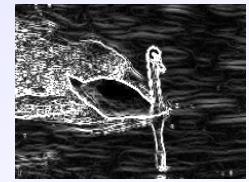


## Traitement des Images Numériques

Contours - Morphologie  
2017-2018

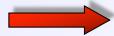
### Filtre de Sobel



Images - 2017/2018

### Extracteur de Sobel

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



Images - 2017/2018

### 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

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

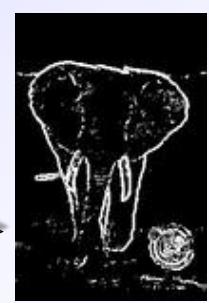
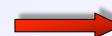
Images - 2017/2018

### 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 - 2017/2018

### Contour par Laplacien



Images - 2017/2018

### Extraction de contour

Originale      Débruitée avec filtre médian

Images - 2017/2018

### Comparisons

Filtre de Roberts	Filtre de Prewitt
Morpho gradient	Filtre de Sobel

Images - 2017/2018

### Contours

Filtre de Sobel      Filtre laplacien

Images - 2017/2018

## MORPHOLOGIE MATHÉMATIQUE

Images - 2017/2018

### Les caractéristiques de base

- Théorie développée dans les laboratoires de l'Ecole des Mines de Paris
- Une approche ensembliste – non linéaire
- Etude de l'action d'un élément connu sur une image ou une forme  
 $X \rightarrow \Psi_B(X)$
- Application à l'étude des roches

Images - 2017/2018

### Les contraintes

- Invariance des résultats
  - Par translation :  $\Psi_B[T_h(X)] = T_h[\Psi_B(X)]$
  - Par changement d'échelle
    - de l'image :  $\Psi_B(\lambda X) = \lambda \Psi_B(X)$
    - de l'élément de référence :  $\Psi_{\lambda B}(X) = \lambda \Psi_B(\frac{1}{\lambda} X)$
- Utilisation d'un masque d'observation  
 $[\Psi_B(X \cap Z)] \cap Z' = \Psi(X \cap Z')$
- Semi-continuité des résultats pour de faibles modifications

Images - 2017/2018

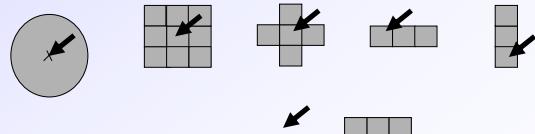
## Les opérations ensemblistes

- Addition de Minkowski  
la translation d'un vecteur  $h$   
 $X \subset P$  et  $h \in P$   $X \oplus h = X_h = \{x+h, x \in X\}$   
 $X \oplus Y = \{z \in P / \exists x \in X \text{ et } \exists y \in Y \text{ et } z = x + y\}$
- Soustraction de Minkowski  
 $X - Y = \bigcap_{y \in Y} X_y$
- symétrique  $\tilde{X} = \{z \in P / \exists x \in X : z = -x\}$

Images - 2017/2018

## Elément structurant

- C'est un ensemble de référence, un masque
  - de forme connue
  - de position connue
- Exemples



Images - 2017/2018

## La dilatation binaire

- D'une forme  $X$  par un élément structurant  $B$   
 $D_B(X) = \{z \in P / \exists x \in X \text{ et } \exists b \in B \text{ et } z = x + b\}$   
 $D_B(X) = \{z \in P / B_z \cap X \neq \emptyset\}$
- Exemples
- La dilatation n' augmente pas toujours la surface de la forme  $X$

Images - 2017/2018

## dilatation

- Élément structurant



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

Images - 2017/2018

## dilatation

- Élément structurant



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

Images - 2017/2018