

## TD N°2 (Correction)

### Exercice 1

La table de quantification en luminance (voir cours) est la suivante :

$$\begin{pmatrix} 16 & 11 & 10 & 16 & 24 & 40 & 51 & 61 \\ 12 & 12 & 14 & 19 & 26 & 58 & 60 & 55 \\ 14 & 13 & 16 & 24 & 40 & 57 & 69 & 56 \\ 14 & 17 & 22 & 29 & 51 & 87 & 80 & 62 \\ 18 & 22 & 37 & 56 & 68 & 109 & 103 & 77 \\ 24 & 35 & 55 & 64 & 81 & 104 & 113 & 92 \\ 49 & 64 & 78 & 87 & 103 & 121 & 120 & 101 \\ 72 & 92 & 95 & 98 & 112 & 100 & 103 & 99 \end{pmatrix}$$

A partir de la matrice DCT de l'image, la matrice (ou schémas) après quantification est obtenue en divisant la matrice DCT sur la table de quantification en luminance.

#### 1- Image en dégradé

$$\begin{pmatrix} 30 & 30 & 30 & 30 & 30 & 30 & 30 & 30 \\ 60 & 60 & 60 & 60 & 60 & 60 & 60 & 60 \\ 90 & 90 & 90 & 90 & 90 & 90 & 90 & 90 \\ 120 & 120 & 120 & 120 & 120 & 120 & 120 & 120 \\ 150 & 150 & 150 & 150 & 150 & 150 & 150 & 150 \\ 180 & 180 & 180 & 180 & 180 & 180 & 180 & 180 \\ 210 & 210 & 210 & 210 & 210 & 210 & 210 & 210 \\ 240 & 240 & 240 & 240 & 240 & 240 & 240 & 240 \end{pmatrix} \longrightarrow \begin{pmatrix} 1080 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -546.6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -57.1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -17 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -4.3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

On divise chaque élément de la matrice DCT (à droite) par l'élément correspondant de la table de quantification (le résultat est arrondi à l'entier le plus proche).

La matrice après quantification est la suivante :

$$\begin{pmatrix} 68 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -46 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{Où :}$$

68 est l'arrondi de  $\frac{1080}{16}$   
-46 est l'arrondi de  $\frac{-546.6}{12}$   
-4 est l'arrondi de  $\frac{-57.1}{14}$   
-1 est l'arrondi de  $\frac{-17}{24}$   
0 est l'arrondi de  $\frac{-4.3}{72}$

#### 2- Image à haute fréquence spatiale

$$\begin{pmatrix} 0 & 250 & 0 & 250 & 0 & 250 & 0 & 250 \\ 250 & 0 & 250 & 0 & 250 & 0 & 250 & 0 \\ 0 & 250 & 0 & 250 & 0 & 250 & 0 & 250 \\ 250 & 0 & 250 & 0 & 250 & 0 & 250 & 0 \\ 0 & 250 & 0 & 250 & 0 & 250 & 0 & 250 \\ 250 & 0 & 250 & 0 & 250 & 0 & 250 & 0 \\ 0 & 250 & 0 & 250 & 0 & 250 & 0 & 250 \\ 250 & 0 & 250 & 0 & 250 & 0 & 250 & 0 \end{pmatrix} \longrightarrow \begin{pmatrix} 1000 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -32.5 & 0 & -38.3 & 0 & -57.4 & 0 & -163.3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -38.3 & 0 & -45.2 & 0 & -67.6 & 0 & -192.6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -57.4 & 0 & -67.6 & 0 & -101.2 & 0 & -288.3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -163.3 & 0 & -192.6 & 0 & -288.3 & 0 & -821.1 \end{pmatrix}$$

La matrice après quantification est :

$$\begin{pmatrix} 63 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 0 & -2 & 0 & -1 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & -2 & 0 & -1 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & -1 & 0 & -1 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & -2 & 0 & -3 & 0 & -8 \end{pmatrix}$$

Où :  
63 est l'arrondi de 1000/16  
.... etc

### 3- Image du cours « Lena »

200	202	189	188	189	175	175	175	515	65	-12	4	1	2	-8	5
200	203	198	188	189	182	178	175	-16	3	2	0	0	-11	-2	3
203	200	200	195	200	187	185	175	-12	6	11	-1	3	0	1	-2
200	200	200	200	197	187	187	187	-8	3	-4	2	-2	-3	-5	-2
200	205	200	200	195	188	187	175	0	-2	7	-5	4	0	-1	-4
200	200	200	200	200	190	187	175	0	-3	-1	0	4	1	-1	0
205	200	199	200	191	187	187	175	3	-2	-3	3	3	-1	-1	3
210	200	200	200	188	185	187	186	-2	5	-2	4	-2	2	-3	0

