

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de Recherche Scientifique
Université de Kasdi Merbah Ouargla
Faculté des Nouvelles Technologies de L'information et de la Communication
Département de l'informatique et technologie de l'information



Mémoire

MASTER PROFSSIONNEL

Domain: Informatique et technologie d'informatique

Filière: Informatique

Spécialité: Réseau Convergence et Sécurité

Présenté par: Ismailia imane et Smaili nadjjet

Thème

**Tatouage numérique robuste (watermarking)
par LSB (Least Significant Bit)**

Mr. AMINE KHALDIE

Maître-assistant

Encadreur

UKM Ouargla

Année universitaire : 2015/2016

Dédicace

Au nom de Dieu le Miséricordieux, le Clément

Dis : « Agissez ! Dieu verra vos actions, ainsi que l'Envoyé et les croyants »

Allah le sublime a dit vrai

A ceux qui ont atteint le message et à qui nous apporte les charges de faire le bien et d'éviter le mal et Il a conseillé la nation à la Prophète de la miséricorde et la lumière des mondes Prophète Muhammad, paix soit sur lui.

*A ce qui le Dieu lui donne le prestige et la dignité, à ceux qui m'a appris tendres sans attendre, à ce qui Je porte fièrement son nom. * Cher papa **

A le sens de l'amour et le sens de la compassion et de dévouement, à le sourire de la vie et le mystère de l'existence, à ce qui sa prière c'est le secret de mon succès, et s'affection c'est le baume de mes blessés

** chère maman **

A ceux qui à propos d'eux je grandis et sur eux je me fie, à une bougie brûlée illumine L'obscurité de ma vie.

A ceux qui par leur présence je gagne une force et un amour n'a pas de limites. Mes frères et mes sœurs.

** Abdel Monaem * Mohamed Imam * Ouarda * Hiba Errahman* Nariman * Fatima Zahra* Ibrahim Khalil **

A Mes chers grands parent et mes oncles Chacun de son nom et mes tantes chacune de son nom

A ceux qui j'ai su comment les trouver et m'a appris à ne pas les perdre. A les bons cœurs et les sincères intentions à mes compagnons de mon parcours Sœurs quelle ne sont pas nées de ma mère.

*A mes amis *Omar * * Moataz * * Abderrazzak * Yazid **

A mes collègues et mes amis d'étude

*J'ai passé les plus beaux moments de ma vie et les souvenirs les plus merveilleux avec mes chères amies Najat * * Wessal * Wafaa * Sarah * Nour Elhouda * Hajar * Soumia * * Sihem.*

*A *tous les membres de la famille **

***IMANE ***

Dédicace

Ce modeste Dédicace cela à mon père « paix a son âme »

à chère maman, que Dieu lui a prolongé la vie

à tous les membres de ma famille

J'ai passé les plus beaux moments de ma vie et les souvenirs les

plus merveilleux avec mes chères amies

**Imane * * Wessal* * Wafaa* * Sarah * * Nour Elhouda **

** Asmaa * * Sihem*.*

A chaque demandeur de connaissance

** NADJET **

Remerciement

*Avant de présenter ce travail, nous tenons
à remercier " Dieu " tout puissant,
de nous avoir permis d'arriver à ce niveau d'étude,
et aussi pour nous avoir donné beaucoup de patience
et de courage sans oublier nos parents qui n'ont lésiné sur aucun
problème pour nous apporter toute l'aide nécessaire pour atteindre ce
niveau qui nous permettra d'assurer notre avenir.*

*Nous tenons à remercier Mr. Khaldî Amin,
notre encadreur et enseignant au département d'informatique et
technologie d'information Pour sa prise en charge et ses bons conseils,
qui ont abouti à l'élaboration d'un travail qui nous l'espérons, sera
satisfaisant.*

*Nous adressons également nos remerciements
aux personnes qui nous ont fait l'honneur de participer
à ce travail, aux jurys de ce mémoire.*

*Merci à tous ceux et celles qui ont contribué
de près ou de loin dans l'accomplissement de ce travail*

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Abstract

Introduction général **1**

Chapitre I: L'image numérique

I.1. Introduction	2
I.2 Image numérique	2
I.3 Types d'image numérique	4
I.3.1 Images matricielles (ou images bitmap)	4
I.3.2. Images vectorielles	5
I.4 Les formats d'images numériques	7
I.4.1 BMP : Windows Bit Map	7
I .4.1.1 Caractéristiques	7
I .4.1.2 Avantages	7
I .4.1.3 Inconvénients	7
I.4.2 TIFF : Tagged Image File Format	8
I.4.2 .1 Caractéristiques du format TIF	8
I.4.3 JPEG:Joint Photographic Expert Group	8
I.4.4 GIF : Graphics Interchange Format	9
I.4.5 PNG : Portable Network Graphic	10
I.5 Conclusion	11

Chapitre II: Tatouage numérique

II.1. Introduction.	12
II.2. Principe du tatouage	12
II.3. Historique du tatouage numérique	13
II.4. Schéma général du tatouage numérique	14
II .5. Techniques Tatouage ..	15
II.6 .Types de tatouages D'images	16
II.6.1 Le marquage faible (ou fragile)	16
II.6.2 Le marquage fort (ou robuste)	16
II.7. Domaine utilisé pour le tatouage	17
II.7.1 Domaine spatial	17
II.7.2 Domaine fréquentiel	17
II.7.3 Domaine multi résolution	18
II.8 Algorithmes de tatouage numérique	18
II.8. 1 Domaine spatial	19
II.8.2 Domaine fréquentiel	20
II.8.3 Domaine multirésolution	20
II.9 Cadres applicatifs du tatouage d'images	21
II.9.1 Protection de droits d'auteurs	21
II.9.2 L'authentification des documents	21
II.9.3 Gestion du nombre de copies d'une image	22
II.9.4 Autres application	22
II.10 Conclusion	22

Chapitre III: Conception et implémenté

III .1 Introduction	24
III .2 Conception	24
III.3 Algorithme LSB	25
III .4 les outils de développement	26
III.4.1 Le langage Java	26
III.4.2 NetBeans	26
III.5 Algorithme général	27
III.5.1 Algorithme d'insertion	28

III.5.2 Algorithme de détection	29
III.6 Déroulement de L'application	29
III .7 Inconvénients	30
III .8 Exemple de résultat	30
III.8.1 Phase d'insertion la marque	30
III .8.2 Phase Extraction la marque	31
III .8 Conclusion	32

Liste de figure

Titre de figure	Page
Figure I.1 : Représentation d'une image numérique codée sur 8 bits	2
Figure I.2 : Valeur d'un pixel.....	2
Figure I.3 : Composants des modèles de couleur RVB et CMYB et HLS.....	4
Figure I.4 : image vectorielle et une image matricielle.....	6
Figure 1.5 : Organigramme de compression JPEG.....	9
Figure II.1 : Nombre de publications sur le tatouage numérique.....	13
Figure II.2 : Schéma d'insertion, de transmission et d'extraction de la marque	14
Figure II.3 : Schéma additives.....	15
Figure II.4 : Schéma substitutifs.....	15
Figure II.5 : Exemple de marquage visible.....	16
Figure II.6 : : explique comment le travail méthode LSB.....	19
Figure III.1 : Schémas général du application.....	24
Figure III.2 : méthode LSB.....	25
Figure III.3 : Environnement de développement Netbeans	26
Figure III.4 : Algorithme général	27
Figure III.5 : Algorithme d'insertion.....	28
Figure III.6 : . Algorithme de détection.....	29
Figure III.7 : première Fenêtre affichée lors du lancement de l'application.....	30
Figure III.8 : Chargement de l'image pour tatouage.....	31
Figure III.9 : chargement de l'image pour tatouage.....	31
Figure III.10 : image originale , image tatoué.....	32

Liste des abréviations

Titre de tableau	page
Tableau I.1 comparatif des différents formats.....11
Tableau II.1 Comparaison entre les schémas additifs et les schémas substitutifs16

Introduction général

Introduction général:

De nos jours avec l'avènement des techniques d'échange et de partage de fichiers sur internet, il est devenu très difficile de protéger la propriété intellectuelle ainsi que les droits d'auteur des médias (audio, livres, vidéos et image), c'est pour cela que de nos jours beaucoup de chercheurs se sont penchés sur le tatouage numérique. En effet cette technique permet de rajouter des informations (dissimulées) dans un média afin d'en garantir la propriété.

Dans notre travail nous nous intéressons aux images numériques étant le média le plus répandu et le plus échangé sur internet. Nous allons réaliser une application qui permettra de tatouer une image par la méthode LSB (Least Significant Bit). Une fois le tatouage effectué cette image pourra circuler d'un internaute à un autre sans problème vu qu'à n'importe quel moment la propriété de cette image pourra être prouvée en extrayant le tatouage dissimulé dans l'image. Nous proposerons une méthode invariable à la rotation par l'ajout d'un marquage additif permettant de sauvegarder l'orientation ou d'origine.

Dans le premier chapitre Dans ce chapitre nous allons présenter l'image numérique et évoquer quelques notions de base; tout en donnant une définition des images fixes et animées et leurs formats en passant par leur compression.

Dans le deuxième chapitre nous présenterons le principe du tatouage numérique des images ainsi que quelque type d'application.

Dans le troisième chapitre et dernier chapitre nous allons proposer une méthode de tatouage numérique par substitution LSB invariable à la rotation.

Chapitre I : L'image numérique

I.1. Introduction :

Dans ce chapitre nous allons présenter l'image numérique et évoquer quelques notions de base; toute en donnant une définition des images fixes et animées et leurs formats en passant par leur compression .

I.2 Image numérique :

L'image numérique est une matrice de $X \times Y$ pixels (Picture élément) correspondant à l'échantillonnage et la quantification d'un signal acquis avec une caméra. Chaque pixel est associé à un niveau de gris n , ou des niveaux de composante couleur codé sur N bits et qui représentent respectivement le niveau de luminosité, ou de couleur de la zone correspondante dans la scène observée. Chaque pixel est localisé par ses coordonnées x et y dans l'image.[1]

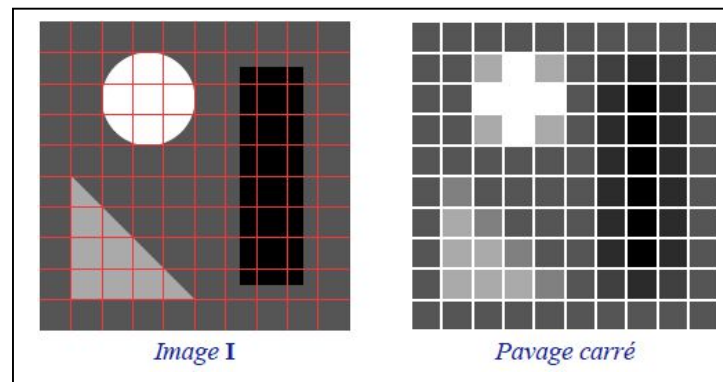


Figure I. 1: Représentation d'une image numérique codée sur 8 bits

Du point de vue mathématique une image[2] est généralement représentée par une fonction bidimensionnelle représentant des caractéristiques particulières du signal lumineux de l'image en chaque point de son espace (intensité, couleur,...).

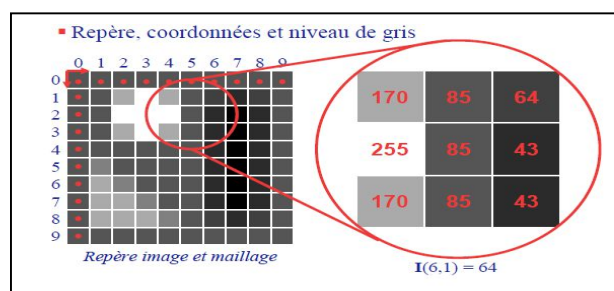


Figure I. 2 : Valeur d'un pixel

Le passage à une représentation numérique se fait en réalisant une discrétisation des coordonnées spatiale de ce signal dans les deux dimensions de l'image (donnant la définition de l'image), et une discrétisation du signal par un échantillonnage (quantification) codé numériquement avec une certaine précision (nombres codés sur un certain nombre de bits). L'image est donc constituée par un ensemble régulier d'éléments appelés « pixels » (contraction du terme anglo-saxon « Picture éléments »).

