

TP Ondelette

BONFILS Adrien

Table des matières

I - Question Autotest.....	2
1).....	2
2).....	2
3).....	2
4).....	2
5).....	2
a).....	2
b).....	2
6).....	3
II - Décomposition, visualisation, reconstruction.....	3
1).....	3
2).....	3
3).....	3
4).....	3
5).....	4
Tableau récapitulatif.....	9
6).....	10
Tableau récapitulatif.....	12
III - Quantification.....	12
1).....	12
2).....	12
3).....	12
4).....	14
Tableau récapitulatif.....	15
IV - Codage.....	16
1).....	16
2).....	17
3).....	17
5).....	18
6).....	19
7).....	19

I - Question Autotest

1)

Le cadran q_0 correspond aux coefficients d'échelle, le cadran q_1 correspond aux coefficients d'ondelettes horizontaux, le cadran q_2 correspond aux coefficients d'ondelettes verticaux et le cadran q_3 correspond aux coefficients d'ondelettes diagonaux.

2)

On observe que plus le niveau est élevé plus l'entropie diminue donc la compression sera plus efficace.

3)

En augmentant la valeur de T on réduit le nombre de coefficients en les mettant à zéro cela sera utile pour la compression mais la reconstruction ne sera pas parfaite.

4)

L'ondelette biorthogonale possède plus de moment nul donc elle approxime mieux les polynômes de degré élevé qui sont des zones de l'image avec beaucoup de variation (ex : texture).

5)

a)

L'image I contient 256 coefficients d'échelles (16×16) et 16128 coefficients d'ondelettes ($128^2 - 256$).

b)

L'image I contient 5376 coefficients d'ondelettes horizontaux ($64^2 + 32^2 + 16^2$).

6)

L'analyse en ondelettes proposée est dyadique car le changement de niveaux est fait avec une puissance de 2 et est isotrope car on reste sur des images carré.

II – Décomposition, visualisation, reconstruction

1)

Real nous donne la valeurs des coefficients sans modification.
Abs nous donne la valeurs des coefficients en valeur absolue.
AbsInv nous donne l'inverse de Abs.
Bw binarise la valeur des coefficients.

2)

Quand on augmente le niveau on augmente indirectement le nombres de coefficients qui seront impacter par les approximations des arrondis donc l'erreur augmente légèrement.

3)

Plus le coefficient est dans un niveau de détails élevé plus le point dans le résultat sera large, la forme sera en forme d'étoile quand le coefficient est dans un cadran de détail diagonale, en forme de trait verticale dans un cadran de détail verticale et en forme de trait horizontale dans un cadran de détail horizontale.

Avec haar la forme contient uniquement 2 valeurs au lieu de différent niveau de gris.

4)

Haar :

Énergie du signal = 1182059246

Énergie des coefficients = 1182059246

Biorthogonal :

Énergie du signal = 1182059246

Énergie des coefficients = 1188663325.5615

On observe une conservation de l'énergie avec haar car on est sur une base orthonormal.

5)

