

Traitement et analyse d'images et Système d'Information Géographique

- ▶ Unité d'Enseignement J1BE5016
- ▶ Enseignants : A. Bouter et J.C. Taveau
- ▶ Cours 3

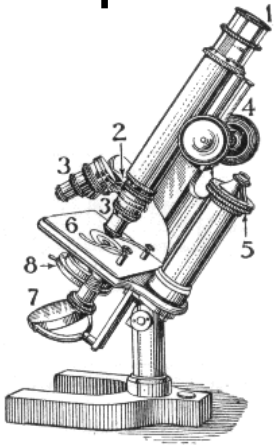
2012–2013

Traitement d'images (suite)

2. Traitements d'image

Chaîne de traitements

Acquisition



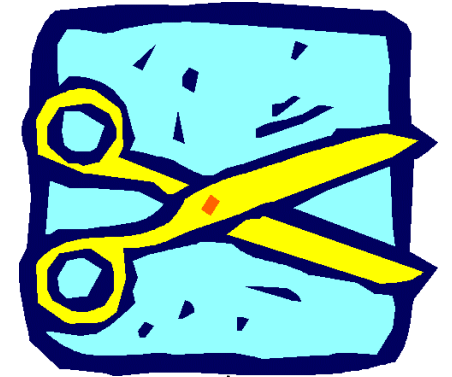
Stockage



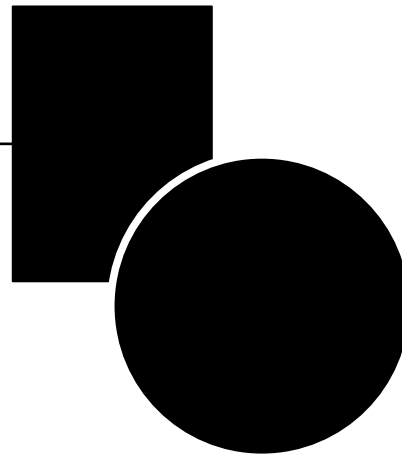
Amélioration



Segmentation



Préparation



Analyse/Mesures



2. Traitements d'image

Segmentation :

Définition

réfère au processus de partition d'une image numérique en plusieurs régions

But

Simplifier et/ou changer la représentation de l'image en une représentation plus "éloquente" et plus facile à analyser

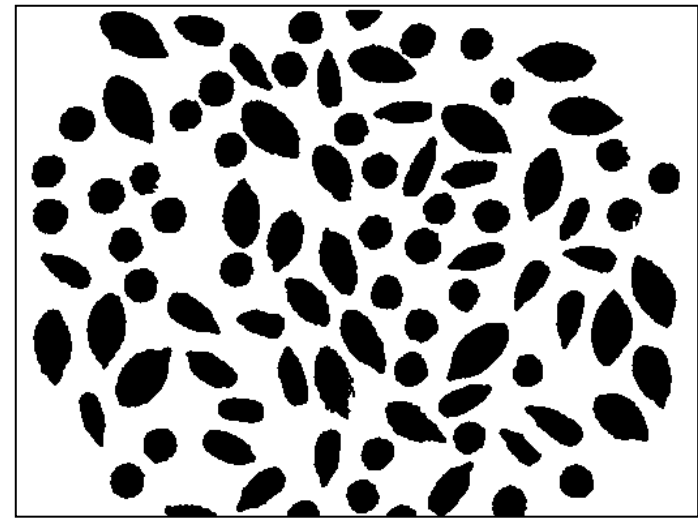
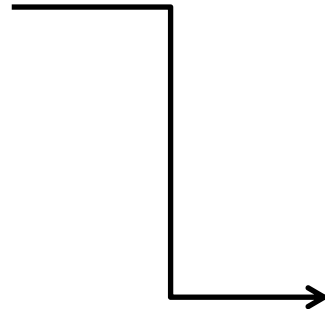
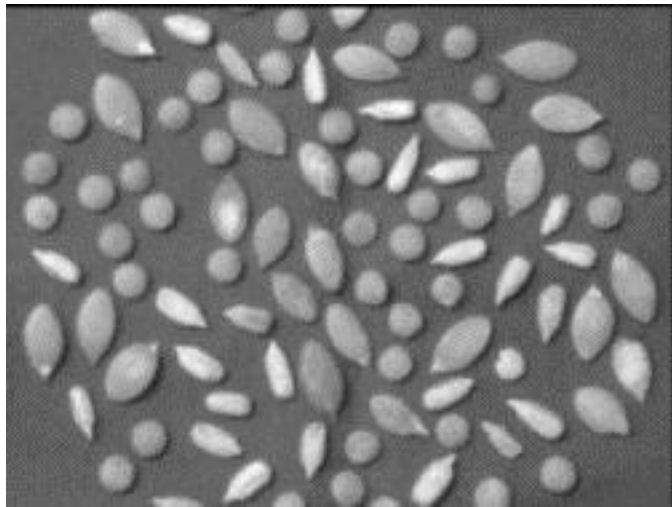
Utilisation

