

Université de BATNA
Faculté des Sciences de l'ingénieur
Département d'Informatique

THESE

Présentée par

BENSAADALLAH ABDELLAH

En vue de l'obtention du diplôme de *Magister en Informatique*

Option : **Informatique Industriel**

La Compression des Images dans les Systèmes d'Information Géographique

Soutenue le : .../11/ 2002

Composition du jury :

Dr M.C. Batouche	M.C	Université de Constantine	Président
Dr K. Kholadi	C.C	Université de Constantine	Rapporteur
Dr B. Belaatar	C.C	Université de Batna	Examineur
Dr M. Benmohammed	M.C	Université de Constantine	Examineur

Année universitaire : 2002-2003

Table des matières

Introduction	1
1. Introduction	1
2. Structure de la thèse	3
1. Les Systèmes d'information géographique	4
1. Introduction	4
2. Motivations	5
3. Les types de systèmes d'information à référence spatiale	5
3.1. Systèmes d'information à référence spatiale (SIRS)	5
3.2. Systèmes d'information sur le territoire (SIT)	5
3.3. Systèmes d'information géographiques (SIG)	5
4. Définition	6
5. Les Concepts de base d'un système d'information géographique	6
6. Le SIG et la base de données géographique	10
7. Les composants d'un système d'information géographique	10
8. Les fonctions d'un système d'information géographique	12
8.1. La saisie des données (numérisation)	12
8.2. La gestion des données (stockage de données graphique et attributaires)	12
8.3. L'analyse des données (requête, modélisation, simulation)..	12
8.4. L'affichage des résultats	12
9. Principe des du SIG	13
9.1. Les données pour les SIG	13
9.2. Les sources de données	13
10. Comparaison des SIG avec d'autres systèmes d'information informatiques ...	14
10. Les domaines d'application des SIG	14
11. Les principales disciplines impliquées	15
12. Conclusion	16
2. Modélisation des systèmes d'information géographique	17
1. Introduction	17
2. La Modélisation de la réalité géographique	18
3. Les Donnée présentes dans la base de données géographique.....	18
3.1. La localisation (Données géométriques)	18
3.2. Données attributaires	19
3.3. Données topologiques.....	20
4. Les Types de Modélisation des systèmes d'information géographique..	20
4.1. La Modélisation cartographique	20
4.1.1. Notion de couche	21
4.1.2. Les composants d'une même couche	21
4.1.3. La Modélisation cartographique en mode vectoriel.	22
4.1.3.1. Les éléments vectorielles	23
4.1.3.2. Les types de SIG vectorielles	24
4.1.3.2.1 Le modèle spaghetti.....	25
4.1.3.2.2 Le modèle réseau	26
4.1.3.2.3 Le modèle topologique.....	26
4.1.4. La modélisation cartographique en mode matricielle..	28
4.2. La modélisation Entité-Relation	31
4.3. La modélisation objet et UML (Langage Unifié pour Modélisation objet)	32
5. Qualité et défaut des modes raster et vecteur	34
6. Conc lusion	34
3. Les Méthodes de Compression d'images fixes	36
1. Introduction	36
2. Définition d'image numérique	37