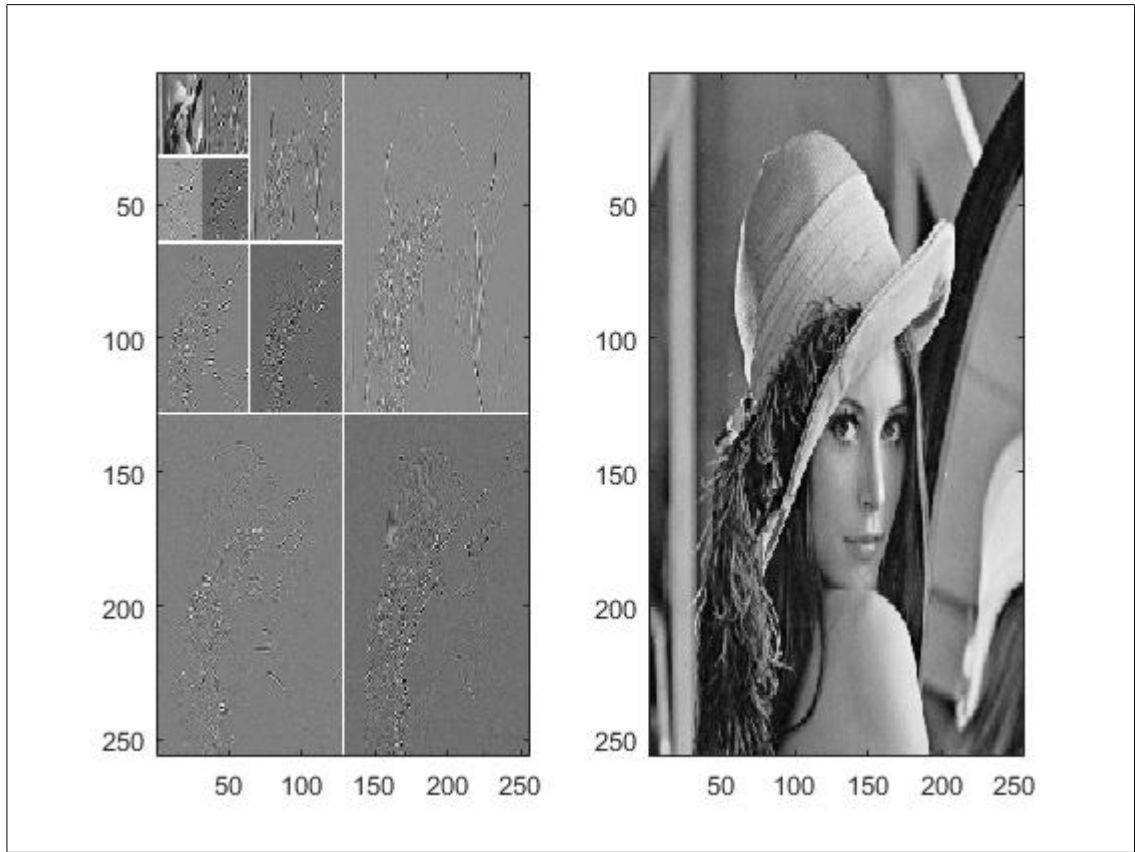


Illustration 1 : Biorthogonal, $T = 0.5$, PSNR : 20.3523

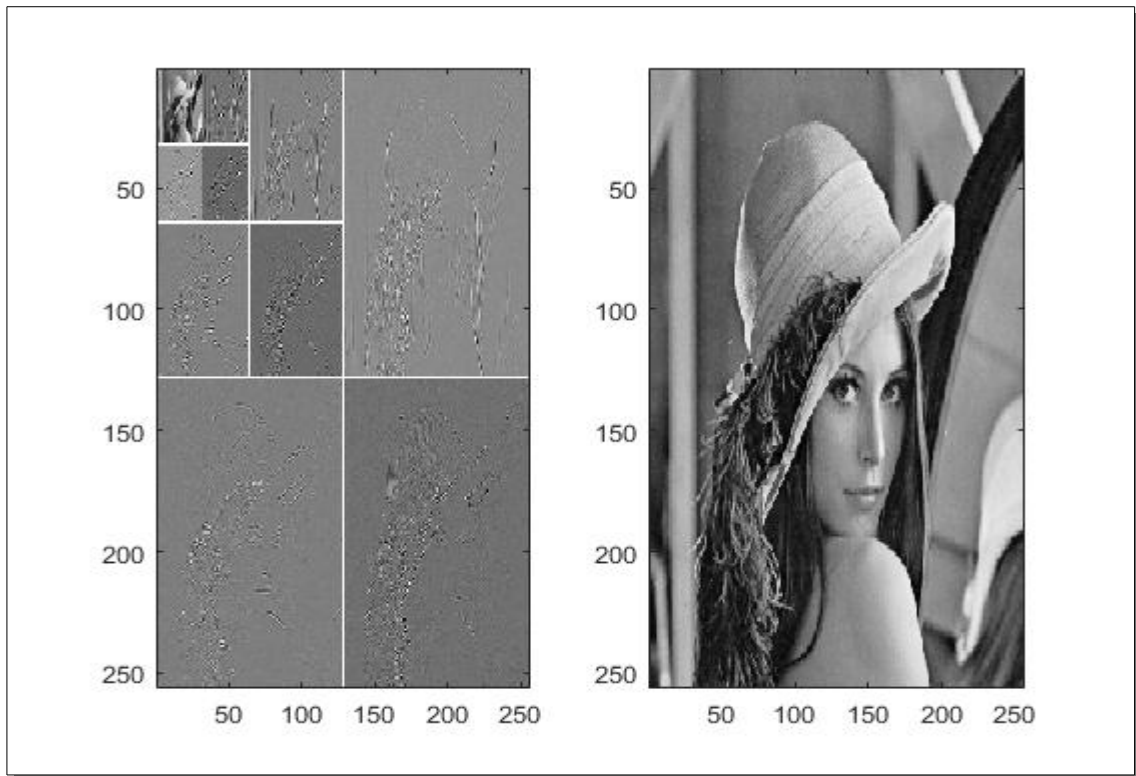


Illustration 2 : Biorthogonal, $T = 1$, PSNR : 11.4246

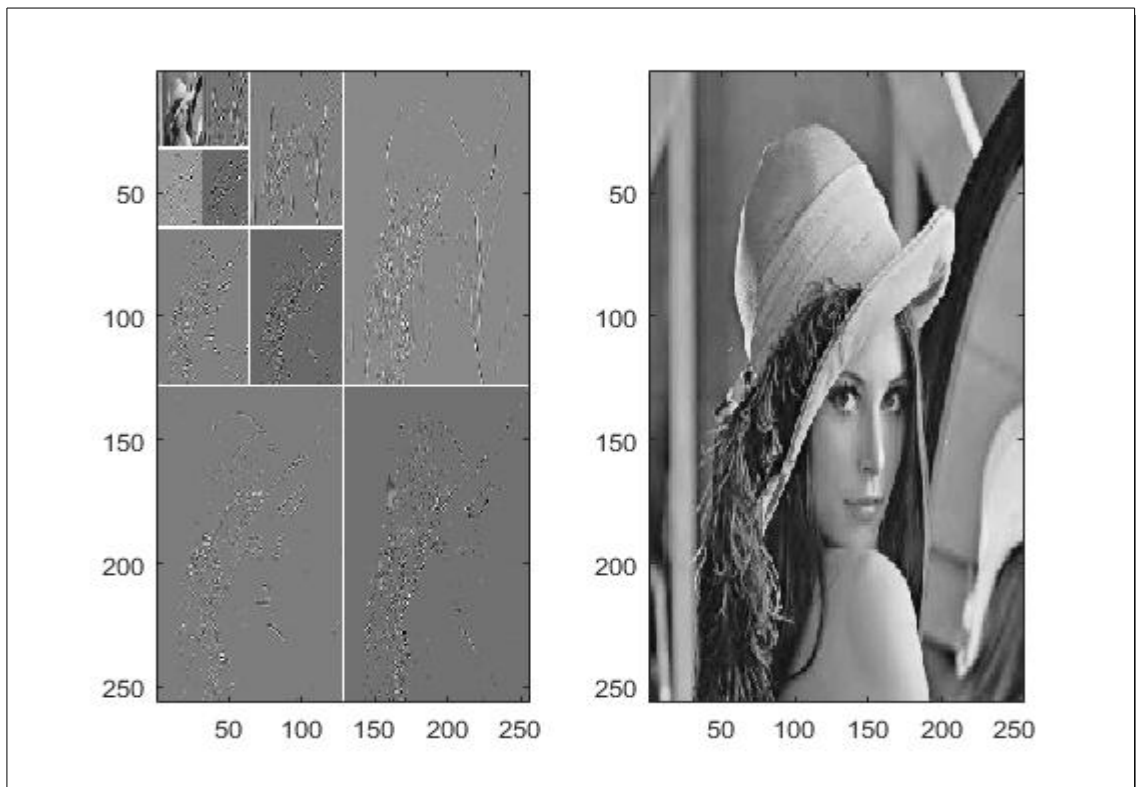


Illustration 3 : Biorthogonal, $T = 10$, PSNR : -10.1848

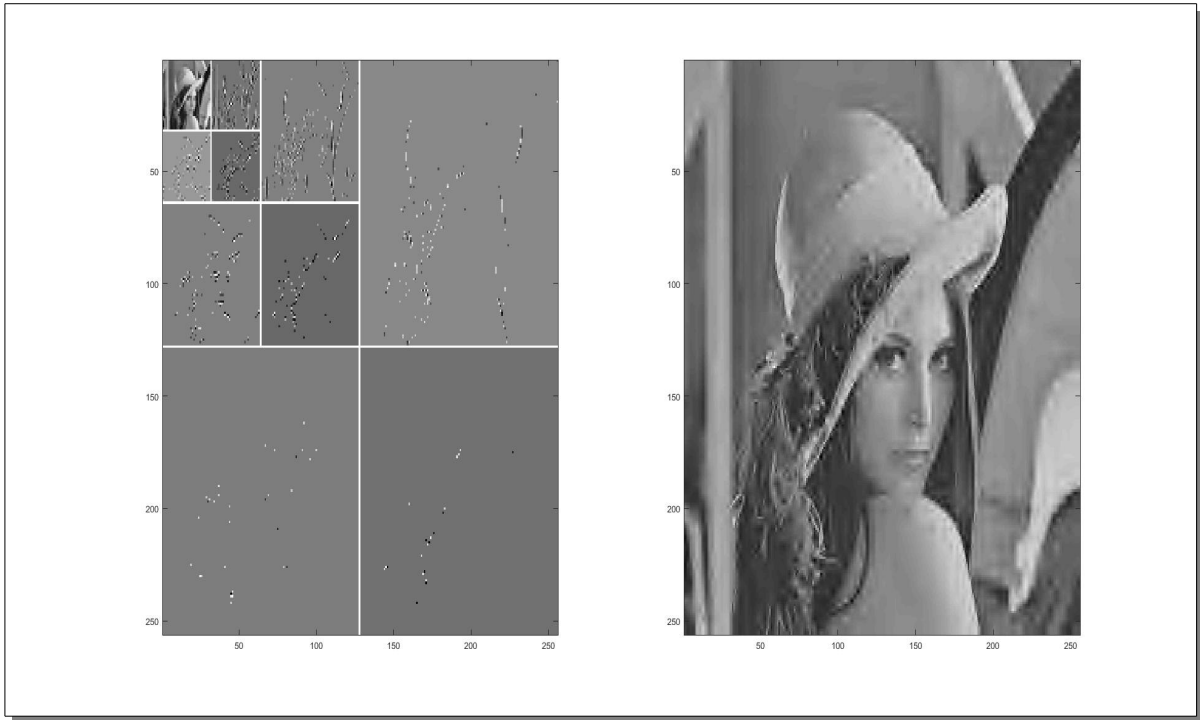


Illustration 4 : Biorthogonal, $T = 50$, PSNR :-19.2382

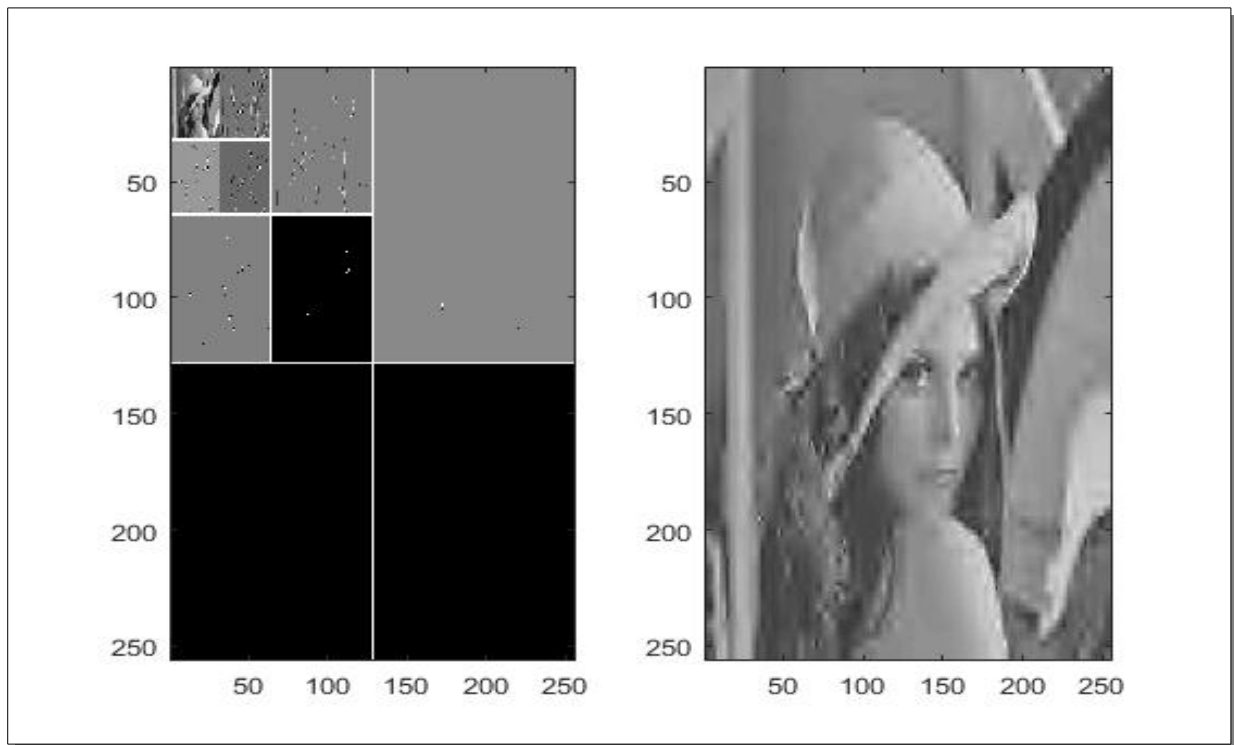


