


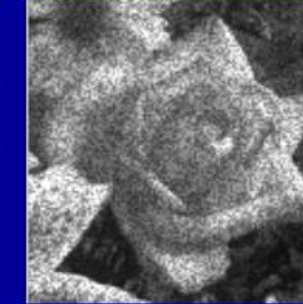


Exercices de révision

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

Dans un système de vérification d'authentification de signature manuscrite, une étape d'élimination de bruit est appliquée (voir figure A)

1./ quelle est le filtre adéquat pour ce type de prétraitement ?

Le prétraitement consiste par la suite à considérer l'image à niveau de gris de la signature avec seulement des lignes à épaisseur =1 (voir figure B, C et D)

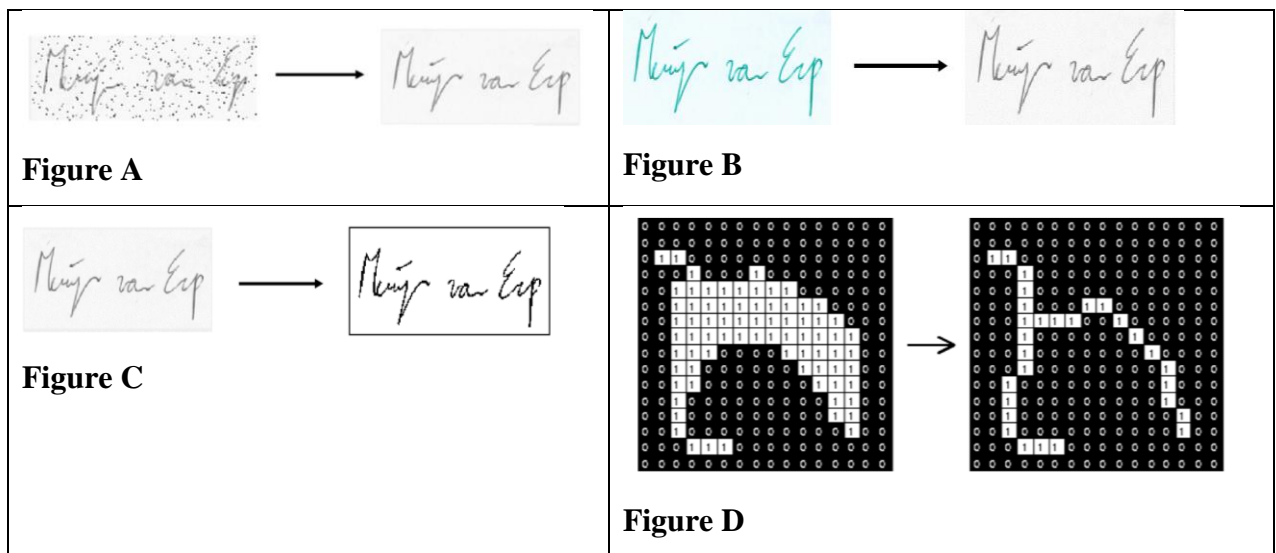
2./ quelle sont les techniques utilisées pour réaliser cela ?

Parmi les caractéristiques à extraire pour authentifier la signature, la Largeur et la hauteur de la signature.

3./ proposer une méthode pour calculer ces caractéristiques ?

D'autres caractéristiques sont considérées dans la vérification de la signature comme le nombre de pixels noirs utilisés dans l'écriture manuscrite.

4./ Donner l'algorithme pour réaliser ce calcul.



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	1	1
1/9	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 : $\text{erreur} = \sum | \text{valeur initiale} - \text{valeur filtre} |$).

Exercice 3.10

Les figures ci-dessous présentent l'interface graphique d'une application de traitement d'image. Deux opérations de filtrage ont été implémentées.

- 1./ Quel est le type de filtrage implémenté ?
- 2./ Quel est le résultat souhaité pour ce type de filtrage ?
- 3./ Quels sont les masques les plus utilisés pour ces deux filtres ?
- 4./ Quelles sont les inconvénients d'appliquer ces filtres sur des images avec un rapport Signal/ Bruit faible ?

