

1/1/88

**Ministère de l'Éducation Nationale**  
**Institut National de formation en Informatique**  
( INI, ex. CERI )

## **Projet de fin d'études**

Pour l'obtention du diplôme d'

**INGENIEUR D'ETAT**

Option : **SYSTEMES INFORMATIQUES**

**CONCEPTION ET REALISATION**  
**D'UNE BOITE A OUTILS**  
**EN TRAITEMENT NUMERIQUE D'IMAGES**

Présenté par:

**CHENOUP Toufik**

**MEHARGA Med Tahar**

Réalisé au:

**CERIST**

Dirigé par:

**Mr. A. ABDELLAOUI**

**Promotion: 1992**

107,65

**CONCEPTION ET REALISATION  
D'UNE BOITE A OUTILS  
EN TRAITEMENT NUMERIQUE D'IMAGES**

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

---

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier vivement Monsieur M. BENHAMADI, directeur du CERIST, pour nous avoir bien accueilli au niveau du centre.

Nous remercions Monsieur A. ABDELLAOUI de nous avoir confié ce projet et d'avoir suivi avec intérêt nos travaux.

Nous exprimons notre sincère gratitude à Mme A. SERIR-MERABET du laboratoire de traitement numérique d'images de l'USTHB, et le docteur Monsieur H. BENTEFTIFA, pour les précieux conseils qu'ils nous ont prodigués.

Nous sommes très reconnaissant à tous les membres du laboratoire de recherche et développement en informatique (LRDI) du CERIST, tout particulièrement à Melle S. BERRAMI et à Monsieur N. MERIANE.

Que Monsieur B.AMBAR de l'office national de la météorologie (ONM) et Monsieur le Capitaine TEFAHI de l'institut national de cartographie (INC), trouvent, ici, l'expression de nos sentiments cordiaux et amicaux.

Enfin, nous tenons à exprimer notre gratitude à tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont encouragés et soutenus durant la réalisation de ce projet.

---

## PREFACE

Une boîte à outil à usage général pour le traitement numérique d'images, PC scope, est développée. PC Scope est accessible à travers une interface graphique et contient, en substance, des :

- filtres numériques et des opérateurs morphologiques,
- procédés de coloriage,
- fonctions de rehaussement de contraste,
- opérateurs de segmentation d'images par processus de détection de contours (détection + fermeture + génération de chaînes),
- fonctions de visualisation,
- fonctions à usage général.

Une description détaillée des divers outils de traitement avec illustration sur des images de diverses natures sont données.

# TABLE DES MATIERES

PREFACE . . . . .	i
TABLE DES MATIERES . . . . .	ii
TABLE DES FIGURES . . . . .	v
AVANT-PROPOS . . . . .	1
Chapitre I: PRELIMINAIRES . . . . .	3
1.1 CHAMPS D'APPLICATION DU TRAITEMENT NUMERIQUE D'IMAGES . . . . .	4
1.2 SYSTEME DE TRAITEMENT NUMERIQUE D'IMAGES . . . . .	4
I.2.1 Système d'acquisition . . . . .	5
I.2.2 Processeur d'images . . . . .	6
I.2.3 Ordinateur . . . . .	6
I.2.4 Mémoire de masse . . . . .	6
I.2.5 Périphériques d'affichage et d'enregistrement . . . . .	6
1.3 NOTIONS ELEMENTAIRES . . . . .	7
I.3.1 Qu'est ce qu'une image ? . . . . .	7
I.3.2 Caracteristiques d'une image . . . . .	8
I.3.3 Connexité . . . . .	9
I.3.4 Opération de convolution . . . . .	10
Chapitre II: FILTRAGE NUMERIQUE . . . . .	11
II.1 INTRODUCTION . . . . .	12
11.2 FILTRES NUMERIQUES . . . . .	12
II.2.1 Filtre "moyenne" . . . . .	12
II.2.2 Filtre median . . . . .	13
II.2.2.1 Description . . . . .	13
II.2.2.2 Algorithme rapide du filtre médian . . . . .	14
II.2.3 Filtre de Nagao . . . . .	16
II.2.4 Filtre passe-haut . . . . .	17
11.3 OPERATEURS MORPHOLOGIQUES . . . . .	17
II.3.1 Transformation des images binaires . . . . .	18
II.3.2 Transformation des images en niveaux de gris . . . . .	19
II.3.3 Note d'implémentation . . . . .	20
II.3.4 Conclusion . . . . .	21
Chapitre 111: REHAUSSEMENT D'IMAGES . . . . .	22
III.1 INTRODUCTION . . . . .	23
III.2 ACCENTUATION DU CONTRASTE . . . . .	23
111.2.1 Rehaussement de contraste linéaire . . . . .	23
III.2.2 Rehaussement de contraste par morceaux . . . . .	25
III.2.3 Saturation d'images en noir et blanc . . . . .	25
III.2.4 Egalisation d'histogramme . . . . .	26
III.2.4.1 Approche globale . . . . .	26
III.2.4.2 Approche locale . . . . .	27