Localisation d'objets ou de limites (lignes, courbes etc) dans une image



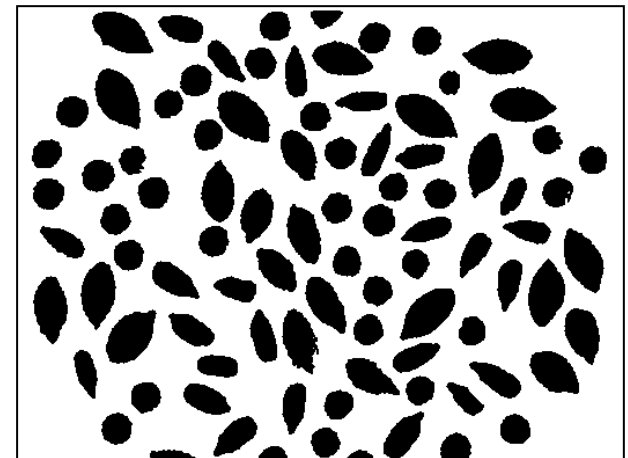
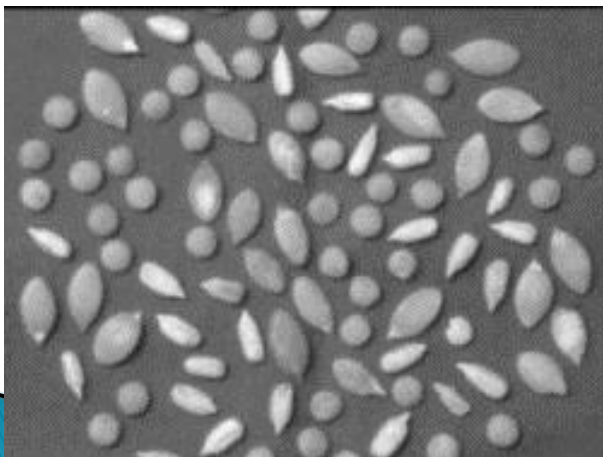
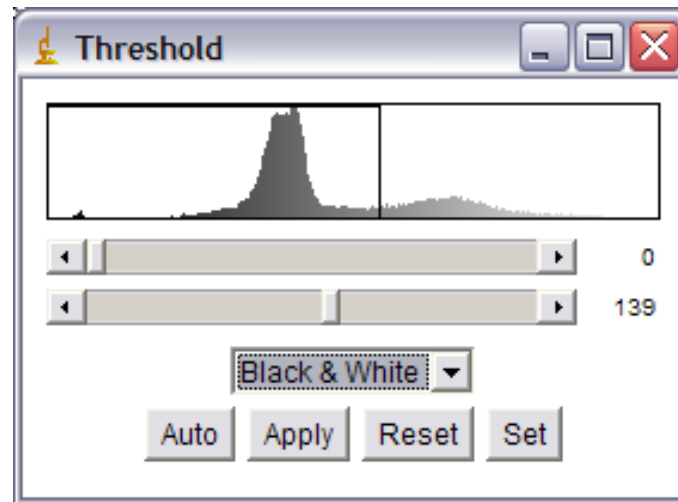
2. Traitements d'image

