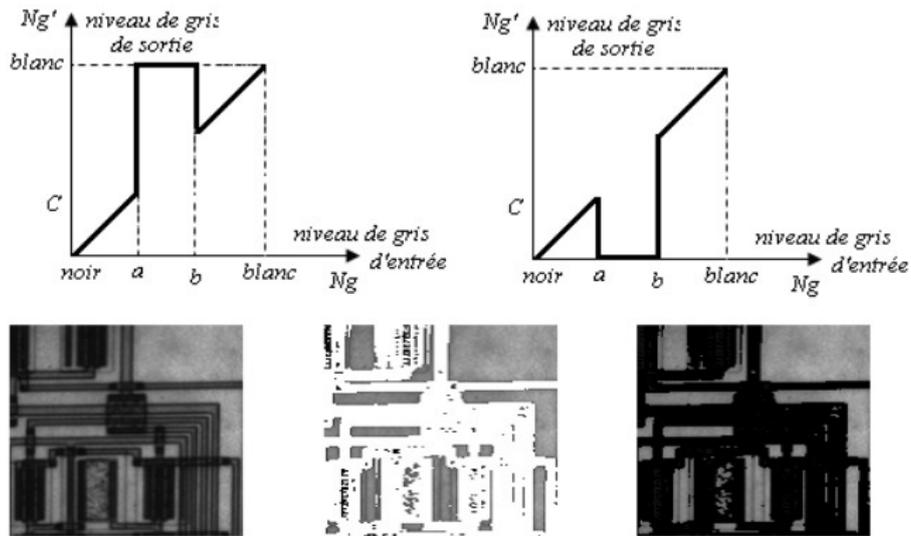


Figure 2.12. Masquage des zones

2.3. Extraction d'une fenêtre d'intensité

Avec la transformation décrite ci-dessous, la nouvelle image ne visualise que les pixels dont le niveau d'intensité appartient à l'intervalle $[a, b]$. Sous réserve d'une connaissance a priori de la distribution des niveaux de gris des objets de l'image originale, cette technique

permet une segmentation d'objets particuliers de l'image

$$Ng' = \begin{cases} Ng & a \leq Ng \leq b \\ 0 & b < Ng < a \end{cases}$$



Figure 2.13. Seuillage avec fenêtre d'intensité entre 100 et 200

2.4. Dilatation locale

Ce type de traitement permet d'accentuer le contraste dans une plage précise de niveau.

$$Ng' = \begin{cases} \frac{Ng_1'}{Ng_1} Ng & 0 \leq Ng \leq Ng_1 \\ \frac{(Ng \max - Ng_1')Ng + Ng \max(Ng_1' - Ng_1)}{Ng \max - Ng_1} & Ng_1 < Ng < Ng \max \end{cases}$$

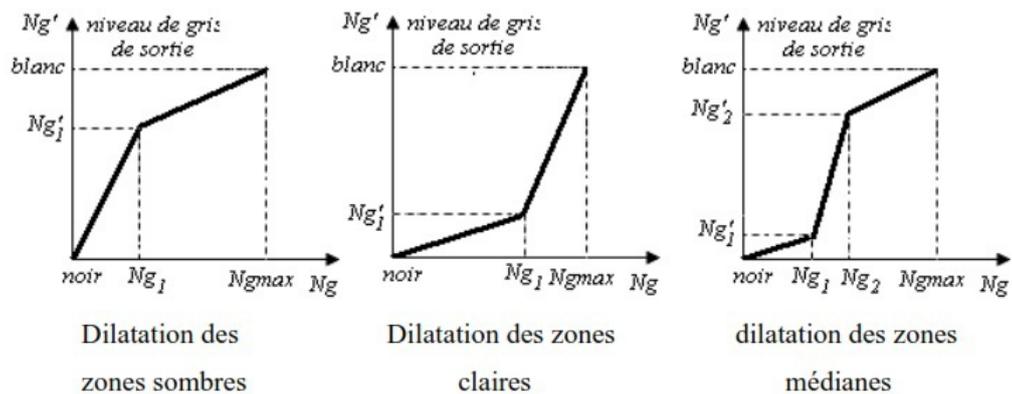
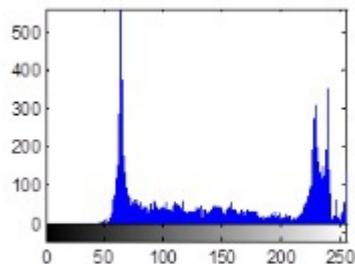