3.	Caractéristiques des méthodes de compression d'ordonnancement ...	37
3.1.	Taux de compression	37
3.2.	Entropie	37
3.3.	Qualité de l'image codée	38
4.	La Compression sans perte (réversible)	39
4.1.	Le Codage par Comptage	40
4.1.1.	Le Codage à répétition ou Run Length Coding (RLC).....	40
4.1.2.	Le Codage Topologique	40
4.1.3.	Le Codage relatif	41
4.2.	Le Codage statistique	41
4.2.1	Algorithme de Huffman de base	41
4.3.	Le Codage par substitution où à base de dictionnaire	42
4.3.1	Principe de la compression par dictionnaire	42
4.3.2	Algorithme LZW	43
4.3.2.1	Algorithme de compression	43
4.3.2.2	Algorithme de décompression	44
4.3.3	Compression avec fenêtre coulissante : Algorithme LZ77..	44
4.3.3.1.	Extension l'algorithme LZ78	45
5.	La compression avec perte	45
5.1.	La méthode JPEG	45
5.1.1	La quantification vectorielle	46
5.1.2	Le codeur	46
5.1.3	La décodeur	47
5.1.4	La transformation en cosinus discrète (TCD).....	47
5.1.5	La transformée inverse (DCT^{-1})	48
5.1.6	L'algorithme JPEG	49
5.1.6.1.	Etape de compression.....	49
5.1.6.2.	Etape de décompression.....	51
5.2.	La Compression fractale	52
5.2.1.	Définition sommaire d'une fractale	53
5.2.2.	principe	53
5.2.3.	recherche d'un IFS	53
5.2.3.1.	Méthode d'obtention	54
5.2.3.2.	Traitement mathématique	55
5.2.3.3.	Le principe de l'algorithme de compression	55
5.3.	La Compression par Ondelettes	56
5.3.1.	Algorithme de compression	58
6.	La Nouvelle norme de compression des images JPEG2000.....	61
6.1.	Les Exigences des applications actuels	62
6.1.1.	Compression avec ou sans perte	62
6.1.2.	Régions d'intérêt	62
6.1.3.	Transmission progressive par résolution où par précision.	63
6.1.4.	Un taux de compression élevé	63
6.1.5.	Accès et traitement aléatoire du codestream	63
6.1.6.	Détection des erreurs de transmission	63
6.1.7.	Protection et sécurité d'images	64
6.1.8.	Compression bi-niveau	64
6.1.9.	Codage en temps réel	64
6.1.10	Description basée sur le contenu	64
6.1.11.	Architecture de la nouvelle norme	64
6.2.	Architecture de la nouvelle norme	64
6.1.1.	Transformée en ondelettes discrete	65
6.1.2.	Quantification	66
6.1.3.	Codage entropique	66
6.1.4.	Allocation de débit	66
6.1.5.	Transformation inter-composants	67
6.3.	Les fonctionnalités fondamentales du JPEG2000	67
6.3.1.	Compression avec ou sans perte	68
6.3.2.	Régions d'intérêt	68
6.3.3.	Résistances aux erreurs	68

6.3.4.	Décompression progressive	69
6.3.5.	Protection des propriétés intellectuelle	69
6.4.	Résultats de comparaison	70
6.4.1.	Taux de compression	71
6.4.2.	Qualité de l'image	71
6.4.3.	Complexité	72
6.4.4.	Fonctionnalités	72
7.	Conclusion	73
4.	La Compression dans les SIG et cartographie	74
1.	Introduction	74
2.	Définition d'image cartographique	74
3.	Exemples d'images en SIG et cartographie	75
3.1.	Images satellitaires et photographies aériennes	79
4.	Les caractéristiques principales des images cartographiques et SIG....	80
5.	Système de référence et projection	80
6.	Les Techniques de compression	81
6.1.	La compression sans perte	81
6.1.1.	La compression des images noirs et blancs en SIG.....	81
6.1.1.1.	Format CCITT groupe 3	82
6.1.1.1.1.	Principe de base	82
6.1.1.2.	Format CCITT groupe 4	82
6.1.1.2.1.	Principe de base	82
6.1.1.2.2.	Algorithme de codage	83
6.1.2.	La comparaison entre techniques de compression sans perte..	86
6.1.3.	La compression des images niveau de gris en SIG	88
6.1.3.1	Choix des images	88
6.1.3.2.	Les techniques de compression réversibles	90
6.2.	La compression avec perte	92
6.2.1.	La compression en SIG et cartographie en utilisant JPEG....	92
6.2.2.	La compression fractale	96
6.2.3.	La compression par ondelette dans les SIG	97
6.2.4.	Comparaison JPEG , Ondelettes , Fractale	103
6.2.5	Les différentes étapes de codage JPEG2000	103
6.2.6.	La compression des images vectoriels	104
7.	La comparaison visuelle de différentes formats	109
8.	Formats et échange de données géographiques	109
8.1.	Formats des données vecteurs	109
8.2.	Formats des données rasters	109
8.3.	L'Interopérabilité.	109
8.4.	Un format d'échange pour images	110
6.	Conclusion	111
	Conclusion et perspectives	112
1.	Conclusion et Perspectives	112
	Annexe	114
	Bibliographie	122