La matrice après quantification est :

$$\begin{pmatrix} 32 & 6 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

### 4- Autre image du cours

70	70	100	70	87	87	150	187	-80	-40	89	-73	44	32	53	-3
85	100	96	79	87	154	87	113	-135	-59	-26	6	14	-3	-13	-28
100	85	116	79	70	87	86	196	47	-76	66	-3	-108	-78	33	59
136	69	87	200	79	71	117	96	-2	10	-18	0	33	11	-21	1
161	70	87	200	103	71	96	113	-1	-9	-22	8	32	65	-36	-1
161	123	147	133	113	113	85	161	5	-20	28	-46	3	24	-30	24
146	147	175	100	103	103	163	187	6	-20	37	-28	12	-35	33	17
156	146	189	70	113	161	163	197	-5	-23	33	-30	17	-5	-4	20

La matrice après quantification est :

$$\begin{pmatrix} -5 & -4 & 9 & -5 & 2 & 1 & 1 & 0 \\ 11 & -5 & -2 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 \\ 3 & -6 & 4 & 0 & -3 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$





## Annexe - Table de codage Huffman des valeurs AC de luminance

0 – tête/cat.	mot code	0 – tête/cat.	mot code
0/0( <i>EOB</i> )	1010	3/9	111111110010100
0/1	00	3/ <i>a</i>	111111110010101
0/2	01	4/1	111011
0/3	100	4/2	1111111000
0/4	1011	4/3	111111110010110
0/5	11010	4/4	111111110010111
0/6	1111000	4/5	111111110011000
0/7	11111000	4/6	111111110011001
0/8	1111110110	4/7	111111110011010
0/9	111111110000010	4/8	111111110011011
0/ <i>a</i>	1111111110000011	4/9	111111110011100
1/1	1100	4/ <i>a</i>	111111110011101
1/2	11011	5/1	1111010
1/3	1111001	5/2	11111110111
1/4	111110110	5/3	111111110011110
1/5	11111110110	5/4	111111110011111
1/6	111111110000100	5/5	111111110100000
1/7	1111111110000101	5/6	111111110100001
1/8	1111111110000110	5/7	111111110100010
1/9	1111111110000111	5/8	111111110100011
1/ <i>a</i>	1111111110001000	5/9	111111110100100
2/1	11100	5/ <i>a</i>	111111110100101
2/2	11111001	6/1	1111011
2/3	1111110111	6/2	111111110110
2/4	111111110100	6/3	111111110100110
2/5	1111111110001001	6/4	111111110100111
2/6	1111111110001010	6/5	111111110101000
2/7	1111111110001011	6/6	111111110101001
2/8	1111111110001100	6/7	111111110101010
2/9	1111111110001101	6/8	111111110101011
2/ <i>a</i>	1111111110001110	6/9	111111110101100
3/1	111010	6/ <i>a</i>	111111110101101
3/2	111110111	7/1	11111010
3/3	111111110101	7/2	111111110111
3/4	1111111110001111	7/3	111111110101110
3/5	1111111110010000	7/4	111111110101111
3/6	1111111110010001	7/5	111111110110000
3/7	1111111110010010	7/6	111111110110001
3/8	1111111110010011	7/7	111111110110010

0 – tête/cat.	mot code	0 – tête/cat.	mot code
7/8	111111110110011	b/7	111111111010101
7/9	111111110110100	b/8	111111111010110
7/a	111111110110101	b/9	111111111010111
8/1	111111000	b/a	111111111011000
8/2	11111111000000	c/1	1111111010
8/3	111111110110110	c/2	111111111011001
8/4	111111110110111	c/3	111111111011010
8/5	111111110111000	c/4	111111111011011
8/6	111111110111001	c/5	111111111011100
8/7	111111110111010	c/6	111111111011101
8/8	111111110111011	c/7	111111111011110
8/9	111111110111100	c/8	111111111011111
8/a	111111110111101	c/9	111111111100000
9/1	111111001	c/a	111111111100001
9/2	111111110111110	d/1	11111111000
9/3	111111110111111	d/2	111111111100010
9/4	111111111000000	d/3	111111111100011
9/5	111111111000001	d/4	111111111100100
9/6	111111111000010	d/5	111111111100101
9/7	111111111000011	d/6	111111111100110
9/8	111111111000100	d/7	111111111100111
9/9	111111111000101	d/8	111111111101000
9/a	111111111000110	d/9	111111111101001
a/1	111111010	d/a	111111111101010
a/2	111111111000111	e/1	111111111101011
a/3	111111111001000	e/2	111111111101100
a/4	111111111001001	e/3	111111111101101
a/5	111111111001010	e/4	111111111101110
a/6	111111111001011	e/5	111111111101111
a/7	111111111001100	e/6	111111111110000
a/8	111111111001101	e/7	111111111110001
a/9	111111111001110	e/8	111111111110010
a/a	111111111001111	e/9	111111111110011
b/1	1111111001	e/a	111111111110100
b/2	111111111010000	f/0(ZRL)	11111111001
b/3	111111111010001	f/1	111111111110101
b/4	111111111010010	f/2	111111111110110
b/5	111111111010011	f/3	111111111110111
b/6	111111111010100	f/4	111111111111000

0 – tête/cat.	mot code	0 – tête/cat.	mot code
f/5	1111111111111001	f/8	1111111111111100
f/6	1111111111111010	f/9	1111111111111101
f/7	1111111111111011	f/a	1111111111111110