

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université des Sciences et de la Technologie HOUARI BOUMEDIENNE

INSTITUT D'INFORMATIQUE

Mémoire de projet de fin d'études
Pour l'obtention du diplôme
d'ingénieur d'état en informatique

Option : Intelligence Artificielle

THEME

**Marquage Numérique des Images fixes basé sur la Cryptographie
et la transformée en ondelettes**

Proposé par :

M^r H.M.Khelalfa Chercheur au CERIST

Etudié par :

M^{elle} Djellab Djamilia **M^{elle} Dib Chehrazed**

Soutenu publiquement en 2000 devant le jury composé de :

M^r Azzoune Chargé de cours à l'USTHB **Président**

M^r Khemissa Chargé de cours à l'USTHB **Membre**

Etablissement d'accueil : Laboratoire des logiciels de base CERIST

Numéro d'ordre : 159 / 2000.

SOMMAIRE

Chapitre I : INTRODUCTION GENERALE

I.1. Introduction	1
I.2. Organisation de la thèse	2

Chapitre II : LA SECURITE INFORMATIQUE

II.1. Introduction	3
II.2. Les aspects de sécurité	4
II.2.1. La protection du copyright	4
II.2.2. L'intégrité et la confidentialité des données	4
II.2.3. Le contrôle d'accès	5
II.2.4. L'authentification d'un sujet	5
II.3. Atteinte à la sécurité	5
II.3.1. Les propriétés d'un attaquant	6
II.3.2. Les attaques des communications	6
II.3.3. Les virus	8
II.3.4. La sécurité face aux virus	9
II.4. Mécanismes de base de la sécurité informatique	9
II.4.1. Les outils cryptographiques	10
II.4.2. Les signatures numérique	17
II.5. Conclusion	19

Chapitre III : Le défi de marquage

III.1. Historique : de filigranes sur papier aux filigranes numériques	20
III.2. Terminologie	22
III.3. Le système générale de marquage numérique	25
III.4. Les différents types de marquage	28
III.5. Les caractéristiques d'un bon marquage	30
III.6. Le marquage des différents supports numériques	33
III.6.1. Le marquage de texte	33
III.6.2. Le marquage des images	37
III.6.3. Le marquages des sons	37
III.6.4. Le marquage des images vidéo	38
III.7. Conclusion	39

Chapitre IV : Le marquage numériques des images fixes

IV.1. Introduction	40
IV.2. Définitions	40
IV.3. Les attaques	46
IV.4. Etat de l'art	52
IV.4.1. Le marquage dans le domaine spatial	53
IV.4.2. Le marquage dans le domaine fréquentiel	59
IV.5. Les produits commerciaux	73
IV.6. Comparaison	74

IV.7. Les remèdes contre quelques types d'attaques	75
IV.8. Conclusion	76
Chapitre V : Le mondes des ondelettes	
V.1. L'ondelette dans une perspectives historique	77
V.2. Analyse des signaux par ondelette	79
V.3. Analyse multirésolution à une dimension (1D)	79
V.4. Le passage à deux dimension (cas des images)	86
V.5. Les différents algorithmes de la décomposition en ondelettes	90
V.5.1. Algorithmes à trous	90
V.5.2. Algorithmes de Mallat (analyse orthogonale)	91
V.5.3. Algorithme de Mallat amélioré (analyse biorthogonale)	95
V.6. Comparaison des algorithmes	98
V.7. Conclusion	99
Chapitre VI : Conception de la technique MNIFCO	
VI.1. Introduction	100
VI.2. Choix et intérêt	100
VI.3. Architecture de la technique	101
VI.3.1. La phase de tatouage	102
VI.3.1.1. Cryptage de la marque	103
VI.3.1.2. Transformée en ondelettes	104
VI.3.1.3. Génération de la clé	109
VI.3.1.4. La quantification	113
VI.3.1.5. La transformée en ondelettes inverse	117
VI.3.2. La phase d'extraction	122
VI.3.2.1. Le cryptage de la marque	122
VI.3.2.2. Transformée en ondelettes	122
VI.3.2.3. La clé de sélection K	123
VI.3.2.4. Détection de la marque	126
VI.3.3. Analyse et probabilité	129
VI.4. Conclusion	130
Chapitre VII : Implémentation et résultats	
VII.1. Environnement de programmation	131
VII.2. Logiciel de tatouage	132
VII.2.1. Les Menus	133
VII.2.2. Fonctionnement du logiciel	137
VII.3. Logiciel d'extraction	138
VII.3.1. Les Menus	139
VII.3.2. Fonctionnement du logiciel	140
VII.4. Evaluation des résultats	141

Conclusion générale

151

**ANNEXES
BIBLIOGRAPHIE**

RESUME

Chaque époque voit naître des outils et des méthodes permettant d'assurer le bon fonctionnement et l'amélioration des systèmes, mis au point par l'être humain. Ainsi, en est il de l'évolution de l'informatique, qui a connu un grand essor de la qualité d'information à collecter, à traiter et à transmettre.

L'apparition des images numériques et les réseaux mondiaux, comme l'Internet, a créé un besoin de ^{ou} nouveaux outils qui permettent le suivi des données et la protection des droits d'auteurs. Une classe d'outils ayant les fonctionnalités désirées est le marquage numérique. Le concept de ce dernier est d'insérer une information de différentes natures, par exemple un numéro d'identification, dans une image. L'insertion de cette information appelée aussi *marque* ne doit causer aucune dégradation visible à l'être humain. De plus le marquage doit être robuste, c'est à dire, l'extraction de la marque doit être toujours possible même si l'image a été modifiée.

Dans ce mémoire on a étendu une technique de marquage numérique des images fixes en niveau de gris, robuste et imperceptible, en introduisant la cryptographie. Cette technique est basée sur la transformée en ondelette et les séquences aléatoires.