

Morphologie mathématique

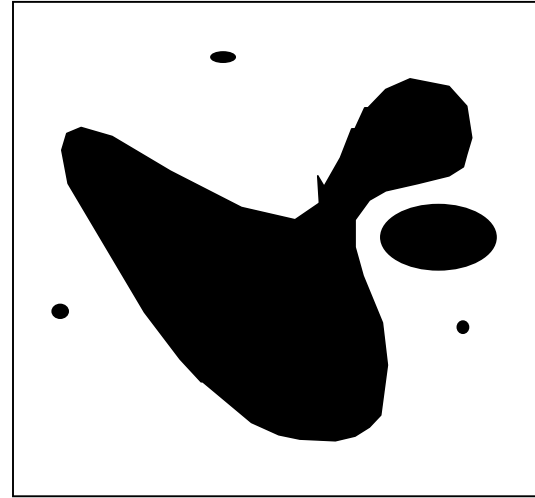
pierre-louis.frison@u-pem.fr

Morphologie mathématique:

- exploitation de la forme des objets présents dans les images
- originellement: s'applique à *images binaires*
- Basée sur choix d'un *élément structurant: B*
- 4 opérations de base:
 - Érosion
 - Dilatation
 - Ouverture
 - Fermeture

Erosion

Image binaire I: $Y = \{\text{pixels} = 1\}$
 $X = \{\text{pixels} = 0\}$



Élément structurant B 

Erosion de X par B: $\{\text{pixels } p / B_p \subset X\}$

$B_p = \text{élément structurant centré en } p$

Erosion

image originale

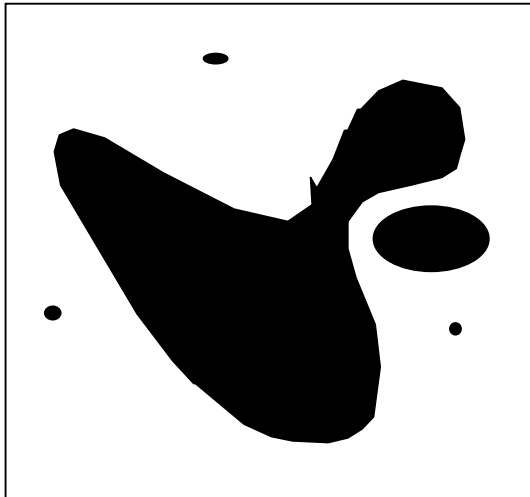
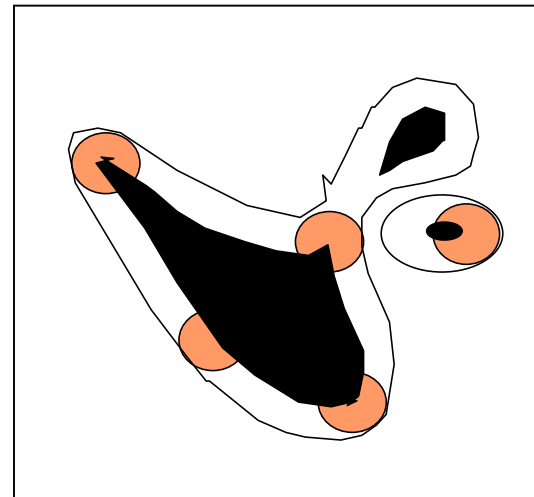


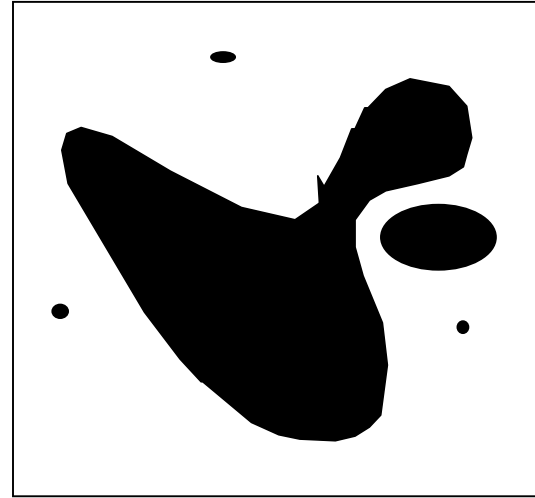
image érodée



- ☞ Diminue taille des objets
- ☞ Elimine points isolés + zone de taille $< B$
- ☞ Scinde les objets faiblement liés