La représentation la plus courante est celle d'une trame régulière de points selon deux axes orthogonaux qui forment une représentation sous forme de matrice, mais d'autres représentations existent comme l'échantillonnage selon une trame hexagonale. [3]

Le nombre de bits accordé à l'échantillonnage du pixel détermine la précision numérique de la représentation. Un seul bit ne permet de ne représenter que des valeurs purement monochromes (noir ou blanc), tandis qu'un nombre plus élevé permet de coder un nombre plus important de niveaux de gris ou de couleurs distincts.[4]

Un système de codage de la couleur, couplé à celui de la représentation des niveaux de luminosité, doit être employé pour représenter les informations concernant la colorimétrie. De nombreux systèmes de codage ayant leurs particularités propres existent, comme par exemple:

- **RGB** (ou **RVB**) : basé sur un mélange additif (combinaison de rayons lumineux) de trois couleurs primaires (Rouge, Vert, Bleu)
- **CMYK** ou (**CMJN**): basé sur un mélange soustractif (combinaison de pigments colorés) de trois couleurs primaires (Cyan, Magenta, Jaune) et du noir.
- **HLS** (ou **TLS**): basé sur la perception physiologique de la couleur par l'oeil humain (Teinte, Luminance, Saturation)

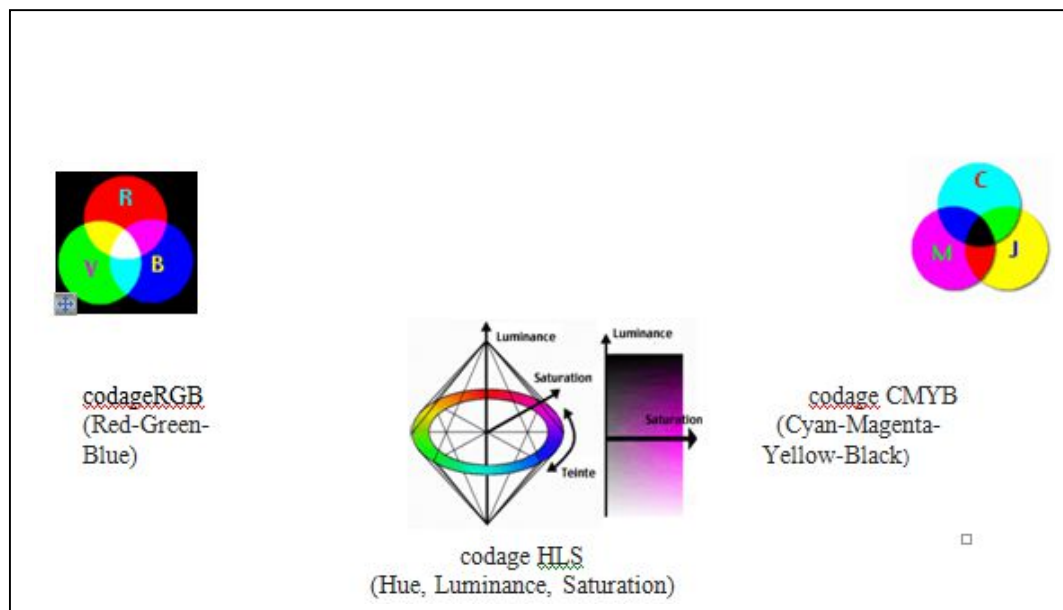


Figure I.3: Composants des modèles de couleur RVB et CMYB et HLS.

Le codage le plus répandu en traitement numérique des images est le codage RGB car il correspond directement aux systèmes d'affichage typiquement utilisé en informatique graphique (affichage sur un écran), et est plus simple à manipuler au niveau des opérations de combinaison de couleur.[5]

I.3 Types d'image numérique :

On distingue deux types d'images à la composition et au comportement différent : images matricielles et les images vectorielles.

I.3.1 Images matricielles (ou images bitmap) : Elle est composée comme son nom l'indique d'une matrice (tableau) de points à plusieurs dimensions, chaque dimension représentant une dimension spatiale (hauteur, largeur), ou autre (niveau de résolution). Dans le cas des images à deux dimensions, les points sont appelés pixels.[6]

Les images matricielles présentent les avantages suivants :

- Le mode de codage des images bitmap (24 bits, codage RBG) les rend adaptées au fonctionnement des principaux périphériques, notamment les contrôleurs d'écran "true colors" (point allumé ou non, codé sur x bits).

- Elles conviennent fort bien aux images complexes, principalement d'origine analogique, qui ne peuvent être codées qu'en mode point.
- Elles se laissent manipuler et traiter par des opérations techniques "naturelles" pour un graphiste qui retrouve des outils et les manipulations très proches de ceux qui caractérisent son métier et sa pratique professionnelle de type analogique.

Les images matricielles présentent les inconvénients suivants :

- Les images bitmap ont une résolution fixe: aussi la qualité maximale sur un périphérique d'affichage ou d'impression donné rend-elle nécessaire de travailler, dans la majorité des cas, dans la résolution native de ce périphérique. Concrètement cela veut dire qu'une résolution de type écran donnera d'assez mauvais résultats sur un imageur photographique. Les images bitmap sont donc dépendantes du périphérique.
- Elles supportent mal les opérations de redimensionnement, réduction ou agrandissement. Les deux opérations se traduisent par une perte d'information. Après une réduction de taille, l'image réduite présentera souvent des effets d'escaliers plus marqués que ceux de l'image source. Un agrandissement se traduira par la multiplication à la taille voulue de chacun des pixels pris séparément: chaque point se voit grossi, mais la résolution demeurant identique, la définition de l'image sera de qualité inférieure.
- Les images bitmap sont "lourdes": les fichiers, lorsque l'on traite des images en haute définition, ont des tailles qui varient entre 10 et 30 Mo par image.... Elles sont donc encombrantes, difficiles à faire passer sur le réseau, etc.

I.3.2. Images vectorielles :

Elle est composée de différents objets repérés par leurs coordonnées et comportant différents attributs (bordure, fond, forme, coordonnées). Leur avantage c'est qu'elles peuvent être facilement redimensionnées. Leur codage dépend directement du logiciel qui a permis de les créer. Elles ne nous concernent pas ce jour consacré aux traitements d'image bitmap.[7]

Les images vectorielles présentent les avantages suivants :

- L'image numérique doit être calculée avant de pouvoir être affichée par le périphérique (opération qui porte le nom de *rastérisation*). Cette opération peut être faite pour n'importe quelle résolution du périphérique: l'image vectorielle est réellement indépendante du périphérique.
- Toutes les modifications spatiales de l'image (réduction, agrandissement, translation, rotation, etc.) sont aisées et n'occasionnent aucune perte d'information. Il suffit en effet de modifier les coordonnées des points de contrôle qui définissent l'objet. On voit sur l'image ci-contre les points de contrôle de la courbe et, en traits pointillés.
- L'image vectorielle est particulièrement adaptée aux représentations schématiques et stylisés constituées de formes géométriques, uniformément remplies par des à-plats de couleur ou des motifs.

Les images vectorielles présentent les inconvénients suivants :

- Une image vectorielle ne peut coder une image analogique telle qu'une image photographique.
- Le travail sur des objets graphiques isolés qu'il faut ensuite associer ou grouper est peu familier au graphiste ou à l'illustrateur. Il faut donc une certaine habitude et un apprentissage de nouvelles procédures de création.
- Certaines manipulations telles que les modifications de couleurs sont difficiles sur une zone d'un objet, sur un objet simple ou sur un groupe d'objets.

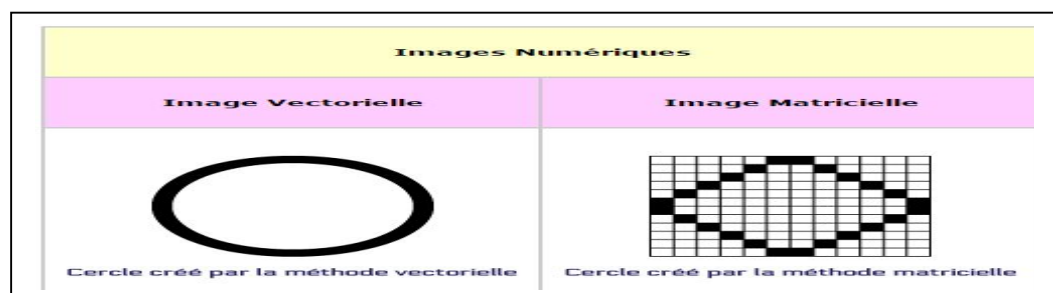


Figure I. 4 : image vectorielle et une image matricielle.

I.4 Les formats d'images numériques :

I.4.1 BMP : Windows Bit Map[8]

Le format BMP, est un format d'image matricielle ouvert développé par Microsoft et IBM. C'est un des formats d'images les plus simples à développer et à utiliser pour programmer. Il est lisible par quasiment tous les visualiseurs et éditeurs d'images.

I .4.1.1 Caractéristiques :

- Pour la plate-forme Windows seulement
- Prend beaucoup d'espace (peu ou pas de compression)
- Qualité de l'image excellente (supporte le million de couleurs)

I .4.1.2 Avantages :

- Le mode de codage des images bitmap (24 bits, codage RBG) les rend adaptées au fonctionnement des principaux périphériques, notamment les contrôleurs d'écran "true colors" (point allumé ou non, codé sur x bits).
- Elles conviennent fort bien aux images complexes, principalement d'origine analogique, qui ne peuvent être codées qu'en mode point.
- Elles se laissent manipuler et traiter par des opérations techniques "naturelles" pour un graphiste qui retrouve des outils et les manipulations très proches de ceux qui caractérisent son métier et sa pratique professionnelle de type analogique.
- Elles permettent des opérations comme l'anti-aliasing (suppression du crénelage produit à la rencontre de deux couleurs éloignées), le rehaussement des contours, les modifications locales de l'image (contraste, colorimétrie, effets, filtres, etc.).

I .4.1.3 Inconvénients :

- Les images bitmap ont une résolution fixe: aussi la qualité maximale sur un périphérique d'affichage ou d'impression donné rend-elle nécessaire de travailler, dans la majorité des cas, dans la résolution native de ce périphérique. Concrètement cela veut dire qu'une résolution de type écran

donnera d'assez mauvais résultats sur un imageur photographique. Les images bitmap sont donc dépendantes du périphérique.

- Les images bitmap sont "lourdes": les fichiers, lorsque l'on traite des images en haute définition, ont des tailles qui varient entre 10 et 30 Mo par image.... Elles sont donc encombrantes, difficiles à faire passer sur le réseau, etc.

I.4.2 TIFF : Tagged Image File Format

Le format TIFF (Tagged Image File Format) est un format de fichier graphique bitmap (raster) permet de stocker des images en noir et blanc, en couleurs réelles (True color, jusqu'à 32 bits par pixels) ainsi que des images indexées, faisant usage d'une palette de couleurs. [9]

I.4.2 .1 Caractéristiques du format TIF

Le format TIFF est un ancien format graphique, permettant de stocker des images bitmap (raster) de taille importante (plus de 4 Go compressées), sans perte de qualité et indépendamment des plates formes ou des périphériques utilisés (*Dépendant Bitmap*, noté *DIB*).

De plus le format TIF permet l'usage de plusieurs espaces de couleurs :

- RGB
- HSV
- CMYK

Le principe du format TIF consiste à définir des balises décrivant les caractéristiques de l'image.

Ainsi la description de l'image par balise rend simple la programmation d'un logiciel permettant d'enregistrer au format TIFF. En contrepartie la multiplicité des options proposées est telle que nombre de lecteurs d'images le supportant.