Illustration 5 : Biorthogonal, $T = 100$, PSNR : -21.9923

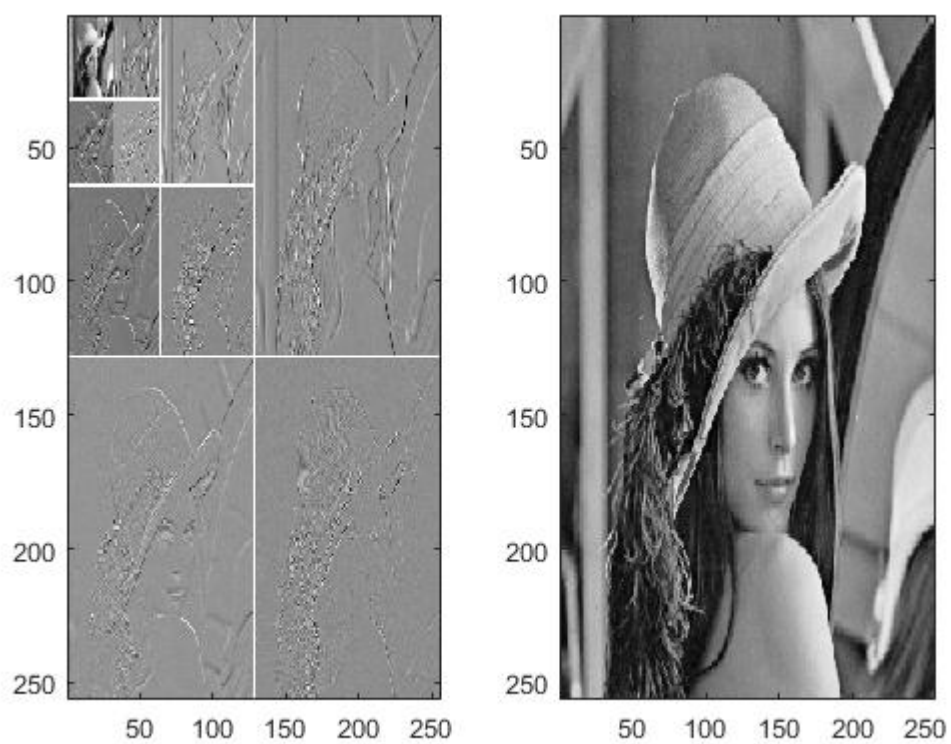


Illustration 6 : Haar, $T = 0.5$, PSNR : 18.5976

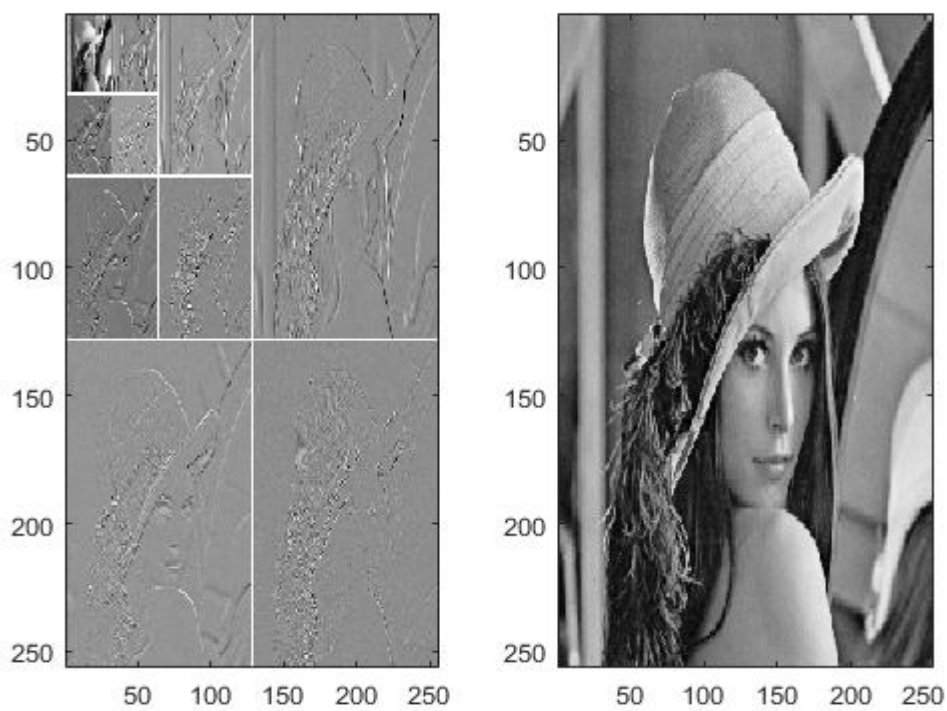


Illustration 7 : Haar, $T = 1$, PSNR : 10.6751

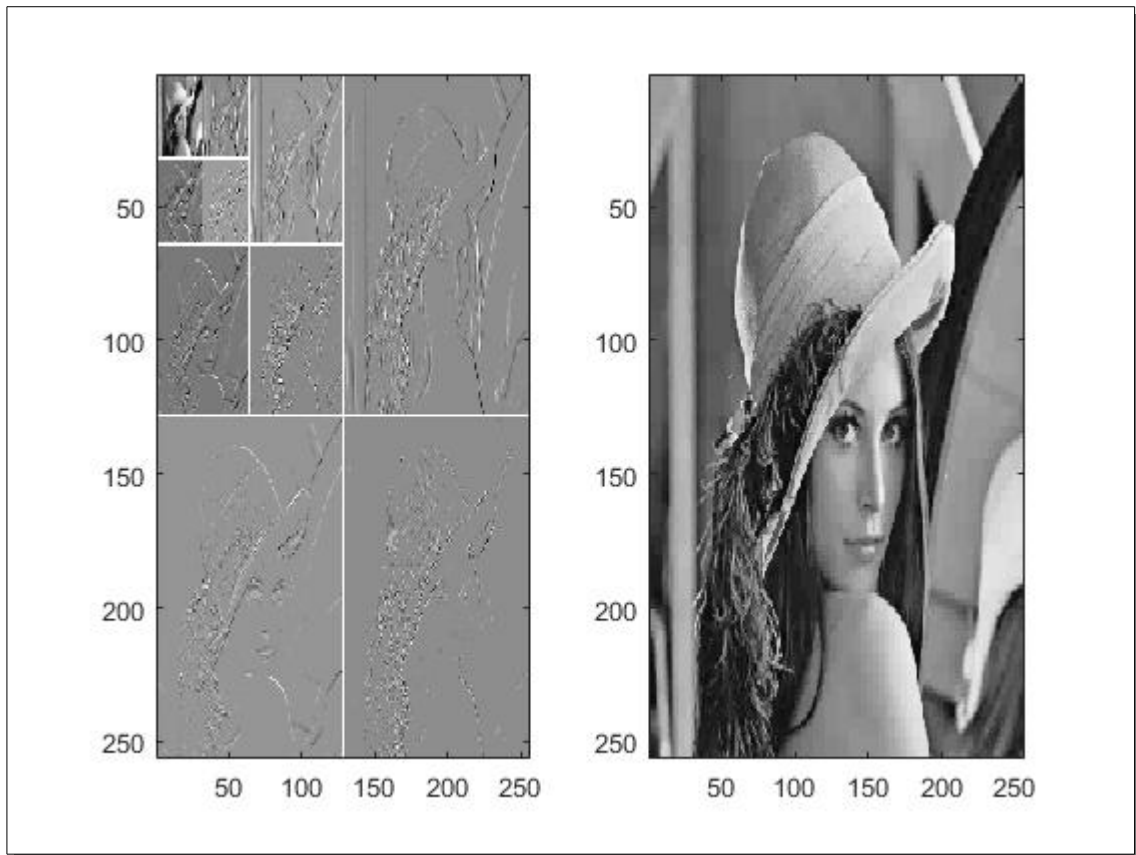


Illustration 8 : Haar, $T = 10$, PSNR : -10.5237

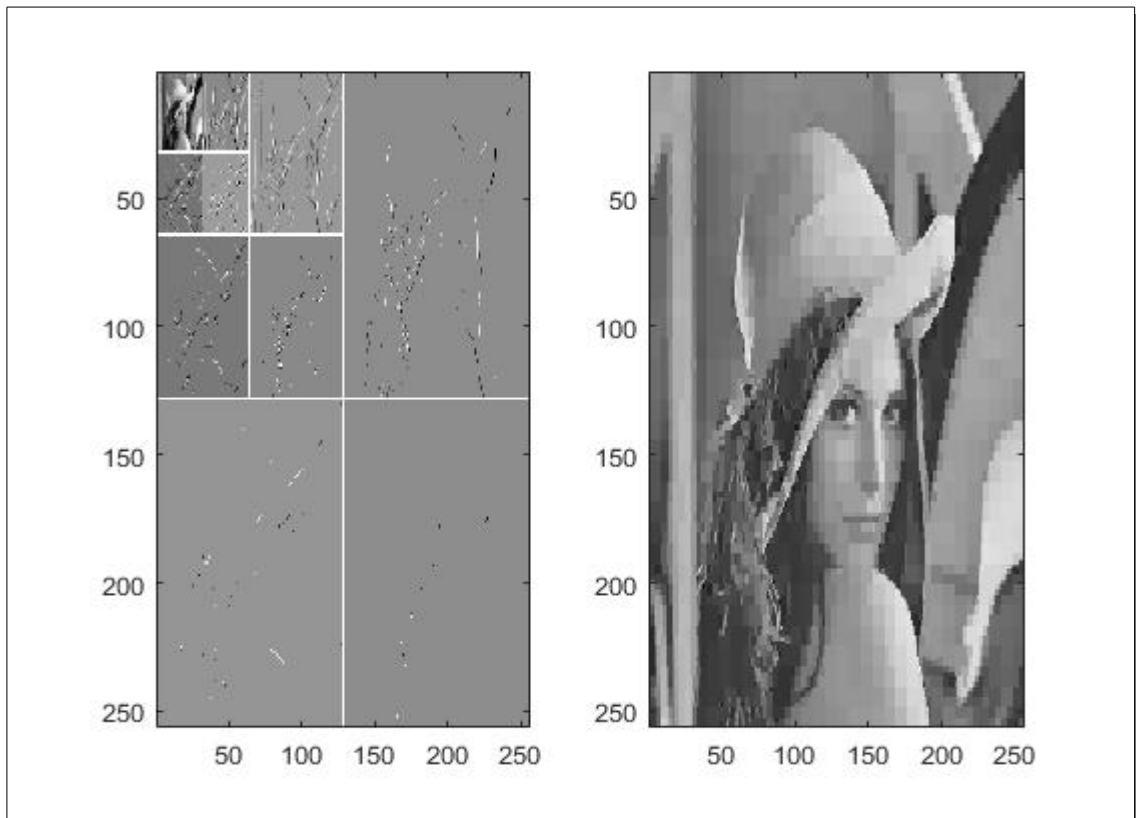


Illustration 9 : Haar, $T = 50$, PSNR : -20.0624