Segmentation : exemple de segmentation



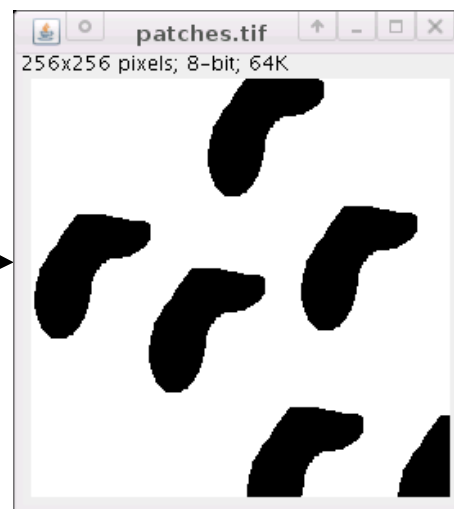
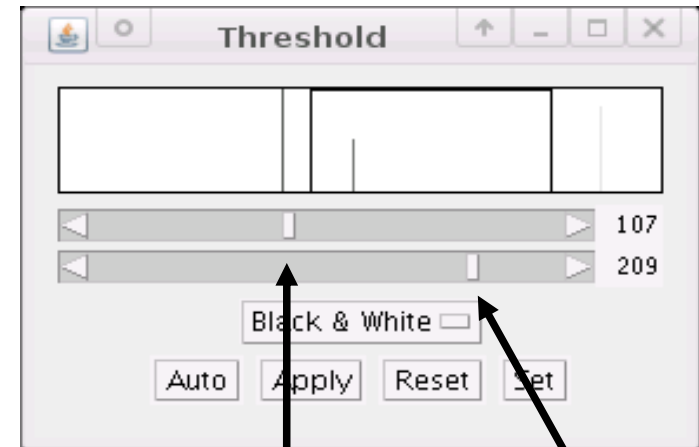
2. Traitements d'image

Segmentation : par seuillage (image/adjust/threshold)



2. Traitements d'image

Segmentation : par seuillage

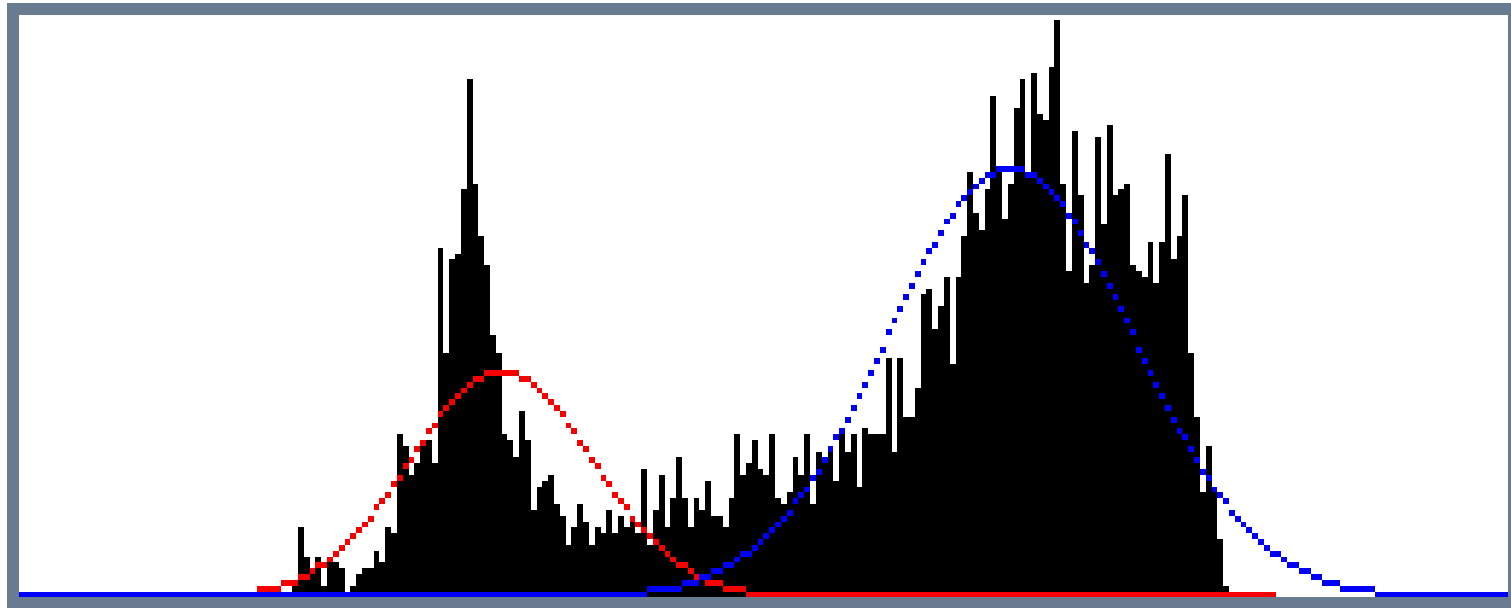


2. Traitements d'image

Segmentation : automatique

Algorithmes fondés sur l'histogramme: "*mixture modeling*"