I.4.3 JPEG: Joint Photographic Expert Group

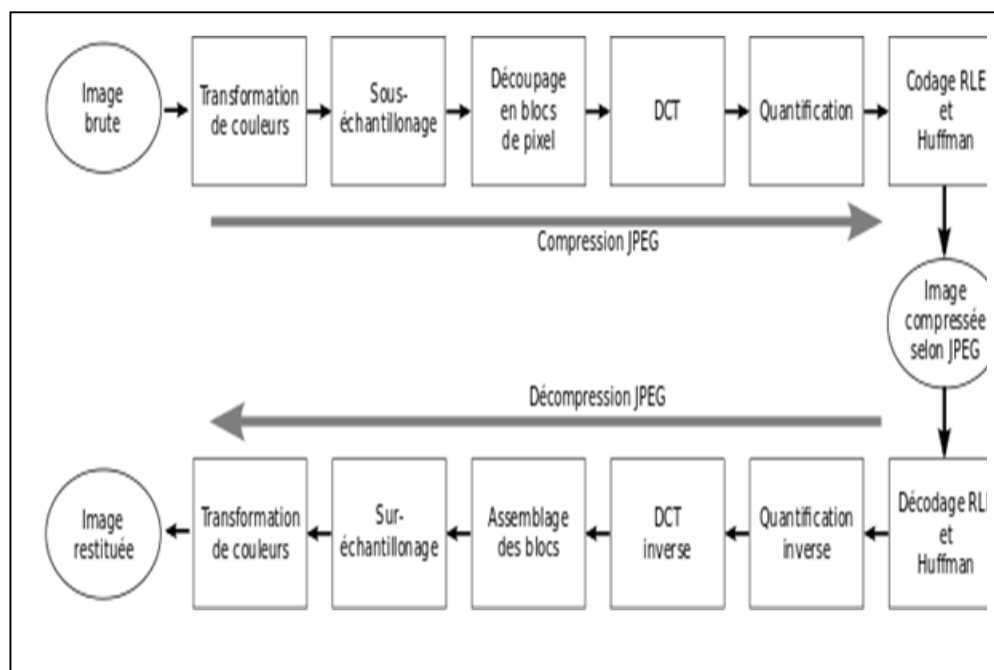
Le format JPEG, très couramment utilisé pour le codage des images bitmap et des photos, est un format de compression très efficace.[10]

Le format JPEG permet de compresser les images bitmap très détaillées, en utilisant un algorithme de compression destructif.

Cet algorithme entraîne en effet une dégradation de la qualité d'image pour offrir des taux de compression élevés. On distingue deux types de processus de compression :

- La compression avec pertes ou compression irréversible autorise des taux de compression importants (elle permet d'obtenir des fichiers jusqu'à 20 fois moins volumineux)
- La compression sans pertes ou compression réversible permet de revenir aux valeurs originales de l'image puisqu'il n'y a pas de pertes d'information.

Le processus de compression et de décompression JPEG irréversibles comporte six étapes principales représentées ci-dessous :



Figur I. 5 : Organigramme de compression JPEG.

I.4.4 GIF : Graphics Interchange Format

Le format GIF : Il est plus utilisé pour les images animées dans les pages Web, ou pour les images qui ont peu de couleurs, comme les images vectorielles.

Une caractéristique rare du GIF est le nombre de couleurs supportées : au maximum 256 choisies parmi 16 777 216 nuances. GIF génère une palette de couleurs de 2 à 256

couleurs pour chaque image. Ensuite chaque pixel de l'image fait référence à l'une des entrées de la palette.

GIF89a permet de spécifier qu'une entrée de la palette est transparente. C'est notamment utile lorsqu'une image non rectangulaire est intégrée à un document comme une page web : on voit le document à travers les pixels transparents.

GIF propose un mode entrelacé permettant de commencer par transmettre quelques lignes d'une image, puis les lignes placées entre elles. Ce mode permet de donner plus rapidement un aperçu de l'image lorsque la transmission est lente.

Le format GIF permet de stocker plusieurs images dans un fichier. Ceci permet de créer des diaporamas, voire des animations si les images sont affichées à un rythme suffisamment soutenu. Chaque image d'une animation peut avoir sa propre palette.

La seconde version du format GIF, le GIF89a, permet d'assigner une durée distincte à chaque image faisant partie du fichier. En revanche il est impossible de faire revenir une même image plusieurs fois.[11]

I.4.5 PNG : Portable Network Graphic :

Le format PNG (Portable Network Graphics, ou format Ping) est un format ouvert d'images numériques, qui a été créé pour remplacer le format GIF, à l'époque propriétaire et dont la compression était soumise à un brevet.

Le format PNG permet de stocker des images en noir et blanc (jusqu'à 16 bits par pixels de profondeur de codage), en couleurs réelles (*True color*, jusqu'à 48 bits par pixels de profondeur de codage) ainsi que des images indexées, faisant usage d'une palette de 256 couleurs.[12]

La compression proposée par ce format est une compression sans perte (*lossless compression*) 5 à 25% meilleure que la compression GIF.

PNG embarque des informations sur le gamma de l'image, ce qui rend possible une correction gamma et permet une indépendance vis-à-vis des périphériques d'affichage.

Des mécanismes de correction d'erreurs sont également embarqués dans le fichier afin de garantir son intégrité.

	Type (Matriciel/ Vectoriel)	Compressions des données	Nombre de couleurs supportées	Affichage progressif	Animation	Transparence
JPEG	Matriciel	Oui réglable (avec perte)	16 millions	oui	non	Non
JPEG2000	Matriciel	Oui avec ou sans perte	4 milliards	oui	oui	oui
GIF	Matriciel	Oui sans perte	256 maxi(paLETTE)	oui	oui	oui
PNG	Matriciel	Oui sans perte	Palettise 256 couleurs ou moins ou 16millions)	oui	non	Oui (couche alpha)
TIFF	Matriciel	Compression ou pas avec ou sans pertes	De- monochrome a 16 millions	non	non	Oui (couche alpha)

Tableau I.1 : comparatif des différents formats .

I.5 Conclusion

Les images numériques sont de plusieurs types : couleurs, niveaux de gris et couleurs indexées.

Dans ce chapitre nous avons donné une représentation générale de l'image numériques, ils existent plusieurs formats ou chaque format a des caractéristiques spéciales, souvent ces formats sert à compressée et permettent de minimiser l'espace de stockage avec un taux de compression bien élevé, enfin nous avons abordé quelques notions sur la compression des données et des images fixes et animées.

Chapitre II: -tatouage numérique

II . 1 Introduction :

La protection de l'intégrité des images, sons et vidéos numériques et la gestion de leurs droits d'auteurs suscite actuellement un grand intérêt. Le tatouage numérique est un domaine scientifique récent apparu au début des années 90 qui présente de multiples intérêts. De ce fait, la nécessité de recourir à des procédés plus performants de protection du copyright devient un besoin primordial. D'où l'apparition récente de la notion de tatouage numérique. Dans ce chapitre nous présenterons le principe du tatouage numérique des images ainsi quelque type d'application.

II. 2 Principe du tatouage :

Le tatouage numérique est une technique permettant d'ajouter des informations de copyright ou d'autres messages de vérification à un fichier ou signal audio, vidéo, une image ou un autre document numérique. Le message inclus dans le signal hôte, généralement appelé marque ou bien simplement message, est un ensemble de bits, dont le contenu dépend de l'application. La marque peut être le nom ou un identifiant du créateur, du propriétaire, de l'acheteur ou encore une forme de signature décrivant le signal hôte. Le nom de cette technique provient du marquage des documents papier et des billets. Le document ainsi tatoué ou marqué peut alors être distribué, il est donc susceptible de subir diverses déformations. Celles-ci peuvent être involontaires (par exemple : compression d'une image au format JPEG) ou volontaires (traitements visant la falsification de l'image tatouée).

La robustesse face aux différentes attaques est l'une des propriétés importantes d'une méthode de tatouage. Les attaques les plus simples (rotation ou translation d'une image, rognage de quelques lignes ou colonnes) obtiennent déjà des résultats dévastateurs sur les méthodes initialement imaginées et les chercheurs ont mis en évidence des attaques beaucoup plus perfectionnées. Le tatouage est même modélisé comme un jeu entre le tatoueur et l'attaquant.

Une autre contrainte importante du tatouage est la quantité d'information que l'on espère insérer, ou capacité : Il paraît évident que plus on accroît la capacité, plus la déformation sera

perceptible, et plus la robustesse s'amointrira. Un compromis doit donc être trouvé entre ces trois paramètres: imperceptibilité, robustesse et capacité.

Une quatrième contrainte très importante et indépendante des trois premières, est la sécurité des algorithmes de tatouage. Cette contrainte repose essentiellement sur la sécurité de la clef qui diffère selon chaque utilisateur. [13]

II.3 Historique du tatouage numérique :

L'art du tatouage a été inventé en Chine depuis plus de mille ans pour tatouer le papier (paperrmarking), mais le plus ancien papier marqué archivé date de 1292 et son origine est la ville Fabriano en Italie. Le but principal des premiers tatouages est incertain, mais ils ont été utilisés pour des fonctionnalités pratiques telles que l'identification de l'origine de fabrication du papier ou pour l'identification du fabricant. Au 18^{ème} siècle, le tatouage fut utilisé en Europe et en Amérique, initialement pour identifier un fabricant ou une usine de papeterie. Il a servi par la suite à indiquer le format et la qualité du papier, et aussi comme base d'authentification du papier et une mesure anti-contrefaçon pour la monnaie et autres documents. Le terme watermark semble avoir été inventé vers la fin du 18^{ème} siècle et peut avoir été dérivé du mot Allemand wassermarke. Il est difficile de déterminer quand le tatouage numérique a été introduit pour la première fois, mais le premier article utilisant le terme Digital Watermark semble être celui de Komatsu et Tominaga en 1988. À partir de 1995 cette technique a connu son plein essor comme peut en témoigner la Figure 2.1 qui montre le nombre de publications avec le mot clé "watermarking" sur la base de données bibliographique INSPEC[14].

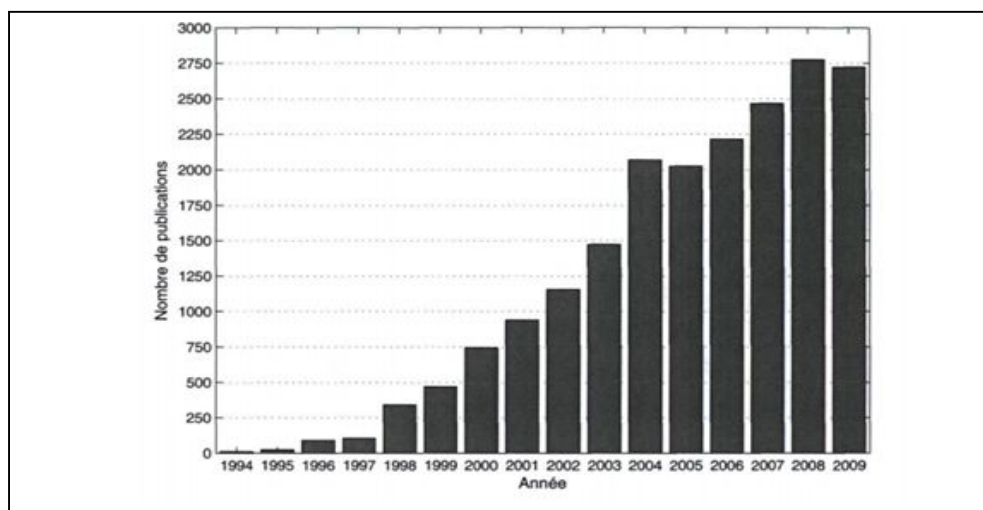


Figure II.1: Nombre de publications sur le tatouage numérique

En outre, à cette époque plusieurs organisations ont commencé à considérer le tatouage numérique pour l'inclure dans leurs normes. Le Copy Protection Technical Working Group a testé des systèmes de tatouage numérique pour la protection de la vidéo dans des disques DVD. Deux projets (Viva et Talisman) ont été sponsorisés par l'Union Européenne afin de tester le tatouage numérique pour le contrôle de diffusion. Vers la fin des années 90, plusieurs compagnies ont été établies pour lancer des produits de tatouage numérique sur le marché. Dans le domaine de l'imagerie, la société Adobe en collaboration avec la compagnie Digimarc a utilisé cette technique dans son logiciel Adobe Photoshop. Depuis, le tatouage numérique a été utilisé dans diverses applications comme le contrôle de diffusion (broadcast monitoring), l'identification du propriétaire (copyright identification), le suivi de transaction (transaction tracking), l'authentification du contenu (content authentication), le contrôle de copie (copy control) et le contrôle de périphérique (device control). [15]

II.4 Schéma général du tatouage numérique des images :

Le schéma général d'un système de tatouage numérique des images peut être décrit principalement par deux phases fondamentales : l'insertion et l'extraction de la marque. Cependant, une troisième étape peut être considérée : la transmission.