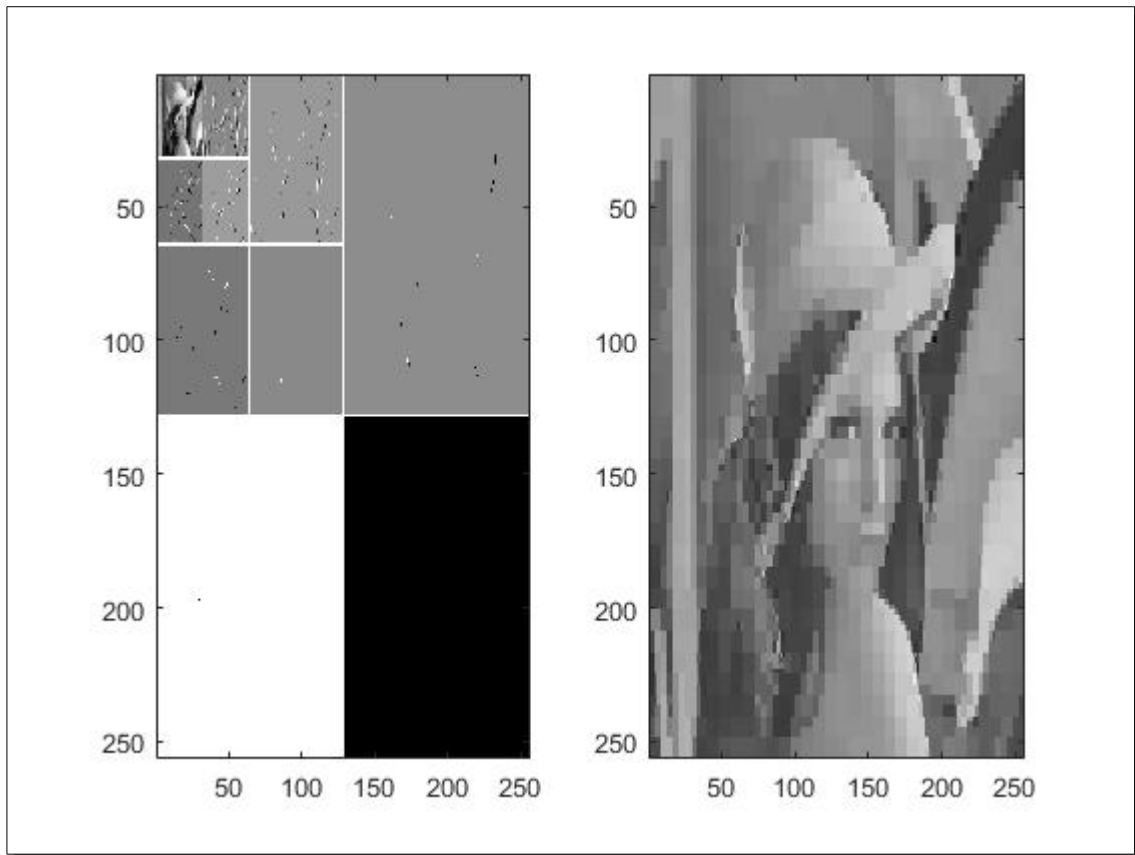


Illustration 10 : Haar, $T = 100$, PSNR : -23.0344

Tableau récapitulatif

T	PSNR Haar	PSNR Biorthogonal
0.5	18.5976	20.3523
1	10.6751	11.4246
10	-10.5237	-10.1848
50	-20.0624	-19.2382
100	-23.0344	-21.9923

Le PSNR est meilleur avec l'ondelette biorthogonal car comme les plus précis la quantification affecte moins le résultat final qu'avec l'ondelette de Haar.

6)

