

Traitement des Images Numériques

Morphologie
2019-2020



On effectue une binarisation au niveau 2, on désigne alors par X l'ensemble des pixels de niveau strictement supérieur à 2.

Indiquer le résultat I' de la binarisation

3	1	2	1	2	0
2	3	2	0	2	2
1	0	1	3	2	3
1	0	1	3	3	2
1	2	1	2	3	3
0	1	3	3	1	0
1	1	3	3	3	3
1	1	1	1	2	1

Indiquer le nombre de composantes connexes de X en 4-connexité, puis en 8-connexité

En 4 connexité : 5

en 8 connexité : 2



On applique un filtre médian sur l'image I où on considérera un effet miroir pour obtenir une image résultat de même taille que l'image initiale.

Indiquer le résultat I'' après application du filtre

3	3	1	2	1	2	0	0
3	3	1	2	1	2	0	0
2	2	3	2	0	2	2	2
1	1	0	1	3	2	3	3
1	1	0	1	3	3	2	2
1	1	2	1	2	3	3	3
0	0	1	3	3	1	0	0
1	1	1	3	3	3	3	3
1	1	1	1	1	2	1	1
1	1	1	1	1	2	1	1

3	3	1	2	1	2	0	0
3	3	2	1	2	1	2	0
2	2	2	1	2	2	2	2
1	1	1	1	2	2	2	3
1	1	1	1	2	3	3	2
1	1	1	2	3	3	2	3
0	1	1	2	3	3	3	0
1	1	1	1	3	2	2	3
1	1	1	1	2	2	2	1
1	1	1	1	1	2	1	1



On applique un filtre médian sur l'image I où on considérera un effet miroir pour obtenir une image résultat de même taille que l'image initiale.

Indiquer le résultat I'' après application du filtre

3	3	1	2	1	2	0	0
3	3	2	1	2	1	2	0
2	2	2	1	2	2	2	2
1	1	1	1	2	2	2	3
1	1	1	1	2	3	3	2
1	1	1	2	3	3	2	3
0	1	1	2	3	3	3	0
1	1	1	1	3	2	2	3
1	1	1	1	2	2	2	1
1	1	1	1	1	2	1	1

	3	2	1	2	1	2	
	2	2	1	2	2	2	
	1	1	1	2	2	2	
	1	1	1	2	3	3	
	1	1	2	3	3	2	
	1	1	2	3	3	3	
	1	1	1	3	2	2	
	1	1	1	2	2	2	

Indiquer le nombre de composantes connexes de X en 4-connexité, puis en 8-connexité

En 4 connexité : 2

en 8 connexité : 2



Appliquer deux fois un filtre médian est-il équivalent à l'application d'un seul filtre médian ? On justifiera la réponse.

	3	2	1	2	1	2	
	2	2	1	2	2	2	
	1	1	1	2	2	2	
	1	1	1	2	3	3	
	1	1	2	3	3	2	
	1	1	2	3	3	3	
	1	1	1	3	2	2	
	1	1	1	2	2	2	

	3	2	1	2	1	2	
	2	2	1	2	2	2	
	1	1	1	2	2	2	
	1	1	1	2	2	3	
	1	1	2	3	3	2	
	1	1	2	3	3	3	
	1	1	1	3	2	2	
	1	1	1	2	2	2	



En calculant un produit de convolution de I avec le noyau

$$K = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \text{ indiquer le résultat. Que permet de}$$

manière théorique ce produit ?

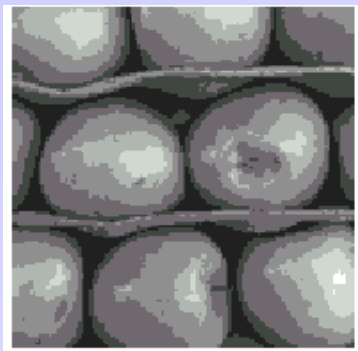
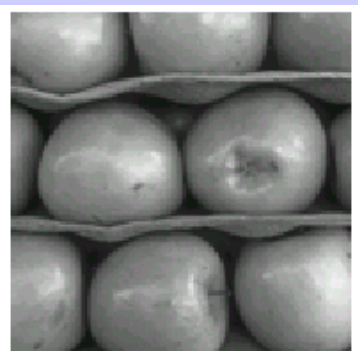
Préciser l'ensemble des étapes permettant d'atteindre cet objectif.