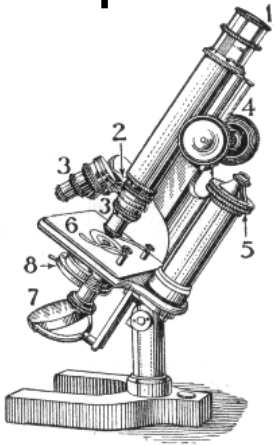
Séparation de l'histogramme en deux parties modélisée par deux gaussiennes



2. Traitements d'image

Chaîne de traitements

Acquisition



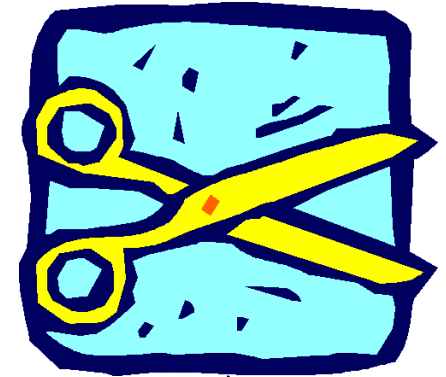
Stockage



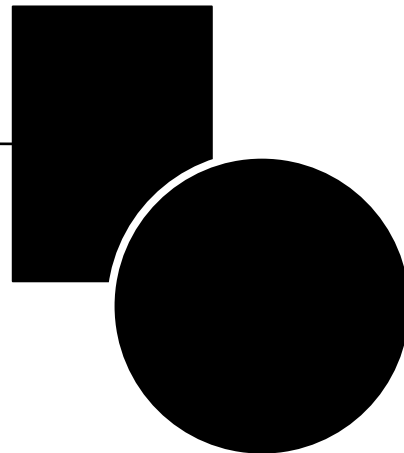
Amélioration



Segmentation



Préparation

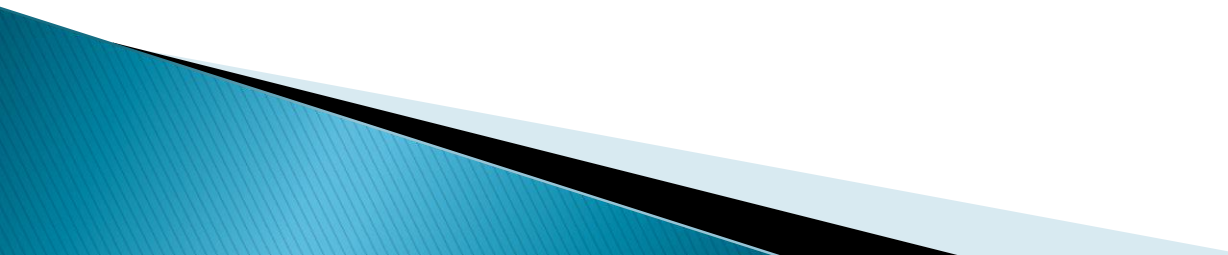


Analyse/Mesures



2. Traitements d'image

Préparation de l'image : outils de morphologie mathématique

- Supprimer du bruit de fond de la segmentation
 - Séparer des objets accolés
 - Modifier l'objet segmenté pour l'analyse (ex: squelettisation)
- 

2. Traitements d'image

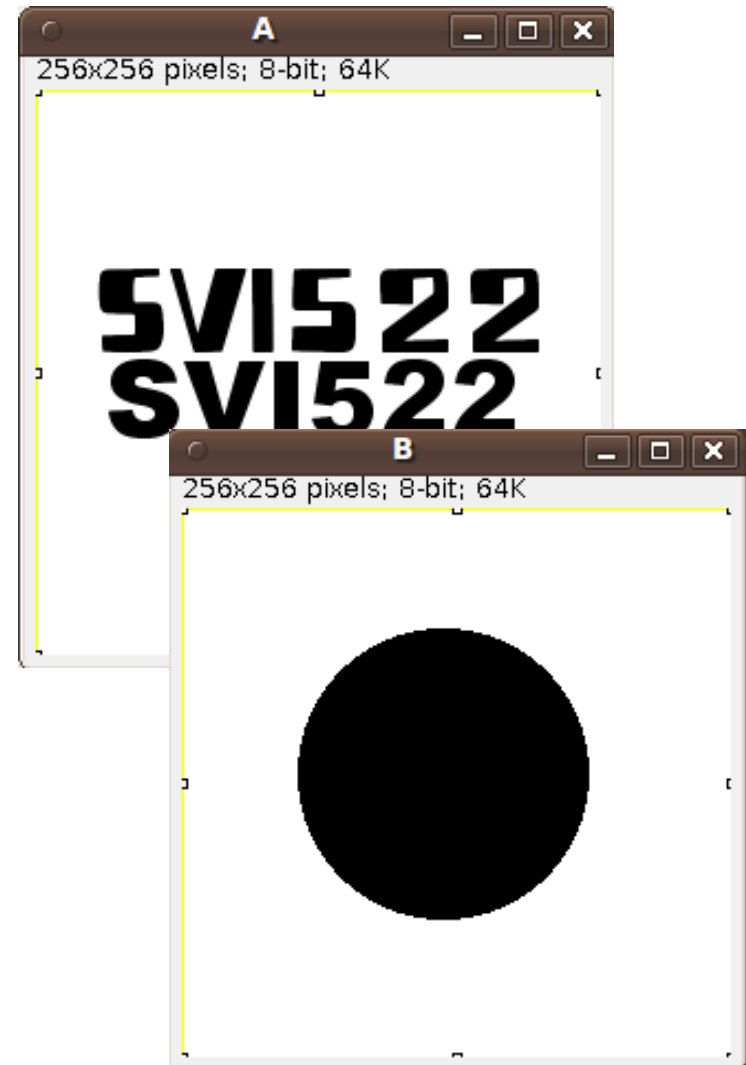
Morphologie mathématique : opérations booléennes

