

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene**



Faculté d'Electronique et d'Informatique  
Département Informatique

**Mémoire de fin d'étude**  
Pour l'obtention du diplôme de  
Master en informatique

**Option**  
Ingénierie des logiciels

**Thème**

**Authentification de vidéo compressée par la  
méthode du tatouage**

Réalisé et présenté par :

DAHAK            Yacine

HAMAMI        Med El Badr

Thème proposé et encadré par :

- Mlle BOUCHAMA Samira (CERIST).

Devant le jury composé de :

- Mr AISSANI            : Président.
- Mme ALIOUANE        : Membre.
- Mr BEHLOUL            : Membre.

## Remerciement

Nos sincères remerciements s'adressent tout particulièrement à Melle BOUCHAMA Samira, notre promotrice au Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique (CERIST), qui nous a non seulement proposé ce sujet, mais a su, tout au long de ce travail, nous apporter un soutien constant, une disponibilité, une écoute, une confiance et des conseils précieux et avisés à la hauteur de ses compétences et de sa réelles qualités humaines.

Nous remercions sincèrement les membres du jury (mettre les noms des jurés) pour l'attention accordée à notre travail.

Nos remerciements aussi aux enseignants du Département Informatique de l'USTHB, qui nous ont soutenus et encouragés et auxquels nous devons notre formation.

Bien évidemment, nous remercions nos familles et nos amis pour leur encouragement et leur soutien.

Merci à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Merci.

## Sommaire

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

### Chapitre I: Tatouage numérique.

1.1. Introduction .....	3
1.2. Généralités sur le tatouage numérique .....	3
1.2.1. Origines du tatouage numérique .....	3
1.2.1.1. Cryptographie .....	3
1.2.1.2. Stéganographie .....	3
1.2.2. Tatouage numérique des images .....	3
1.2.2.1. Définition.....	5
1.2.2.2. Principe .....	5
1.2.2.3. Caractéristiques .....	6
1.3. Etat de l'art .....	7
1.3.1. Maque psycho-visuel .....	7
1.3.2. Domaine d'insertion du tatouage numérique .....	8
1.3.2.1. Domaine spatial .....	8
1.3.2.2. Domaine fréquentiel .....	10
1.3.2.3. Domaine multi-résolution.....	11
1.4. Applications du tatouage numérique.....	12
1.4.1. Protection des droits d'auteur .....	12
1.4.2. Authentification et contrôle d'intégrité.....	12
1.4.3. Traçabilité dans un système commercial .....	12
1.4.4. Contrôle de diffusion audiovisuelle .....	12
1.4.5. Indexation d'images .....	12
1.5. Les attaques sur les schémas de tatouage.....	13
1.5.1. Attaques non intentionnelles sur les schémas de tatouage.....	13
1.5.1.1. Compression avec perte.....	13
1.5.1.2. Transformation géométrique .....	13
1.5.2. Attaques intentionnelles sur les schémas de tatouage.....	14
1.5.3. Attaques cryptographiques.....	15
1.5.4. Attaques de protocole.....	15
1.6. Evaluation des algorithmes de tatouage .....	16

1.6.1.	Mesures de qualité .....	16
1.6.1.1.	Mesures d'appréciation par l'œil humain : .....	16
1.6.1.2.	Mesures objectives .....	17
1.7.	De l'image à la vidéo .....	18
1.8.	Conclusion .....	19

## **Chapitre II: Le codec H.264/AVC.**

2.1.	Introduction .....	20
2.2.	Généralités.....	20
2.2.1.	Définition d'une vidéo .....	20
2.2.2.	Vidéo analogique .....	20
2.2.3.	Vidéo numérique.....	21
2.2.4.	Formats vidéo.....	21
2.2.5.	Niveaux de gris .....	22
2.2.6.	Codage RVB .....	23
2.2.7.	Codage YUV.....	23
2.2.8.	Codage YCbCr.....	24
2.2.9.	Formats d'échantillonnage YCbCr .....	24
2.3.	Compression vidéo.....	25
2.3.1.	Redondance spatial .....	25
2.3.2.	Redondance temporelle.....	25
2.3.3.	Principe .....	26
2.3.3.1.	Changement de l'espace de couleur .....	26
2.3.3.2.	Prétraitement et post-traitement.....	27
2.3.3.3.	Sous-échantillonnage et sur-échantillonnage .....	27
2.3.3.4.	Transformation .....	27
2.3.3.5.	Quantification .....	28
2.3.3.6.	Codage entropique .....	28
2.3.3.7.	Image Intra (I).....	29
2.3.3.8.	Les images inter-prédites (P).....	29
2.3.3.9.	Les images bidirectionnelles (B) .....	39
2.4.	La norme H.264/AVC .....	31
2.4.1.	Historique.....	31
2.4.2.	Concepts.....	31

2.4.2.1.	Groupe d'images (GOP).....	32
2.4.2.2.	Séquence.....	32
2.4.3.	Structure du codec H.264/AVC.....	33
2.4.3.1.	Prédiction.....	33
2.4.3.2.	Transformation et quantification.....	35
2.4.3.3.	Codage entropique.....	36
2.4.4.	Profils et Niveaux de la norme H.264/AVC.....	36
2.5.	Tatouage de la norme H.264/AVC.....	37
2.6.	Conclusion.....	38

### **Chapitre III: Conception et Implémentation.**

3.1.	Introduction.....	39
3.2.	Description de la méthode.....	39
3.2.1.	Etape d'insertion.....	39
3.2.1.1.	Formule d'insertion.....	41
3.2.1.2.	Prétraitement.....	41
3.2.1.3.	Prétraitement du texte.....	42
3.2.1.4.	Prétraitement de l'image.....	42
3.2.2.	Étape d'extraction.....	44
3.3.	Sécurité de la marque.....	46
3.4.	Résultats et analyse.....	47
3.4.1.	Capacité d'insertion.....	48
3.4.2.	Qualité visuelle.....	49
3.4.3.	Débit.....	52
3.4.4.	Le compromis entre la capacité d'insertion, la qualité vidéo et le débit.....	53
3.5.	Conclusion.....	54

### **Chapitre IV: Application.**

4.1.	Introduction.....	55
4.2.	Les interfaces.....	55
4.2.1.	Menu principal.....	55
4.2.2.	Sélection de la marque.....	56
4.2.3.	Insertion de la marque.....	59
4.2.4.	Affichage des résultats.....	60

4.2.5. Visualisation après insertion .....	61
4.2.6. Extraction de la marque .....	62
4.3. Conclusion.....	64
Conclusion générale .....	65
Bibliographie	