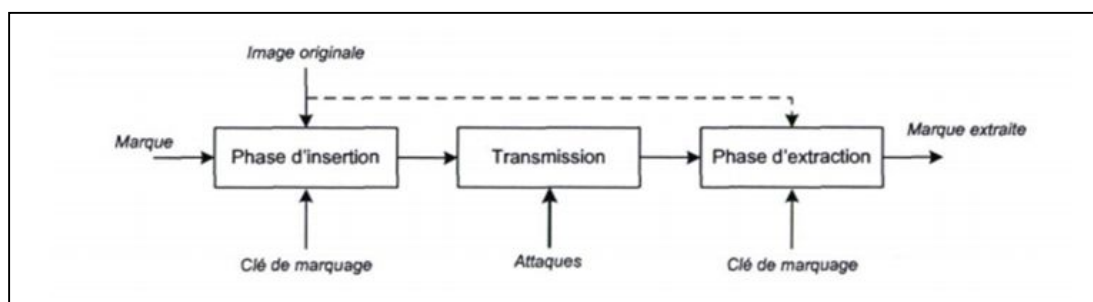


Figure II.2 : Schéma d'insertion, de transmission et d'extraction de la marque

L'insertion de la marque consiste à insérer dans l'image originale I_0 , une marque M et ainsi créer une nouvelle image appelée image tatouée I_w . Un troisième paramètre facultatif peut être ajouté : la clé secrète de marquage C_m qui permet d'assurer un certain niveau de sécurité au processus de tatouage.

Selon la conception de l'algorithme, lors de cette phase on peut avoir besoin de l'image originale I_0 . Dans ce cas, on parle d'un tatouage informé ou non aveugle. Dans le cas contraire, le tatouage est dit non informé ou aveugle. Dans certains cas, l'utilisation d'un tatouage informé permet de déterminer si l'image tatouée a été attaquée. Par exemple, si celle

ci a subi une transformation géométrique, la présence de l'image originale fournit des informations supplémentaires qui peuvent servir pour améliorer l'extraction de la marque.[16]

II.5 Techniques Tatouage :

Au cours des deux dernières décennies, plusieurs schémas du tatouage numérique des images ont été développés pour diverses applications. À première vue ces schémas semblent très différents les uns des autres. Nous distinguons deux classes importantes de schéma de tatouage numérique :

- **Schémas additifs** : la signature est ajoutée à des « composantes » de l'image[17]

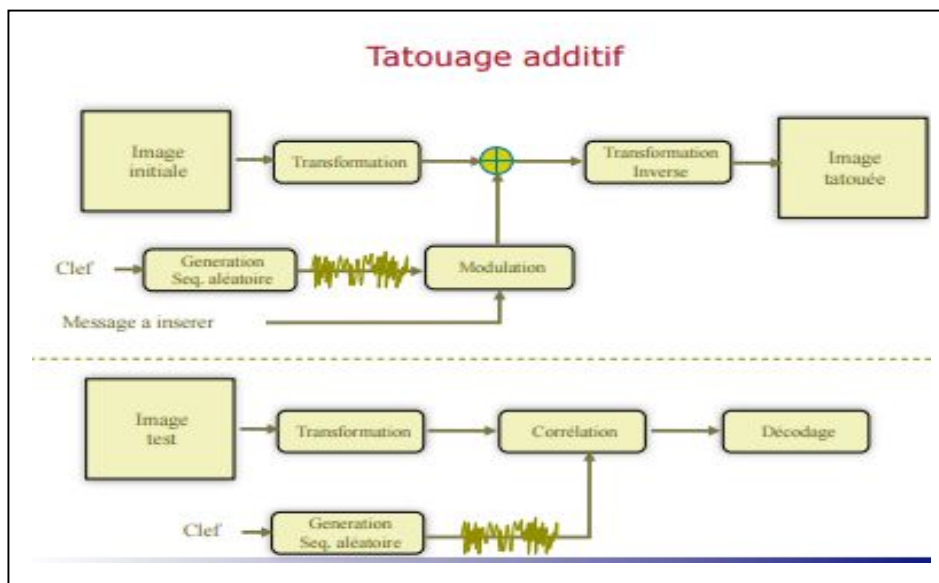


Figure II.3 : Schéma additifs

- **Schémas substitutifs** : la signature est substituée à des « composantes » de l'image

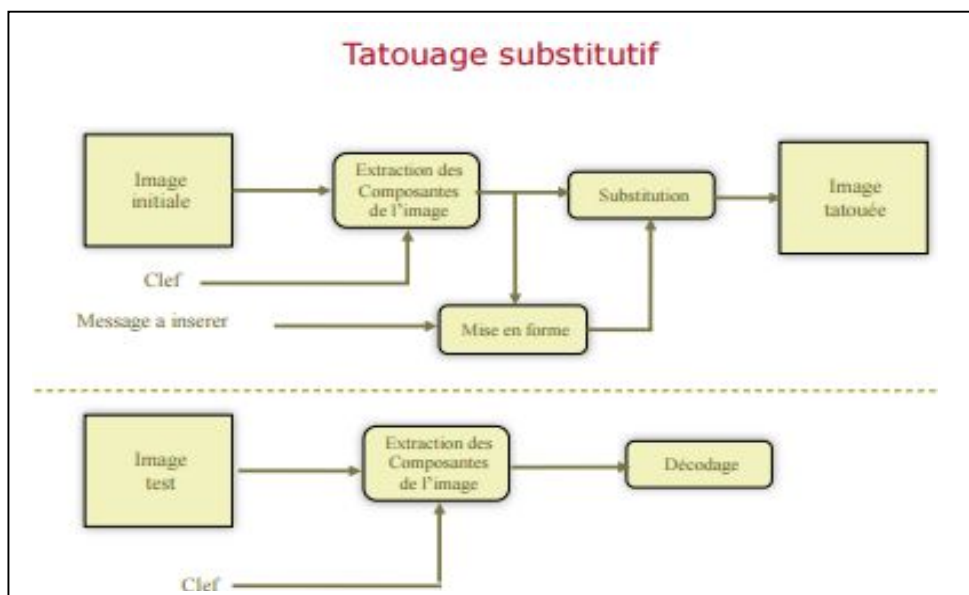


Figure II.4 : Schéma substitutifs

	additifs	substitutifs
Capacité (sans attaques)	Faible	Maximale
Insertion	Addition d'une séquence aléatoire	Substitutions de caractéristiques de l'image
Détection	Corrélation	Analyse de la redondance
Lecture	Corrélation par zones	Lecteur directe
Amélioration de la détection	Utilisation l'image originale	Code correcteurs d'erreurs

Table II.1 : Comparaison entre les schémas additifs et les schémas substitutifs.

II.6 Types de tatouages D'images :

II.6.1 Le marquage faible (ou fragile) :

Dans ce cas particulier, on demande au marquage d'avoir une très grande imperceptibilité et une faible robustesse. Ainsi, la marque ne supportera quasiment aucun traitement. On pourra ainsi certifier ou non l'intégrité de document original.

II.6.2 Le marquage fort (ou robuste) :

Il s'agit de la forme la plus commune de tatouage numérique elle est en général imperceptible et surtout très robuste. Le cas limite de ce type de marquage est un marquage visible (marquage d'images), comme un logo, mais avec une robustesse à toute épreuve.[18]

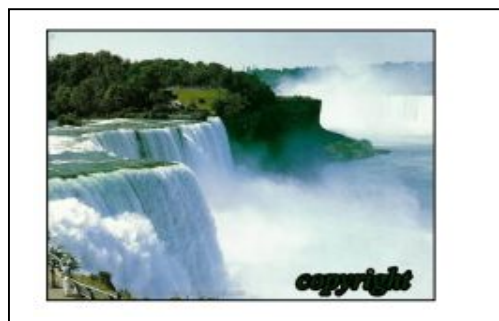


Figure II.5 Exemple de marquage visible.

II.7 Domaine utilisé pour le tatouage :

II.7.1 Domaine spatial :

Les méthodes agissant dans le domaine spatial modifient directement les valeurs des pixels de l'image. Comme aucun traitement initial n'est requis, ces algorithmes sont très rapides et permettent de travailler en temps réel. Ils offrent souvent une bonne résistance aux opérations géométriques. Le schéma du « patchwork » se situe dans ce domaine. Cette technique additive a été proposée par Bender et al. Elle représente une décomposition de l'image en deux ensembles de même taille. Ensuite, chaque pixel est modifié différemment selon son appartenance à un ensemble donné. La détection de la signature s'effectue en calculant la différence entre les moyennes des pixels des deux ensembles. Si cette valeur calculée est supérieure à un certain seuil, alors on peut affirmer la présence de la signature. Cependant, un tel schéma n'offre qu'une protection minimale contre la compression. Un faible taux de compression avec JPEG est capable de détruire la marque. Ce manque de robustesse a poussé la recherche sur d'autres types de schémas résistant à la compression, d'où l'idée des schémas agissant dans le domaine fréquentiel. [19]

II.7.2 Domaine fréquentiel :

Ce domaine est obtenu après utilisation d'une TFD (transformée de Fourier discrète) ou d'une TCD (transformée en cosinus discrète). La TCD est également utilisée dans des normes de communication telles que JPEG pour les images fixes ou MPEG2 pour les séquences vidéo. Les méthodes utilisant la TCD seront donc plus robustes face aux opérations de compression. Barni et al. proposent dans un algorithme de tatouage « aveugle » opérant dans le domaine fréquentiel par utilisation de la DCT. Le principe de cette méthode se résume dans l'intégration d'une séquence pseudo-aléatoire dans un ensemble sélectionné de coefficients DCT. La signature est adaptée à l'image par exploitation des caractéristiques de masquage du système visuel humain, ce qui assure l'invisibilité de la marque. Des tests effectués sur cette méthode ont montré le manque de robustesse d'une telle approche face aux transformations géométriques vu que les coefficients de la TCD varient considérablement face à ce type de transformations. Comme perspective, Barni et al. proposent de remplacer la TCD par la TFD qui est une technique possédant des propriétés d'invariance lui permettant d'être robuste face aux attaques précédemment citées. Mais le développement de nouveaux standards comme

JPEG2000 et MPEG4 a dirigé les regards vers la recherche d'autres domaines d'insertion ; soit le domaine multirésolution.[20]

II.7.3 Domaine multi résolution :

Le domaine multirésolution est un espace de tatouage intéressant. L'approche multirésolution consiste à faire des sous-échantillonnages successifs c'est-à-dire à filtrer l'image à l'aide d'un filtre passe-bas et à former une nouvelle image dont la taille est quatre fois plus petite. En plus, la décomposition de l'image en sous-bandes permet d'isoler les composantes basses fréquences constituant un espace d'insertion moins sensible que l'image elle-même un schéma de tatouage « non-aveugle » opérant dans le domaine multirésolution par utilisation de la DWT (discrete wavelet transform ou transformée d'ondelette discrète). Le principe de cette méthode se résume dans l'addition d'un code pseudo-aléatoire sur certains coefficients des bandes à haute et moyenne fréquence de la DWT pour une image donnée. Lors de la phase d'insertion, la marque est détectée par une inter-corrélation entre les bandes de l'image initiale et ceux de l'image tatouée.[20]

II.8 Algorithmes de tatouage numérique :

II.8. 1 Domaine spatial:

