

Evaluations des performances des algorithmes de compression SPIHT3D

Randrianarison N.T.¹, Ramafiarisona H. M.², Randriamitantsoa P.A.³

Ecole doctorale en sciences et techniques de l'ingénierie et de l'innovation (EDSTII)

Equipe d'Accueil Doctorale en Télécommunication, Automatique, Signal et Images (TASI)

Université d'Antananarivo

BP 1500, Ankatso – Antananarivo 101 – Madagascar

¹tsirilalarn@gmail.com, ²mhrmafiarisona@yahoo.fr, ³rpauguste@gmail.com

Résumé

Cet article présente l'évaluation des performances des algorithmes de compression SPIHT3D qui utilise la transformée de TOD3D Cette transformée exploite la structure hiérarchique basée sur l'algorithme de Mallat pour encoder progressivement L'image 3D d'une qualité basse vers les détails par chaque niveau. Cet algorithme de compression est utilisé pour faciliter l'archivage et la transmission des images 3D avec des forts taux de compression et le minimum de distorsions Il est testé sur une image test afin d'évaluer la qualité de compression en terme de taux et de débit de compression, par rapport à l'EQM, PSNR, et SSIM. Les résultats sont obtenus par simulation sous Matlab de 26.8112. Les résultats sont obtenus par simulation sous matlab.

Mots-clés

Compression d'image, Ondelettes, Transformée en Ondelettes, SPIHT3D, TOD3D.

Abstract

This paper presents the evaluation of the performances of the compression algorithms SPIHT3D which uses the transform of TOD3D This transform exploits the hierarchical structure based on the algorithm of Mallat to gradually encode the 3D image from a low quality to the details by each level . This compression algorithm is used to facilitate the archiving and transmission of 3D images with high compression rates and minimum distortions. It is tested on a test image to evaluate the compression quality in terms of rate and throughput Of compression, with respect to the MSE, PSNR, and SSIM. The results are obtained by simulation under Matlab

Of 26.8112. The results are obtained by simulation under matlab.

Keywords

Image Compression, Wavelets, Wavelet Transform, SPIHT3D, TOD3D.

1. Introduction

Les applications utilisant les images numériques sont considérablement développées. L'image numérique, fixe ou animée, trouve en particulier ses applications dans: la communication (courrier électronique, visiophonie ou visioconférence), les divertissements (télédiffusion, cinéma, documents ou jeux multimédias), la médecine (imagerie médicale), et les interfaces homme-machine (commande naturelle de machines par le biais de la vision par ordinateur).

. De ce fait, il est intéressant de trouver un moyen ou méthode qui nous permettra de faciliter à la fois leurs transferts et leurs lectures, d'où l'idée de la compression.

La compression d'image, aussi appelé codage d'image, est une transformation appliquée à celui-ci dans le but de minimiser sa taille en ne retenant que les informations essentielles, mais tout en gardant son apparence visuelle initiale. Il existe plusieurs méthodes pour réduire la taille d'une image 3D. L'algorithme SPIHT3D (ou Set Partitioning in Hierarchical Tree 3D) est l'une de ces méthodes.

2. Approches de la compression d'images

2.1. Définitions et schémas généraux

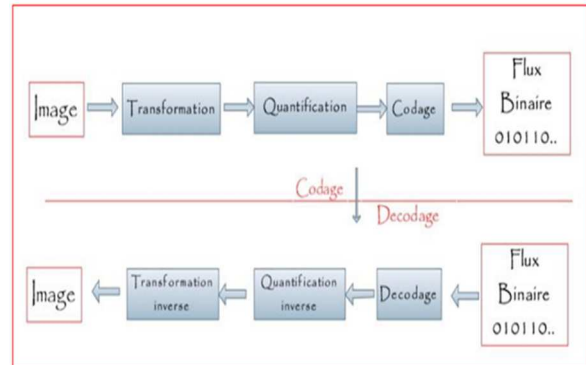


Figure2. 01: Les étapes classiques de transmissions d'images

Cette figure illustre le découpage classique d'un système complet de transmission. Elle illustre la grande symétrie du système. L'image brute (perçue par le capteur) est un signal continu à deux variables continues. L'acquisition la transforme en une image numérique, signal discret à deux variables discrètes. Nous limiterons notre propos aux images monochromes (à niveaux de gris). Le codage source est ce qu'on appelle communément la compression d'image. Le terme de codage, plus général, désigne tout changement, réversible ou non, de représentation de l'image numérique. Alors que le codage source vise à réduire au maximum la taille de la représentation, le codage canal rajoute de l'information redondante afin de protéger l'information

des perturbations pouvant apparaître durant la transmission proprement dite (le canal).

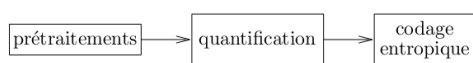


Figure2. 02: Schéma de la compression d'images

Cette deuxième figure montre les différents éléments intervenant dans la compression. Chaque étape peut être envisagée comme un changement de représentation. Aucune n'est systématiquement présente.

2.2. Les différentes étapes de la compression d'images

Les méthodes de compression d'images 3D actuelles suivent les 3 étapes classiques de compression d'images. Elles débutent pour la plupart par une réorganisation de contenu de l'image 3D, afin de séparer les composantes importantes des composantes contenant peu d'information en utilisant le TOD3D. Cette tâche est remplie par une transformation mathématique. Cette étape est suivie par la quantification qui dégrade de manière irréversible le signal puis vient la dernière étape ; le codage qui produit un flux binaire en utilisant le SPIHT3D [07] [09].