Dilatation

Image binaire I: $Y = \{\text{pixels} = 1\}$
 $X = \{\text{pixels} = 0\}$



Élément structurant B



Dilatation de X par B: $\{\text{pixels } p / B_p \cap X \neq \emptyset\}$

$B_p = \text{élément structurant centré en } p$

Dilatation

image originale

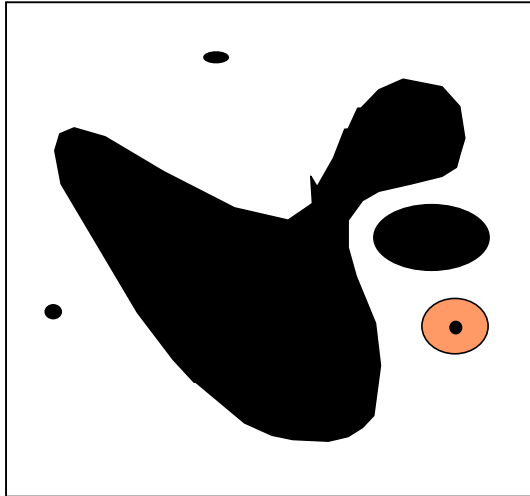


image dilatée



- ☞ Augmente taille des objets
- ☞ Remplit trou dans objets
- ☞ Fusionne objets proches

Application: extraction de contours fermés

Erosion - Dilatation

Image binaire I: $Y = \{\text{pixels} = 1\}$
 $X = \{\text{pixels} = 0\}$

Remarque:

Erosion de X: $\{\text{pixels } p / B_p \subset X\}$ $=$ Dilatation de Y: $\{\text{pixels } p / B_p \cap Y \neq \emptyset\}$

Dilatation de X: $\{\text{pixels } p / B_p \cap X \neq \emptyset\}$ $=$ Erosion de Y: $\{\text{pixels } p / B_p \subset Y\}$

Ouverture

Erosion puis dilatation

image originale

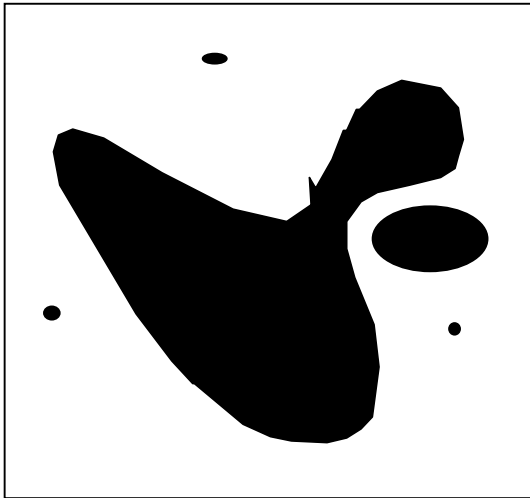
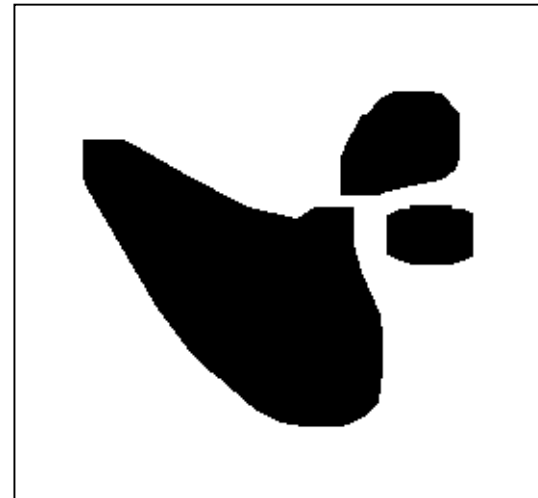