- **Bit de poids faible :** L'utilisation des LSB (Low State Binary ou bits de poids faible) est une méthode très simple, aux limites évidentes. Elle consiste à insérer des données uniquement au niveau des bits de poids faible de l'image. Pour une image codée sur 8 bits, une modification du LSB entraîne une variation du niveau de gris de 1 sur une échelle de 256. Cette modification est en pratique invisible. Une méthode d'insertion consiste alors à supprimer tous les bits de poids faible de l'image à marquer, puis à y insérer les données voulues. Un bit de donnée est ainsi inséré par pixel de l'image. Si cette méthode obtient de bons résultats pour ce qui est de l'invisibilité, on conçoit aisément qu'elle n'est pas satisfaisante pour ce qui est de la robustesse. Il suffit en effet de mettre à zéro tous les bits de poids faible de l'image marquée pour effacer irrémédiablement la marque.[21]

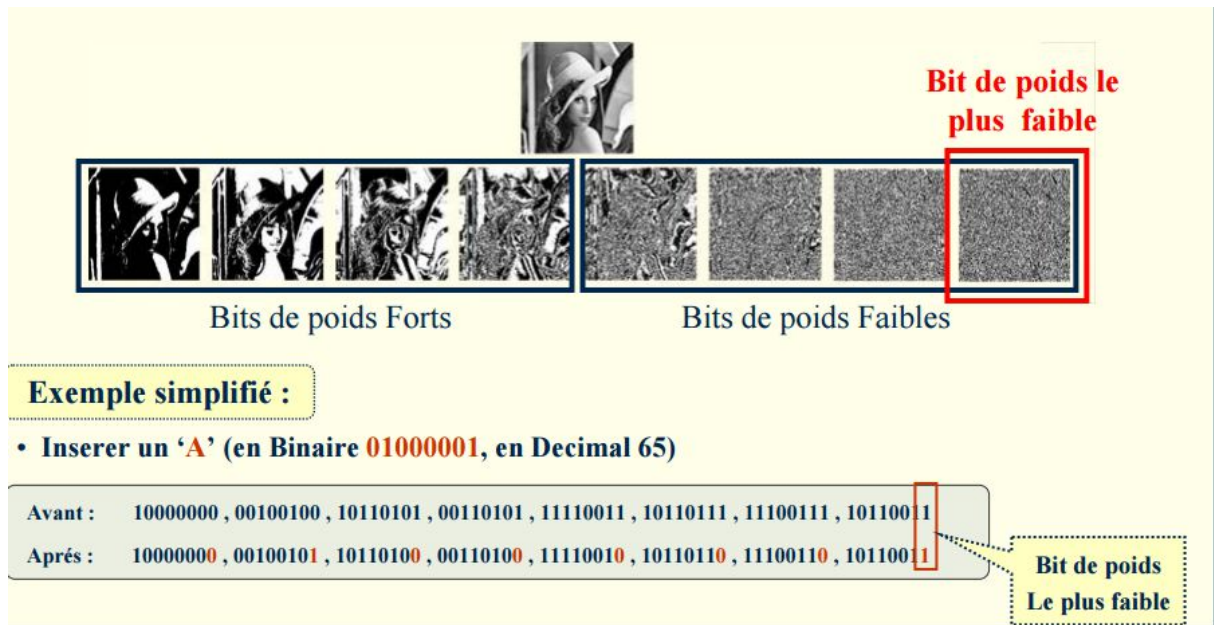


Figure II.6 explique comment le travail méthode LSB

- **Patch Work :** Cette méthode part d'une approche statistique de l'image. Elle se base sur le fait suivant: si l'on prend un Grand nombre de fois deux points au hasard et qu'on soustrait leur luminance l'une à l'autre ($S=a-b$) la probabilité pour que S soit nul est très importante. La méthode du patchwork modifie artificiellement S pour une image donnée. Pour insérer un bit de donnée dans une image:
 - une clé est utilisée pour obtenir deux ensembles de pixels, ou patches (a_i et b_i),
 - dans le cas où le bit à insérer est un "1", la luminance du patch a_i est augmentée d'une quantité entre 1 et 5 pour un codage sur 8 bits et la luminance du patch b_i est diminuée de la même quantité,
 - dans le cas où le bit à insérer est un "0", la luminance des patches n'est pas modifiée.

Cette opération est répétée pour l'insertion de chaque bit de donnée. Il est possible d'apporter à cette méthode Certaines variantes comme modifier la forme des patches ou même utiliser simplement des pixels seuls. Cependant, elle possède plusieurs inconvénients, en plus de son manque de robustesse. D'une part elle ne Permet d'insérer qu'une faible quantité de données. D'autre part le tatouage est facilement décryptable par une personne possédant plusieurs images utilisant la même clé.[22]

II.8.2 Domaine fréquentiel :

- **Algorithme de Koch et Zhao :** Une approche consisterait à extraire un certain nombre de carré de 8x8 Pixels de l'image, de calculer la transformée DCT de ces blocs et d'aller marquer Un bit sur les moyennes fréquences correspondantes, sachant que la modification Des basses fréquences de l'image la changerait trop, les basses fréquences correspondant aux zones homogènes les plus grandes sur l'image, par exemple un noir uniforme dans les zones sombres, et que les hautes fréquences sont enlevées par la compression JPEG, correspondant aux zones homogènes. Les plus petites d'une image, à savoir les détails au niveau de chaque pixel. Voici une description formelle des algorithmes d'insertion et d'extraction de cette méthode.[23]
- **L'Étalement de Spectre :** L'étalement de spectre est une technique utilisée dans les télécommunications radio, notamment par les militaires, pour disperser un signal sur une large bande de fréquence, de façon à le rendre discret et résistant aux interférences. On comprend donc que ce modèle est d'application immédiate au Watermarking. Cette méthode est particulièrement intéressante, car elle permet d'exposer plusieurs Notions fondamentales des algorithmes de tatouage d'images à savoir L'étalement de spectre, le fait d'utiliser une clé secrète, la modulation d'amplitude, etc. [23]

II.8.3 Domaine multirésolution :

- **Algorithme DWT:** multi résolution DWT peut être considérée comme une décomposition image dynamique transformée en ondelettes, réalisée à l'aide d'une paire de filtres gestion de la qualité (Rétrovisseurs filtres du second degré), l'une étant passé de haut (H) et l'autre passe au niveau bas (L). Ces filtres sont appliqués à deux successivement pour toutes l'image que leur production est soumise à une réduction par un facteur de 2. Nous entendons ainsi que plus faible bande de fréquence de LL et trois bandes de haute fréquence pour fournir des orientations spatiales propriétés (diagonale, horizontale et verticale) HH, HL et LH, respectivement. [24]

- **Transformée de Hadamard discrète (DHT) :** Cette transformée est connue aussi sous le nom transformée de Walsh-Hadamard (WHT). Celui-ci n'a pas beaucoup été utilisé dans les algorithmes de tatouage numérique des images en raison de sa faible robustesse. Néanmoins, il existe certains travaux qui utilisent cette transformée. Parmi eux, on peut citer les travaux de Falkowski et Lim qui constitue l'un des premiers travaux de tatouage numérique des images basé sur cette transformée. Ils ont présenté un schéma informé en utilisant la transformée de Hadamard complexe (CHT). L'image originale est décomposée en utilisant la transformée de Hadamard multirésolution en plusieurs bandes de fréquences (basse-basse, basse-haute, haute-basse et haute-haute). La bande de basses fréquences est segmentée en blocs de taille 8x8 pixels. Ensuite la transformée de Hadamard complexe est calculée pour chaque bloc. La composante phase de la CHT de certains coefficients est utilisée pour l'insertion de la marque. Les résultats expérimentaux montrent que cet algorithme est robuste contre la compression JPEG, la mise à l'échelle, le recadrage et le tramage. [25]

II.9 Cadres applicatifs du tatouage d'images :

II.9.1 Protection de droits d'auteurs :

La première application envisagée pour le tatouage d'image était la protection des droits d'auteurs. En effet, ce service reste toujours d'actualité et fait l'objet de la plupart des publications. L'objectif est d'offrir, en cas de litige, la possibilité à l'auteur ou au propriétaire d'une image d'apporter la preuve qu'il est effectivement ce qu'il prétend être, et ce même si l'image concernée a subi des distorsions par rapport à l'original.

II.9.2 L'authentification des documents :

La marque incrustée dans l'image à tatouer peut permettre d'affirmer qu'une image n'a pas été modifiée. On parle alors d'un service ou d'une problématique de contrôle d'intégrité des documents. C'est le cas de la marque incrustée dite fragile (ou "fragile watermarking" en anglais). Cette marque doit être détectée tant que l'image tatouée n'a pas été traitée. Si le tatouage inséré résiste face aux quelques attaques tels que la compression, les transformations géométriques ou bien encore le filtrage de l'image, alors le tatouage est mentionné semi-fragile.

II.9.3 Gestion du nombre de copies d'une image :

Il est évident que les données de nature analogique perdent progressivement la qualité par des reproductions successives des ces données, contrairement aux données numériques qui peuvent être stockées, copiées ou diffusées illégalement sans perdre de leur qualité. En effet, dès lors qu'une personne a accès aux données elle est potentiellement capable de les reproduire en préservant intégralement la qualité originale. Cette personne, peut ensuite redistribuer illégalement des copies avec une qualité égale au document d'origine sans tenir en compte des droits d'auteurs. De ce fait, certaines techniques de tatouage sont proposées afin de limiter l'ampleur de ce phénomène. Un exemple est constitué par les systèmes DVD, où un tatouage numérique indiquera si la vidéo pourrait être lue et/ou recopiée.

II.9.4 Autres application :

Dans la littérature il existe plusieurs autres applications envisageables et qui sont différentes de celles décrites précédemment. Ces applications offrent plusieurs autres services en dehors des services de sécurités. On peut par exemple distinguer des applications de tatouage d'image pour la gestion des bases de données multimédia afin de faciliter la recherche des informations textuelles sur le contenu de ces bases. Le tatouage d'image trouverait aussi sa place dans un système de montage vidéo où il pourrait servir par exemple à étiqueter les différentes séquences dans le but de récupérer simplement la source d'un extrait à partir d'un enregistrement quelconque. D'autres techniques de marquage proposées par certains auteurs, sont utilisées pour corriger les erreurs détectées lors de la transmission de vidéos numériques.

II.10 Conclusion

Ce chapitre a introduit les principes du tatouage des données multimédia. Cette nouvelle discipline, au champ d'application très large, consiste à créer et à étudier des processus de Stéganographie permettant d'introduire dans un support numérique une marque puis de la détecter. Parmi les applications possibles, nous avons détaillé celle concernant la protection du copyright. Les contraintes imposées au schéma de tatouage découlent directement du caractère applicatif de la discipline. Pour la protection copyright, ces contraintes peuvent se résumer en termes d'imperceptibilité du marquage et de robustesse aux attaques.

Le tatouage numérique peut servir dans plusieurs applications telles que l'authentification et la détection de documents numériques falsifiés. L'insertion d'un marqueur nécessite l'ajustement de plusieurs paramètres qui sont dépendants du contenu de chaque image. Le choix de la meilleure solution résulte du compromis à faire entre la qualité de l'image tatouée et la robustesse aux attaques du processus de marquage.

Chapitre III : Conception et implémentation

III .1 Introduction :

La conception est considérée comme étant la phase la plus cruciale dans le processus de développement puisqu' elle est très importante pour tout logiciel.

Dans ce chapitre, on va présenter la conception et la mise en œuvre de notre application . Pour cela, on va détailler l'architecture et le fonctionnement de notre application, par la suite on va donner les détails de l'implémentation de ce application.