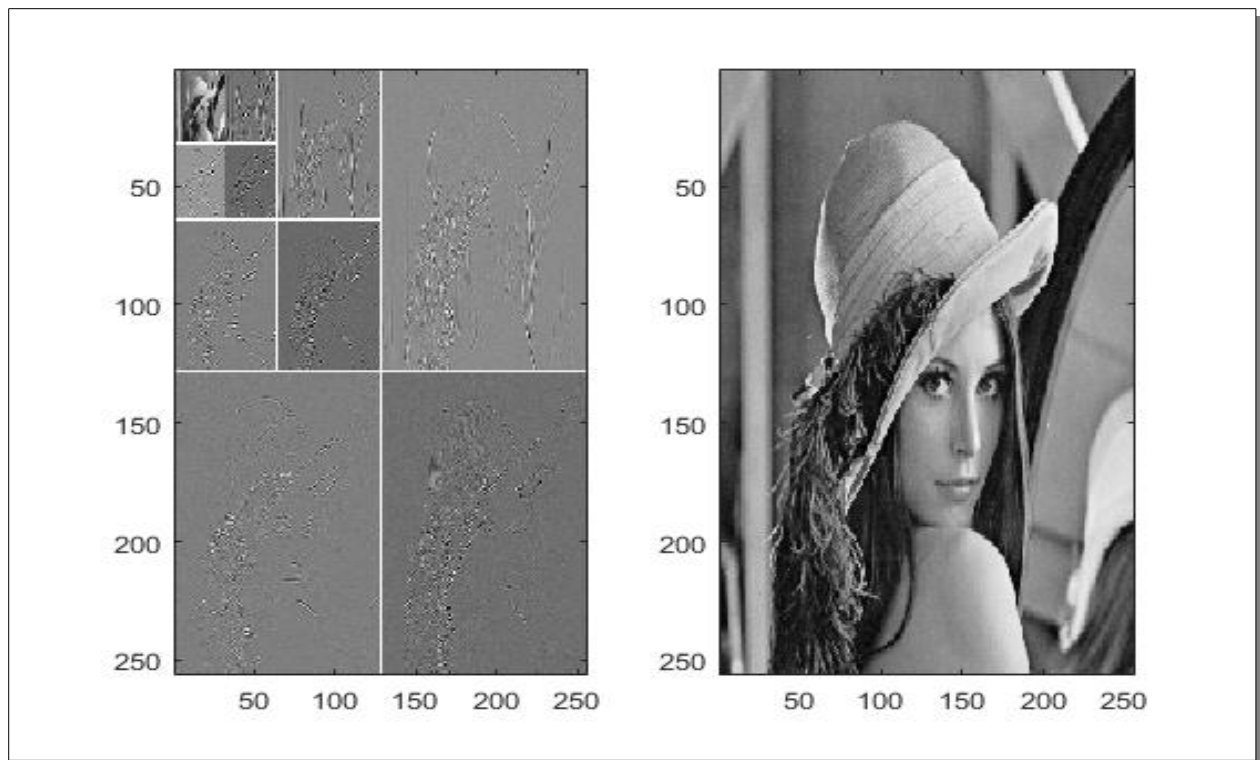


Illustration 11 : Biorthogonal, $M = 0.05 \cdot n^2$, PSNR : 30.71

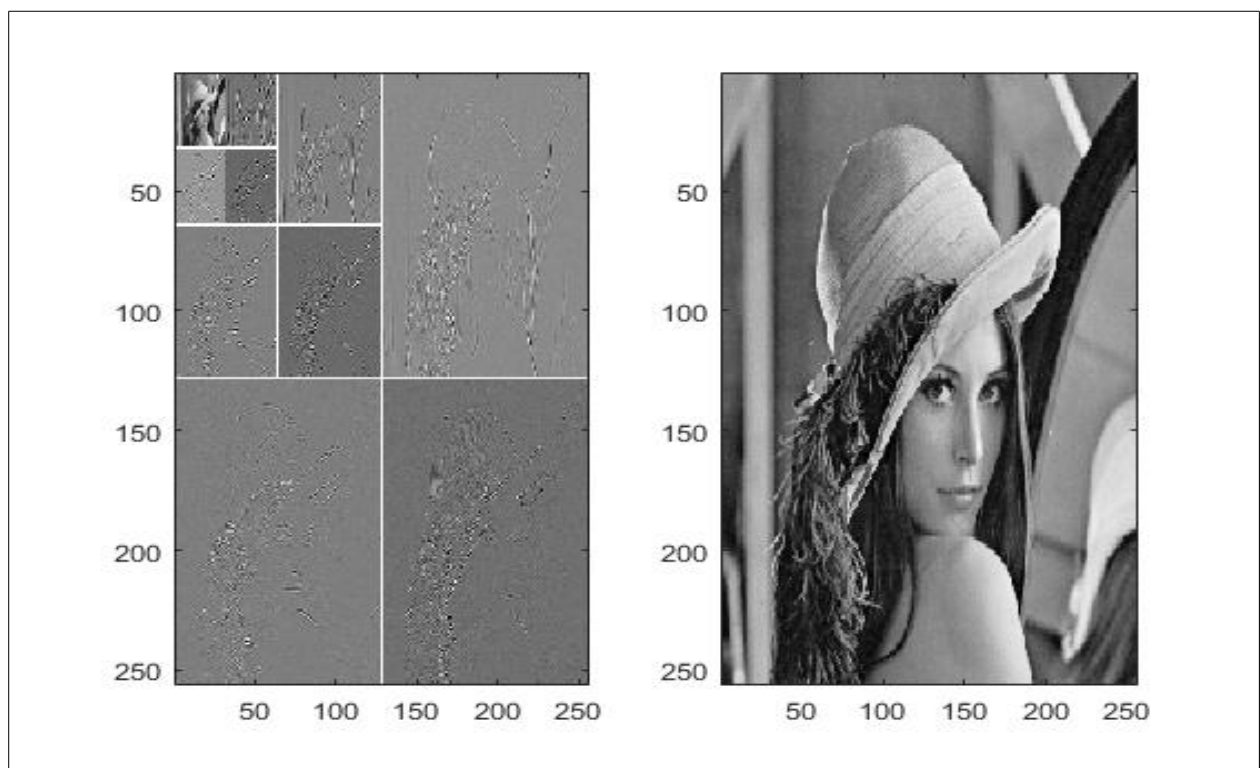


Illustration 12 : Biorthogonal, $M = 0.2 \cdot n^2$, PSNR : 12.3614

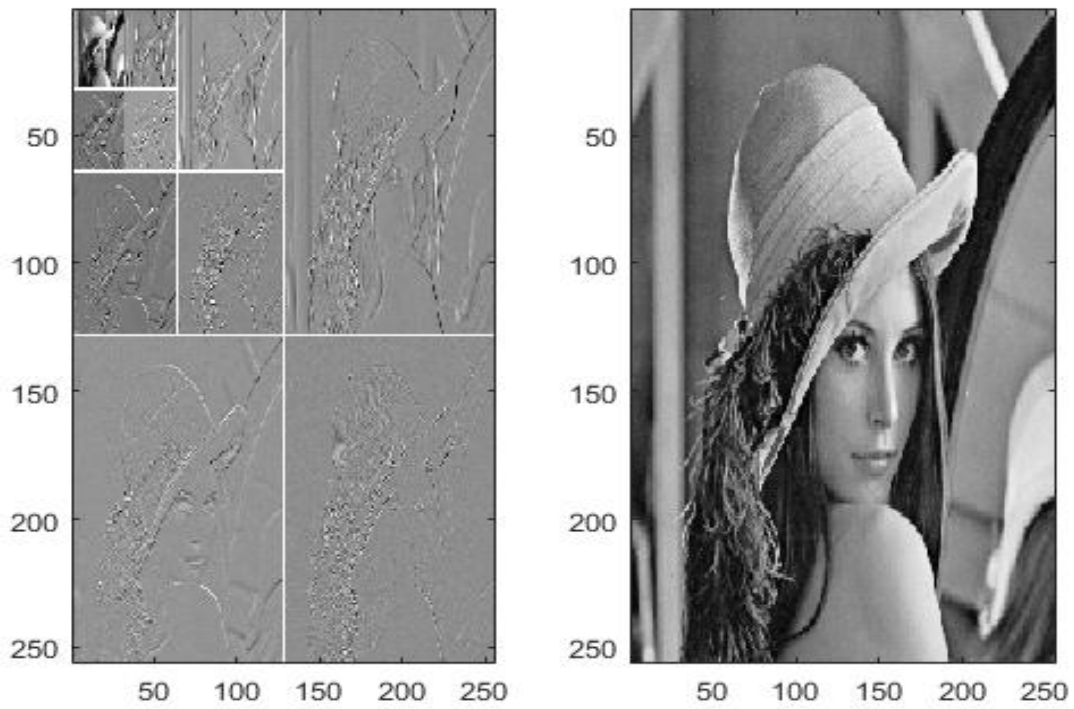


Illustration 13 : Haar, $M = 0.05 \cdot n^2$, PSNR : 289.2093

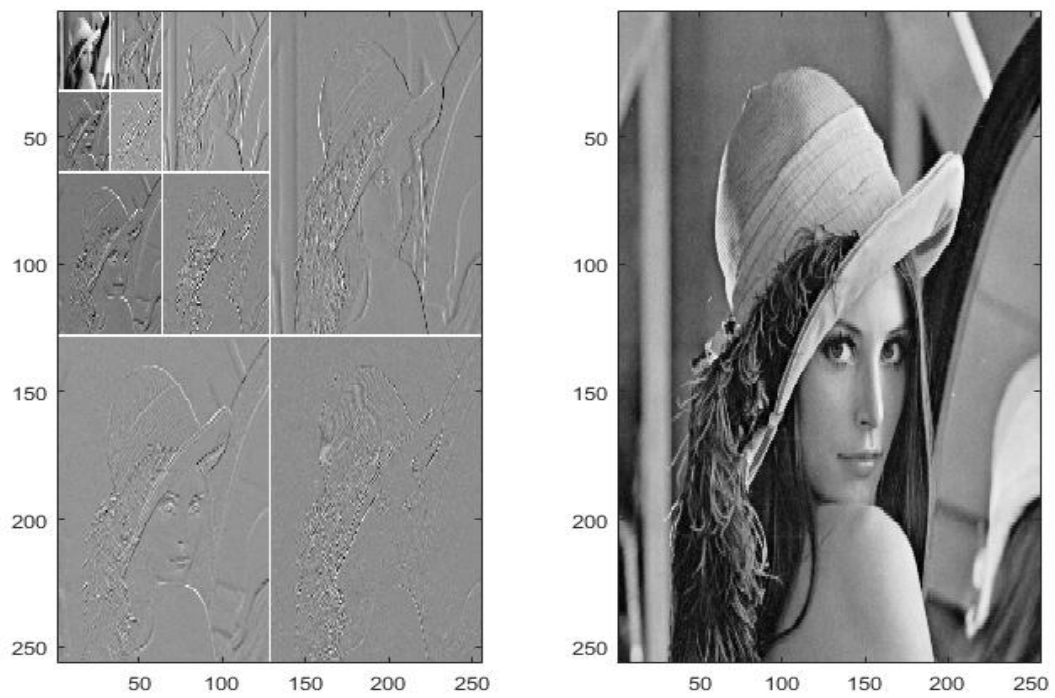


Illustration 14 : Haar, $M = 0.2 \cdot n^2$, PSNR : 11.4837

Tableau récapitulatif

M	PSNR Haar	PSNR Biorthogonal
$0.05 \cdot n^2$	289.2093	30.71
$0.2 \cdot n^2$	11.4837	12.3614

