

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**INSTITUT NATIONAL DE FORMATION EN INFORMATIQUE**

**INI**

## **Mémoire de fin d'étude**

**Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Informatique**

**Option**

**Systemes Informatiques**

**THEME**

## **Etude et Réalisation d'un Outil de Traitement d'Images Médicales**

**Réalisé par :**

**Melle. AIT KACI NACERA**

**Melle. ZMIRI FARIDA**

**Proposé par :**

**M<sup>R</sup> MEZIANE ABDELKRIM**

**Promotion 2003/2004**

## Résumé :

Le problème de la segmentation d'images reste jusqu'à ce jour un domaine attractif pour les chercheurs.

Après plusieurs décennies, il reste un problème pour les spécialistes qui ne trouvent pas de solution pour décider quelle est la méthode à utiliser sur un type d'image donné.

Cependant, la segmentation reste indispensable pour détecter des objets constituant l'image, en particulier l'image médicale. C'est pour cela, que nous avons développé un ensemble d'outils permettant d'aider le médecin dans ces diagnostics. Particulièrement, nous nous sommes intéressés aux méthodes connues sous le nom de relaxation probabiliste, réseaux de neurones et ondelettes.

**Mots clés :** Segmentation d'images, Détection de Contours, Régions homogènes, Etiquetage, Classification, Relaxation Probabiliste, Réseaux de Neurones, Rétro-propagation du gradient, Transformée en Ondelettes, Analyse multirésolution ...

# Sommaire

---

---

Liste des figures

Liste des tableaux et des organigrammes

Introduction générale

## Chapitre I :Généralités sur le traitement d'images

<b>I.1.</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>I.2.</b>	<b>DEFINITIONS GENERALES.....</b>	<b>2</b>
I.2.1.	QU'EST-CE QU'UNE IMAGE ? .....	2
I.2.2.	PIXEL .....	2
I.2.3.	HISTOGRAMME.....	2
I.2.4.	REGION .....	3
I.2.5.	CONTOUR .....	3
I.2.6.	CONTRASTE.....	3
I.2.7.	HOMOGENEITE.....	3
I.2.8.	BRUIT.....	3
<b>I.3.</b>	<b>POURQUOI LE TRAITEMENT D'IMAGES ?.....</b>	<b>4</b>
<b>I.4.</b>	<b>SYSTEMES DE TRAITEMENT D'IMAGES .....</b>	<b>4</b>
I.4.1.	IMAGE .....	5
I.4.2.	ACQUISITION .....	5
I.4.3.	PRETRAITEMENT .....	5
I.4.4.	SEGMENTATION.....	6
<b>I.5.</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>6</b>

# Sommaire

---

## Chapitre II : Méthodes de traitement d'images

II.1	INTRODUCTION .....	7
II.2	PRETRAITEMENT .....	7
II.2.1	Modification d'histogramme .....	8
II.2.1.1	Expansion de la dynamique .....	8
II.2.1.2	Egalisation d'histogramme .....	8
II.2.1.3	Autre méthodes de modification d'histogramme : .....	8
II.2.2	Réduction de bruit .....	9
II.2.2.1	Les filtres linéaires .....	9
II.2.2.2	Filtres non linéaires .....	10
II.2.3	Rehaussement du contraste .....	11
II.3	SEGMENTATION .....	12
II.3.1	Introduction .....	12
II.3.2	Définition formelle de la segmentation .....	12
II.3.3	Les approches de la segmentation .....	13
II.3.3.1	Approche contour (frontières) .....	13
II.3.3.1.1	Méthodes dérivatives .....	13
II.3.3.1.2	Approche par filtrage optimal .....	16
II.3.3.2	Approche région .....	18
II.3.3.2.1	Segmentation par fusion (merge) .....	18
II.3.3.2.2	Segmentation par division (Split) .....	18
II.3.3.2.3	Segmentation par division-fusion (split and merge) .....	18
II.3.3.2.4	Techniques de seuillage .....	18
II.3.3.2.5	Segmentation par relaxation .....	19
II.4	CONCLUSION .....	23