III .2 Conception :

Notre application est composé de deux phase d'insertion de la marque , Phase d'extraction de la marque

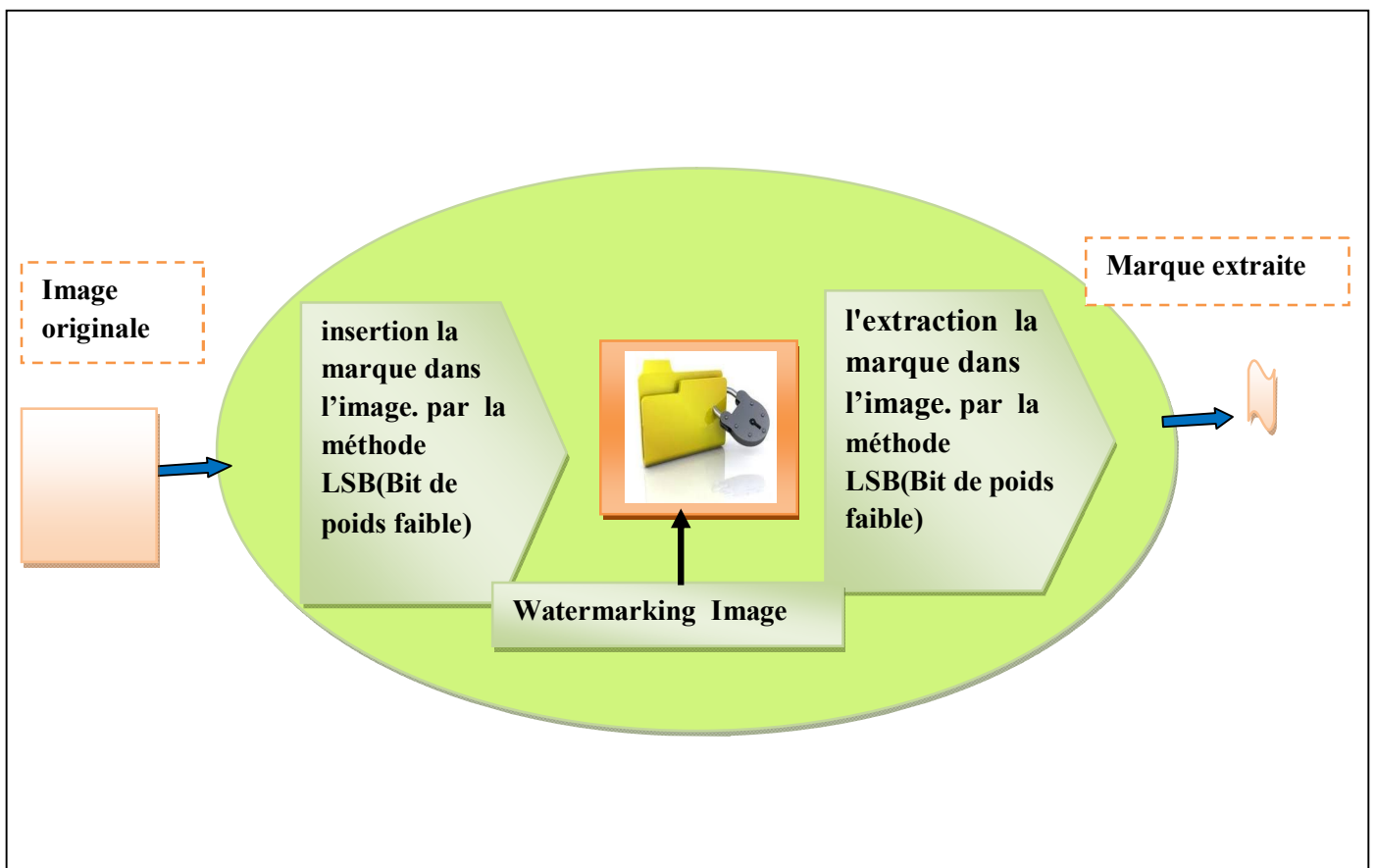


Figure III.1-Schémas général du application.

III.3 Algorithme LSB :

Le LSB consiste à insérer des données uniquement au niveau des bits de poids faible de l'image, Pour une image codée sur 8 bits. Cette modification est en pratique invisible. Une méthode d'insertion consiste alors à supprimer tous les bits de poids faible de l'image à marquer, puis à y insérer les données voulues. Il suffit en effet de mettre à zéro tous les bits de poids faible de l'image marquée pour effacer irrémédiablement la marque.

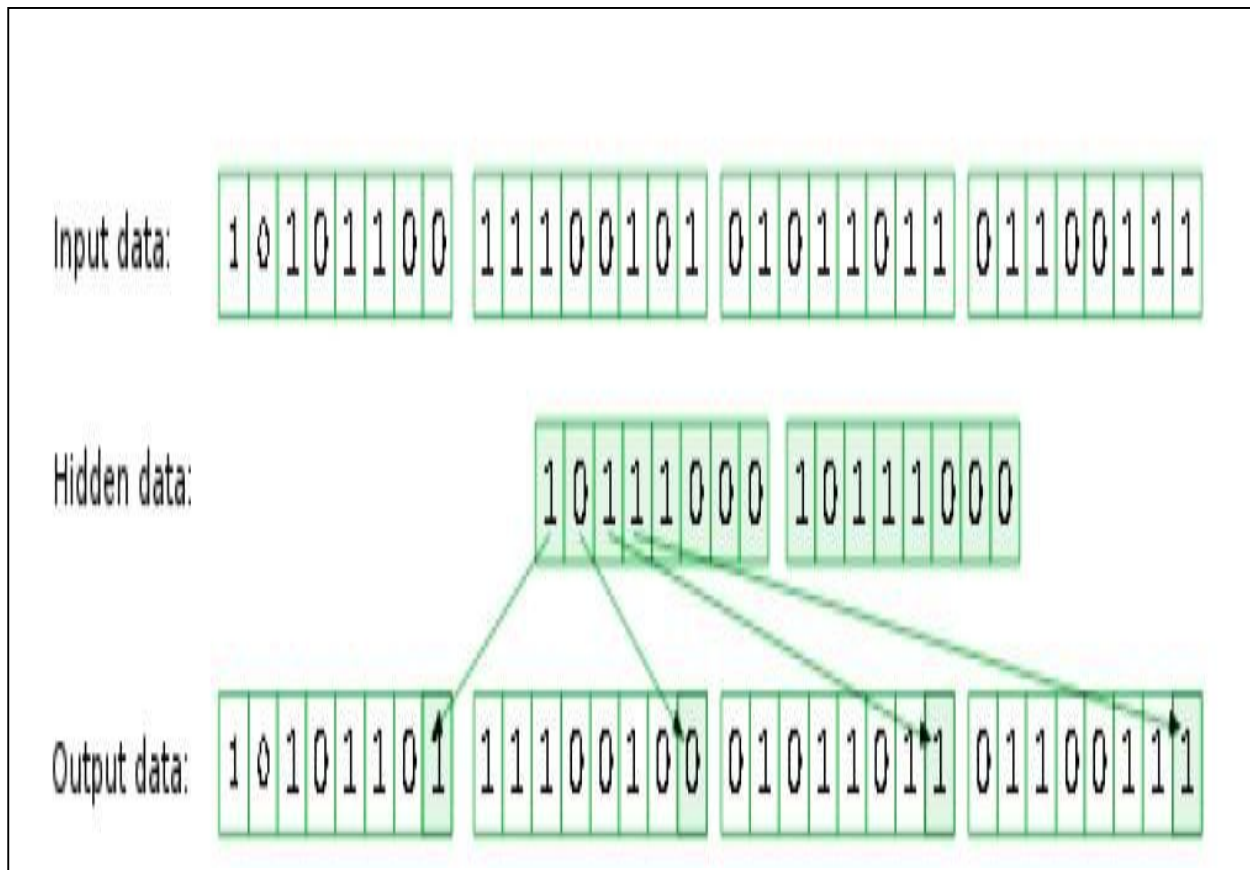


Figure III.2-méthode LSB

III.4 les outils de développement :

III.4.1 Le langage Java :

Le langage Java est un langage capable de s'exécuter sur n'importe quelle plate-forme car, d'une part, est un langage compilé et, d'autre part, est un langage interprété.

1. JAVA est un langage orienté objet simple.
2. Est un langage facilement portable et peut s'exécuter sur les différents systèmes

III.4.2 NetBeans :

NetBeans est un environnement de développement intégré (EDI), placé en Open Source par « Sun ». En plus de Java, NetBeans permet également de supporter différents autres langages, comme C, C++, JavaScript, PHP, HTML ... Il comprend toutes les caractéristiques d'un IDE moderne (éditeur en couleur, projets multi-langage, éditeur graphique d'interfaces et de pages Web,...).

Conçu en Java, NetBeans est disponible sous Windows, Linux, Solaris, Mac OS X ou sous une version indépendante des systèmes d'exploitation (requérant une machine virtuelle Java). Un environnement Java Développeur Kit (JDK) est requis pour les développements en Java.

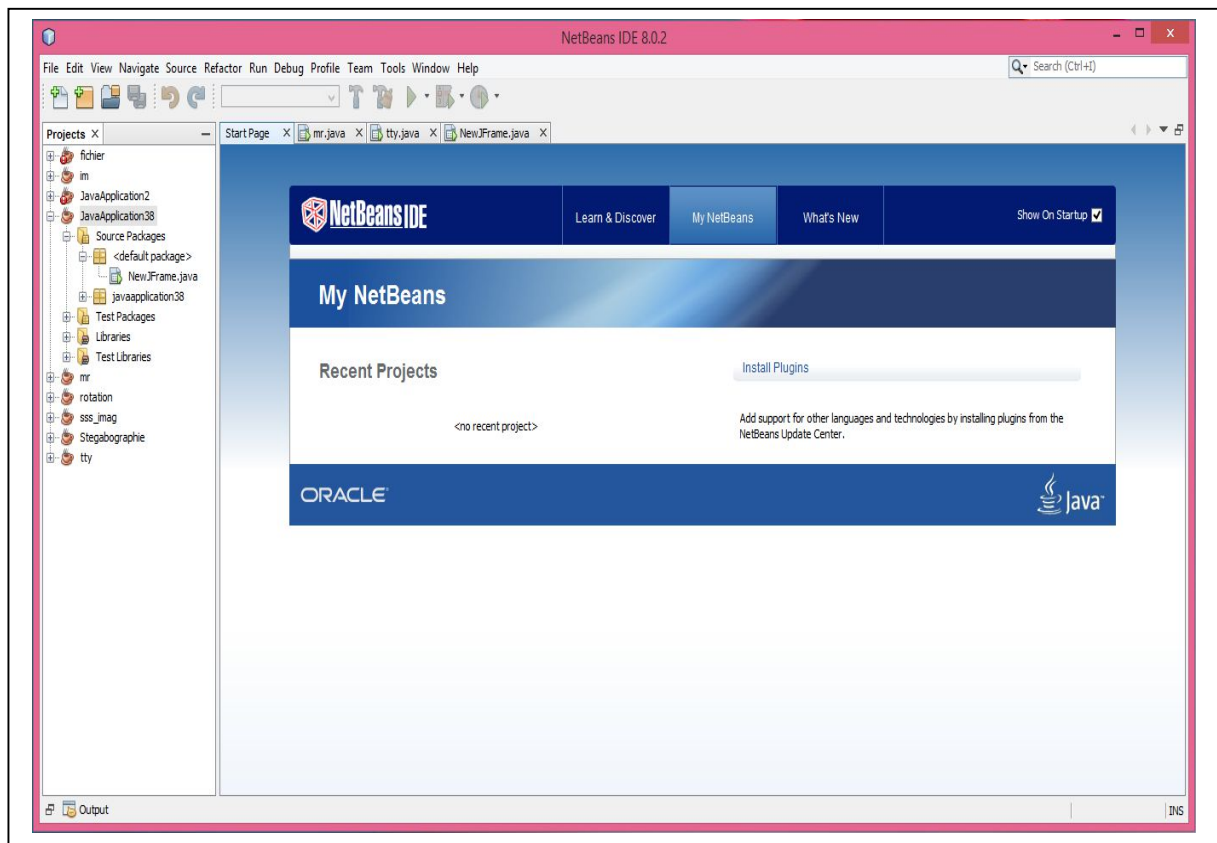


Figure III.3 : Environnement de développement Netbeans.

