

Traitement des Images Numériques

Traitements locaux - contours
2021-2022

Composition

- Filtre moyenneur et filtre de contour

$$m \otimes g = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -3 & -2 & -1 \\ -1 & -2 & -3 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

images - 2021/2022

1

2

Filtre médian

- Ce n'est pas un filtre de convolution
- La moyenne est un paramètre moins robuste que la médiane
- Plus adapté au bruit impulsionnel
- Remplace le niveau de gris du pixel central d'une fenêtre par la valeur médiane des niveaux de gris des pixels de la fenêtre

images - 2021/2022

3

Filtre médian

25	77	71
77	253	81
77	75	79

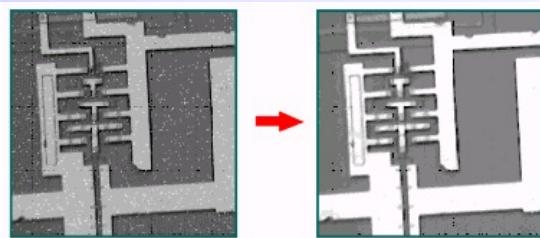
25	71	75	77	77	77	79	81	253
----	----	----	----	----	----	----	----	-----

25	77	71
77	77	81
77	75	79

images - 2021/2022

4

Application – réduction du bruit

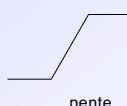


Masque 3x3

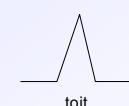
images - 2021/2022

5

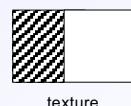
Contours



pente



toit

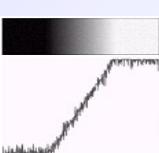
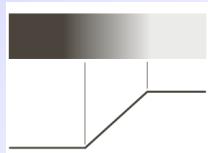
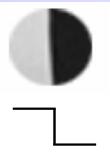


texture

images - 2021/2022

6

Contours



- Discontinuités locales des niveaux de gris
- Recherche des points de forte dérivée
- Recherche des points de faible Laplacien
- Détection de points de contour
- Rehaussement de contours

images - 2021/2022

7

Dérivée discrète

- Recherche des points de gradient maximum

$$\vec{\text{grad}} f \text{ en } M(x, y) : \begin{vmatrix} \frac{\partial f}{\partial x}(x, y) \\ \frac{\partial f}{\partial y}(x, y) \end{vmatrix}$$

- Pour une fonction d'une variable $\frac{f(i+1) - f(i)}{1}$

- Pour une fonction de deux variables

$$\frac{\partial f}{\partial x}(i, j) \approx \frac{f(i+1, j) - f(i, j)}{1} \approx \frac{f(i, j) - f(i-1, j)}{1}$$

images - 2021/2022

8

Extraction de contour

Vertical

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Horizontal

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Filtres de Roberts

images - 2021/2022

9

Extraction de contour

Vertical

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Horizontal

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & -2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

- Maximisation de la norme euclidienne $\sqrt{Q_{ij}^1 + Q_{ij}^2}$

Filtre de

Sobel

$$Q_{i,j}^1 = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad Q_{i,j}^2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

images - 2021/2022

10

Gradient simple

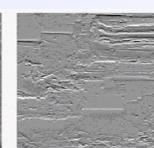
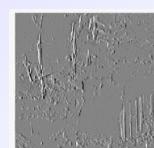
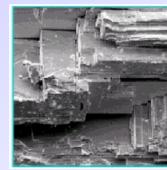
- Norme du gradient : $G(x, y)$
- $G(x, y) = |G_x| + |G_y|$



images - 2021/2022

11

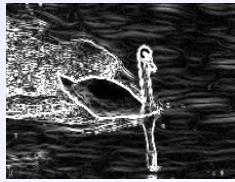
Filtre de Sobel



images - 2021/2022

12

Filtre de Sobel



images - 2021/2022

13

Opérateurs de gradient

- Prewitt

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

- Kirsh avec 8 masques

$$\begin{bmatrix} 5 & 5 & -3 \\ 5 & 0 & -3 \\ -3 & -3 & -3 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ -3 & 0 & -3 \\ -3 & -3 & -3 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -3 & 5 & 5 \\ -3 & 0 & 5 \\ -3 & -3 & -3 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -3 & -3 & 5 \\ -3 & 0 & 5 \\ -3 & -3 & 5 \end{bmatrix}$$