AND : vrai si A est vrai et B est vrai

OR : vrai si A est vrai ou B est vrai

XOR : vrai si A est vrai et B est faux
vrai si A est faux et B est vrai
faux si A est vrai et B est vrai

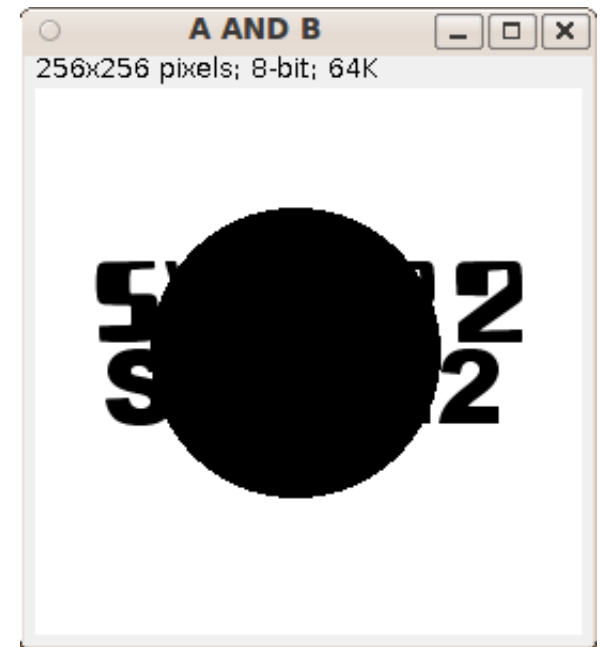
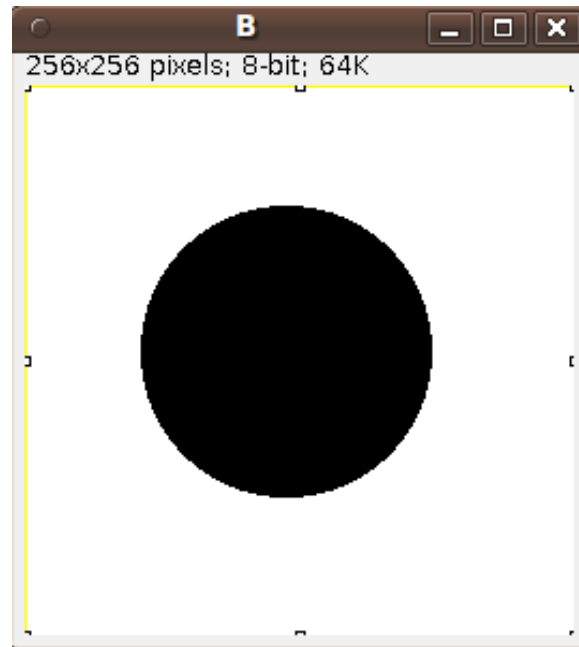
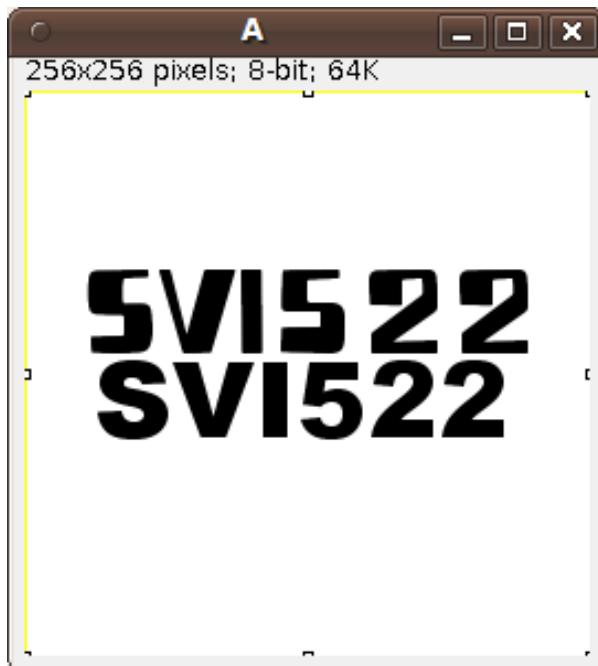
NOT : vrai si A est faux



