

Corrigé de l'interrogation**Exercice:**

On considère l'image **I** suivante de taille 10X6, numérisée selon 16 niveaux de gris :

2	2	2	2	2	2
2	12	12	12	12	2
2	12	12	12	12	2
2	12	12	12	12	2
2	12	12	12	12	2
2	12	12	12	12	2
2	12	12	12	12	2
2	12	12	12	12	2
2	12	12	12	12	2
2	2	2	2	2	2

1-Donner, en bits et en octets, la taille de cette image.

2-Représenter alors son histogramme.

3-binariser l'image **I** de façon à séparer le bord du fond ? Donner la valeur de seuil et représenter l'image binaire I_b

4-Un bruit est ajouté à cette image tel que :

$I(2, 2)=0, I(5, 5)=0, I(4, 6)=0, I(9, 5)=0, I(6, 2)=15, I(6, 6)=15, I(9, 6)=15, I(7, 4)=15$

- quelle est la nature du bruit
- est-il multiplicatif ou additif ?
- à partir de l'image bruitée, donner sa matrice.

5-Appliquer un filtre moyenneur de taille 3×3 sur les points : $I(2, 2), I(5, 5), I(4, 6), I(9, 5), I(6, 2), I(6, 6), I(9, 6), I(7, 4), I(5, 2), I(9, 2), I(3, 6)$.

Quel est l'effet de ce filtre ?

6-Quel est le résultat d'un filtrage moyenneur sur le bord de l'image avec la méthode zero-padding

Solution de l'exercice :**1-la taille de l'image**

- la taille de l'image en bits :

On a 16 niveaux de gris $\rightarrow 16=2^4 \rightarrow$ c'est à dire chaque pixel est codé sur 4 bit

Taille = nombre des lignes * nombre des colonnes * nombre de bit pour chaque pixels
 $=10*6*4=240$ bits

1

- la taille de l'image en octets :

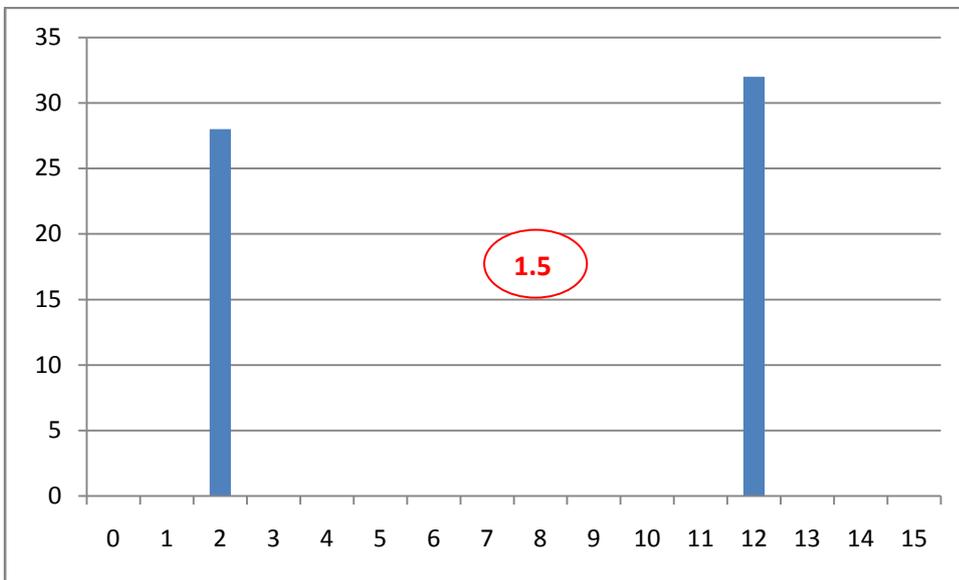
Taille en octets = Taille en bits /8
 $=240/8=30$ octets

1

2-l'histogramme :

Niveau de gris N	2	12
histogramme	28	32

1



3-binarisation de l'image I :

- $I_b=0$ si $I \leq 3$ 1
- $I_b=1$ si $I > 3$

0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	0
0	1	1	1.5	1	0
0	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0

4-la nature du bruit : C'est un bruit impulsionnel d'ordre 4 (poivre et sel) 0.5

multiplicatif ou additif ? : C'est un bruit additif 0.5

la matrice de l'image bruitée

2	2	2	2	2	2
2	0	12	12	12	2
2	12	12	12	12	2
2	12	12	12	12	0
2	12	12	12	0	2
2	15	12	12	12	15
2	12	12	15	12	2
2	12	12	12	12	2
2	12	12	12	0	15
2	2	2	2	2	2

