

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

UNIVERSITE SAAD DAHLED BLIDA

Faculté des sciences

Département d'informatique.



Mémoire Présenté par :

- LachibZineddine
- Cheikh Wail

Pour l'obtention du diplôme Master  
**Domaine** : Mathématique et Informatique.  
**Filière** : Informatique.  
**Spécialité** : Informatique.  
**Option** : Ingénierie du logiciel.

**Sujet :**

RESTAURATION DES DOCUMENTS  
ANCIENS :  
SUPPRESSION DE BRUIT DE  
SEGMENTATION

Soutenue le : /07/2012 devant le jury composé de :

M.	Président
M. Hadj Yahia.O	Promoteur
Dr Meziane Abdelkrim	Encadreur

Examineurs

Année universitaire 2011/2012

# *Remerciements*

*Nous tenons à remercier et exprimer notre travail gratitude et reconnaissance, tout d'abord à ALLAH le tout puissant, qui nous a aidé à réaliser ce modeste travail.*

*Notre remerciement s'adresse chaleureusement à Mr hadj Yahia notre promoteur et Mr Meziane avec sa collègue Mlle Setitrapour leur assistance, leur redressement et leur orientation avec une louable consistance.*

*Nous remercions aussi les membres de jury qui ont l'honneur de bien vouloir évaluer ce modeste travail.*

*Nous remercions aussi toute personne qui nous a appris quelque chose depuis notre enfance à ce jour-là.*

*Enfin, nous remercions tous ceux ont aidés de près ou de loin pour réaliser ce travail.*

# Liste des figures

## Chapitre 1 Généralités sur l'imagerie et traitement d'image

Figure 1.1 : représentation des pixels sur une image numérique .....	4
Figure 1.2 : Différents pavages .....	4
Figure 1.3 : Notion de voisinage e pavage rectangulaire .....	5
Figure 1.4 : Différentes distances entre deux pixels .....	4
Figure 1.5 : Les images illustrent l'influence de la résolution sur la qualité del'image.....	7
Figure 1.6 : Image originale en 256 niveaux de gris.....	8
Figure 1.7 : exemple de synthèse additive .....	9
Figure 1.8 : l'espace HSV comme représentation en coordonnées cylindriques .....	12
Figure 1.9 : l'image « iggy » original en vraies couleurs sur 24 bits .....	12
Figure 1.10 : espace teinte /saturation/valeur : les trois plans et la mire HSV.....	12
Figure 1.11 : Image en niveaux de gris et son Histogramme .....	16
Figure 1.12 : Structure de stockage d'une image.....	17
Figure 1.13 : les différentes qualités d'image jpeg .....	17
Figure 1.14 : une image au format PBM et le grossissement du coin supérieur gauche.....	18
Figure 1.15 : une image au format PGM et le grossissement du coin supérieur gauche.....	18
Figure 1.16 : Une image au format PPM et le grossissement du coin supérieur gauche.....	19
Figure 1.17 : influence de la quantification selon bits/composante .....	17
Figure 1.18 : Un exemple de restauration .....	27
Figure 1.19 : Exemple de détection de contours .....	31
<b>Chapitre 2 Généralités sur le manuscrit</b>	
Figure 2.1 : Evolution du support de manuscrit .....	34

### Chapitre3 numérisation des anciens documents

Figure 3.1: exemple d'un matériel de numérisation .....	42
Figure 3.2: schéma de processus de numérisation .....	42
Figure 3.3 : Schéma bloc d'une chaîne de numérisation de documents .....	50
Figure 3.4: exemple des patrimoines d'Adrar .....	52
Figure 3.5: exemple des patrimoines dans le centre algérien de la cinématographie(CAC) ....	53

### Chapitre 4 dégradation des anciens documents

Figure 4.1 : exemple de dégradation biologique.....	55
Figure 4.2 : exemples des dégradations chimiques.....	55
Figure 4.3 : exemples de dégradations physique .....	56
Figure 4.4: Exemples de dégradations mécanique.....	57
Figure 4.5 : Finesse de la grille pour une faible et une forte résolution .....	59
Figure 4.6 : Perte de la topologie avec le déplacement aléatoire d'une grille de résolution.....	59
Figure 4.7 : Problèmes d'une faible résolution sur une image de trait .....	59
Figure 4.8 : Aspect destructif de la compression JPEG .....	60
Figure 4.9 : Limites de la numérisation des microfilms.....	61
Figure 4.10 : Dégradations du fond sur une image .....	63
Figure 4.11 : Dégradations des formes sur une image de synthèse .....	64

