



UNIVERSITE BADJI MOKHTAR
DE ANNABA

Département d'électronique

Mémoire de

MAGISTER

Option : Signaux et Images

Présenté par :

Mme MATOUG SOFIA (Eponse BENABID)

Thème du mémoire

**DETECTION ET RECONNAISSANCE DES DEFAUTS DE
JOINTS DE SOUDURE PAR L'ANALYSE D'IMAGES
RADIOGRAPHIQUES**

Soutenu le : / / 2000

Devant le jury composé de :

Mr S. TOUMI	PRESIDENT	M.C. U. ANNABA
Mr N. DOGHMANE	RAPPORTEUR	M.C. U. ANNABA
Mr M. DJEGHABA	EXAMINATEUR	M.C. U. ANNABA
Mr M. BEDDA	EXAMINATEUR	M.C. U. ANNABA
Mr N. DEBBACHE	EXAMINATEUR	M.C. U. ANNABA
Mr R. DRAI	INVITE (CO-RAPPORTEUR)	Chercheur au CSC Chéraga

Introduction.....	1
Chapitre I : Analyse et acquisition de l'image radiographique.....	5
1- Introduction.....	6
2- Définition de l'image	6
3- La radiographie et les défauts de soudure.....	8
3-1- Définition de la radiographie	9
3-2- Application de la Radiographie à l'Examen des Soudures.....	9
3-3- Acquisition des Images de Films Radiographique.....	9
3-4- Les Conditions d'une Bonne Perception des Images Radiographiques	10
3-5- La Qualité de L'image Radiographique	11
3-6- Le Soudage.....	12
3-7- Anomalies et Défauts Recherchés	13
3-7-1 Défaut Plan.....	14
3-7-1-1- Fissure	14
3-7-1-2- Manque de Fusion	15
3-7-1-3- Manque de Pénétration	15
3-7-2- défaut volumique	15
3-7-2-1- Cavité (soufflure).....	16
3-7-2-2- Inclusion	16
Conclusions.....	18
Chapitre II : Prétraitement et opérations sur les images à niveaux de gris	22
1- Introduction.....	23
2- Modification d'histogramme	23
2-1- Algorithme d'égalisation d'histogramme	24
2-2- Algorithme de lissage d'histogramme	25
2-3- LUT.....	25
3- Quantification d'image.....	26
4- Filtrage	27
4-1- Filtrage directionnel.....	27
4-2- Filtre Médian.....	27
4-3- Filtre moyen	28
4-4- Le lissage morphologique	28
4-5- Les filtres alternés séquentiels	29
4-6- Filtres autoduaux	29
5- Rehaussement de contraste.....	29
5-1- Rehaussement De Contraste Simple	30
5-2- Rehaussement De Contraste Naturel.....	30
5-3- Rehaussement De Contraste Simple Généralisé.....	30
6- Modélisation du bruit	31
7- Les opérations locales	33
7-1- Notions de base.....	33
7-1-1- Notion d'opération.....	33
7-1-2- Voisinage d'une opération.....	33
7-1-3- Opération linéaire	33

7-1-4- Opération invariante par translation.....	33
7-2- La convolution.....	34
7-2-1- Définition.....	34
7-2-2- Convolution discrète.....	34
7-3- Opérations non linéaires.....	34
7-3-1- Caractérisation d'une opération non linéaire.....	34
7-3-2- Notions préliminaires.....	34
7-3-3- Propriétés d'une opération non linéaire.....	35
8- La Morphologie mathématique.....	35
8-1- Principe de la morphologie.....	35
8-2- Généralités.....	36
8-2-1- Les transformations ensemblistes.....	36
8-2-2- Les transformations en tout ou rien.....	36
8-2-3- Critères de la morphologie mathématique.....	37
8-2-4- Propriétés de la morphologie mathématique.....	37
8-2-4-1- Propriétés algébriques.....	37
8-2-4-2- Propriétés topologiques.....	37
8-2-5- Définition d'un élément structurant.....	37
8-3- Morphologie binaire.....	38
8-3-1- Erosion.....	38
8-3-1-1- Définition.....	38
8-3-1-2- Propriétés de l'érosion.....	38
8-3-2- Dilatation.....	39
8-3-2-1- Définition.....	39
8-3-2-2- Propriétés de la dilatation.....	39
8-3-3- Dualité de l'érosion et de la dilatation.....	39
8-3-4- Ouverture et fermeture.....	40
8-3-4-1- L'ouverture.....	40
8-3-4-2- La fermeture.....	40
8-3-4-3- Propriétés de l'ouverture et de la fermeture.....	40
8-3-4-4- Dualité ouverture-fermeture.....	40
8-4- Transformations de voisinage.....	41
8-4-1- Exemple.....	41
8-4-2- Amincissement.....	42
8-4-2-1- Quelques cas particuliers.....	42
8-4-2-2- Algorithme d'amincissement homotopique séquentiel.....	42
8-4-3- Epaissement.....	43
8-4-3-1- Algorithme d'épaississement.....	43
8-4-3-2- Exemple.....	43
8-4-4- Transformations de voisinage par famille.....	44
8-4-5- Squelettisation Morphologique.....	44
8-4-5-1- Squelette d'une forme.....	44
8-4-5-2- Squelette par zones d'influences.....	45
8-4-5-3- Extraction d'indices visuels.....	45
8-4-5-4- Points particuliers du squelette.....	45
8-4-5-5- Erosions itérées.....	46
8-5- La morphologie en niveaux de gris.....	46
8-5-1- Principe.....	46
8-5-2- Erosion et dilatation en niveaux de gris.....	46
8-5-3- Ouverture et fermeture.....	47