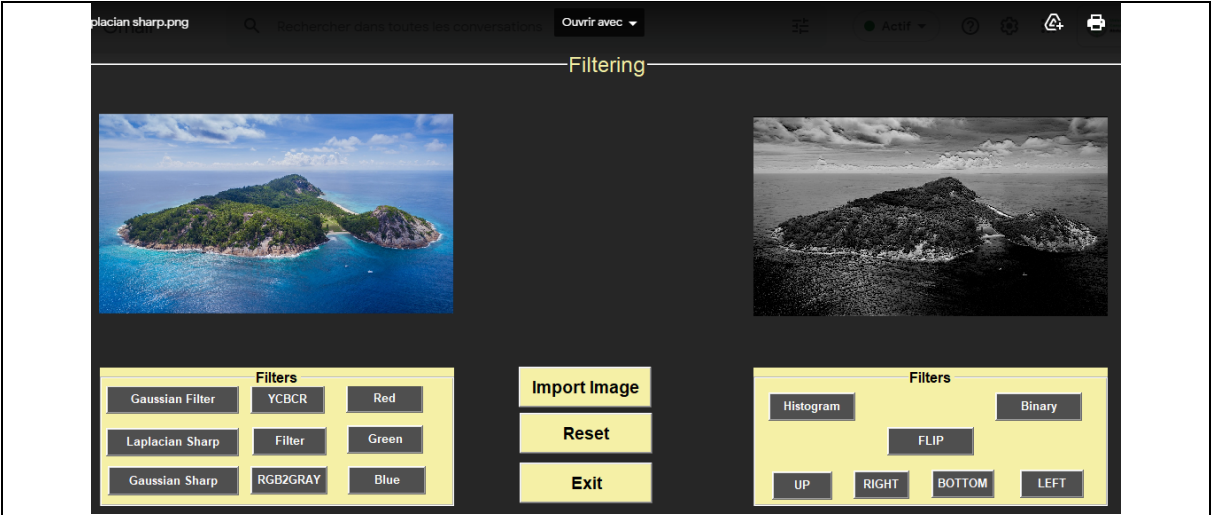


Figure A

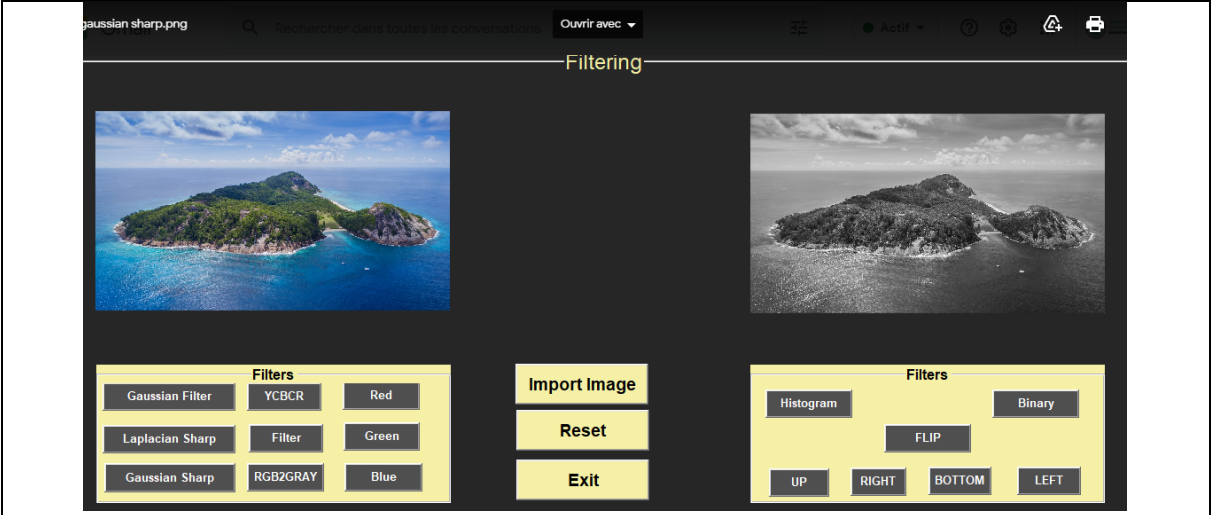


Figure B

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

1./ filtre median.

2./ conversion vers niveaux de gris, binarisation, squeletisation.

3./ calculer la region d'intérêt puis calculer la distance entre les pixels noirs limites sur les axes des abscises et des ordonnées.

La region d'intérêt est l'image de la signature sans les pixels blancs sur les quatre cotés de l'image.

Le calcul de distance: on utilise par exemple la distance Euclidienne, ou bien la distance de la 4-connexité ou la distance de la 8-connexité.

4./

Algorithm de calcul du nombre total de pixels noirs
<p><i>Pour chaque pixel dans l'image faire</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Si pixel = 0 alors</i></p> <p style="padding-left: 80px;"><i>Co=co+1</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Fin si</i></p> <p><i>Fin pour</i></p>

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

10	12	15
18	22	10
20	22	14

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

10	12	15
18	41	10
20	22	14

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

Exercice 3.9

Image initiale

Image bruitée

	1	2	3	4		1	2	3	4	
1	0	50	20	30		1	0	50	20	30
2	0	0	0	30		2	0	0	255	30
3	10	50	0	20		3	10	0	255	20
4	50	10	20	100		4 <td>50</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>100</td>	50	10	0	100
5	50	10	20	30		5 <td>50</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td>	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 [-1 0 1; -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.

Exercice 3.10

1./ 1^{er} filtrage :Filtrage linéaire passe haut. 2^{ème} filtrage : filtrage linéaire passe bas.

2./ 1^{er} filtrage : accentuer les détails, 2^{ème} filtrage : lisser l'image et atténuer le bruit.

3./ Filtre Laplacien 1= [-1 -1 -1 -1 8 -1 -1 -1 -1] à 8 directions, Filtre Laplacien 2= [0 1 0; 1 -4 1; 0 1 0] à 4 directions, filtre gaussien

4./ le filtrage passe haut appliqué sur une image avec un rapport Signal/ Bruit faible augmente le bruit granuleux dans l'image

Le filtrage passe bas appliqué sur une image avec un rapport Signal/ Bruit faible donne du flou.