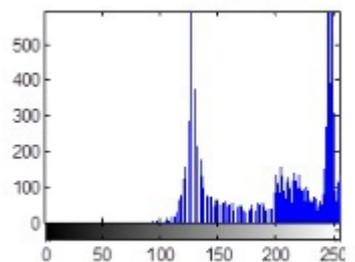
Image originale



Histogramme



Dilatation de la dynamique des zones sombres $N_{g_1} = 100, N_{g'_1} = 200$



Dilatation de la dynamique des zones claires $N_{g_1} = 180, N_{g'_1} = 100$

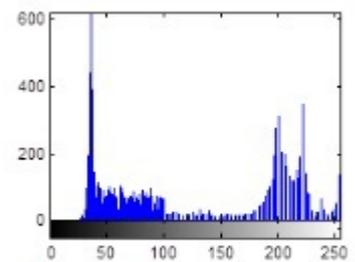


Figure 2.14. Exemples de dilatation de la dynamique

3. Égalisation d'histogramme et correction gamma

3.1. Egalisation d'histogramme

🔍 Définition

L'égalisation d'histogramme comprend un étirement d'histogramme avec une répartition uniforme des niveaux de gris. Chaque niveau de gris est représenté par un nombre constant de pixel. (Équilibrer le mieux possible la distribution des pixels) [3].*

$$f'(x, y) = Ng'_{\max} \frac{Hc[f(x, y)]}{N}$$

N : Nombre de pixels de l'image ;Hc[.] : Histogramme cumulé.

f (x, y), f '(x, y) : Niveau de gris du pixel de coordonnées transformée.

x, y de l'image originale et celle transformée.

🔗 Exemple : Effet de l'égalisation d'histogramme

Cet exemple d'égalisation permet visuellement de rehausser les contrastes de l'image. L'histogramme obtenu après égalisation s'étale bien sur toute l'échelle des niveaux de gris avec un espacement accru. Les données discrètes des niveaux de gris ne permettent pas d'obtenir un histogramme rigoureusement plat.

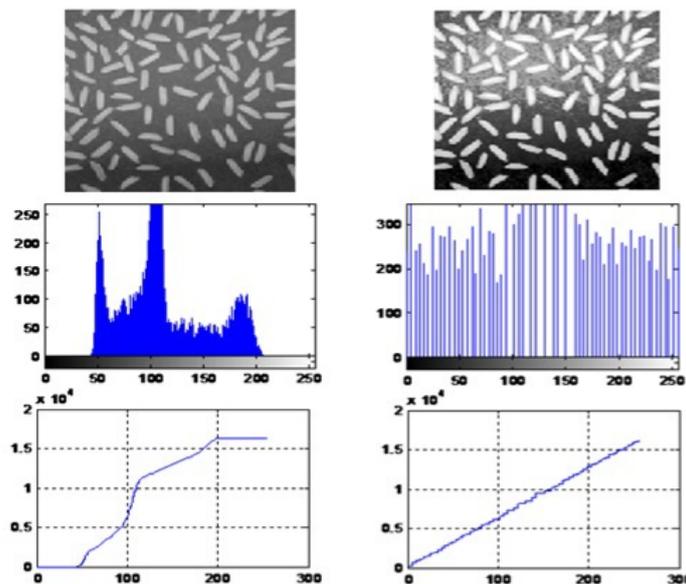


Figure 2.15. Image originale, Histogramme et Histogramme cumulé Image égalisée, Histogramme égalisé et Histogramme cumulé

L'égalisation d'histogramme est une transformation des niveaux de gris dont le principe est d'équilibrer le mieux possible la distribution des pixels dans la dynamique (Idéalement, on cherche à obtenir un histogramme plat). Le résultat est une augmentation globale du contraste dans l'image.

