


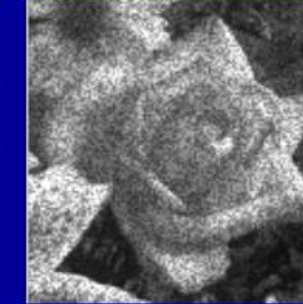


## Exercices de révision

### Partie n°3 (bruit et filtrage)

#### Exercice 3.1

Image originale	+bruit sel et poivre	+ bruit additive	+ bruit multiplicatif
			
Image bien contrastée	image bruitée	image floue	détails accentués

Les images ci-dessus montrent différents types de bruit.  
 Parmi les filtres suivant, Quel est le filtre idéal pour chaque image ?justifiez.  
 (filtre médian, filtre moyennneur gaussien (passe bas), filtre passe haut)

	Image avec bruit sel et poivre	Image avec bruit additive	Image avec bruit multiplicatif
Filtre idéal	.....	.....	.....
Justification	.....	.....	.....

#### Exercice 3.2

Répondez par VRAI ou FAUX avec justification si vous répondez par Faux.

- 1./ Le bruit dans une image est désigné par des pixels dont l'intensité est très proche de celle des pixels voisins.
- 2./ Le bruit sel et poivre est un bruit de type impulsionnel.
- 3./ Le filtrage linéaire utilise toujours une convolution mathématique.
- 4./ Le filtrage non linéaire n'utilise pas de convolution mathématique et ne nécessite pas un masque.

5./ Le lissage est une operation d'atténuation des intensités de pixels considérés comme bruit.

6./ Pour lisser une image on applique un filtre linéaire passe haut.

7./ Un filtre passe-haut est un filtre qui laisse passer les hautes fréquences et qui atténue les basses fréquences.

8./ Un filtre non linéaire est un filtre dont la nouvelle intensité du pixel est calculée par une combinaison linéaire de ses voisins.

### Exercice 3.3

1./ Calculez la valeur du pixel centré suite au filtrage spatial en démontrant les étapes du calcul.

2./ Quel est le type de ce filtre ?

3./ Que fait ce filtre ?

10	18	15
18	10	10
20	22	12

Zone de l'image

1/9	1	1	1
	1	1	1
	1	1	1

masque


Zone de l'image  
après filtrage

### Exercice 3.4

1./ Calculez la valeur du pixel centré suite au filtrage spatial en démontrant les étapes du calcul.

2./ Quel est le type de ce filtre ?

3./ Que fait ce filtre ?

10	12	15
18	10	10
20	22	14

Zone de l'image

1/5	0	1	0
	1	1	1
	0	1	0

masque


Zone de l'image  
après filtrage

### Exercice 3.5

Calculez la valeur du pixel centré suite au filtrage spatial en démontrant les étapes du calcul.

1./ Quel est le type de ce filtre ?

2./ Que fait ce filtre ?

10	12	15
18	10	10
20	22	14

Zone de l'image

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

masque


Zone de l'image  
après filtrage

### Exercice 3.6

Calculez la valeur du pixel centré suite au filtrage spatial en démontrant les étapes du calcul.

1./ Quel est le type de ce filtre ?

2./ Que fait ce filtre ?

10	12	15
18	10	10
20	22	14

Zone de l'image

1	1	1
1	-8	1
1	1	1

masque


Zone de l'image  
après filtrage

### Exercice 3.7

Calculez la valeur du pixel centré suite au filtrage médian en démontrant les étapes du calcul.

1./ Quel est le type de ce filtre ?

2./ Que fait ce filtre ?

255	180	0
170	255	10
180	180	180

Zone de l'image




Zone de l'image  
après filtrage

### Exercice 3.8

Soit une image I de taille 8X8 dont les niveaux de gris qui vérifie :

$$f[i,j] = |i-j| \quad i,j = 1,2,3,4,5,6,7,8$$

On applique un filtre médian 3X3 sur une partie de l'image tel que partie= I (2 :7, 2 :7).

1./ Donner le contenu de l'image de sortie?

2./ En déduire les pixels changés ?

### Exercice 3.9

Soit la partie de l'image I suivante :

	1	2	3	4
1	0	50	20	30
2	0	0	0	30
3	10	50	0	20
4	50	10	20	100
5	50	10	20	30

Un bruit est ajouté à cette image tel que  $I(3 ;2) = 0$ ,  $I(2 ;3) = 255$ ,  $I(4 ;3) = 0$ ,  $I(3 ;3) = 255$ .

Quel est le type de ce bruit ?