0	-1	0
0	1	0
0	0	0

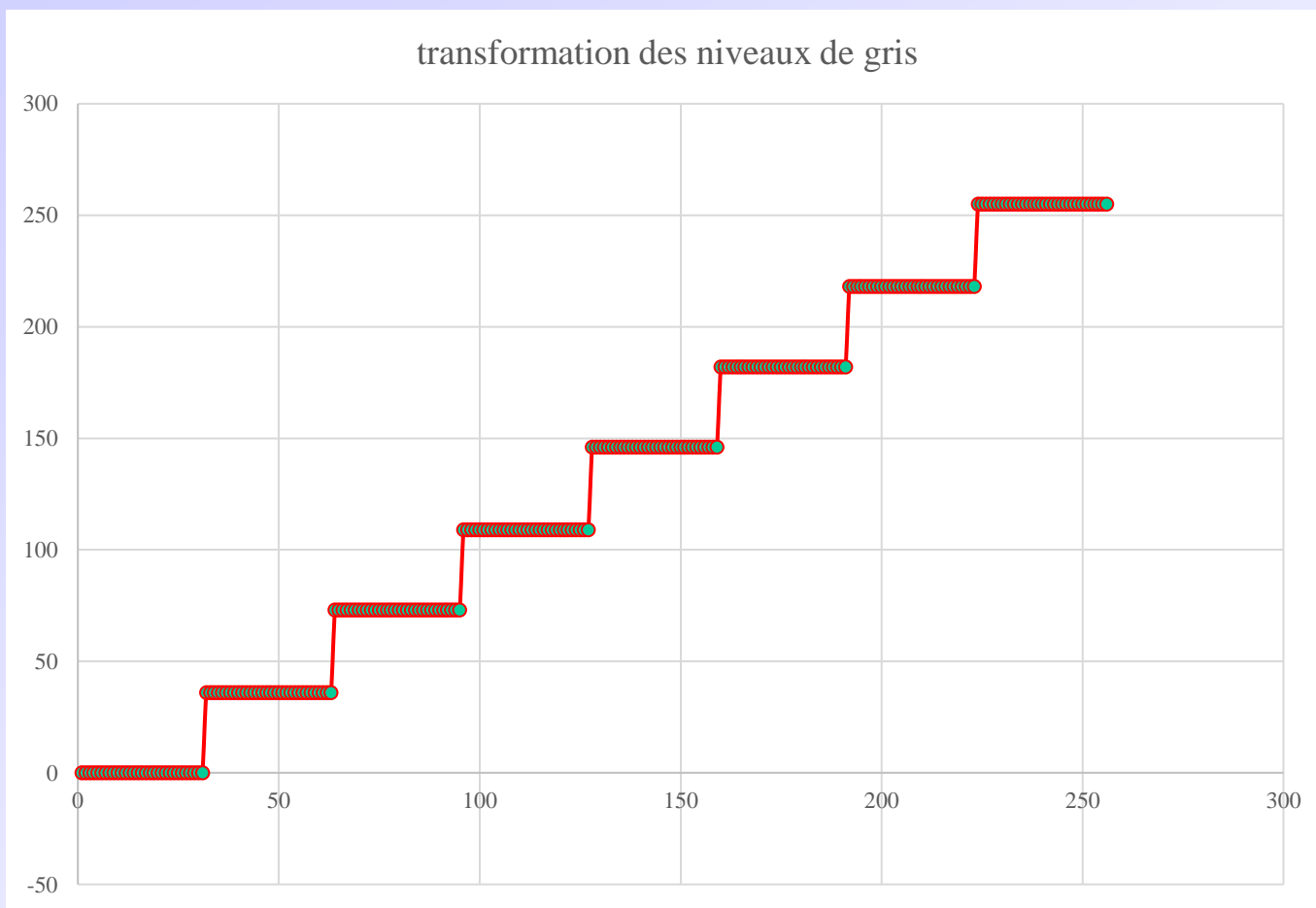
	3	3	1	2	1	2	0	0	
	3	3	1	2	1	2	0	0	
	2	2	3	2	0	2	2	2	
	1	1	0	1	3 ₀	2 ⁻¹	3 ₀	3	
	1	1	0	1	3 ₀	3 ₁	2 ₀	2	
	1	1	2	1	2 ₀	3 ₀	3 ₀	3	
	0	0	1	3	3	1	0	0	
	1	1	1	3	3	3	3	3	
	1	1	1	1	1	2	1	1	
	1	1	1	1	1	2	1	1	