2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : opérations booléennes

AND : vrai si A est vrai et B est vrai (sinon faux)

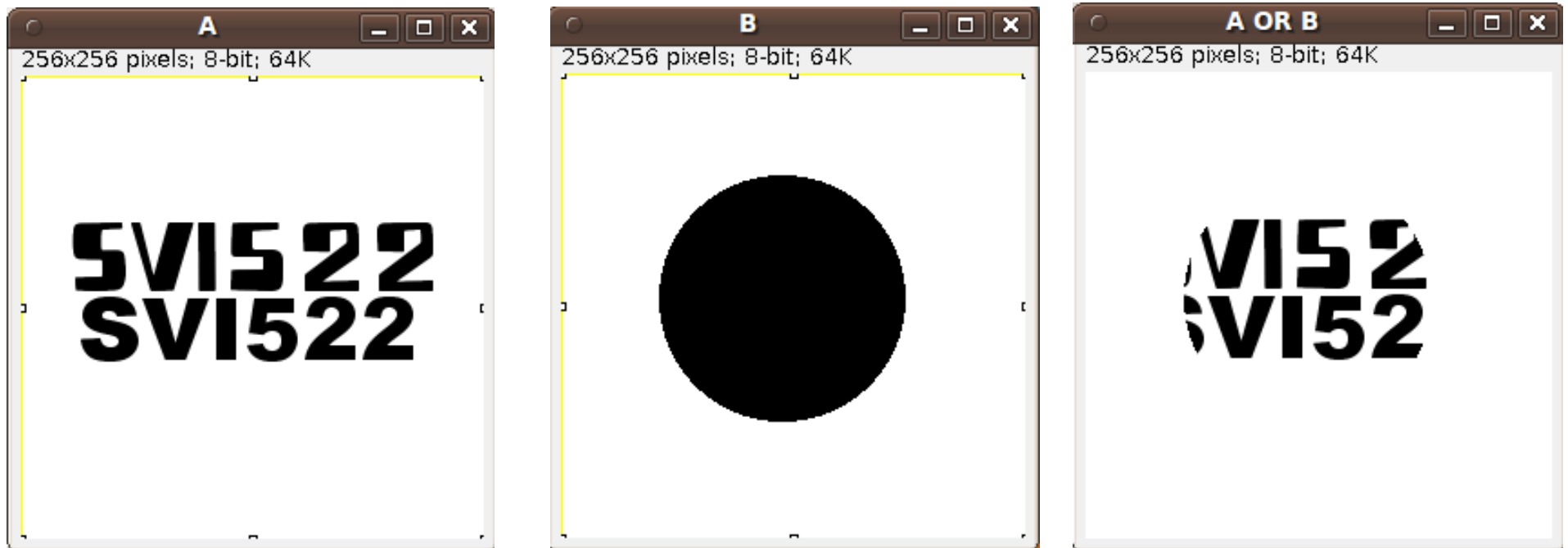


Noir: FAUX, blanc: VRAI

2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : opérations booléennes

OR : vrai si A est vrai ou B est vrai ou les deux

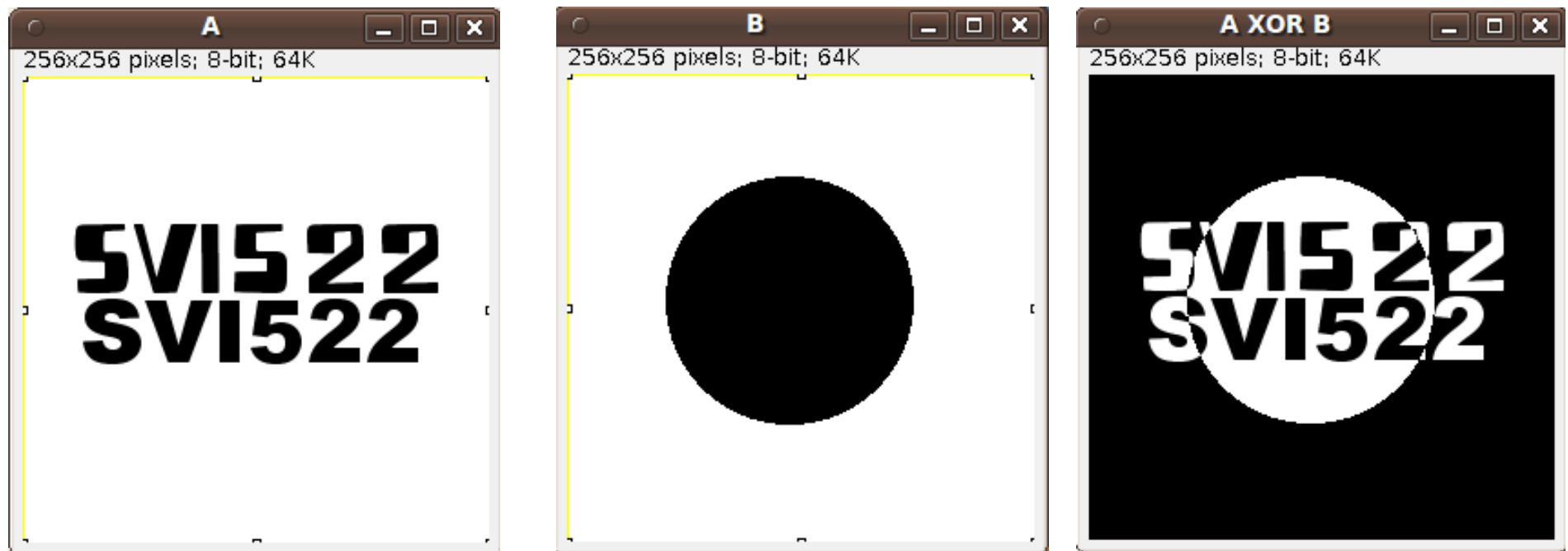


Noir: FAUX, blanc: VRAI