Avantage

Le rehaussement du contraste est plus marqué avec l'égalisation d'histogramme autorisant la détection de structures situées dans l'ombre. En fait, tout niveau de gris fortement représenté est étiré à l'inverse tout niveau de gris faiblement représenté est fusionné avec d'autres niveaux proches.

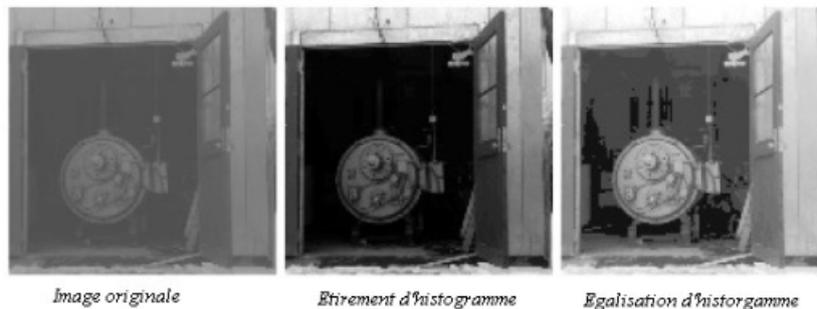


Figure 2.16. Avantages de l'égalisation d'histogramme

Attention si l'image est déjà bien contrastée une égalisation peut dégrader l'image !

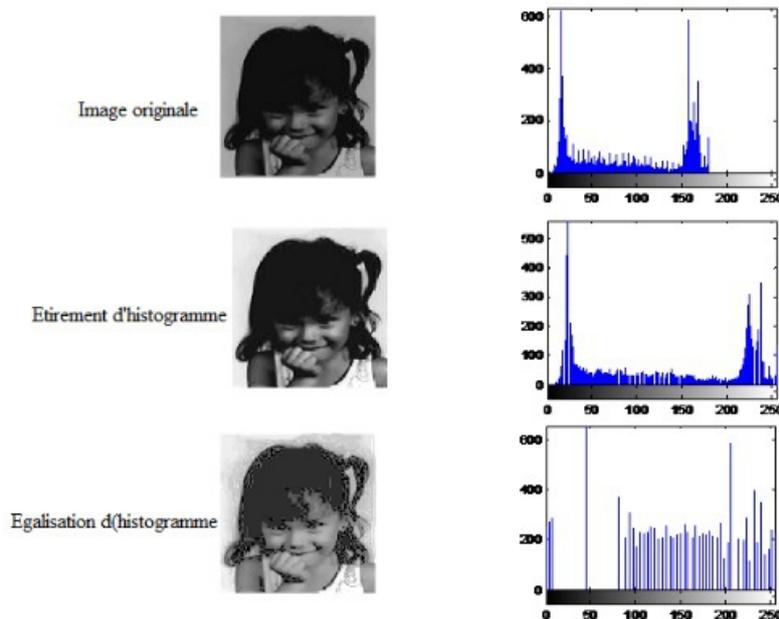


Figure 2.17. Inconvénient de l'égalisation d'histogramme

3.2. Correction gamma

💡 Fondamental

C'est une transformation non linéaire donnée par :

$$Ng'(x,y) = 255 \left(\frac{Ng(x,y)}{255} \right)^{1/\gamma}$$

- Si $\gamma < 1$ éclaircit principalement les parties foncées
- Si $\gamma > 1$ assombrit principalement les parties claires