### Chapitre5 Restaurations de documents anciens

Figure 5.1: Suppression des taches en transparence par recalage .....	67
Figure 5.2: Suppression des taches en transparence par recalage .....	68
Figure 5.3: Suppression des taches en transparence par analyse de l'orientation .....	69
Figure 5.4: (a) Image d'origine, (b) Image finale de recto séparée du verso .....	70

Figure 5.5: Séparation recto/verso par segmentation et agrégation de régions couleurs	70
Figure 5.6 : Application de l'approche de [Ley-04]	71
Figure 5.7 : Principe de la restauration d'une lettre cassée par les contours actifs	72
Figure 5.8 : Cas de dégradations de la lettre «e»	73
Figure 5.9 : Restauration par prototypage des formes dégradées de lettres	73
Figure 5.10 : Limite d'une restauration par prototypage	74
Figure 5.11 : Défauts géométriques de la photographie d'un livre ouvert	75
Figure 5.12 : Suppression des taches en transparence par analyse de la couleur	76
Figure 5.13 : Effets des opérateurs morphologiques sur les images binaires	77
Figure 5.14 : Restauration de la dégradation colorimétrique par ajustement du contraste	78

## **Chapitre 6 proposition de la méthode**

Figure 6.1 : résultats de segmentation de k-moyennes	86
Figure 6.2 : résultats de segmentation k-plus proche voisins	88
Figure 6.3 : cachet rond dégradé	90
Figure 6.4 : cachet sous forme d'écriture	90
Figure 6.5 : résultat de classification par la méthode de calcul de poids	92

## **Chapitre 7 Implémentation**

Figure 7.1 : organigramme de l'application	95
Figure 7.2 : la fenêtre principale de l'application	96
Figure 7.3 : menu principal	96
Figure 7.4 : menu de fichier	97
Figure 7.5 : menu de prétraitement	97
Figure 7.6 : menu de restauration	98
Figure 7.7 : restauration en version RGB	98
Figure 7.8 : restauration en version imprimable	99

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

# Table des matières

Introduction générale .....	1
<b>Chapitre 1 Généralités sur l'imagerie et traitement d'image</b>	
1.1 Introduction .....	3
1.2 Définitions de l'image .....	3
1.3 L'image numérique .....	3
1.4 Caractéristique d'une image numérique.....	4
1.4.1 Le pixel .....	4
1.4.1.1 Pavage ou tessellation .....	4
1.4.1.2 Distances .....	5
1.4.2 Dimension de l'image .....	6
1.4.3 Le bruit .....	6
1.4.4 La résolution d'image .....	7
1.4.5 Types d'images .....	7
1.4.5.1 Image binaire .....	7
1.4.5.2 Image en niveaux de gris .....	8
1.4.5.3 Image en couleurs .....	8
1.4.5.4 Image couleur indexée .....	14
1.4.6 Contour et texture .....	14
1.4.7 Contraste .....	15
1.4.8 Luminance.....	15
1.4.9 Histogramme d'une image .....	15
1.5 Stockage des images.....	16

1.5.1	La qualité de stockage .....	17
1.5.2	Format de stockage .....	18
1.5.2.1	Les formats bruts .....	18
1.5.2.2	Les formats avec Compression.....	19
1.6	Système de traitement numérique d'images .....	22
1.7	Etape de l'analyse d'image Le traitement d'image.....	22
1.7.1	L'acquisition.....	23
1.7.1.1	L'échantillonnage et la quantification.....	23
1.7.2	Transformation ponctuelle .....	24
1.7.3	Opération entre images .....	25
1.7.4	La restauration d'images .....	27
1.7.5	La segmentation .....	28
1.7.5	Le filtrage .....	28
1.7.5.1	Définition du filtrage .....	28
1.7.5.2	Filtrage Global .....	28
1.7.5.3	Filtrage Local .....	29
1.7.5.4	Filtrage Local Linéaire.....	29
1.7.5.5	Filtrage Local Non-Linéaire .....	31
1.8	Quelques domaines d'application de traitement d'image .....	32
1.9	conclusion .....	32
<b>Chapitre 2 Généralités sur le manuscrit</b>		
2.1	Introduction .....	33
2.2	Définition d'un manuscrit .....	33
2.3	Genèse des manuscrits.....	34