2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : opérations booléennes

XOR : vrai si A est vrai et B est faux **exclusivement**
vrai si A est faux et B est vrai **exclusivement**

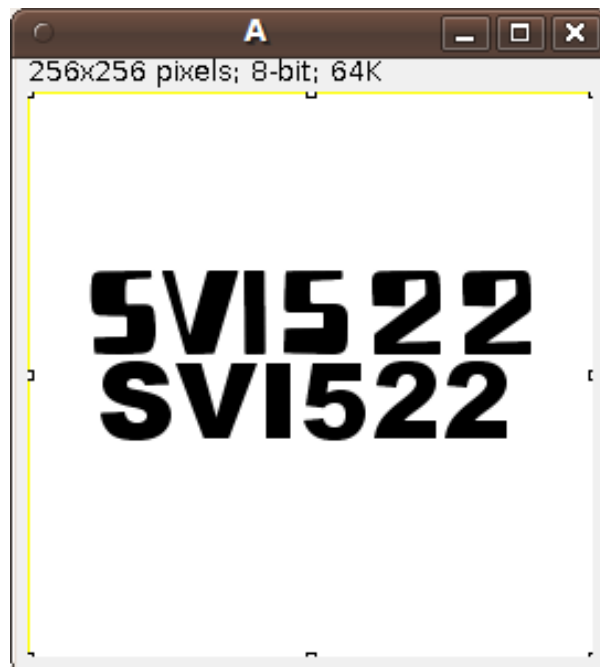


Noir: FAUX, blanc: VRAI

2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : opérations booléennes

NOT : vrai si A est faux (= invert)