2.2.1 Transformation des données

Le but de la transformée dans un schéma de compression est double. En effet, plus de réorganiser l'information, elle doit

représenter les composantes importantes d'un signal avec le moins d'éléments possibles : c'est ce qu'on appelle une représentation creuse du signal ou, compacter l'énergie.

La réduction de la redondance a pour objectif de réduire les corrélations entre les pixels. Elle concentre les variations (énergies) de l'image sur quelques échantillons et répartie presque uniformément les pixels corrélés.

La première transformation mathématique employée pour analyser les signaux est la transformée de Fourier (TF).

Celle-ci occupe une place centrale, notamment dans le domaine du traitement du signal, en raison de l'universalité liée au concept de fréquence et de son optimalité pour traiter les signaux stationnaires. En revanche, elle rend difficile l'analyse des signaux dits transitoires car les fonctions sur lesquelles s'effectue la projection du signal sont définies sur \mathbb{R} . Il existe de nombreuses recherches liées à la détermination de différent type de base de projection.

2.2.2 Quantification

L'étape de quantification est celle qui dégrade de manière irréversible le signal. Elle est cependant d'une importance capitale dans la réduction du débit binaire. La quantification est une opération qui transforme un signal continu en un signal

discret à l'aide d'un ensemble appelé dictionnaire. Ce passage du continu au discret peut s'effectuer échantillon par échantillon.

Malgré le fait que la quantification permet de gagner le taux de compression, est une étape où l'on perd de l'information. Comme l'opération de quantification consiste à enlever certaines informations, c'est ainsi une opération avec perte, qui donnera alors une perte de précision, qui est irréversible. Plus la précision de quantification est faible, plus on gagne en taux de compression, mais on perd également plus d'information [11].

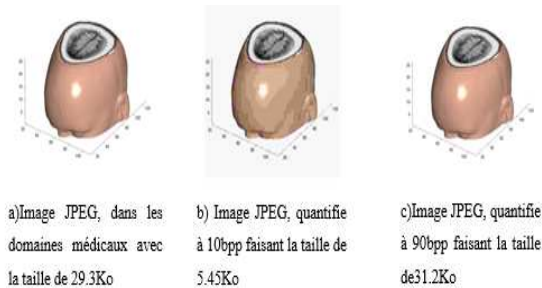


Figure2. 03: Image quantifiée à des niveaux différents

2.2.3 codage

Il y a deux grandes familles de codeurs qui sont: les codeurs entropiques et les codeurs par plages. Ils sont utilisés dans une chaîne de compression directement sur l'image de départ et ils sont aussi également employés à la dernière étape de la chaîne de compression afin d'exploiter les redondances présentes à la sortie du quantificateur [7].

Le processus de quantification et de codage entropique se font en même temps dans les algorithmes de SPIHT3D. Dans ces algorithmes, on quantifie à la fois les résultats des transformées en ondelette 3D, tout en faisant sortir des symboles binaires. La figure (2.04) montre le diagramme de la fonctionnalité de la compression, stockage ou transmission et décompression d'une image.

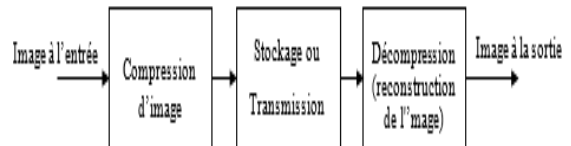


Figure2. 04: Compression et décompression d'une image pour le stockage ou la transmission.

3. Transformée

3.1 Transformée en ondelettes

La transformée en ondelettes est une description multi-résolution d'une image. Elle décompose une image en plusieurs sous-bandes dans 3 directions différentes : horizontale, verticale et diagonale.

Cette transformée en ondelettes projette également le signal en une fonction à deux dimensions en s et τ .

Soit $f(t)$ est une fonction carrée intégrable, c'est-à-dire qui satisfait :

$$\int_{-\infty}^{+\infty} |f(t)|^2 dt < \infty \quad (3.01)$$

La TOD à temps continue ou Continuous Wavelet Transform (CWT) de la fonction

$f(t)$ par l'ondelette $\psi(t)$ est définie comme suit [1] [5] [6]:

$$W(s, \tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \frac{1}{\sqrt{|s|}} \psi^* \left(\frac{t - \tau}{s} \right) dt < \infty \quad (3.02)$$

Où s et τ sont des variables réelles, ψ^* représente le conjugué de ψ . L'ondelette est définie par :

$$\psi_{s\tau}(t) = \frac{1}{\sqrt{|s|}} \psi \left(\frac{t - \tau}{s} \right) \quad (3.03)$$

Cette équation (3.03) représente un ensemble de fonctions (appelé atomes d'ondelette), pouvant être obtenues par dilatation et déplacement d'une seule fonction $\psi(t)$, appelée ondelette mère. La variable τ représente le déplacement temporel, et la variable s représente la dilatation temporelle : Si $s > 1$, on a un élargissement de $\psi(t)$, et si $0 < s < 1$, on a un rétrécissement de $\psi(t)$. Si s est négatif, on a une dilatation combinée avec une inversion de temps

On obtient de cette manière une analyse dont la résolution fréquentielle et temporelle est variable. C'est grâce à cette propriété que la théorie des ondelettes a connu un tel succès : faire varier τ permettant d'analyser localement le signal, et ce, à différentes échelles grâce à s . Cette échelle s permet de faire évoluer la résolution temps-fréquence de l'analyse en

faisant varier la taille du support de $\psi_{s\tau}$ d'un rapport de $\frac{1}{s}$.