On propose d'éliminer ce bruit par l'application d'un filtre parmi :

- Filtre Laplacien 1= [-1 -1 -1 -1 8 -1 -1 -1]
- Filtre Laplacien 2= [0 1 0; 1 -4 1; 0 1 0];
- Filtre Sobel= [-1 0 1 ; -2 0 2 ; -1 0 1]
- Filtre Médian

Dites quel est le filtre le plus adéquat ? (utilisez le calcul d'erreur :  $\text{erreur} = \sum | \text{valeur initiale} - \text{valeur filtre} |$ ).

## Corrigés des exercices

### Exercice 3.1

	Image avec bruit sel et poivre	Image avec bruit additive	Image avec bruit multiplicatif
Filtre idéal	médian	Filtre passe haut.	Filtre passe bas
Justification	Ce type de filtrage élimine les faux 0 et 255 qui sont considérés comme sel et poivre	Ce type de filtrage accentue les détails et les contours et diminue le flou	Ce type de filtrage lisse l'image et diminue le bruit

### Exercice 3.2

Répondez par VRAI ou FAUX avec justification si vous répondez par Faux.

1./ Le bruit dans une image est désigné par des pixels dont l'intensité est très proche de celle des pixels voisins. **FAUX.**

Le bruit dans une image est désigné par des pixels dont l'intensité est très loin de celle des pixels voisins.

2./ Le bruit sel et poivre est un bruit de type impulsionnel. **VRAI**

3./ Le filtrage linéaire utilise toujours une convolution mathématique. **VRAI**

4./ Le filtrage non linéaire n'utilise pas de convolution mathématique et ne nécessite pas un masque. **VRAI**

5./ Le lissage est une opération d'atténuation des intensités de pixels considérés comme bruit. **VRAI**

6./ Pour lisser une image on applique un filtre linéaire passe haut. **FAUX**

Pour lisser une image on applique un filtre linéaire passe bas.

7./ Un filtre passe-haut est un filtre qui laisse passer les basses fréquences et qui atténue les hautes fréquences. **FAUX**

Un filtre passe-haut est un filtre qui laisse passer les hautes fréquences et qui atténue les basses fréquences

8./ Un filtre non linéaire est un filtre dont la nouvelle intensité du pixel est calculée par une combinaison linéaire de ses voisins.FAUX

Un filtre non linéaire est un filtre dont la nouvelle intensité du pixel est calculée par une combinaison non linéaire de ses voisins

### Exercice 3.3

$$1./ (10*1+18*1+15*1+18*1+10*1+10*1+20*1+22*1+12*1 )/9=15$$

2./filtre linéaire passe bas.

3./remplacer la valeur du pixel centré par la moyenne des pixels de la region sélectionné (filtre moyennneur 8-connexe 3x3).

10	18	15
18	10	10
20	22	12

Zone de l'image

1/9	1	1	1
	1	1	1
	1	1	1

masque

10	12	15
18	15	10
20	22	14

Zone de l'image  
après filtrage

### Exercice 3.4

1./ Calculez la valeur du pixel centré suite au filtrage spatial en démontrant les étapes du calcul.

2./ filtre linéaire passe bas

3./ remplacer la valeur du pixel centré par la moyenne des pixels voisins par la 4-connexité de la region sélectionné (filtre moyennneur 4-connexe 3x3).

10	15	15
18	10	10
20	22	14

Zone de l'image

1/5	0	1	0
	1	1	1
	0	1	0

masque

0	1	0
1	15	1
0	1	0

Zone de l'image  
après filtrage

### Exercice 3.5

10	12	15
18	10	10
20	22	14

Zone de l'image

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

masque


Zone de l'image  
après filtrage

**1./ Filtre passe haut (filtre Laplacien 4-connexe)**

**2./ Accentuer les détails et détecter les contours.**

### Exercice 3.6

10	12	15
18	10	10
20	22	14

Zone de l'image

1	1	1
1	-8	1
1	1	1

masque


Zone de l'image  
après filtrage

**1./ Filtre passe haut (filtre Laplacien 8-connexe)**

**2./ Accentuer les détails et détecter les contours.**

### Exercice 3.7

1./ filtre non linéaire.