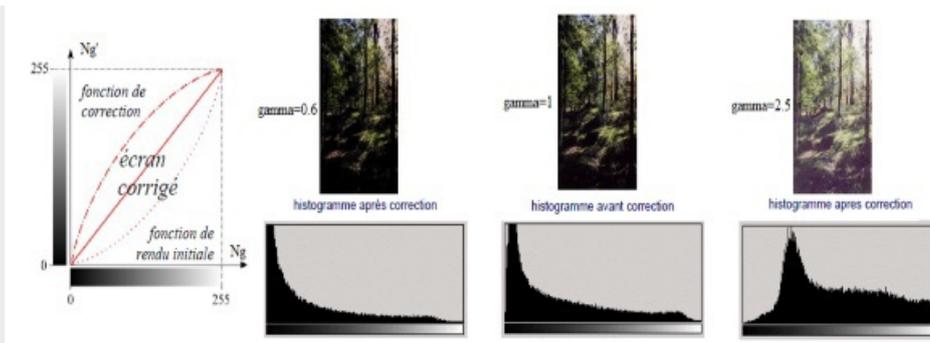


Figure 2.18. Exemple de correction gamma

4. Opérations logiques et arithmétiques sur les images

4.1. Opérations arithmétiques

- **Copie** : l'image de sortie est une copie de l'image d'entrée.
- **Inversion** : L'image résultante d'une opération d'inversion est une image dont le noir devient blanc et le blanc devient noir. Pour une image de 256 niveaux de gris : $Ng' = 255 - Ng$

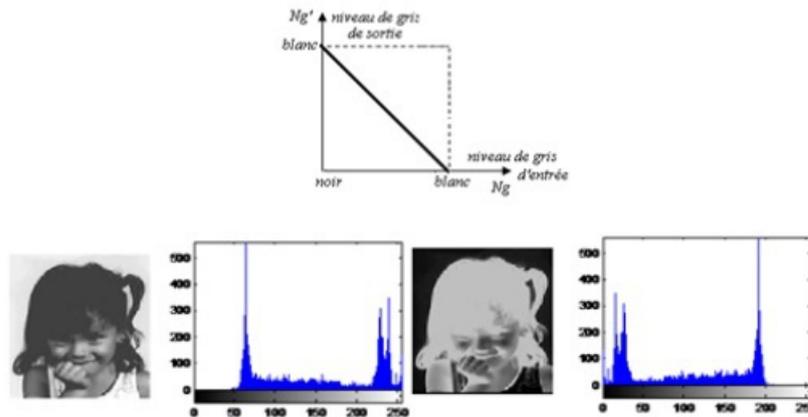


Figure 2.19. Inversion d'images

- **Addition** : L'addition est une opération qui sert à augmenter la brillance de l'image. Elle se fait par l'addition d'une constante aux niveaux de gris de tous les pixels de l'image.

Si $Ng(x, y)$ est le niveau de gris du pixel (x, y) de l'image originale, le niveau de gris du même pixel (x, y) de l'image résultante par l'addition est : $Ng'(x, y) = Ng(x, y) + C$

L'image de la figure ci-dessous a un niveau de gris de 0 à 180 et subit une augmentation de brillance par l'addition de 75 à tous les pixels qui est équivalent à une translation de l'histogramme de 75

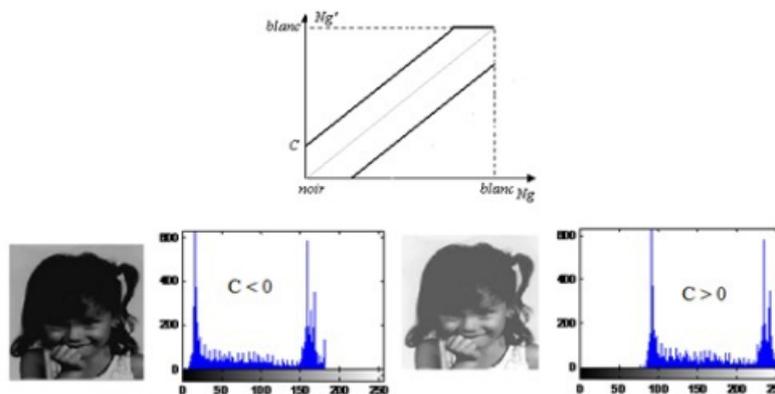


Figure 2.20. Exemple d'addition

- **Multiplication** : Par la multiplication des niveaux de gris par une constante, l'image originale subit un éclairage ou un assombrissement suivant la valeur de la constante :