En combinant les équations (2.02) et (2.03), on peut réécrire la TO continue par:

$$W(s, \tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \psi_{s\tau}^* dt < \infty \quad (3.04)$$

3.2 Transformée en ondelettes continue.

La fonction d'ondelette $\psi(t)$ doit satisfaire les conditions suivantes :

- La fonction intègre en zéro :

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \psi(t) dt = 0 \quad (3.05)$$

- La fonction est carré intégrable, ou possède une énergie finie :

$$\int_{-\infty}^{+\infty} |\psi(t)|^2 dt < +\infty \quad (3.06)$$

- $\psi(t)$ est centrée au voisinage de $t=0$.
- Supposons que $\Psi(\omega)$ est la transformée de Fourier de $\psi(t)$,

$$\int_0^{+\infty} \frac{|\Psi(\omega)|^2}{\omega} d\omega < +\infty \quad (3.07)$$

$$|\Psi(0)|^2 = 0 \quad (3.08)$$

Cela signifie que les ondelettes doivent avoir un spectre de type passe-bande, possédant une moyenne nulle. C'est un critère important pour avoir une transformée en ondelettes efficace [8] [9] [11].

3.3 Transformée en ondelettes inverse (TOI)

La TOI est obtenue par :

$$f(t) = C_{\psi}^{-1} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{s^2} W(s, \tau) \psi_{s\tau}(t) ds d\tau \quad (3.09)$$

Avec :

- $W_{(s,\tau)}$: les coefficients d'ondelette,
- ψ : la fonction d'ondelette, $\psi_{s\tau}$ est décrite par l'équation (2.05),
- C_{ψ} , un coefficient à valeur finie selon, et est défini par :

$$C_{\psi} = \int_0^{+\infty} \frac{|\Psi(\omega)|^2}{\omega} d\omega \quad (3.10)$$

Sachant que $\Psi(\omega)$ est la transformée de Fourier de $\psi(t)$.

Ainsi, la transformée en ondelettes permet de décomposer une fonction quelconque $f(t)$ en une superposition d'ondelettes. Et, inversement, on peut reconstruire $f(t)$ à partir de la fonction d'ondelette mère $\psi(t)$ et des coefficients d'ondelettes $W(s, \tau)$ obtenus lors de la décomposition.

3.4 Implémentation de la transformée d'ondelette Discrète 3D (TOD3D)

- Algorithme de décomposition-reconstruction de Mallat

L'algorithme de Mallat décrit une transformation en ondelettes discrètes en utilisant l'analyse multi-résolution. Cet algorithme permet de faire une décomposition rapide (de complexité linéaire) ainsi qu'une reconstruction [1].

➤ Décomposition

L'algorithme de décomposition se fait par un processus de cascade avec des filtrages successifs. Il sépare le signal en deux composantes : une composante lisse (l'allure générale du signal) et un ensemble des petits détails (les fluctuations).

➤ Reconstruction

La reconstruction des signaux analysés est effectuée à l'aide d'un banc de filtres h^- et g^- qui sont les filtres conjugués du filtre passe-bas h et du filtre passe-haut g .

➤ Synthèse

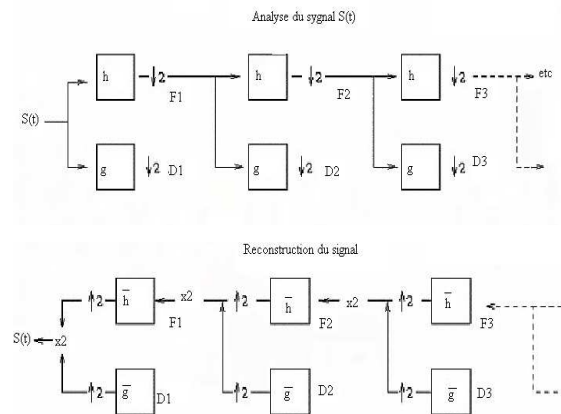


Figure3. 01 L'algorithme de Mallat

- Légende :
- $\downarrow 2$ ne conserve qu'un échantillon sur 2
 - $\uparrow 2$ met un 0 entre chaque échantillon
 - $\times 2$ multiplication par 2
 - h filtres passe-bas
 - g filtres passe-haut
 - \bar{h} filtre passe-bas conjugué
 - \bar{g} filtre passe-haut conjugué

➤ **Démonstration**

L'image test choisie est celle du volvis_mri_head.

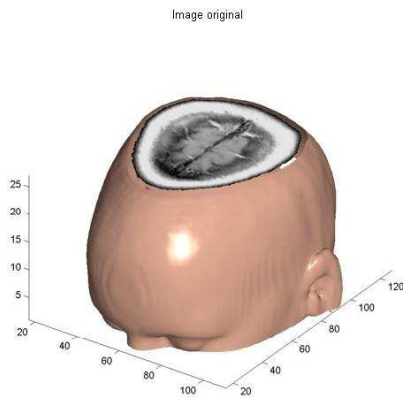


Figure3. 02: Affichage de l'image originale

Pour compiler la transformation de cette image 3D avec TOD3D, voici la « Z-Orientation » qui représente les tranches par niveau de pixel suivant l'axe Z

