

# Traitement des Images Numériques

Traitements locaux - contours  
2017-2018

## Lissage

- Remplacer le niveau de gris d'un pixel par la moyenne des niveaux des pixels voisins

$$\frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

- La somme des coefficients est égale à 1 pour conserver la dynamique de l'image

images - 2017/2018

## Régularisation

- Défocalisation de l'objectif fonction de la taille du filtre – dégradation des contours
- Diminution de l'effet de flou

$$\frac{1}{10} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

images - 2017/2018

## Filtre médian

- Ce n'est pas un filtre de convolution
- La moyenne est un paramètre moins robuste que la médiane
- Plus adapté au bruit implusionnel
- 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 - 2017/2018

## Filtre médian

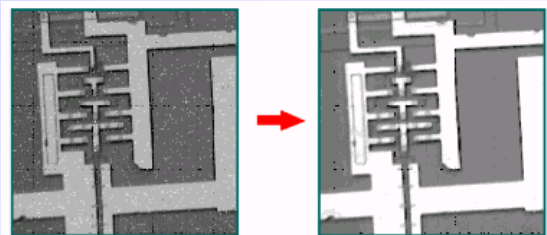
25	77	71
77	253	81
77	75	79

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

25	77	71
77	77	81
77	75	79

images - 2017/2018

## Application – réduction du bruit



Masque 3x3

images - 2017/2018

## Restauration d'images

- Suppression du bruit sans altération des contours

pondérer les points de la région du pixel plus fortement que ceux d'une région voisine dans le masque

$$Q_{i,j} = \sum_k \sum_l P_{i+k,j+l} \cdot a_{k,l}$$

$$d(k,l) = \frac{1}{P_{i+k,j+l} - P_{i,j}} \quad d(0,0) = 2 \quad a_{k,l} = \frac{d(k,l)}{2 \sum_k \sum_l d(k,l)} \quad a_{0,0} = \frac{1}{2}$$

images - 2017/2018

## Composition

- Filtre moyenneur et filtre de contour

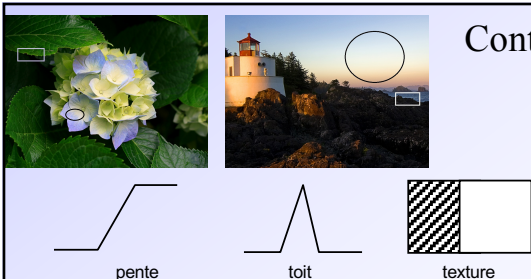
$$m \otimes g$$

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

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

images - 2017/2018

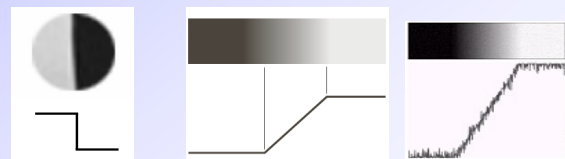
## Contours



- Discontinuités locales des niveaux de gris
- Recherche des points de forte dérivée
- Recherche des points de faible Laplacien

images - 2017/2018

## 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 - 2017/2018

## Dérivée discrète

- Recherche des points de gradient maximum

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

- 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 - 2017/2018

## Extraction de contour

- Vertical Horizontal Contour

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

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

$$\text{Filtre de Sobel} \quad Q_{i,j}^1 \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad Q_{i,j}^2 \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

images - 2017/2018

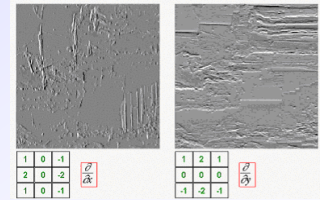
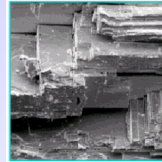
## Gradient simple

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



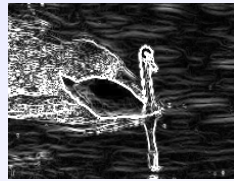
images - 2017/2018

## Filtre de Sobel



images - 2017/2018

## Filtre de Sobel



images - 2017/2018

## Opérateurs de gradient

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

- Kirsh avec 8 masques

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

images - 2017/2018