$$Ng'(x, y) = \alpha \cdot Ng(x, y)$$

$\alpha > 1$: Éclairage , $\alpha = 1$: Copie , $0 < \alpha < 1$ Assombrissement

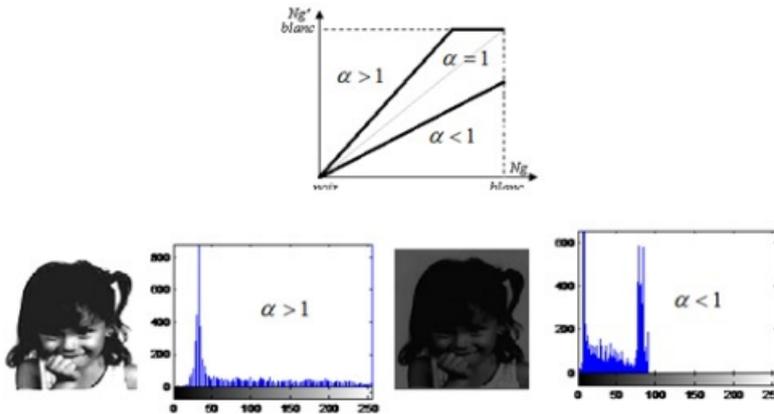


Figure 2.21. Exemple de multiplication

- **Opérateurs arithmétiques sur deux images:** Ils créent une image résultat $'(x, y)$ à partir d'une ou plusieurs images $P1(x, y)$, $P2(x, y)$, etc. où x et y sont les numéros des lignes et

colonnes.

- Addition : $P'(x, y) = P1(x, y) + P2(x, y)$
- Soustraction : $P'(x, y) = P1(x, y) - P2(x, y)$
- Multiplication : $P'(x, y) = P1(x, y) \cdot P2(x, y)$
- Division : $P'(x, y) = P1(x, y) / P2(x, y)$
- Minimum / maximum : $P'(x, y) = \text{Min}[P1(x, y), P2(x, y)]$
- Combinaison linéaire : $P'(x, y) = C1 \cdot P1(x, y) + C2 \cdot P2(x, y)$ où $C1$ et $C2$ sont des constantes.
- Valeur absolue : $P'(x, y) = |P1(x, y)|$

4.2. Opérateurs logiques

Les opérateurs logiques sont appliqués aux images binaires, c'est à dire des images dont les pixels ne peuvent valoir que la valeur "vrai" ou la valeur "faux".

Non logique : "Not" ; Addition logique : "And" ; Ou logique : "Or" ; Ou exclusif logique :

"Xor" ; Différence logique : "logical-sub" ; Equivalence logique : "n xo"

A	B	Not A	A and B	A or B	A xor B	A-B	A n xo B
1	1	0	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1

Images binaires	ET logique	OU logique	OU exclusif

Figure 2.22. Operations logiques sur deux images

VI Test d'évaluation

1. Exercice

[solution n°7 p.29]

Lequel de ces formats d'image est connu pour sa compression sans perte ?

- a) JPEG
- b) PNG
- c) GIF
- d) BMP

2. Exercice

[solution n°8 p.29]

Quelle est la fonction principale de l'histogramme d'une image ?

- a) Représenter la distribution des couleurs dans l'image.
- b) Afficher les détails de l'image.
- c) Détecter les contours de l'image.
- d) Représenter la distribution des niveaux de gris dans l'image.

3. Exercice

[solution n°9 p.30]

Quel est l'effet d'un filtre moyenneur sur une image ?