	3	3	1	2	1	2	0	0	
	3	0	0	0	0	0	0	0	
	2	-1	2	0	-1	0	2	2	
	1	-1	-3	-1	3	0	1	3	
	1	0	0	0	0	1	-1	2	
	1	0	2	1	-1	0	1	3	
	0	-1	-1	2	1	-2	-3	0	
	1	1	0	0	0	2	3	3	
	1	0	0	-2	-2	-1	-2	1	
	1	1	1	1	1	2	1	1	





Indiquer la fonction de transformation qui permet de passer de (a) à (b)



$$K = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Calculer le produit de convolution entre les deux noyaux K et K : $K * K$

	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	

1	1	1
1	1	1
1	1	1

1	2	3	2	1
2	4	6	4	2
3	6	9	6	3
2	4	6	4	2
1	2	3	2	1

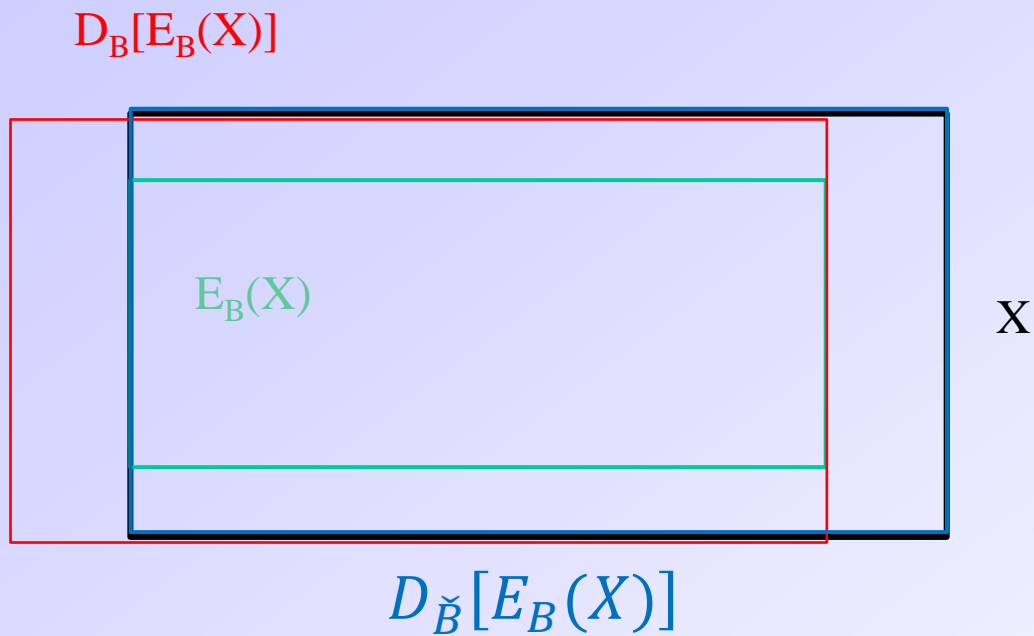


Ouverture et Fermeture

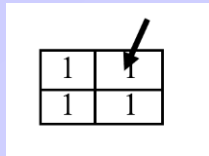
- Combinaison des deux opérateurs de base pour profiter des avantages et compenser les défauts – diminution des tailles
- Ouverture : érosion par un élément structurant suivie d'une dilatation par l'élément structurant symétrique
- Fermeture : dilatation suivie d'une érosion définie par dualité



ouvert



Ouverture



0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1		1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

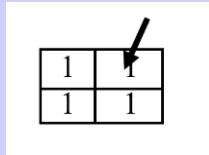
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1		1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1	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	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1		1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Fermeture



0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1		1	1	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	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1		1	1	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	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1	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	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1		1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Propriétés

-

$$O_B(X) = \bigcup_{B_Z \subset X} B_Z$$

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Propriétés

- Ouverture et fermeture sont duales l'une de l'autre par rapport au complément

le fermé de X est le complémentaire de l'ouvert du complémentaire de X

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Propriétés

- $O_B(X) \subseteq X \subseteq F_B(X)$
- Croissantes
- Idempotentes
- l'ouverture élimine les petites composantes, et ouvre les petits isthmes
- la fermeture bouche les petites trous, et ferme les petits détroits