Le nombre de valeurs différentes mise à zéro avec l'ondelette de Haar étant moins importantes qu'avec l'ondelette biorthogonal cela explique la différence du PSNR cependant plus quand on augmente la valeur de m le fait d'avoir plus de valeurs différentes mise à zéro permet de réduire la perte global sur l'image.

III - Quantification

1)

La zone morte est la zone dans laquelle les coefficients seront mis à zéros. k nous donne les valeurs que l'on va utiliser pour reconstruire le signal approximer avec le même pas T .

2)

w_k représente l'image que l'on va utiliser pour reconstruire l'image quantifier w_{quant} .

3)

La quantification introduit un effet de flou sur les contours à partir d'un pas de quantification supérieur à 10.

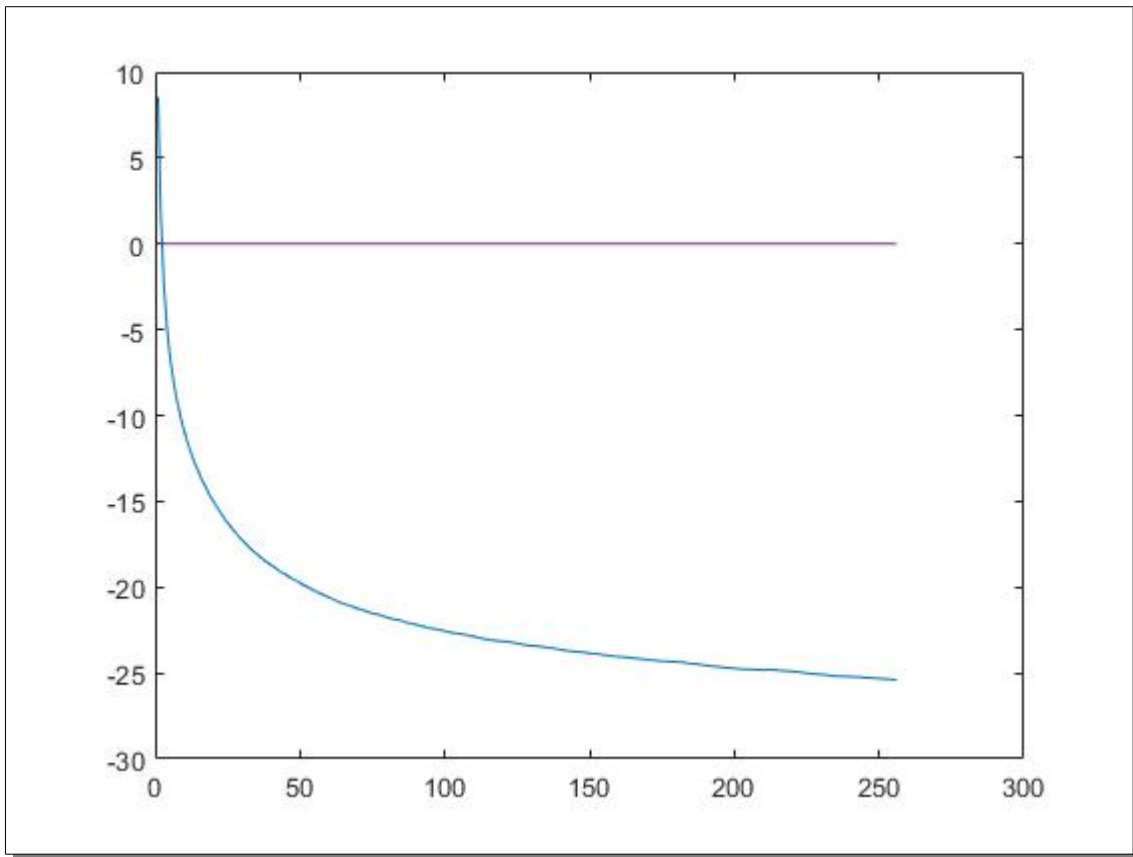


Illustration 1 : Courbe PSNR / $T[1,256]$

4)