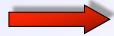
$$\begin{bmatrix} -3 & -3 & -3 \\ -3 & 0 & 5 \\ -3 & 5 & 5 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -3 & -3 & -3 \\ -3 & 0 & -3 \\ 5 & 5 & 5 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -3 & -3 & -3 \\ 5 & 0 & -3 \\ 5 & 5 & -3 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 5 & -3 & -3 \\ 5 & 0 & -3 \\ 5 & -3 & -3 \end{bmatrix}$$

images - 2021/2022

14

Extracteur de Sobel

- Sommé sur chaque composante
- Résultat tronqué au-delà de 255



images - 2021/2022

15

Dérivée discrète

- Recherche des points de gradient maximum

$$\overrightarrow{\text{grad}} f \text{ en } M(x,y) : \begin{cases} \frac{\partial f}{\partial x}(x,y) \\ \frac{\partial f}{\partial y}(x,y) \end{cases}$$

- Pour une fonction d'une variable $\frac{f(i+1) - f(i)}{1}$

- Pour une fonction de deux variables

$$\frac{\partial f}{\partial x}(i,j) \approx \frac{f(i+1,j) - f(i,j)}{1} \approx \frac{f(i,j) - f(i-1,j)}{1}$$

images - 2021/2022

16

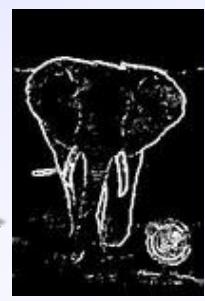
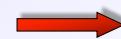
Le Laplacien

- Définition $\Delta f(x,y) = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(x,y) + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}(x,y)$
 - Recherche des points de faible Laplacien
 - Expression dans le discret
- $$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(i,j) = \frac{\partial f}{\partial x}(i+1,j) - \frac{\partial f}{\partial x}(i,j) = f(i+1,j) - 2f(i,j) + f(i-1,j)$$
- $$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

images - 2021/2022

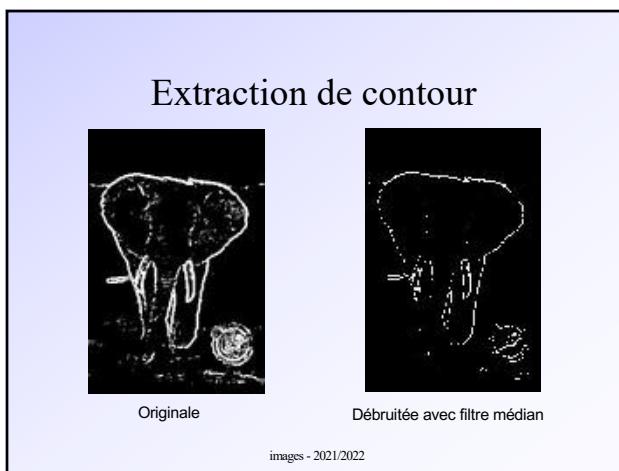
17

Contour par Laplacien

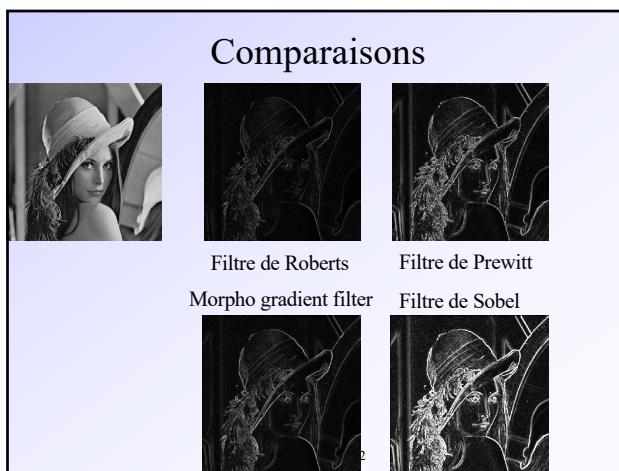


images - 2021/2022

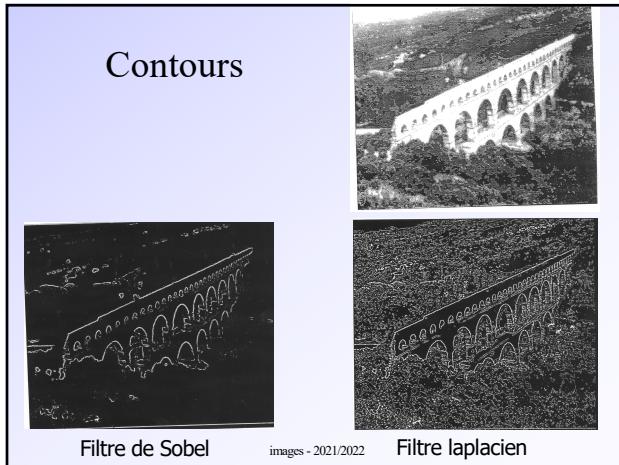
18



19



20



21