2.4 Description du manuscrit.....	35
2.5 Caractéristiques des manuscrits arabes anciens .....	35
2.6 Etude codicologique du manuscrit .....	36
2.6.1 Rédaction d'une notice de manuscrit selon le (IRHT) .....	36
2.7 Etat du manuscrit en Algérie .....	40
2.8 Conclusion.....	40

### **Chapitre3numérisation des anciens documents**

3.1 Introduction .....	41
3.2 Numérisation du patrimoine.....	41
3.3 Qu'est-ce que la numérisation ? .....	41
3.4 Que peut-on numériser ? .....	42
3.5 Objectifs de la numérisation .....	43
3.6 Les avantages de la numérisation .....	43
3.7 Les limites et les contraintes de la numérisation.....	44
3.8 Les inconvénients de la numérisation.....	46
3.9 processus de numérisation des manuscrits arabes.....	47
3.9.1 Objectifde préservation .....	47
3.9.2 Objectif de diffusion .....	47
3.9.3 Objectifde valorisation .....	47
3.10 QuelleGED pour la numérisation des manuscrits ?.....	48
3.11 Les modes de numérisation de manuscrits .....	48
3.11.1 Le mode image .....	49
3.11.2 Le mode texte.....	49

3.12	Le traitement des images et la numérisation des manuscrits.....	50
3.13	La numérisation du patrimoine en Algérie .....	51
3.14	Conclusion .....	53

#### **Chapitre 4                      dégradation des anciens documents**

4.1	Introduction.....	54
4.2	Définition de la dégradation .....	54
4.3	Différent type de dégradations des documents.....	54
4.3.1	Dégradations biologiques .....	54
4.3.2	Dégradations chimiques .....	55
4.3.3	Dégradations physiques .....	56
4.3.4	Dégradation mécanique .....	56
4.4	Dégradations dues à la capture .....	57
4.4.1	Dégradations matérielles .....	57
4.4.2	Dégradations numériques .....	58
4.5	Classification non-causale des dégradations .....	62
4.5.1	Dégradations uniformes .....	62
4.5.2	Dégradations non-uniformes .....	62
4.6	Conclusion .....	64

#### **Chapitre 5                      Restaurations de documents anciens**

5.1	Introduction.....	65
5.2	Type de restauration .....	65
5.2.1	La restauration physique .....	65
5.2.2	La restauration numérique .....	66

5.2.3	La restauration virtuelle.....	66
5.3	Méthodes de restauration supervisées : .....	67
5.3.1	Séparation recto/verso par recalage .....	67
5.3.2	Séparation recto/verso par analyse de l'orientation .....	68
5.3.3	Séparation recto/verso par analyse des formes .....	69
5.3.4	Séparation recto/verso par analyse de la couleur .....	70
5.3.5	Restauration des formes par modèle .....	71
5.3.6	Restauration des formes par prototypage .....	73
5.3.7	Restauration géométrique de la courbure .....	74
5.4	Méthodes de restauration non-supervisées .....	76
5.4.1	Restauration du recto/verso par séparation de sources .....	76
5.4.2	Restauration des formes par morphologie mathématique .....	76
5.2.3	Restauration Colorimétrique .....	78
5.5	conclusion .....	79

## **Chapitre 6 proposition de la méthode**

6.1	Introduction .....	80
6.2	Méthodologies étudiées et testées .....	80
6.2.1	Le prétraitement .....	80
6.2.1.1	Amélioration de la luminosité .....	80
6.2.1.1	Seuillage .....	81
6.2.2	Restauration .....	84
6.2.2.1	Segmentation .....	84
6.2.2.2	Classification .....	89
6.3	Méthodologie choisie.....	92
6.4	Conclusion .....	93

**Chapitre 7 Implémentation**

7.1 Introduction.....	94
7.2 Environnement matériel et logiciel .....	94
7.3 Base d'image de documents .....	94
7.4 Organigramme de notre application .....	95
7.5 Présentation du logiciel .....	96
7.5.1 Menu principal .....	96
7.5.2 Prétraitement .....	97
7.5.3 Restauration .....	97
7.5.4 Restauration de l'image .....	98
7.6 Conclusion .....	99

**Conclusion générale**

Conclusion générale.....	100
--------------------------	-----

**Bibliographie**

Bibliographie.....	101
--------------------	-----

**Webographie**

Bibliographie.....	110
--------------------	-----

**Glossaire codicologique**

Glossaire codicologique.....	111
------------------------------	-----