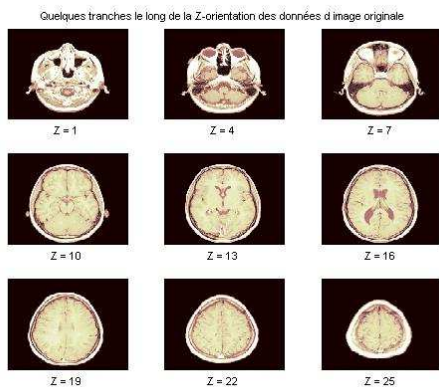


Figure3. 03 Affichage des tranches sur l'orientation à z de l'image originale à niveaux 3

Ensuite, en change d'orientation dans Y pour avoir la tranche du pile d'image sur orientation dans l'axe Y. On obtient alors les images suivantes :

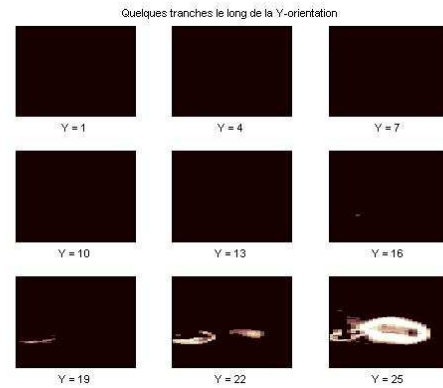


Figure3. 04 Affichage des tranches sur l'orientation à y de l'image originale à niveaux 3

D'après ce qu'on a vu, la TOD3D peut être étendue à plusieurs dimensions en utilisant des filtres séparables, ou chaque dimension est filtrée et échantillonnée séparément. Pour la TOD3D Cela revient à effectuer une cascade de TOD1D sur les trois axes x, y, puis répéter l'opération sur le signal « approximation » obtenu pour obtenir la TOD à plusieurs niveaux (échelles). Après une TOD3D on obtient 8 blocs de données, le bloc LLL concentre la plus grande partie des données de départ, les 7 autres blocs contiennent les blocs détails.

- Pour la décomposition en ondelette 3D à plusieurs niveaux, en calcul la TOD3D d'image 3D à niveau 3 :
 - $n = 3$: Niveau de la décomposition ;
 - $w = 'sym4'$; ondelette symétrique proche qui lest le symlettes ;
 - WT pour la TOD3D à plusieurs niveaux.

- La reconstruction des coefficients des approximations et détails pour niveaux 1 à 3 sont :

- $A = \text{cell}(1,n)$;
- $D = \text{cell}(1,n)$;
- Pour k varie de 1 à n

$A\{k\}$ est l'approximations des composants de filtre passe-bas ;

$D\{k\}$ est les détails des composants du filtre passe haut.

Les approximations reconstruites et détails le long de la Z-Orientation sont :

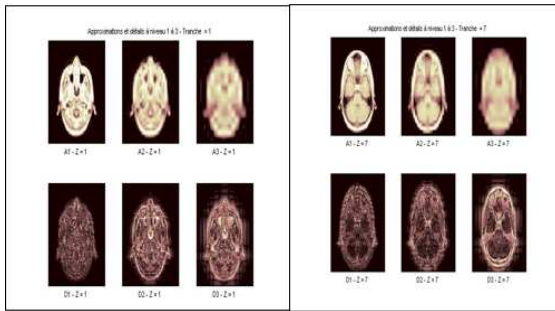


Figure3. 05 *Approximations et détails à niveau 1à3 par tranche*

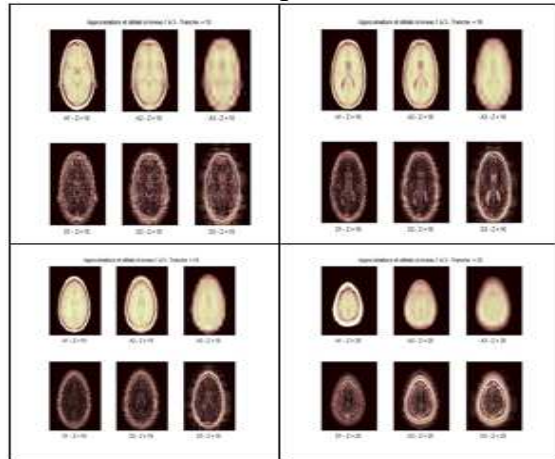


Figure3. 06 *Reconstruction des approximations et détails le long de z-orientations avec 6 nombre d'image.*

4. L'algorithme de compression set partitioning in hierarchical trees 3d (spiht3d)

4.1. Extension du SPIHT3D aux images 3D

L'extension aux images 3D volumiques du SPIHT s'appuie sur des relations parents/enfants dans trois dimensions au lieu de deux. Ceci est à l'utilisation de la TO3D dyadique présentée précédemment.

Dans le cas 3D le nœud racine de l'arbre (correspondant aux coefficients de la sous-bande LL pour une TO3D à niveaux de décomposition) a seulement 7 enfants, alors que tous les autres nœuds à l'exception des extrémités en possèdent. En d'autres termes, à l'exception du nœud racine et des extrémités de l'arbre, le lien parent enfant 3D est le suivant :

$$O(i, j, k) = \left\{ \begin{array}{l} (2i, 2j, 2k), (2i, 2j + 1, 2k), (2i + 1, 2j, 2k), \\ (2i + 1, 2j + 1, 2k), (2i, 2j, 2k + 1), (2i + 1, 2j, 2k + 1), \\ (2i, 2j + 1, 2k + 1), (2i + 1, 2j + 1, 2k + 1) \end{array} \right\} \quad (3.02)$$

Où $O(i,j,k)$ représente un ensemble de coordonnées de tous les enfants du nœud (i,j,k) . Ceci est illustré par la figure (3.03)

