

TEK-UP University
2023-2024

Traitement d'images

Correction TD2

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	14	1	2	3
4	2	1	14	12	8	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	8	12	14	1	2
6	3	2	1	14	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice initiale

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 1 – Filtre moyennneur de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(1,1)$ sera notée $I1(1,1)$.

$$I1(1,1) = \text{round}((6 + 5 + 4 + 5 + 0 + 3 + 4 + 3 + 2)/9) = \text{round}(3.55) = 4$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 1 – Filtre moyennneur de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(6,3)$ sera notée $I1(6,3)$.

$$I1(6,3)=\text{round}((14+12+8+1+0+12+2+1+14)/9)=\text{round}(7.11)=7$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 1 – Filtre moyennneur de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(4,4)$ sera notée $I1(4,4)$.

$$I1(4,4)=\text{round}((14+12+12+12+0+8+12+8+15)/9)=\text{round}(10.33)=10$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 1 – Filtre moyennneur de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(8,4)$ sera notée $I1(8,4)$.

$$I1(8,4)=\text{round}((1+14+14+2+0+1+3+2+2)/9)=\text{round}(4.33)=4$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 1 – Filtre moyennneur de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(1,5)$ sera notée $I1(1,5)$.

$$I1(1,5) = \text{round}((2+2+3+1+15+2+14+14+1)/9) = \text{round}(6) = 6$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 1 – Filtre moyennneur de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(5,5)$ sera notée $I1(5,5)$.

$$I1(5,5) = \text{round}((0+8 +12 +8+15+12+12+12+14)/9) = \text{round}(10.33) = 10$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 1 – Filtre moyennneur de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(3,6)$ sera notée $I1(3,6)$.

$$I1(3,6)=\text{round}((14+1 +2 +12+15+1+8+12+14)/9)=\text{round}(8.77)=9$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 1 – Filtre moyennneur de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(8,8)$ sera notée $I1(8,8)$.

$$I1(8,8) = \text{round}((2+3+4+3+15+5+4+5+6)/9) = \text{round}(5.22) = 5$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 1 – Filtre moyennneur de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(4,1)$ sera notée $I1(4,1)$.

$$I1(4,1)=\text{round}((3+2+1+2+1+14+2+1+14)/9)=\text{round}(4.44)=4$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 1 – Filtre moyennneur de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(8,1)$ sera notée $I1(8,1)$.

$$I1(8,1) = \text{round}((4+3+2+5+4+3+6+5+4)/9) = \text{round}(4) = 4$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 1 – Filtre moyennneur de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(2,8)$ sera notée $I1(2,8)$.

$$I1(2,8) = \text{round}((3+4+5+2+3+4+1+2+3)/9) = \text{round}(3) = 3$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 1 – Filtre moyennneur de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(5,8)$ sera notée $I1(5,8)$.

$$I1(5,8)=\text{round}((14+1+2+14+1+2+1+2+3)/9)=\text{round}(4.44)=4$$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 1 – Filtre moyennneur de taille 3x3

Le filtre moyennneur tend à enlever au maximum le bruit

Question 2 – Filtre médian de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(1,1)$ sera notée $I_2(1,1)$.

[0, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6] ; $I_2(1,1)=4$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 2 – Filtre médian de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(6,3)$ sera notée $I_2(6,3)$.

[0, 1, 1, 2, 8, 12, 12, 14, 14] ; $I_2(6,3)=8$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 2 – Filtre médian de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(4,4)$ sera notée $I_2(4,4)$.

[0, 8, 8, 12, 12, 12, 14, 15] ; $I_2(4,4)=12$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 2 – Filtre médian de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(8,4)$ sera notée $I_2(8,4)$.

[0, 1, 1, 2, 2, 3, 14, 14] ; $I_2(8,4)=2$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 2 – Filtre médian de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(1,5)$ sera notée $I_2(1,5)$.

[1, 1, 2, 2, 2, 3, 14, 14, 15] ; $I_2(1,5)=2$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 2 – Filtre médian de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(5,5)$ sera notée $I_2(5,5)$.

[0, 8, 8, 12, 12, 12, 14, 15] ; $I_2(5,5)=12$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 2 – Filtre médian de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(3,6)$ sera notée $I_2(3,6)$.

[1, 1, 2, 8, 12, 12, 14, 14, 15] ; $I_2(3,6)=12$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 2 – Filtre médian de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(8,8)$ sera notée $I_2(8,8)$.

[2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 15] ; $I_2(8,8)=4$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 2 – Filtre médian de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(4,1)$ sera notée $I_2(4,1)$.

[1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 14, 14] ; $I_2(4,1)=2$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 2 – Filtre médian de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(8,1)$ sera notée $I_2(8,1)$.

[2, 3, 3, 4, 4, 4, 5, 5, 6] ; $I_2(8,1)=4$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 2 – Filtre médian de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(2,8)$ sera notée $I_2(2,8)$.

[1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 5] ; $I_2(2,8)=3$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 2 – Filtre médian de taille 3x3

La nouvelle valeur de $I(5,8)$ sera notée $I_2(5,8)$.

[1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 14, 14] ; $I_2(5,8)=2$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6
1	5	0	3	2	1	15	2	3	4	5
2	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
3	3	2	1	14	12	12	15	1	2	3
4	2	1	14	12	0	8	12	14	1	2
5	2	1	14	12	8	15	12	14	1	2
6	3	2	1	0	12	12	14	1	2	3
7	4	3	2	1	14	14	1	2	3	4
8	5	4	3	2	0	1	2	3	15	5
9	6	5	4	3	2	2	3	4	5	6

Matrice après l'ajout du bruit

Question 3 – La valeur retenue est celle la plus proche à la valeur avant l’ajout de bruit. Cette valeur caractérise le pouvoir d’enlever le bruit

	Avant l’ajout de bruit	Après l’ajout de bruit	Après filtre moyenneur	Après filtre médian	Valeur retenue
I(1,1)	4	0	4	4	4
I(6,3)	14	0	7	8	8
I(4,4)	8	0	10	12	10
I(8,4)	1	0	4	2	2
I(1,5)	1	15	6	2	2
I(5,5)	8	15	10	12	10
I(3,6)	14	15	9	12	12
I(8,8)	4	15	5	4	4
I(4,1)	1	1	4	2	2
I(8,1)	4	4	4	4	4
I(2,8)	3	3	3	3	3
I(5,8)	1	1	4	2	2

Question 3 – D'après le dernier tableau, le filtre médian donne 7/12 cas de valeurs plus proches aux valeurs avant l'ajout de bruit. Le filtre moyennneur donne 2/12 cas de valeurs plus proches aux valeurs avant l'ajout de bruit. Dans 3/12 cas, les deux filtres donnent des valeurs égales.

Donc le filtre médian est le plus adéquat.