2./ éliminer les faux 0 et les faux 255 (idéal pour le bruit de type sel et poivre)

255	180	0
170	255	10
180	180	180

Zone de l'image



255	180	0
170	180	10
180	180	180

Zone de l'image  
après filtrage

### Exercice 3.8

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	2	3	4	5	6	1	1	1	2	3	4	5	6
2	1	0	1	2	3	4	5	2	1	1	1	2	3	4	5
3	2	1	0	1	2	3	4	3	2	1	1	1	2	3	4
4	3	2	1	0	1	2	3	4	3	2	1	1	1	2	3
5	4	3	2	1	0	1	2	5	4	3	2	1	1	1	2
6	5	4	3	2	1	0	1	6	5	4	3	2	1	1	1
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0

1 2 3 4 5 6 7 8

2./

1	0	1	2	3	4	5	6	7
2	1	1	1	2	3	4	5	6
3	2	1	1	1	2	3	4	5
4	3	2	1	1	2	3	4	5
5	4	3	2	1	1	2	3	4
6	5	4	3	2	1	1	2	3
7	6	5	4	3	2	1	2	3
8	7	6	5	4	3	2	1	0



### Exercice 3.9

Image initiale

	1	2	3	4
1	0	50	20	30
2	0	0	0	30
3	10	50	0	20
4	50	10	20	100
5	50	10	20	30

Image bruitée

	1	2	3	4
1	0	50	20	30
2	0	0	255	30
3	10	0	255	20
4	50	10	0	100
5	50	10	20	30

#### Bruit sel et poivre (bruit impulsionnel).

On propose d'éliminer ce bruit par l'application d'un filtre parmi :

- Filtre Laplacien 1 =  $[-1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 8 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1]$
- Filtre Laplacien 2 =  $[0 \ 1 \ 0; 1 \ -4 \ 1; 0 \ 1 \ 0]$
- Filtre Sobel =  $[-1 \ 0 \ 1; -2 \ 0 \ 2; -1 \ 0 \ 1]$
- Filtre Médian

Dites quel est le filtre le plus adéquat ? (utilisez le calcul d'erreur :  $\text{erreur} = \sum (| \text{valeur initiale} - \text{valeur filtre} |)$ ).

Image filtrée par Laplacien 1 [-1-1-1 -1 8 -1 -1 1-1]					Image filtrée par Laplacien 2 [0 1 0; 1 -4 1; 0 1 0]					Image filtrée par Sobel [-101 ;-2 0 2 ;-1 0 1]					Image filtrée par le filtre Médian				
1      2      3      4					1      2      3      4					1      2      3      4					1      2      3      4				
1	0	50	20	30	1	0	50	20	30	1	0	50	20	30	1	0	50	20	30
2	0	0	255	30	2	0	0	0	30	2	0	0	60	30	2	0	0	30	30
3	10	0	255	20	3	10	255	0	20	3	10	255	160	20	3	10	10	20	20
4	50	10	0	100	4	50	10	0	100	4	50	10	140	100	4	50	10	20	100
5	50	10	20	30	5	50	10	20	30	5	50	10	20	30	5	50	10	20	30

Pixel(2.3) Laplacien1 =  $50 \cdot -1 + 20 \cdot -1 + 30 \cdot -1 + 0 \cdot -1 + 255 \cdot 8 + 20 \cdot -1 + 0 \cdot -1 + 255 \cdot -1 + 20 \cdot -1 = 255$

Même calcul

Pixel(3.2) Laplacien1 = 0

Pixel(3.3) Laplacien1=255

Pixel(4.3) Laplacien1=0

Pixel(2.3)Laplacien2=50\*0+20\*1+30\*0+0\*1+255\*-4+30\*1+0\*0+255\*1+20\*0=0

Même calcul

Pixel(3.2) Laplacien2=255

Pixel(3.3) Laplacien2=0

Pixel(4.3) Laplacien2=0

Pixel(2.3)Sobel=50\*-1+20\*0+30\*1+0\*-2+255\*0+30\*2+0\*-1+255\*0+20\*1=60

Même calcul

Pixel(3.2) Sobel =255

Pixel(3.3) Sobel =160

Pixel(4.3) Sobel =140

Pixel(2.3)médian==30

Pixel(3.2) médian =10

Pixel(3.3) médian =20

Pixel(4.3) médian =20

Calcul d'erreur

	Laplacien1	Laplacien2	Sobel	Médian
Valeur initiale				
0	255	0	60	30
50	0	255	255	10
0	255	0	160	20
20	0	0	140	20
erreur	$ 0-255  +  50-0  +  0-255  +  20-0  = 570$	$ 0-0  +  50-255  +  0-0  +  20-0  = 225$	$ 0-60  +  50-255  +  0-160  +  20-140  = 545$	$ 0-30  +  50-10  +  0-20  +  20-20  = 90$

Le filtre adéquat est le filtre médian.