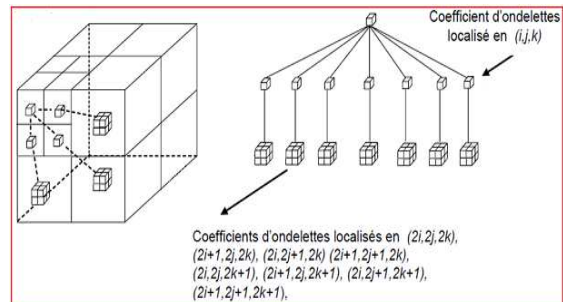


Figure4.01 *Le nœud racine de l'arbre 3D*

L'algorithme SPIHT3D utilise aussi les ensembles suivants de coordonnées (étendu à 3D) dans la méthode de codage qui sera présentée par la suite :

- $O(i, j, k)$: Ensemble des coordonnées de tous les enfants du nœud (i, j, k) ;
- $D(i, j, k)$: Ensemble des coordonnées de tous les descendants du nœud (i, j, k) (type A d'arbre de zéros) ;
- $L(i, j, k) = D(i, j, k) - O(i, j, k)$: Ensemble des descendants à l'exception des enfants (type B d'arbre de zéros)

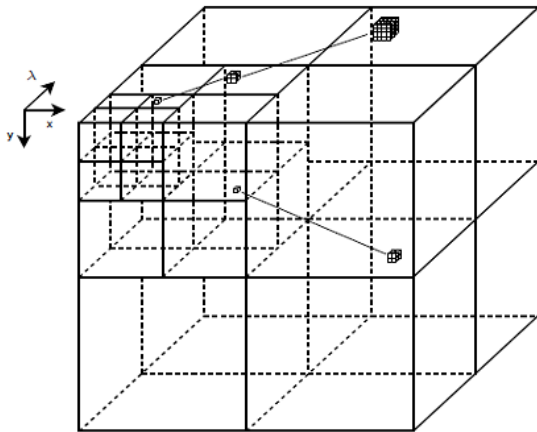


Figure 3.04: Les relations parents-enfants SPIHT3D

L'implémentation du SPIHT3D est très similaire au SPIHT2D, le tri des pixels est le même que dans le SPIHT2D, sauf que les arbres de zéros sont à trois dimensions. La passe principale et la passe de raffinement sont identiques et le résultat est un flux de bits. Avant de faire une démonstration sous MATLAB, nous allons

d'abord décrire les grandes étapes afin de faciliter la compréhension de l'algorithme du SPIHT3D [9] [10].

4.2. Résultats de SPIHT3D

Pour finaliser l'algorithme de compression en image 3D, Il est nécessaire de faire l'étape de compression suivante qui est le SPIHT3D cette étape consiste à convertir l'image transformée en une série de symboles favorables à un encodage de plus faible volume. Cet algorithme est le plus performant dans ce domaine.

L'algorithme SPIHT3D est un algorithme d'encodage exploitant les TO3D. Il s'effectue ainsi à l'étape encodage de la compression d'image3D, après la transformation en ondelettes de l'image3D (figure 3.01). Il quantifie, compresse et encode à la fois les coefficients des transformées [6] [9].

Dans cette partie, on utilise aussi l'outil de simulation MATLAB. La fonction « wcompress », présente dans le module « wavelet toolbox » de MATLAB, est une fonction permettant la compression en SPIHT3D d'une image 3D et qui implémente déjà le TOD3D [3] [4].

Les simulations ont été effectués sur l'image de test «personne.jpg» (taille 256x256x3), comprimée en SPIHT3D et lue à partir de la fonction « imread »



Figure4. 03 : Image test 3D, « image originale »

La démonstration ici montre la compression d'image 3D réel en utilisant le « SPIHT3D » qui est une méthode de la compression image 3D et que l'on sauve au dossier: 'personne. wtc' Pendant le processus de la compression, 3 paramètres sont utilisés:

- « CC » paramètre de la Conversion de la Couleur des ensembles si X est une image 3D transforme en « ktl » ;
- Nombre maximal de boucles (maxloop) ensemble à 11
- Type de l'intrigue (plotpar) ensemble marché par exposition du pas

Voici l'image comprimé sur « SPIHT3D »

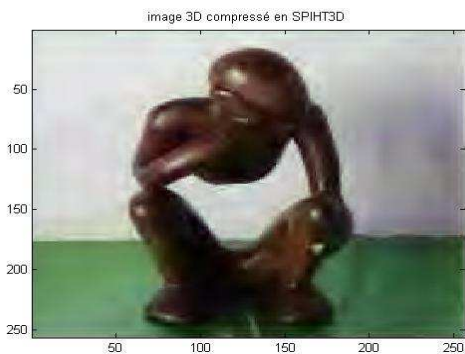


Figure4. 04 : Image comprimé avec « SPIHT3D »

Pour la décompression de cette image 3D, déjà sauvegardée au dossier « Sav_filename » qui est de l'extension « .wtc ». Les recettes d'image Xc selon l'image initiale a comprimé. Xc est une 3D collection d'uint8 qui contient une image3D. On utilise le spectacle de décompression pas à pas qui est à 1.

