

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université des Sciences et de la Technologie
Houari Boumediene



*Mémoire de Fin d'Etude
pour l'obtention du Diplôme
d'Ingénieur d'Etat en Informatique*

***Application de la Transformée
en Ondelettes pour la
Détection des
Microcalcifications Mammaires***

Organisme d'accueil

INI-CERIST

Réalisé par :

M^{elle}. BOUNATIRO Karima
M^{elle}. GRICHE Amel

Dirigé par :

M^{elle} B.OUSSENA

Président de Jury : **M^{er} S.LARABI**

Membre de Jury : **M^{me} Zaoueche**

Promotion 1999-2000

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....

CHAPITRE 1 GENERALITE.....4

1.1 Introduction-----	5
1.2 Définition d'une Image-----	5
1.2.1 Image Analogique-----	5
1.2.2 Image Numérique-----	6
1.3 Caractéristiques d'une Image-----	6
1.3.1 Pixel-----	6
1.3.2 Niveau de Gris -----	6
1.3.3 Voisinage -----	7
1.3.4 Contraste -----	7
1.3.5 Luminance ----	8
1.3.6 Résolution -----	8
1.3.7 Histogramme -----	8
1.3.8 Bruit -----	9
1.3.9 Filtrage -----	9
• Filtre passe-bas-----	10
• Filtre passe-haut-----	10
• Filtre passe-bande-----	11
1.4 Conclusion-----	11

CHAPITRE II

MAMMOGRAPHIE.....12

II.1 Introduction-----	13
II.2 Différents Techniques de l'Images Médicales-----	13
• L'échographie-----	1 3
• L'imagerie par résonance magnétique IRM -----	14
• La mammographie-----	1 4
II.3 Mammographie-----	14
II.4 Cancer-----	15
II.5 Le sein-----	16
II.5.1 Anatomie du Sein-----	16
II.5.2 Pathologie du Sein-----	18
II.5.2.1 Etat Inflammatoire-----	18
II.5.2.2 Tumeurs du Sein-----	18
II.6 Microcalcifications-----	19
II.6.1 Perceptibilité des Microcalcifications-----	20
II.6.2 Physiopathologie de la Calcification Tissulaire-----	21
1) Les Calcifications Métastatiques-----	2 1
2) Les Calcifications Dystrophiques-----	2 1
3) Les Calcifications Dystrophiques avec Métaplasie Osseuse-----	21
II.6.3 Séméiologie des Microcalcifications-----	21
II.6.3.1 Les Microcalcifications en Foyer ou en Zone-----	22
II.6.3.2 Les Microcalcifications Diffuses-----	22
II.6.4 Classification des Microcalcifications-----	22
II.7 Contraintes Technologiques et Techniques-----	25
II.8 Conclusion-----	26

CHAPITRE III *TRANSFORMEE EN ONDELETTES*.....27

III.1 Introduction-----	28
III.2 Historique-----	28
III.3 Les signaux stationnaires, les signaux transitoires et les algorithmes de codage adaptés-----	29
III.4 Les Ondelettes "temps-échelle" et les Ondelettes "temps-fréquence"-----	30
III.5 La Transformée de Fourier(TF)-----	31
III.5.1 Définition-----	31
III.5.2 La transformée de Fourier à Fenêtre Glissante-----	31
III.5.3 Inconvénient-----	32
III.6 Définition des Ondelettes-----	33
III.6.1 Propriétés de la Transformée en Ondelettes-----	34
III.6.2 Propriétés des Ondelettes-----	34
III.6.3 Ondelettes Continues CWT-----	35
III.6.4 Transformée en ondelettes discrètes DWT-----	38
III.7 Analyse Multirésolution-----	39
III.7.1 Définition-----	40
III.7.2 Construction d'Ondelettes à partir de l'Analyse Multirésolution-----	40
III.8 Les Différents Algorithmes de l'Analyse Multirésolution-----	44
III.8.1 Algorithme de Stéphane Mallat -----	44
III.8.2 Algorithme de Mallat Amélioré -----	48
III.9 Algorithme à Trou -----	49
III.10 Les Différents Types d'Ondelettes dans la Transformée en Ondelettes Discrètes-----	51
III.10.1 Bases Orthonormées d'Ondelettes-----	51
III.10.1.1 Ondelette de Littlewood-Paley-----	52
• Intérêt-----	5 2
• Inconvénient -----	5 2
III.10.1.2 Les Ondelettes de Meyer-----	54

• Propriétés-----	5 4
III.10.1.3 Les Ondelettes Splines Battle-Lemarié-----	55
• Propriétés-----	5 6
III.10.1.4 L'Ondelette de Haar-----	56
• Propriétés-----	5 6
• Intérêt-----	5 6
• Inconvénients-----	5 7
III.10.1.5 Les Ondelette à Support Compact d'I. Daubechies-----	57
• Exemples -----	5 8
• Inconvénients -----	6 0
• Intérêt -----	6 0
III.11 Conclusion-----	61

IV.1 Introduction-----	63
IV.2 Implémentation de la Méthode Spatiale	
pour la Détection des Masses Cancéreuses en Mammographie-----	64
IV.2.1 Système Général d'Analyse de Texture -----	64
IV.2.2 Architecture du Système Proposé-----	65
IV.2.3 Module d'Apprentissage-----	66
IV.2.3.1 Calcul des Paramètres du Model Gaussien----	67
IV.2.3.2 Calcul des Probabilités a Priori des Classes-----	68
IV.2.4 Module de traitement-----	68
IV.2.5 Choix des Paramètres et Performances -----	69
IV.2.6 Conclusion-----	70
IV.3 Détection des Groupements de Microcalcifications par les Ondelettes----	71
IV.3.1 Introduction-----	71
IV.3.2 Transformation en ondelettes-----	71
• Choix de l'ondelette-----	71
IV.3.3 Détection des groupements des microcalcifications groupées -----	72
IV.3.4 Rehaussement des microcalcifications-----	73
IV.3.5 Résultats et analyse-----	75
IV.4 Conclusion-----	76

V.1 Introduction-----	78
V.2 Contexte de la Conception-----	78
V.3 Architecture du Système Proposé-----	79
V.3.1 Module d'Acquisition-----	81
V.3.2 Prétraitement-----	81
V.3.3 Traitement-----	82
V.3.3.1 Transformation en Ondelettes-----	84
1) Décomposition de l'Image-----	84
a) Choix du Filtre-----	84
b) Convolution-----	84
c) Décimation-----	85
• Procédure de Décomposition-----	88
2) Mise à Zéro-----	91
• Procédure de Mise à Zéro-----	91
3) Reconstruction de l'Image-----	92
a) Choix du Filtre-----	93
b) Interpolation-----	93
c) Convolution-----	93
• Procédure de la Reconstruction-----	94
V.3.3.2 Union de deux applications de la Transformée en Ondelettes-----	97
• Procédure de la Combinaison-----	98
V.3.4 Egalisation des Niveaux de Gris-----	99
• Procédure d'Egalisation-----	100
V.3.5 Module d'Archivage-----	102
V.4 Conclusion-----	102

• Interprétations-----	120
iii) Influence des types de microcalcifications	
sur le choix des paramètres----	120
a) Type I-----	121
• Interprétation-----	122
b) Type II-----	122
• Interprétation-----	122
c) Type III-----	123
• Argumentation-----	124
d) Type IV et Type V-----	125
• Interprétation-----	128
VI.2.3.3.2 Récapitulatif-----	128
Conclusion Générale.....	129
Annexes.....	133
Bibliographie.....