8-5-4- Transformations "différences" et "chapeau haut de forme	47
8-5-5- Gradient morphologique	47
8-5-6- Amincissement- Epaisseur	47
Conclusion	48
 Chapitre III : La segmentation.....	 49
1- Introduction.....	50
2- Seuillage	51
2-1- Seuillage classique.....	51
2-2- Seuillage global	53
2-3- Méthodes locales itératives et adaptatives	56
2-3-1- Méthode itérative de classification bayésienne.....	56
2-3-1-1-Classification bayesienne.....	56
2-3-1-2- Filtrage linéaire local	57
2-3-1-3- Algorithme itératif de classification	59
2-3-2- Utilisation du laplacien	59
2-4- Définition de la binarisation	60
2-4-1- Méthode Globale.....	60
2-4-2- Méthode De Bernsen.....	60
2-4-3- Méthode De Niblack.....	61
2-5- Méthode de seuillage local.....	62
2-6- Seuillage global (algorithme ISODATA)	63
2-7- Technique des pics d'histogramme	64
2-8- Technique des vallées d'histogrammes	65
2-9- Technique adaptative.....	65
Conclusion	65
 Chapitre IV: Segmentation en contours	 66
1- Introduction.....	67
2- Définition des contours.....	67
3- Les différents contours	67
3-1- Opérateurs du premier ordre.....	67
3-2- Opérateurs de second ordre	69
3-3- Dérivateurs morphologiques.....	70
3-4- Filtre moyenne mobile.....	72
3-5- Opérateur MDIF	72
3-6- Opérateur NAGDIF.....	73
4- Segmentation de contours	74
4-1- Suivi de contours	74
4-1-1- Principe du suivi de contours	74
4-1-2- Poursuite du contour	75
4-1-3- Fermeture du contour	75
4-1-4- Algorithme de suivi de contours	75
4-1-5- Algorithme de fermeture de contours	76
4-2- Chainage de contours.....	79
4-3- Segmentation de contours	79
4-3-1- Segmentation d'une chaîne.....	79
4-3-2- Approximer par un segment de droite.....	79

4-3-3- Approximer par un segment de cercle	80
4-3-4- Algorithme de découpage récursif.....	81
4-3-5- Algorithme de découpage et union.....	81
4-3-6- La transformée de Hough.....	81
Conclusion	82
 Chapitre V : Segmentation en régions	 83
1- Introduction.....	84
2- Croissance de régions	84
2-1- Division	84
2-2- Fusion.....	85
2-3- Algorithme bidimensionnel de fusion et division.....	86
3- Ligne de partage des eaux.....	91
3-1- La méthode des bassins versants.....	91
3-2- Ouverture et fermetures spéciales	92
3-3- Amincissement.....	92
3-4- Epaissement homotopique	93
3-5- Dilatation géodésique	94
3-6- Erosion géodésique	95
3-7- Epaissement conditionnel.....	95
3-8- érodé ultime	95
3-9- Méthode simplifiée de la ligne de partage des eaux	96
Conclusion	107
 Chapitre VI : Extraction du vecteur d'attributs	 108
1- Introduction.....	109
2- Caractéristiques topologiques.....	109
3- Analyse de texture	113
4- Caractéristiques fonctionnelles.....	113
5- Caractéristiques géométriques	113
Conclusion	117
 Chapitre VII : Classification	 119
1- Introduction.....	120
2- Classification	121
3- Méthodes de la classification	121
4- Exemple simple : les K-plus proches voisins	122
4-1- Définition théorique	122
4-2- Méthodologie de travail	122
4-2-1- Notion de distance	123
4-2-2- Distance entre vecteurs.....	123
4-2-3- L'algorithme des plus proches voisins (kppv)	124
4-3- Résultats et discussion.....	124
Conclusion	129
 Conclusion générale et perspectives.....	 130
Bibliographie.....	133