- a) Augmenter le contraste de l'image.
- b) Détecter les contours de l'image.
- c) Lisser l'image en réduisant le bruit.
- d) Accroître la résolution de l'image.

4. Exercice

[solution n° 10 p.30]

Quel est le principe de l'égalisation d'histogramme ?

- a) Étaler l'histogramme de manière uniforme sur toute la plage des niveaux de gris.
- b) Ajuster les niveaux de gris de manière à obtenir un contraste plus élevé.
- c) Rendre l'histogramme plus contrasté en amplifiant les valeurs les plus élevées.
- d) Augmenter la résolution de l'image en ajoutant des pixels.

5. Exercice

[solution n° 11 p.30]

Lequel de ces filtres est idéal pour atténuer le bruit "poivre et sel" ?

- a) Filtre moyenneur
- b) Filtre gaussien
- c) Filtre médian
- d) Filtre de Sobel

6. Exercice

[solution n° 12 p.30]

Quelle est la fonction principale de la transformée de Fourier dans le traitement d'images ?

- a) Détecter les contours de l'image.
- b) Améliorer le contraste de l'image.
- c) Analyser le contenu fréquentiel de l'image.
- d) Réduire le bruit de l'image.

7. Exercice

[solution n° 13 p.31]

8. Quel est l'objectif principal de la segmentation d'images ?

- a) Détecter les contours de l'image.
- b) Diviser l'image en régions homogènes.
- c) Améliorer la qualité visuelle de l'image.
- d) Réduire le bruit de l'image.

8. Exercice

[solution n°14 p.31]

Quelle est la fonction principale de l'érosion dans la morphologie mathématique ?

- a) Agrandir les objets de l'image.
- b) Rétrograder les objets de l'image.
- c) Détecter les contours des objets de l'image.
- d) Lisser les contours des objets de l'image.

9. Exercice

[solution n°15 p.31]

9. Quelle est la principale différence entre le seuillage global et le seuillage local ?

- a) Le seuillage global utilise un seul seuil pour toute l'image, tandis que le seuillage local utilise des seuils différents pour chaque région
- b) Le seuillage global est plus rapide que le seuillage local.
- c) Le seuillage global est plus précis que le seuillage local.
- d) Le seuillage local est plus sensible au bruit que le seuillage global.

Solutions des exercices

> Solution n° 1

Exercice p. 9

1- Quel est le déterminant de la matrice suivante ?

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$$

- 2
- 1
- 0
- 2

> Solution n° 2

Exercice p. 9

Quelle est la transposée de la matrice suivante ?

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

- a) $\begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix}$
- b) $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$
- c) $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$
- d) $\begin{bmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$

> Solution n° 3

Exercice p. 9

La transformée de Fourier d'un signal sinusoïdal est :

- a) Un signal sinusoïdal
- b) Un signal rectangulaire
- c) Une fonction Dirac
- d) Une fonction sinc

> **Solution n°4**

Exercice p. 10

Quel type de filtre laisse passer les basses fréquences et atténue les hautes fréquences ?

- a) Filtre passe-haut
- b) Filtre passe-bas
- c) Filtre passe-bande
- d) Filtre coupe-bande

> **Solution n°5**

Exercice p. 10

La convolution d'un signal avec un filtre rectangulaire permet de :

- a) Supprimer le bruit du signal
- b) Augmenter la fréquence du signal
- c) Lisser le signal
- d) Accélérer le signal

> **Solution n°6**

Exercice p. 10

Un pixel est :

- a) Un point lumineux sur un écran
- b) Un élément de base d'une image numérique
- c) Une unité de mesure de la résolution d'une image
- d) Une technique de compression d'image

> **Solution n°7**

Exercice p. 25

Lequel de ces formats d'image est connu pour sa compression sans perte ?

- a) JPEG
- b) PNG
- c) GIF
- d) BMP

> **Solution n° 8**

Exercice p. 25

Quelle est la fonction principale de l'histogramme d'une image ?