5-Application d'un filtre moyenneur de taille 3×3

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel jaune I(2,2)

2	2	2
2	0	12
2	12	12

0.5

Nouvelle valeur = $(0+2+2+2+2+2+12+12+12)/9 = 5.11 \approx 5$

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel I(4,6)

12	2	0
12	0	0
0	2	0

0.5

$$\text{Nouvelle valeur} = (0+0+0+0+0+2+2+12+12)/9 \\ = 3.11 \approx 3$$

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel I(5,5)

12	12	0
12	0	2
12	12	15

0.5

$$\text{Nouvelle valeur} = (0+0+2+12+12+12+12+12+15)/9 \\ = 8.55 \approx 9$$

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel I(9,5)

12	12	2
12	0	15
12	2	2

0.5

$$\text{Nouvelle valeur} = (0+2+2+2+12+12+12+12+15)/9 \\ = 7.66 \approx 8$$

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel I(6,2)

2	12	12
2	15	12
2	12	12

0.5

$$\text{Nouvelle valeur} = (2+2+2+12+12+12+12+12+15)/9 = 9$$

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel I(6,6)

0	2	0
12	15	0
12	2	0

0.5

$$\text{Nouvelle valeur} = (0+0+0+0+2+2+12+12+15)/9 \\ = 4.77 \approx 5$$

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel I(9,6)

12	2	0
0	15	0
2	2	0

0.5

$$\text{Nouvelle valeur} = (0+0+0+0+2+2+2+12+15)/9 \\ = 3.66 \approx 4$$

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel I(7,4)

12	12	12
12	15	12
12	12	12

0.5

$$\text{Nouvelle valeur} = (12+12+12+12+12+12+12+12+15)/9 \\ = 12.33 \approx 12$$

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel I(5,2)

2	12	12
2	12	12
2	15	12

0.5

$$\text{Nouvelle valeur} = (2+2+2+12+12+12+12+15)/9 = 9$$

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel I(9,2)

2	12	12
2	12	12
2	2	2

0.5

$$\text{Nouvelle valeur} = (2+2+2+2+2+12+12+12+12)/9 = 6.44 \approx 6$$

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel I(3,6)

12	2	0
12	2	0
12	0	0

0.5

$$\text{Nouvelle valeur} = (0+0+0+0+2+2+12+12+12)/9$$

$$=4.44 \approx 4$$

On trouve le tableau suivant :

Pixel	Valeur initiale	Valeur bruitée	Filtre moyenneur
I (2, 2)	12	0	5
I (5, 5)	12	0	9
I (4, 6)	2	0	3
I(9, 5)	12	0	8
I (6,2)	12	15	9
I (6, 6)	2	15	5
I (9, 6)	2	15	4
I (7,4)	12	15	12
I (5, 2)	12	12	9
I (9, 2)	12	12	6
I (3, 6)	2	2	4

L'effet de filtre moyenneur

- Le filtre moyenneur
 - Permet de lisser l'image (*smoothing*)
 - Remplace chaque pixel par la valeur moyenne de ses voisins
 - Réduit le bruit
 - Réduit les détails non-important
 - Brouille ou rend floue l'image (*blur edges*)

2

6-le résultat d'un filtrage moyenneur sur le bord de l'image (les pixels bleu) avec la méthode zero-padding

2	2	2	2	2	2
2	0	12	12	12	2
2	12	12	12	12	2
2	12	12	12	12	0
2	12	12	12	0	2
2	15	12	12	12	15
2	12	12	15	12	2
2	12	12	12	12	2
2	12	12	12	0	15
2	2	2	2	2	2

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel I(1,1)

0	0	0
0	2	2
0	2	0

0.5

$$\text{Nouvelle valeur} = (0+0+0+0+0+2+2+2)/9$$

$$=0.66 \approx 1$$

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel I(2,1)

0	2	2
0	2	0
0	2	12

0.5

$$\text{Nouvelle valeur} = (0+0+0+0+2+2+2+2+12)/9$$

$$=2.22 \approx 2$$

-la nouvelle valeur après le filtrage pour le pixel I(3,1)

0	2	0
0	2	12
0	2	12

0.25

$$\text{Nouvelle valeur} = (0+0+0+0+2+2+2+12+12)/9$$
$$= 3.33 \approx 3$$

0.25*7

Pour les 7 autres valeurs de bord

On suit la même procédure pour les autres pixels de bord

Il faut donner au moins 10 valeurs