Voici l'image décompressé :



Figure4. 05 : L'image après décompression « SPIHT3D »

Et si on utilise l'ondelette « db1 » avec une boucle de 10, on a image compresser et décompresser comme suit :

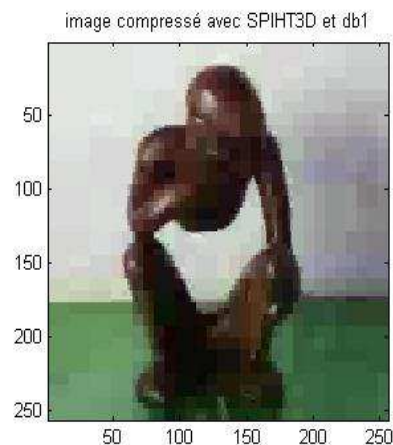


Figure4. 06: Image comprimé en « SPIHT3D avec type d'ondelette db1 »



Figure4. 07 : Image décompresser avec m'ondelette « db1 »



Figure4. 10 : Image décompressée avec le même type d'ondelette

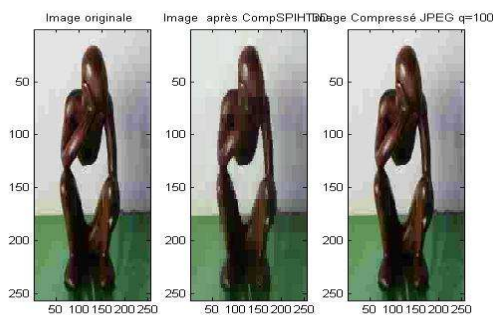


Figure4. 08 : Comparaison d'image comprimée avec « SPIHT3D » et « JPG »
 A partir de cette image, on peut dire que l'image comprimée avec « SPIHT3D » est un peu flou par rapport au image comprimée « JPG » mais la volume est très petit.

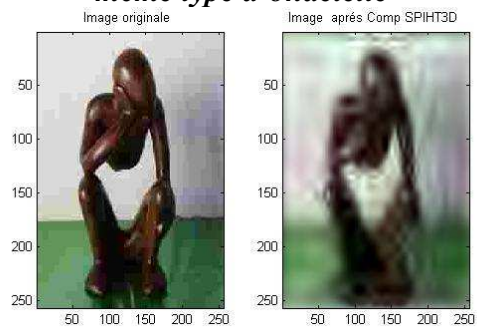


Figure4. 11 : Comparaison d'image 3D entre image originale et image décompressée avec « SPIHT3D »

D'après cette figure on utilisant l'ondelette « db8 », l'image décompressée avec « SPIHT3D » et encore plus flou par rapport à l'image originale mais le volume est plus léger que l'image original.

Donc si on change le type d'ondelette avec « db8 », on a image de compression et décompression comme suit :

5. Evaluation de la performance de l'algorithme de compression SPIHT3D.

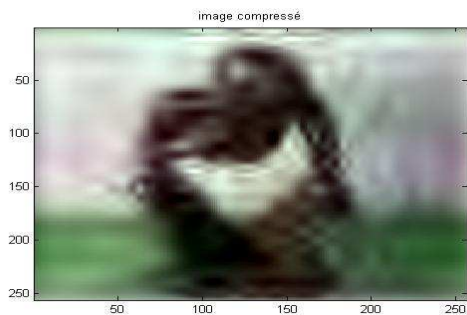


Figure4. 09 : Image compressée avec type d'ondelette « db8 »

5.1. Influence du niveau de décomposition sur la performance de compression.

Avant d'entrer dans les détails, déterminons en premier lieu les paramètres de la décomposition en ondelette qui seront utilisés pour la suite des simulations. On

utilise ici comme type d'ondelette le « bior6.8 ».

Pour cela, nous allons voir l'influence du niveau de décomposition en ondelettes sur la qualité de l'image (PSNR) et sur le taux de compression (bpp). Ensuite l'EQM/Bpp, et enfin la similarité SSIM/Bpp.

Les simulations ont été effectués sur l'image de test «personne.jpg» (échantillonnée à 0.25Cr, de taille 128x128x3), comprimée en SPIHT3D.

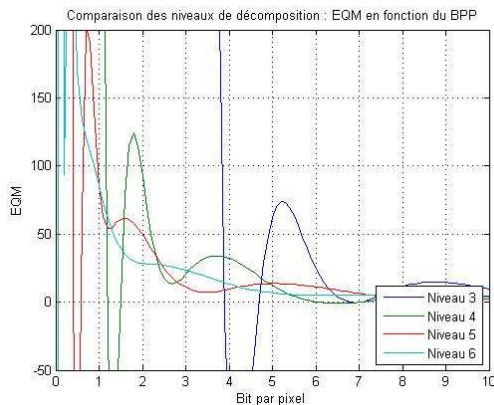


Figure5. 01 : Influence du niveau de décomposition sur le SPIHT3D (EQM/Bpp)

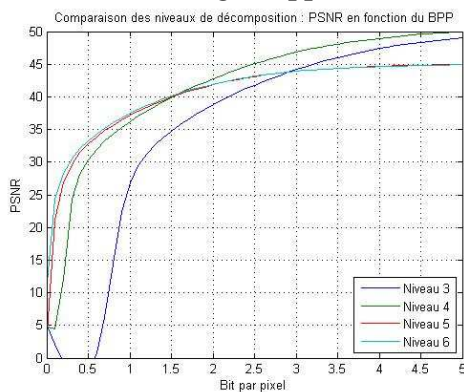


Figure5.02 : Influence du niveau de décomposition sur le SPIHT3D (PSNR/Bpp)

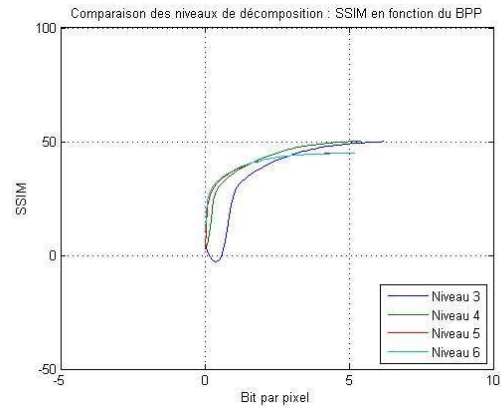


Figure5. 03: Influence du niveau de décomposition sur le SPIHT3D (PSNR/Bpp)

Les résultats, sur la figure 5.01 ; 5.02 et 5.03 montre que le niveau de décomposition a une influence sur la performance de compression, mais à une valeur élevée de cette niveau de décomposition, l'influence diminue. Il est ainsi préférable de prendre un niveau de décomposition supérieur à 4 pour les images de test de taille 256x256x3.