III.3	TECHNIQUES DE COLORIAGE . . . . .	28
III.3.1	Coloriage par tranches. . . . .	28
III.3.2	Faux-coloriage. . . . .	30
Chapitre IV: SEGMENTATION D'IMAGES PAR DETECTION DE CONTOURS.		32
IV.1	INTRODUCTION . . . . .	33
IV.2	EXTRACTION DE REGIONS. . . . .	33
IV.3	DETECTION DE CONTOURS. . . . .	34
IV.3.1	Définitions . . . . .	35
IV.3.2	Opérateurs différentiels. . . . .	36
IV.3.2.1	Approche du gradient . . . . .	36
IV.3.2.1.1	Description de l'opérateur gradient . . . . .	37
IV.3.2.1.2	Analyse de la sensibilité des opérateurs gradient . . . . .	37
IV.3.2.1.3	Stratégies de seuillage . . . . .	38
IV.3.2.1.4	Extraction des maxima locaux. . . . .	41
IV.3.2.2	Approche du laplacien. . . . .	43
IV.3.2.2.1	Description de l'opérateur laplacien. . . . .	43
IV.3.2.2.2	Localisation des passages par zéro. . . . .	44
IV.3.2.3	Approche mixte (laplacien-gradient). . . . .	45
IV.3.3	Correspondance de gabarits . . . . .	48
IV.3.3.1	Description de l'approche. . . . .	48
IV.3.3.2	Propriétés . . . . .	51
IV.3.3.3	Procédure de détection de contours . . . . .	53
IV.3.3.4	Note d'implémentation. . . . .	57
IV.4	CORRECTION DE CONTOURS . . . . .	57
IV.4.1	Motivations . . . . .	57
IV.4.2	Amincissement de contours . . . . .	57
IV.4.2.1	Point supprimable. . . . .	58
IV.4.2.2	Proposition d'un algorithme d'amincissement. . . . .	58
IV.4.3	Fermeture de contours par la méthode "point-selle" . . . . .	58
IV.5	GENERATION DE CHAINES DE CONTOURS EN UNE SEULE PASSE . . . . .	64
IV.5.1	Formulation du problème . . . . .	65
IV.5.2	Codage de liens . . . . .	66
IV.5.3	Génération de chaînes . . . . .	68
IV.5.4	Codage de jonctions . . . . .	68
IV.5.5	Mise en oeuvre de la méthode . . . . .	71
IV.5.6	Precisions sur l'amélioration de la méthode . . . . .	72
IV.6	CONCLUSION . . . . .	73

Chapitre V: PRESENTATION DE PC SCOPE . . . . .	75
V.1 ASPECTS FONDAMENTAUX . . . . .	76
V.2 STRUCTURE DE PC SCOPE . . . . .	77
V.3 CYCLE DE VIE D'UNE IMAGE . . . . .	78
V.4 STRUCTURES DE DONNEES IMPORTANTES . . . . .	79
V.4 DESCRIPTION DES OUTILS DE PC SCOPE . . . . .	80
V.5 FORMATS D'IMAGES . . . . .	86
V.6 CONCLUSION . . . . .	88
CONCLUSION . . . . .	89
ANNEXES . . . . .	90
Annexe A : Codification d'images . . . . .	91
ANNEXE B : Systeme vidéo . . . . .	93
GLOSSAIRE . . . . .	96
BIBLIOGRAPHIE . . . . .	99