III.5 Algorithme général :

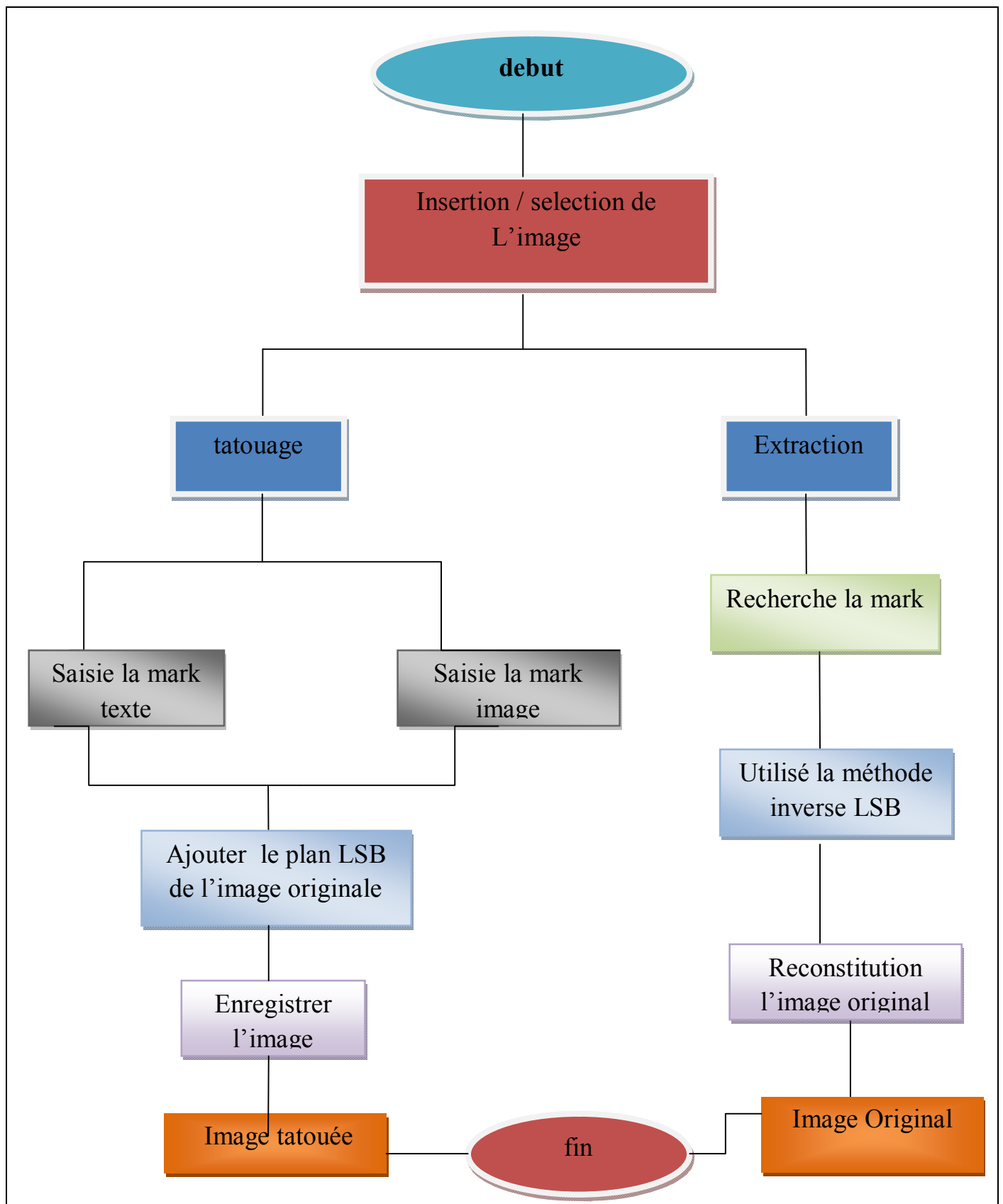


Figure III.4 : Algorithme général.

III.5.1 Algorithme d'insertion :

Entrées :

f : image couleur RGB de taille $n \times m$.

w : watermark de taille n (Converti the watermark texte frome caractères to bits.)

Sortie :

fw : image tatouée de taille $n \times m$

Étapes :

- Tant que ($W <> 0$)
- Pour chaque pixel $R(i, j)$, $B(i, j)$, $G(i, j)$ faire :
- Remplacer le bits de poids faible de $R(i, j)$ par la premiers bits de k
- Remplacer le bits de poids faible de $G(i, j)$ par la deuxième bits de k
- Remplacer le bits de poids faible de $G(i, j)$ par la troisième bits de k
- Enregistre image

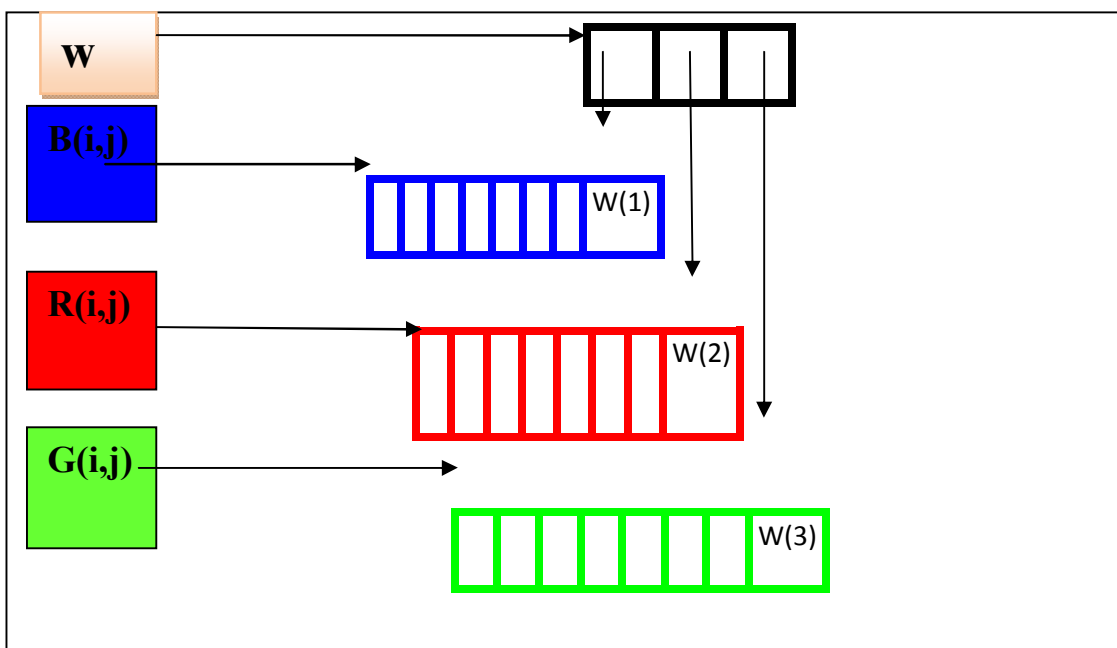


Figure III.5 : Algorithme d'insertion

III.5.2 Algorithme de détection :

Entrées :

fw : Image tatouée (image couleur RGB de taille $n \times m$).

Sortie :

w : watermark

Étapes :

Pour chaque pixel $R(i, j)$, $G(i, j)$ et $B(i, j)$ faire :

Extraction du watermark w : IL est obtenu par la concaténation des 1 bits de chaque pixel.

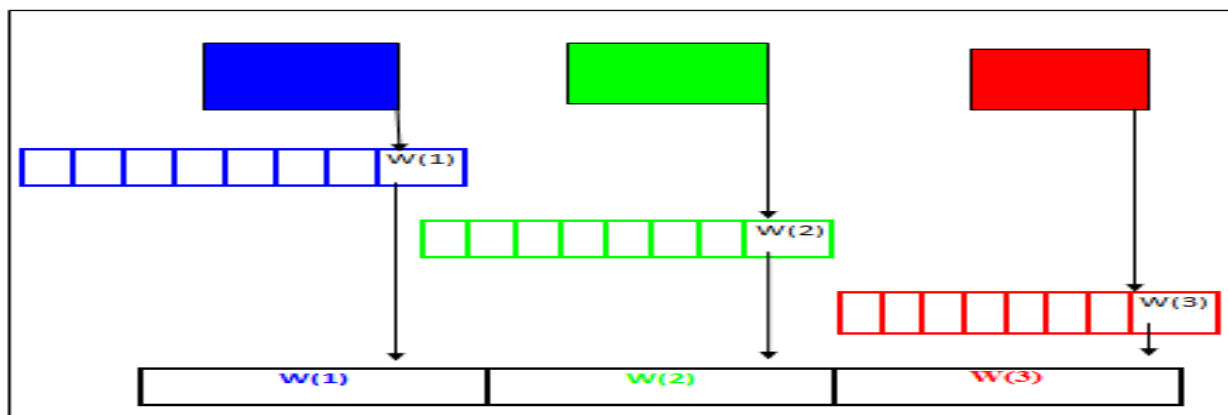


Figure III.6 : Algorithme de détection.

III.6 Déroulement de L'application :

Nous avons abordé le problème de la propriété des photos et des documents, en appliquant un modèle de sécurité, celle des tatouages numériques pour les images numériques, et que dans deux cas: l'intégration du texte dans une image et ainsi que image dans une image.

Dans le cas de tatouage numérique:

L'utilisateur sélectionne l'image pour être tatouée et la télécharger en cliquant sur le Bouton charger l'image Puis ajouter la marque qui peut être une image ou un texte, en utilisant la méthode LSB, qui fait ajouter un Bit a la fin.

Dans le cas de l'intégration d'un texte dans une image, l'utilisateur insère le texte et clique sur le bouton tatouer l'image Qui va être inclus et puis il sauvegarde l'image tatouée.

Dans le cas de l'intégration d'une image dans une autre image, l'utilisateur sélectionne l'image qui veut tatouée et cliquant sur le bouton charger l'image P après il télécharge l'image qu'il voudra l'inclure comme une marque en cliquant sur le bouton charger l'image G pour l'inclusion de la deuxième image dans la première en cliquant sur le bouton tatouer l'image qui va donc tatouée

Et pour le cas de l'extraction l'utilisateur tient la nouvelle image tatouée et lorsque il clique sur le bouton extraie tatouage . Il fait extraire le texte ou l'image incluse, et dans le cas ou l'image est tourné a un angle quelconque l'application fait une rotation a l'image pour

l'extraire , par ce que nous avons mis un pixel dans le dernier coté par la fixation de numéro 128 a chaque un des couleurs de ce pixel lors du tatouage de l'image , où il assure l'existence de ce pixel en extrayant la marque pour vous assurer que l'image est la même.

Et pour le cas de l'extraction l'utilisateur tient la nouvelle image tatouée et lorsque il clique sur le bouton extraie tatouage Il fait extraire le texte ou l'image incluse si l'image a été acceptée, par ce que nous avons mis un pixel dans le premier coté par installation de numéro 128 a chaque un des couleurs de cet pixel lors du tatouage de l'image , où il assure l'existence de ce pixel en extrayant la marque pour vous assurer que l'image est la même.

III.7 Inconvénients :

Parmi les inconvénients de notre application

S'il convertissait l'image qui a été la marque de format BMP,PNG vers d'autre, l'info sera perdu ou balayer nos changements sur l'image

Le projet achevé ne fonctionne pas sur l'image d'un format JPEG.