# Sommaire

---

## Chapitre III : Réseaux de neurones et Ondelettes

III.1	INTRODUCTION.....	24
III.2	LES RESEAUX DE NEURONES.....	24
III.2.1	INTRODUCTION.....	24
III.2.2	HISTORIQUE.....	24
III.2.3	Le neurone biologique.....	25
III.2.4	Le neurone formel.....	26
III.2.4.1	Définition.....	26
III.2.4.2	La fonction d'activation :.....	27
III.2.5	Classification des réseaux de neurones.....	30
III.2.6	Architecture des réseaux de neurones.....	30
III.2.6.1	Réseaux statiques.....	30
III.2.6.2	Réseaux dynamiques :.....	31
III.2.6.3	Réseaux à architecture évolutive et réseaux Auto-Organisés.....	31
III.2.7	Stabilité des réseaux de neurones.....	32
III.2.8	Apprentissage des réseaux de neurones.....	32
III.2.8.1	Apprentissage non-supervisé :.....	33
III.2.8.1.1	Le modèle de Kohonen.....	34
III.2.8.1.2	Le modèle de Hopfield.....	35
III.2.8.2	Apprentissage supervisé :.....	36
III.2.8.2.1	Le Perceptron.....	37
III.2.8.2.2	Réseaux multicouches.....	38
III.2.8.3	Apprentissage par renforcement :.....	41
III.2.9	Etapes de la conception d'un réseau.....	41
III.2.9.1	Choix des échantillons.....	41
III.2.9.2	Elaboration de la structure du réseau.....	41
III.2.9.3	Apprentissage.....	42
III.2.9.4	Validation.....	42
III.2.10	Propriétés des réseaux de neurones :.....	42
III.2.10.1	Capacité de généralisation.....	42
III.2.10.2	Le parallélisme.....	42
III.2.10.3	La capacité d'adaptation.....	42
III.2.11	Les différentes applications des réseaux de neurones :.....	42
III.2.12	Quelques domaines d'applications des réseaux de neurones.....	43
III.3	LES ONDELETTES.....	43
III.3.1	INTRODUCTION.....	44
III.3.2	Historique :.....	44
III.3.3	La transformée en Ondelettes.....	45
III.3.3.1	Définition.....	45
III.3.3.2	La transformée en ondelettes continue et discrète :.....	46
III.3.3.3	Analyse multirésolution.....	47
III.3.3.4	Les algorithmes de la décomposition en ondelettes.....	47
III.3.3.4.1	Algorithme de Mallat :.....	48
III.3.3.5	Quelques ondelettes.....	56
III.3.3.5.1	Ondelettes de Haar.....	56
III.3.3.5.2	Ondelettes a support compact de I.Daubechies.....	57
III.3.3.5.3	Ondelettes de Rokhlin Coifman dites (Coiflets).....	58
III.4	CONCLUSION.....	59

# Sommaire

---

## Chapitre IV :La norme DICOM

IV.1	Introduction .....	60
IV.2	La numérisation de l'imagerie médicale .....	61
IV.3	Historique .....	61
IV.4	La norme DICOM.....	62
IV.4.1	Organisation du flux de données.....	63
IV.4.1.1	Structure d'un fichier DICOM .....	64
IV.4.1.2	Organisation des pixels dans le fichier DICOM .....	65
IV.5	PACS( Picture Archiving And Communication System) .....	66
IV.6	Conclusion.....	67

# Sommaire

---

## Chapitre V : Conception et Mise en Oeuvre

V.1	INTRODUCTION.....	68
V.2	SCHEMA GLOBAL DE NOTRE CONCEPTION.....	69
V.3	LECTURE D'UN FICHIER DICOM.....	70
V.4	LE PRETRAITEMENT.....	73
V.5	LA SEGMENTATION.....	74
V.5.1	La segmentation par détection de contours.....	74
V.5.1.1	Les méthodes dérivatives :.....	74
V.5.1.2	Approche par filtre optimal.....	75
V.5.2	Approche région :.....	78
V.5.2.1	Algorithme de division / fusion implémenté.....	78
V.5.2.2	Algorithme de seuillage.....	79
V.5.3	Approche par relaxation probabiliste :.....	81
V.5.4	Approche par réseau de neurone.....	84
V.5.5	Détection de contours par ondelettes.....	96
V.6	CONCLUSION.....	104

# Sommaire

---

## Chapitre VI : Tests et résultats

IV.1	Introduction.....	105
IV.2	Détection de contour par les méthodes de gradient.....	105
IV.3	Détection de contour par Canny et Deriche.....	106
IV.4	Seuillage et relaxation probabiliste.....	107
IV.5	Réseaux de neurones .....	112
IV.6	Détection par ondelette.....	118
IV.7	Conclusion.....	124