Pour la suite de simulations, en choisir le niveau de décomposition à 5 puisque a cette niveau, l'effet sur la performance se stabilise.

5.2. Influence du type d'ondelette sur la performance de compression

Après avoir vue l'influence du niveau de décomposition, il est également nécessaire d'évaluer l'influence du type d'ondelette sur les algorithmes SPIHT3D, et de déterminer le bon type d'ondelette, présentant un excellent rapport qualité que ce soit sur EQM, PSNR ou SSIM / taux de

compression (Cr) ou nombre de bit par pixel(Bpp).

Les expérimentations effectuées, dont les résultats sont montrés sur les figures 5.04, 5.05, et 5.06 montrent que la famille d'ondelette « biorthogonal » possède de bonnes performances, surtout le bior 6.8. Même par rapport on Taux de compression (Cr) et ou nombre de bit par pixel (Bpp).

En effet, certain type d'ondelette, comme l'ondelette de Haar, nécessite un taux de compression plus faible pour avoir une même qualité que ce soit en EQM, PSNR ou SSIM que le bior 6.8, pour le SPIHT3D à taux de compression qui est égale à $3.07Cr$ et de nombre de bits par pixel égale à $0.73Bpp$ (figure 4.04)

En premier lieu, on va voir les résultats de EQM, PSNR et SSIM on fonction de Bpp.

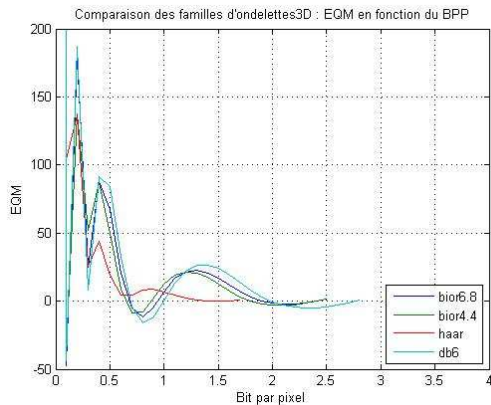


Figure5. 04: Influence de type d'ondelette sur l'EQM du SPIHT3D par rapport au Bpp.

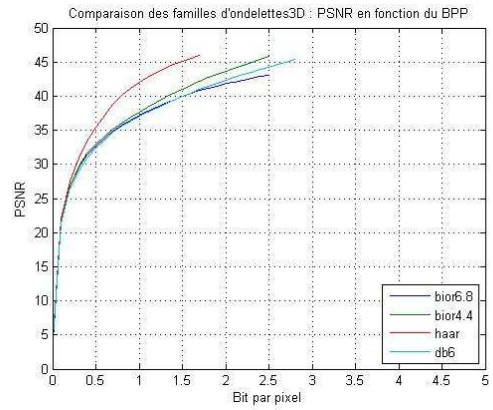


Figure5. 05: Influence de type d'ondelette sur le PSNR du SPIHT3D par rapport au Bpp

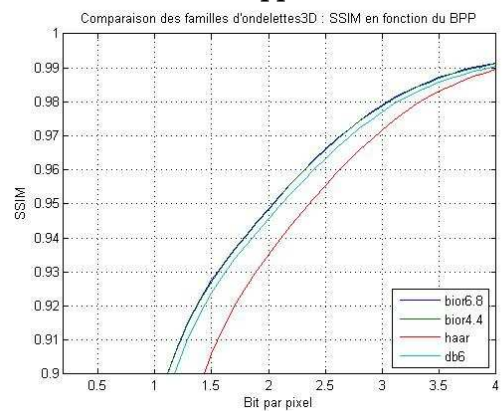


Figure5. 06: Influence de type d'ondelette sur le PSNR du SPIHT3D par rapport au Bpp

On peut dire alors que pour un nombre de bits par pixel faible qui est inférieur à $0.5Bpp$, Dans les différentes type d'ondelette. On a les mêmes qualités que ce soit en EQM, PSNR et SSIM.

Maintenant, on va voir l'influence des différents types d'ondelette sur EQM, PSNR et SSIM en fonction de taux de compression (Cr).

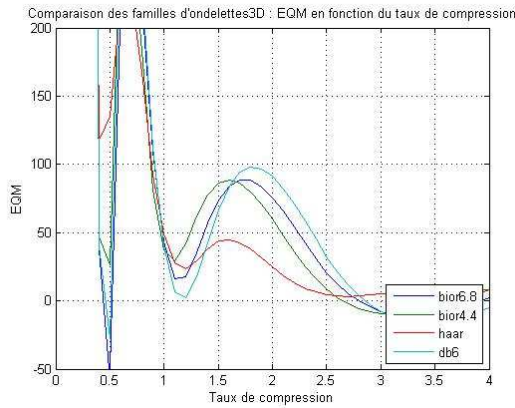


Figure5. 07: Influence de type d'ondelette sur l'EQM du SPIHT3D par rapport au Cr.