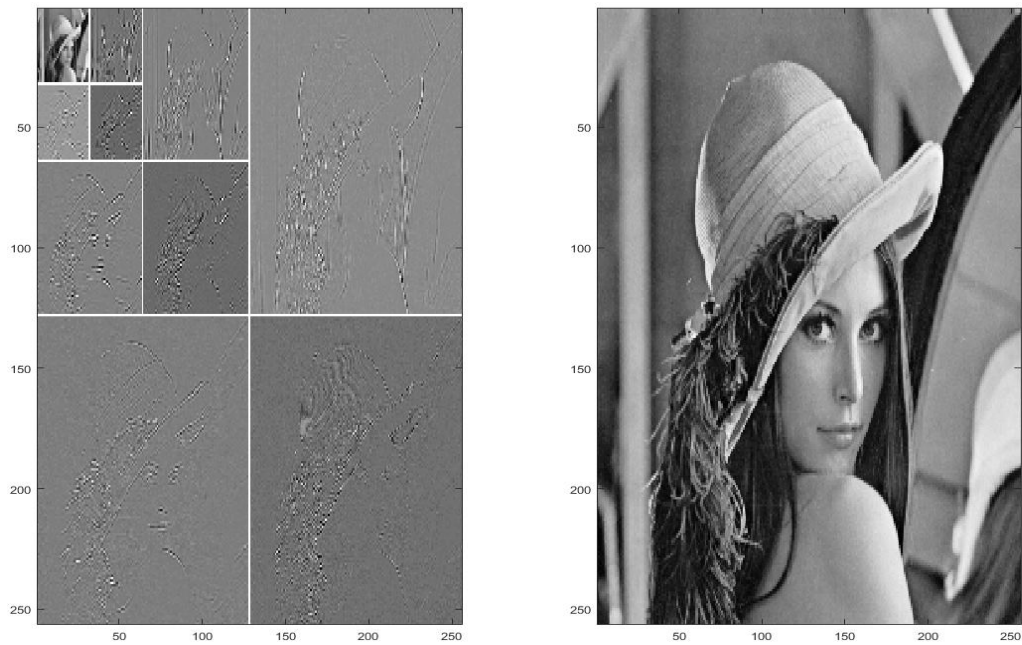


Illustration 2 : Biorthogonal, $T = 1$, PSNR : 8.5476

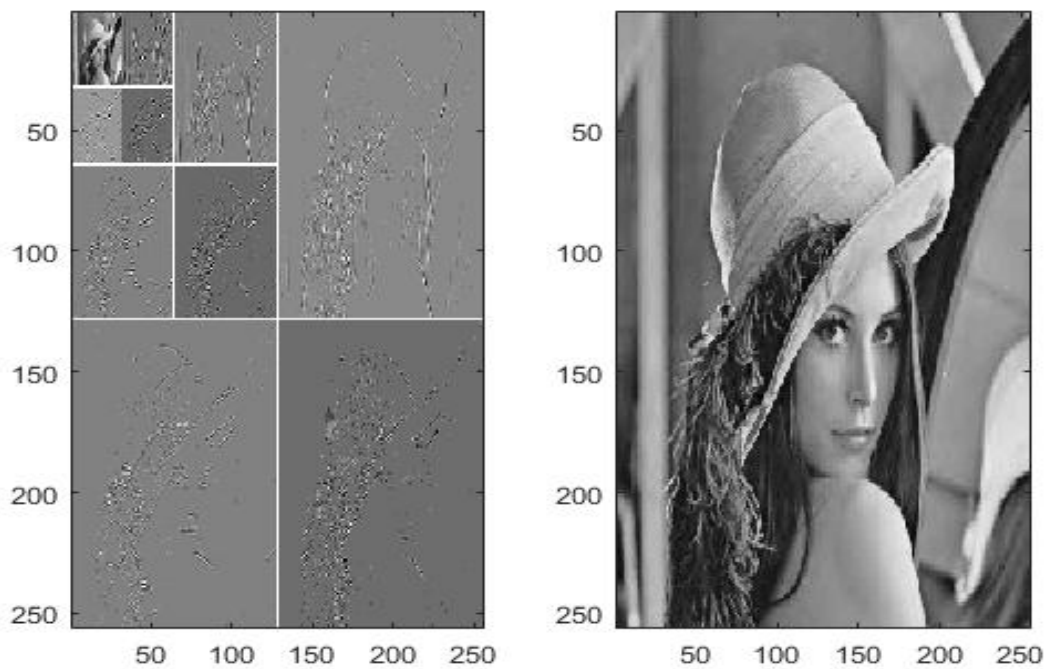


Illustration 3 : Biorthogonal, $T = 10$, PSNR : -10.8733

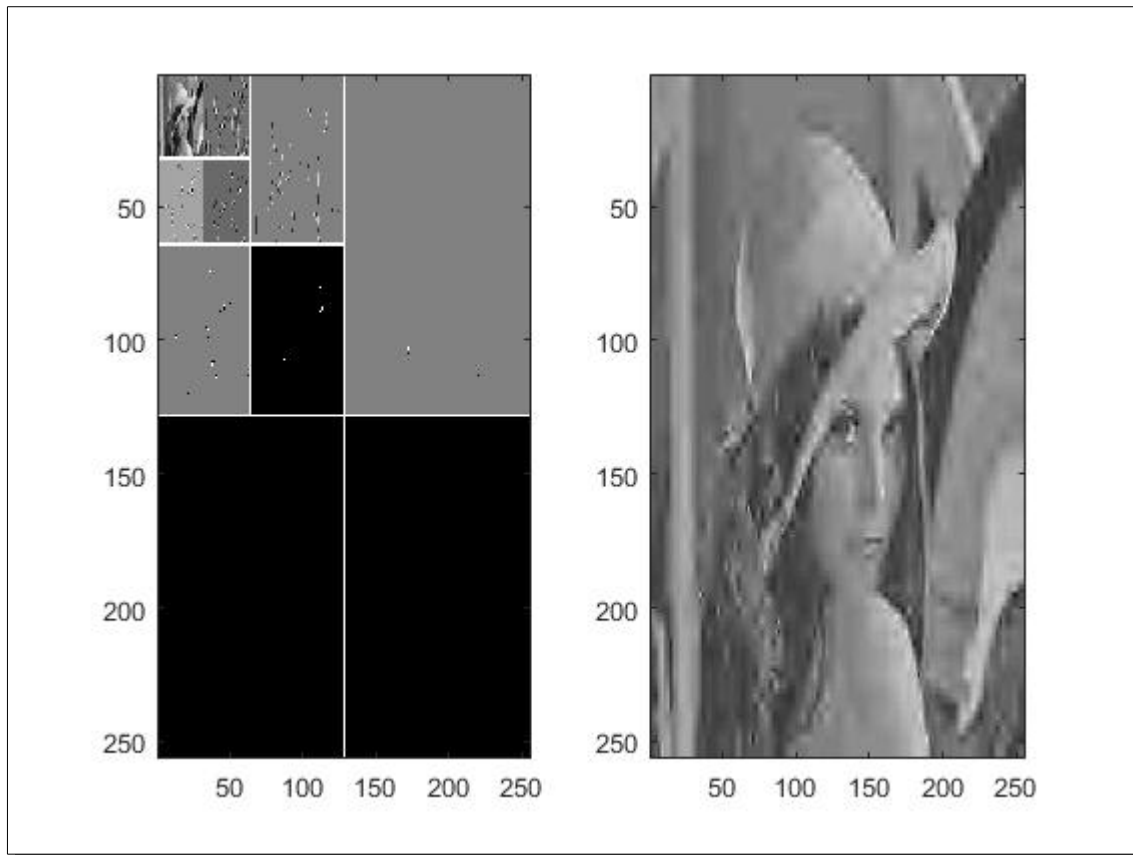


Illustration 4 : Biorthogonal, $T = 100$, PSNR : -22.5507

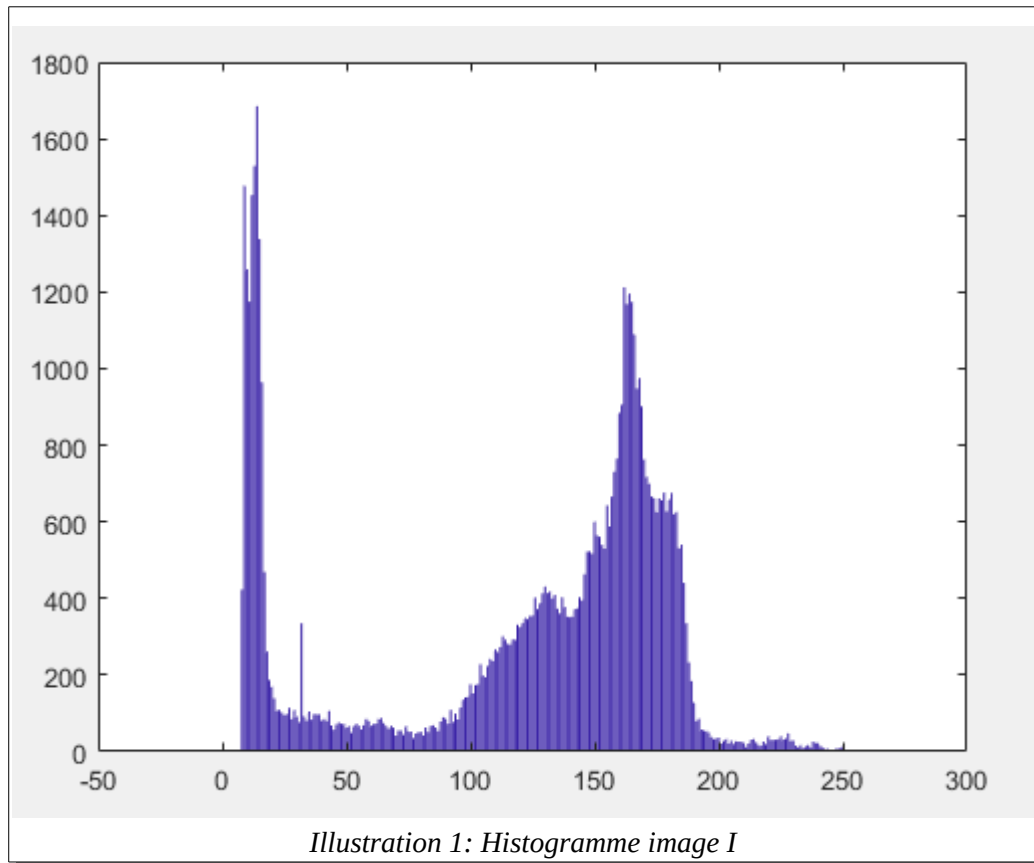
Tableau récapitulatif

T	PSNR Quant	PSNR Seuillage
1	8.5476	11.4246
10	-10.8733	-10.1848
100	-22.5507	-21.9923

On remarque très peu de différence entre la quantification et le seuillage que ce soit au niveau du psnr ou de l'image.