III.8 Exemple de résultat :

III.8.1 Phase d'insertion la marque :

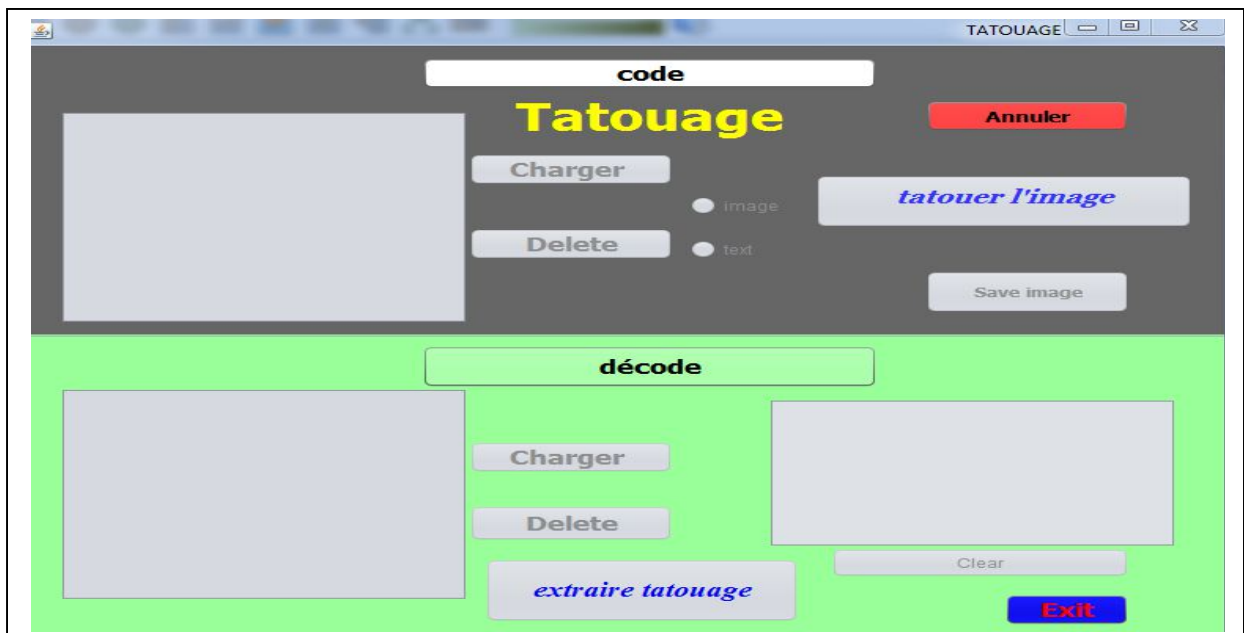


Figure III.7- La première Fenêtre affichée lors du lancement de l'application .

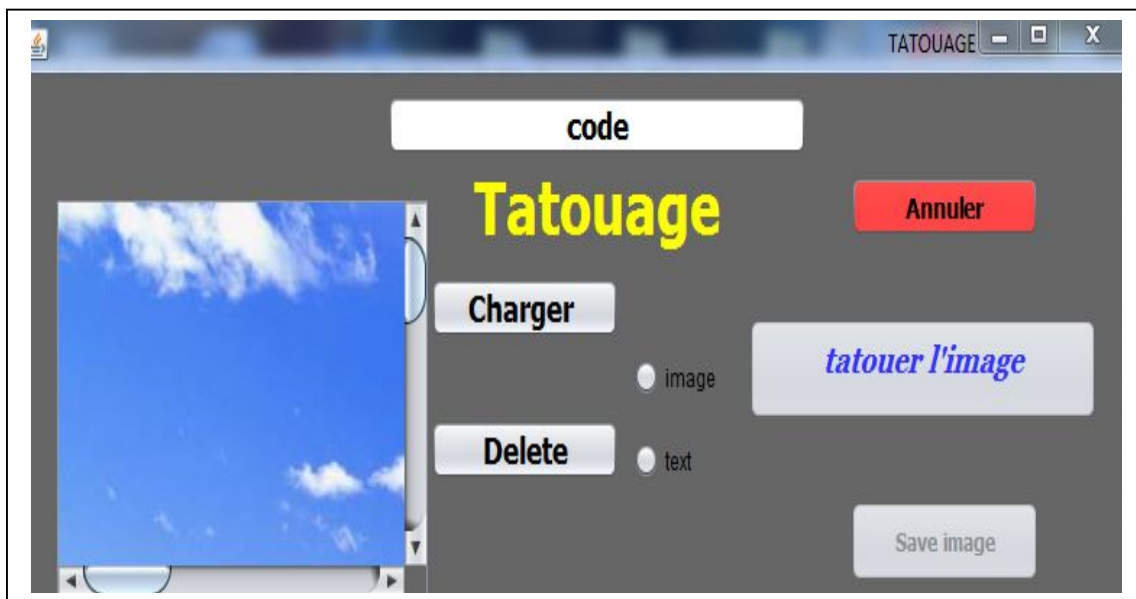


Figure III.8- Chargement de l'image pour tatouage.

III .8.2 Phase Extraction la marque:

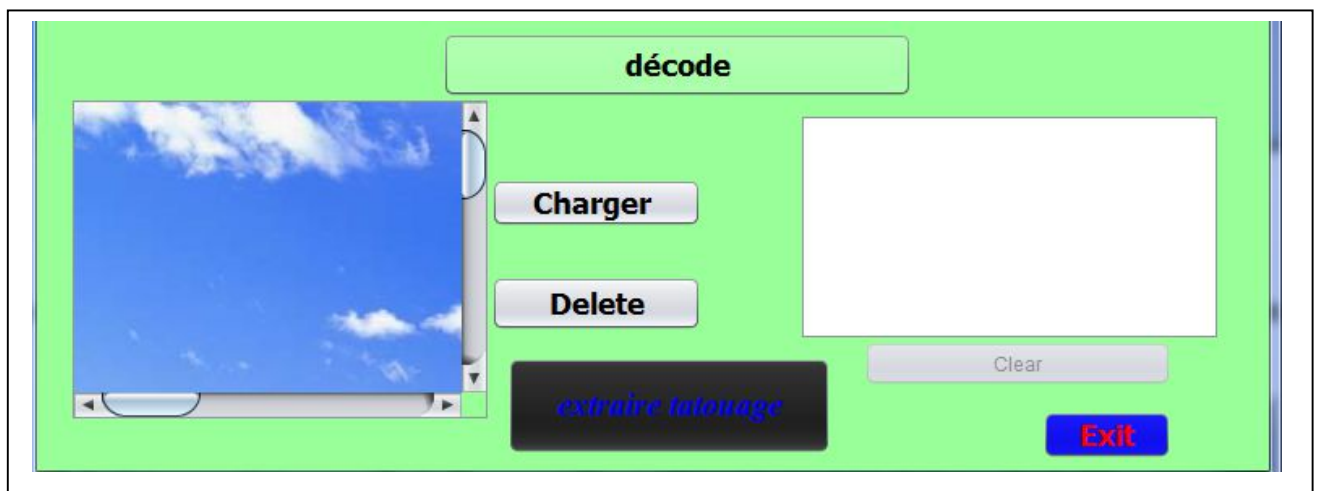


Figure III. 9 : Chargement de l'image a tatouer .

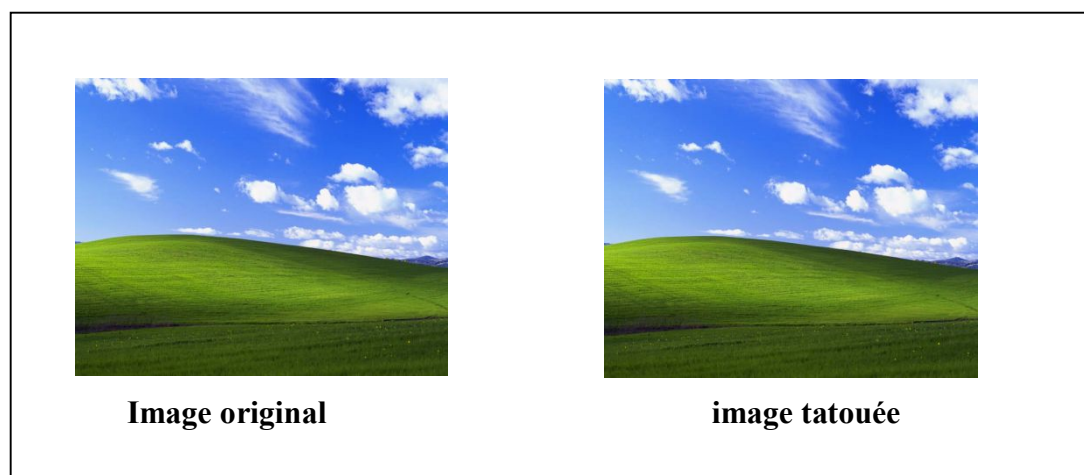


Figure III. 10 : Image originale , image tatoué .

III .9 Conclusion:

Le dernier développement de l'Internet a ouvert la porte large pour les gens d'échanger des informations et de connaissances, cependant, les avantages de cette ouverture peuvent causer des problèmes très graves pour les auteurs qui ne veulent pas la distribution de leurs œuvres sans leur consentement.

Et pour la protection de la propriété de l'information, nous avons l'achèvement de ce application qui représente le tatouage numérique ou nous introduisons une Mark (texte, image) dans un image original et de l'extraire, et un application comme cela a été fait avant mais la nouvelle technique que nous avons ajouté dans ce application est la rotation, comme si la rotation de l'image nous permet d'extraire la mark , et c'est ce qu'il n'été pas fait avant.

Notre application permet d'effectuer un tatouage d'image et ainsi préservé la propriété d'un image de plus notre technique est invariable à la rotation grâce à la marque ajouter de notre tatouage .

Conclusion générale

Conclusion générale

À cause des utilisations illicites des documents numériques, le tatouage numérique a été introduit comme une technique alternative à la cryptographie et efficace pour la protection des images et la vérification de l'intégrité des données. Pour une application dédiée à la protection des images des documents d'identité, le tatouage numérique doit trouver le meilleur compromis entre deux critères contradictoires : la robustesse et l'imperceptibilité.

En outre, pour une application de la vérification de l'intégrité et l'authenticité des images, le tatouage numérique doit être moins robuste une bonne imperceptibilité. Au cours de cette thèse nous avons étudié la problématique liée au tatouage numérique des images.

Après avoir étudié un panel assez diversifié des techniques de tatouage, nous avons fini par implémenté substitution LSB ceux d'un manière invariable a la rotation en insérant un marquage additif a l' image pour l'orientation on d'originale de l'image

Le prolongement de ce travail pourrait aboutir a l' implémentation d'une application opérant sur la domaine fréquentiel nous pourrons ainsi prendre en charge les image JPEG qui sont invariable a la compressions

Liste des abréviations

RVB : rouge vert bleu

HLS : Hue, Luminance, Saturation

TLS Teinte, Luminance, Saturation

CMJN : Cyan, Magenta, Jaune noir

BMP : Windows Bit Map

TIFF : Tagged Image File Format

JPEG: Joint Photographic Expert Group

TCD :transformée en cosinus discrète

GIF : Graphics Interchange Format

TFD : transformée de Fourier discrète

DHT :Transformée de Hadamard discrète

LSB : Least Significant Bit

CHT : transformée de Hadamard comple.

Résumé

Le contenu de ce mémoire c'est le tatouage d'image numérique. L'objectif recherché est la protection des droits d'auteur suite à la distribution incontrôlable de média de nos jours et ceux grâce à des moyens de communication répandus comme l'internet. Nous nous intéressons aux méthodes de tatouage numérique robuste tel la méthode **LSB** (Least Significant Bit ou bits de poids faible). Dans ce projet, nous proposerons une application pouvant apporter une solution à la protection des droits d'auteur et de la propriété.

Mot clé : Tatouage numérique, Least Significant Bit, Image Numérique.

ملخص :

محتوى هذا المشروع هو الوشم الرقمي للصور. و الهدف من ذلك هو حماية حقوق المؤلف من النشر الغير مراقب لوسائل الإعلام في أيامنا هذه و ذلك بفضل وسائل الاتصال الشائعة مثل الإنترنت. ركزنا في هذا المشروع على طريقة قوية للوشم الرقمي ألا و هي طريقة LSB في هذا المشروع نقترح تطبيق يمكنه أن يوفر حلاً لحماية حقوق المؤلف والملكية. الكلمات المفتاحية: الوشم الرقمي، أقل أهمية Bit، الصور الرقمية.

Abstract

The content of this project is the digital image watermarking. The objective is the protection of copyright following the uncontrollable distribution media of our day and those with some means of common communication such as the Internet. We focused on this project a powerful watermarking method as the LSB (least significant bit).

In this project, we propose an application that can provide a solution to the protection of copyright and ownership rights.

Keywords: watermarking, Least Significant Bit, Digital Image