image après ouverture



- ☞ élimine petits pics
- ☞ élimine isthmes
- ☞ scinde objets proches

Fermeture

dilatation puis érosion

image originale

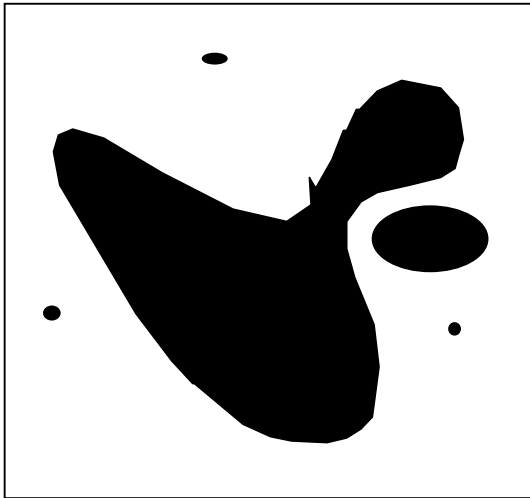
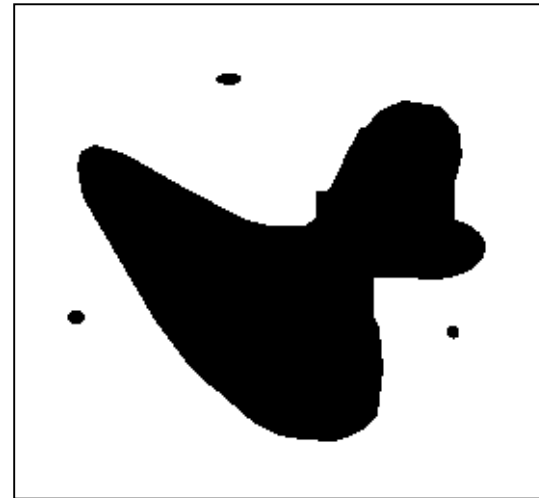


image après fermeture



- ☞ élimine petits trous
- ☞ conserve globalement forme des objets
- ☞ connecte objets proches

Morphologie mathématique:

- Extension images non binaires:

érosion: pixel p remplacé par $\min(I \cap B_p)$

dilatation: pixel p remplacé par $\max(I \cap B_p)$

Lissage morphologique

Ouverture puis fermeture morphologique

image originale



image résultat



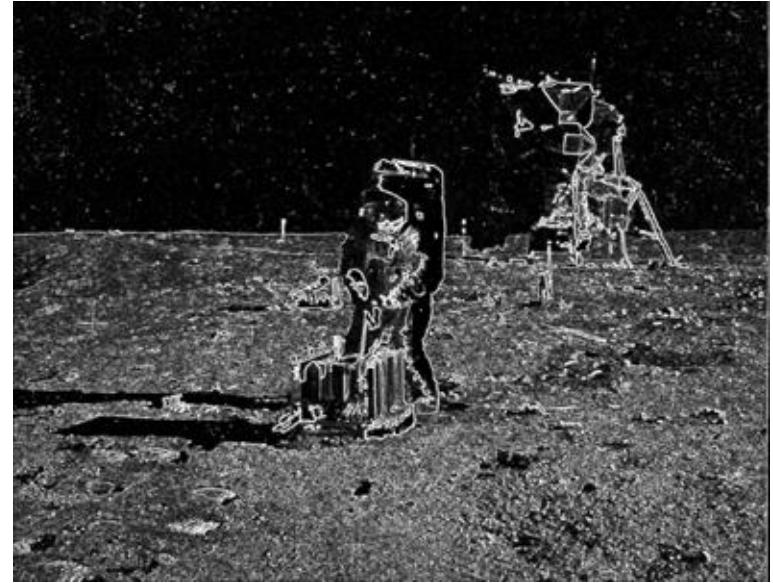
Gradient morphologique

Dilatation - fermeture

image originale



image résultat



☞ *moins grande dépendance à direction des contours que Sobel*