- a) Représenter la distribution des couleurs dans l'image.
- b) Afficher les détails de l'image.
- c) Détecter les contours de l'image.
- d) Représenter la distribution des niveaux de gris dans l'image.

> **Solution n° 9**

Exercice p. 25

Quel est l'effet d'un filtre moyenneur sur une image ?

- a) Augmenter le contraste de l'image.
- b) Détecter les contours de l'image.
- c) Lisser l'image en réduisant le bruit.
- d) Accroître la résolution de l'image.

> **Solution n° 10**

Exercice p. 26

Quel est le principe de l'égalisation d'histogramme ?

- a) Étaler l'histogramme de manière uniforme sur toute la plage des niveaux de gris.
- b) Ajuster les niveaux de gris de manière à obtenir un contraste plus élevé.
- c) Rendre l'histogramme plus contrasté en amplifiant les valeurs les plus élevées.
- d) Augmenter la résolution de l'image en ajoutant des pixels.

> **Solution n° 11**

Exercice p. 26

Lequel de ces filtres est idéal pour atténuer le bruit "poivre et sel" ?

- a) Filtre moyenneur
- b) Filtre gaussien
- c) Filtre médian
- d) Filtre de Sobel

> **Solution n° 12**

Exercice p. 26

Quelle est la fonction principale de la transformée de Fourier dans le traitement d'images ?

- a) Détecter les contours de l'image.
- b) Améliorer le contraste de l'image.
- c) Analyser le contenu fréquentiel de l'image.
- d) Réduire le bruit de l'image.

> **Solution n° 13**

Exercice p. 26

8. Quel est l'objectif principal de la segmentation d'images ?

- a) Détecter les contours de l'image.
- b) Diviser l'image en régions homogènes.
- c) Améliorer la qualité visuelle de l'image.
- d) Réduire le bruit de l'image.

> **Solution n° 14**

Exercice p. 27

Quelle est la fonction principale de l'érosion dans la morphologie mathématique ?

- a) Agrandir les objets de l'image.
- b) Rétrograder les objets de l'image.
- c) Détecter les contours des objets de l'image.
- d) Lisser les contours des objets de l'image.

> **Solution n° 15**

Exercice p. 27

9. Quelle est la principale différence entre le seuillage global et le seuillage local ?

-
- a) Le seuillage global utilise un seul seuil pour toute l'image, tandis que le seuillage local utilise des seuils différents pour chaque région
- b) Le seuillage global est plus rapide que le seuillage local.
- c) Le seuillage global est plus précis que le seuillage local.

- d) Le seuillage local est plus sensible au bruit que le seuillage global.

Glossaire

histogramme

Un histogramme est une représentation graphique de la distribution des niveaux de luminosité ou de couleur dans une image. Il affiche le nombre de pixels dans chaque plage de valeurs, permettant ainsi d'analyser la répartition des tons et d'effectuer des ajustements ou des traitements basés sur ces informations.

Image

Une image est une représentation visuelle ou numérique d'un objet, d'une scène ou d'une information visuelle capturée ou créée par un dispositif d'imagerie. Elle est composée de pixels, qui sont les éléments de base de l'image.

Abréviations

NOT : Non logique

RVB : Rouge ,Vert, Jaune

Bibliographie

- [1] G.Blanchet ,M.Charbit , Signaux et images sous Matlab. HEES Science Europe Ltd, Paris , 2001.
- [2] G. Burel, Introduction au traitement d'images : simulation sous Matlab . Edition Paris HERMES, 2001
- [3] JP .Cocquerez ,Analyse d'images : filtrage et segmentation – JP – Masson 1995
- [4] R. Horaud ,O. Monga. Vision par ordinateur : outils fondamentaux. Deuxième édition. Editions Hermès
- [5] R.Gonzalez , R.Woods et S. Eddins. Digital Image Processing Using Matlab ,Gatesmark publishing ,2008