IV - Codage

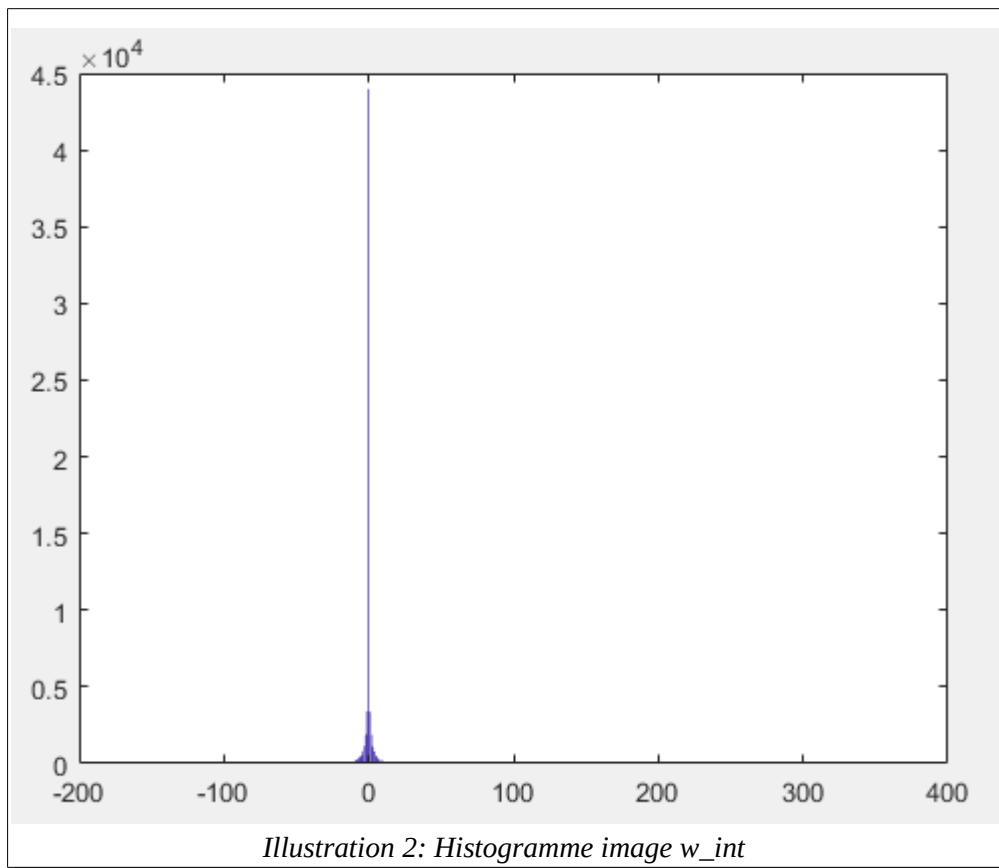
1)



Entropie totale = $4.612607825245826 \times 10^5$

Entropie par pixel = 7.038280983346293

2)



Entropie totale = 1.638997973235690e+05

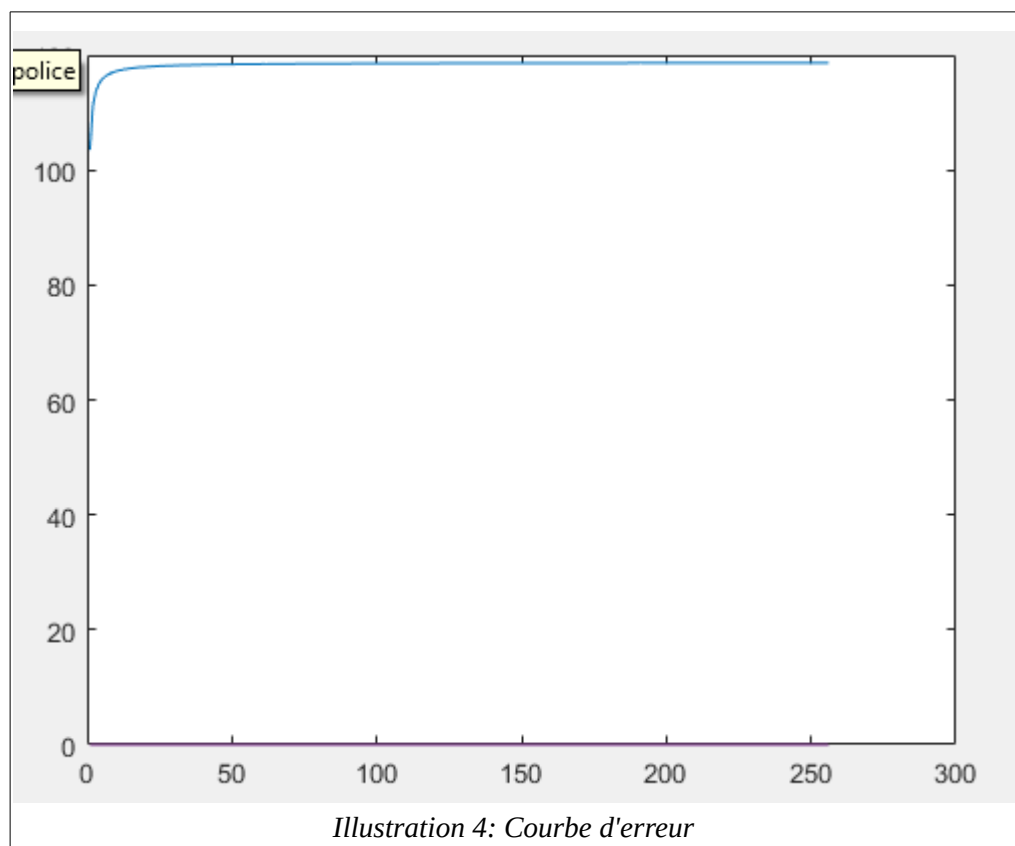
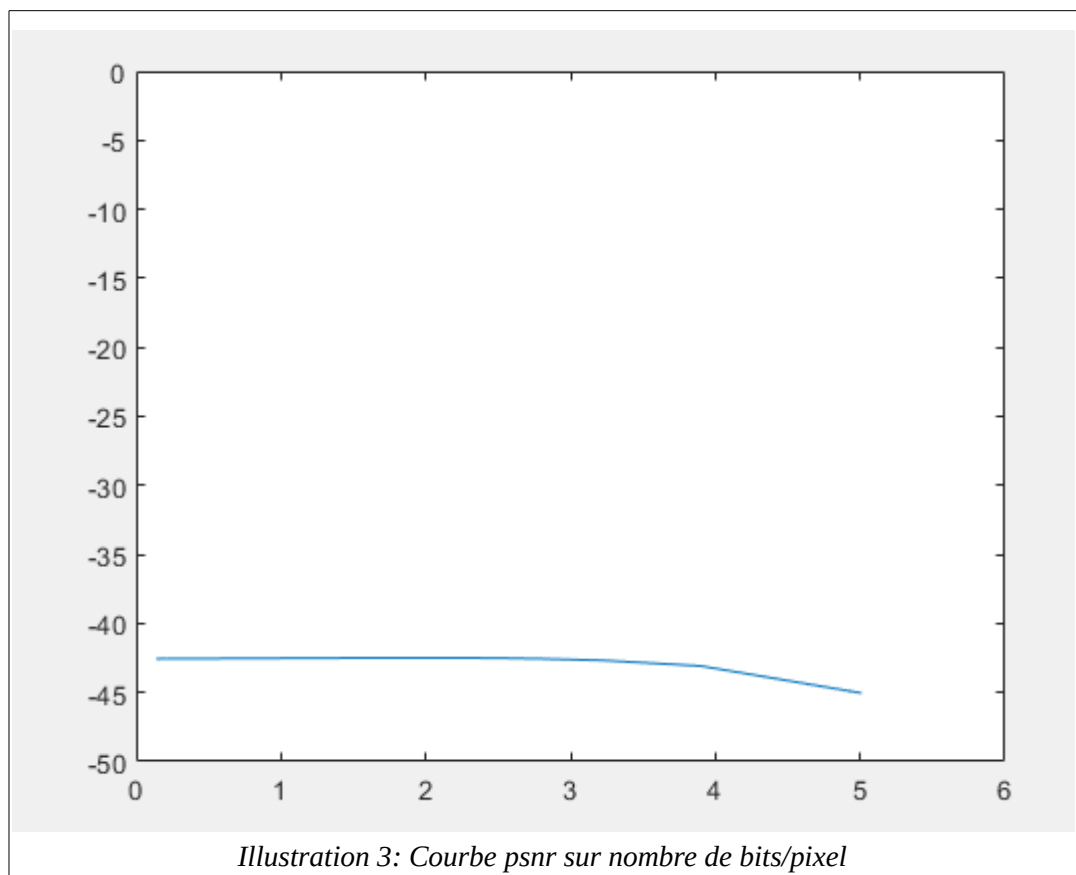
Entropie par pixel = 2.500912434746842

Erreur (mean(l-w_int)) = 115.6699

3)

L'entropie nous permet de savoir si l'on a beaucoup de valeurs différentes ou alors des valeurs semblables. Plus l'entropie est faible plus on aura une compression efficace. L'entropie par pixel étant plus faible après transformation et quantification cela dit que l'on peut coder chaque pixel avec moins de bits.

5)



6)

Avec l'image lena et l'ondelette biorthogonal on obtient un psnr meilleur d'avec l'ondelette de haar car on approxime mieux les détails et on a moins de perte par contre avec l'image rectangles c'est l'ondelette de haar qui donne le meilleur psnr.

7)

```
1. function [ n,Jmin,T,y ] = dwtcompress( image )
2.
3. n = log2(size(image,1));
4. Jmin = n-3;
5. T = 10;
6.
7. options = struct('wavelet_type','biorthogonal');
8. w = perform_wavelet_transform(image,Jmin,+1,options);
9. [w_quant,w_k] = perform_quantization(w,T,1);
10. [y,nbits] = perform_arithmetic_coding(w_k(:,1));
11.
12. end
```