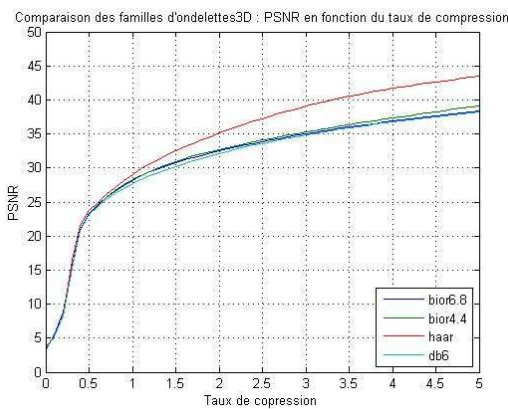


Figure5. 08: Influence de type d'ondelette sur le PSNR du SPIHT3D par rapport au Cr.

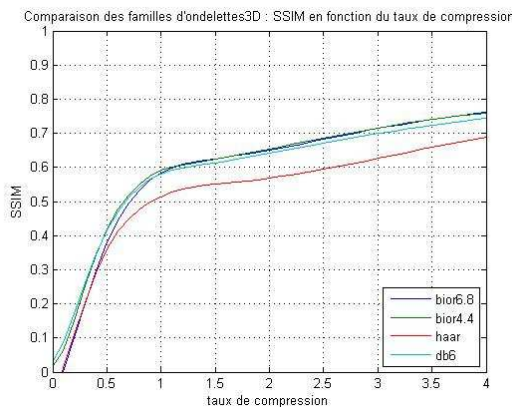


Figure5. 09: Influence de type d'ondelette sur le SSIM du SPIHT3D par rapport au Cr.

Ainsi, résultant de ces deux expérimentations (c'est à dire l'influence du niveau de décomposition et l'influence du type d'ondelette sur les algorithmes

SPIHT3D), le choix concernant la transformée en ondelettes des simulations sera alors fixé à:

- Type d'ondelette : « biorthogonal 6.8 », pour l'influence de niveau de décomposition ;
- Niveau de décomposition : 5, pour l'influence des différents types d'ondelette

6. Conclusions et perspectives

La compression d'images 3D que nous avons étudiée dans cette ouvrage est basée sur une transformée en ondelettes 3D (TOD3D), associée à une quantification par arbres de zéros. Mais pour compléter la compression, il est nécessaire d'utiliser un algorithme à la troisième dimension qui est le SPIHT3D afin d'exploiter l'image 3D et d'améliorer la qualité des images reconstruites après décompression.

Les résultats des simulations montrent que l'on peut évaluer les performances d'un algorithme SPIHT3D en fonction des niveaux de décompositions en ondelette et les différents types d'ondelette.

Aux niveaux de la comparaison sur les différentes types d'ondelette, l'ondelette de « Haar » nécessite un nombre de bit par pixel(Bpp) un peu plus petit pour avoir la même qualité sur l'EQM, PSNR et SSIM. et c'est la même pour le taux de compression.

Pour l'influence au niveau de décomposition, On peut dire que, quand la valeur de décomposition augmente, l'influence diminue. Le niveau de décomposition apporte alors une influence sur les performances de compression d'image 3D.

Nos résultats prometteurs pour la compression d'images 3D, nous encourageant à poursuivre les recherches dans ce domaine. Leurs performances sont presque satisfaisantes. Par ailleurs, on souhaite d'améliorer notre étude avec une méthode de compression sans perte.

Bibliographie

- [1] Osama A. Ahmed et M. M. Fahmy. ((Application of Multi-layer Networks to Image Compression)). Dans IEEE International Symposium on Circuits and Systems, volume 2, pages 1273{1276. IEEE, juin 1997.
- [2] A.Girouard, « Introduction à MATLAB » Didacticiel pour les étudiants de INF1005A, édition 1.0, 27 juillet 2005.
- [3] C. Vilain, « formation, Initiation MATLAB », GIPSA-Lab, Janvier 2014
- [4]: J.M. Shapiro, « embedded image coding using zerotrees of wavelet coefficients », IEEE Trans. on Signal Processing, 1993.
- [5] W. Pearlman, A. Said, « An Image Multiresolution Representation for Lossless and Lossy Compression», 1996..
- [6]: J.Mille ; R. Boné ; P. Makris ; H. Cardot, « Surface active pour la segmentation d'image 3D, comparaison de méthode d'évaluation », Université François Rabelouis de Tours Laboratoire Informatique (E.A2101).
- [7] : Y. Gaudeau, J.M. Moureaux, « Un schéma de compression avec perte efficace pour les images médicaux volumiques », Faculté de Sciences et Technique, Article (SPIHT3D), 2006.
- [8]: A. Mouly ; M.Beladgham ; N. taleb ; R. Méliani ; M. Kandouci, « évaluation des performances des codeurs d'images dans un canal sans fils », quatrième conférence sur Génie Electrique, 03-04 Novembre 2010.
- [9] :M. Ouahiouane, « Compression d'image hyperspectrales par la transformée en ondelettes 3D », Mémoire de magister en électrique, 29 Novembre 2011.
- [10]: A.P.William, « The Set Partitioning in Hierarchical Trees (SPIHT) Algorithme », 01 Novembre 1997.
- [11]: S. Mallat, « A Wavelet tour Of Signal Processing (2nd Ed.) », 1999.