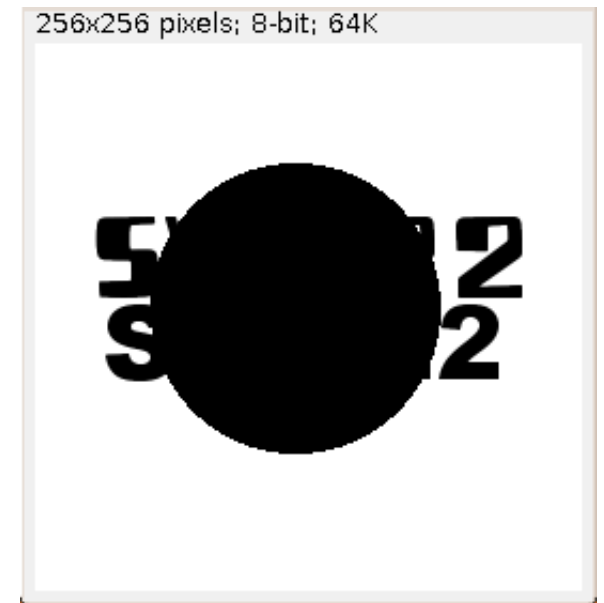
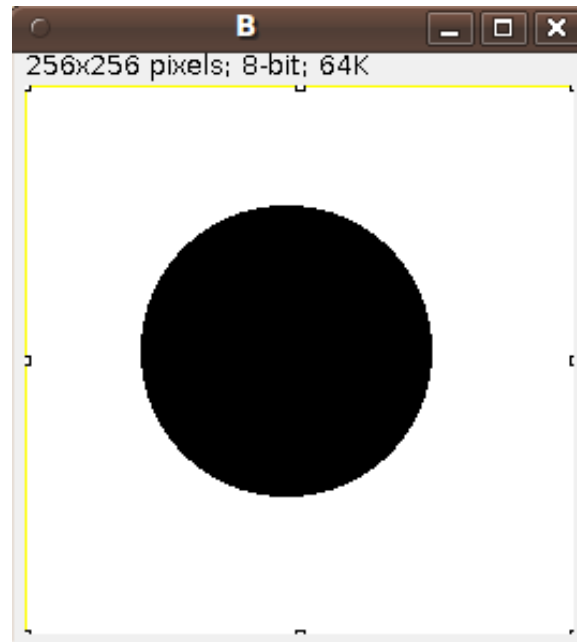
Noir: FAUX, blanc: VRAI

2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : opérations booléennes

Noir: VRAI, blanc: FAUX

A ??? B

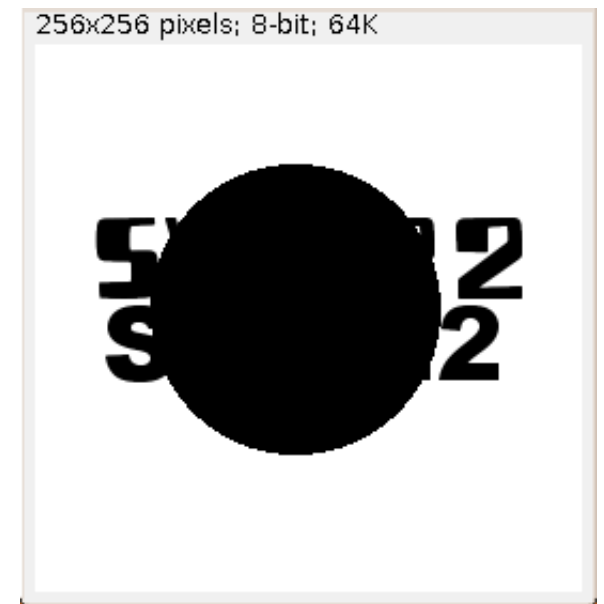
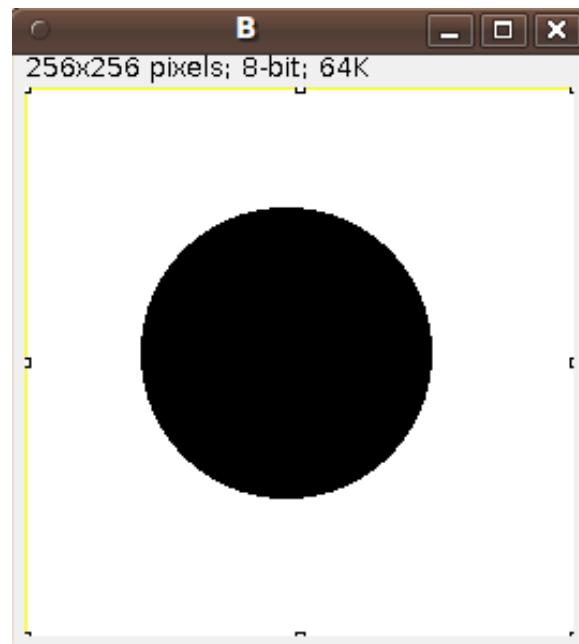
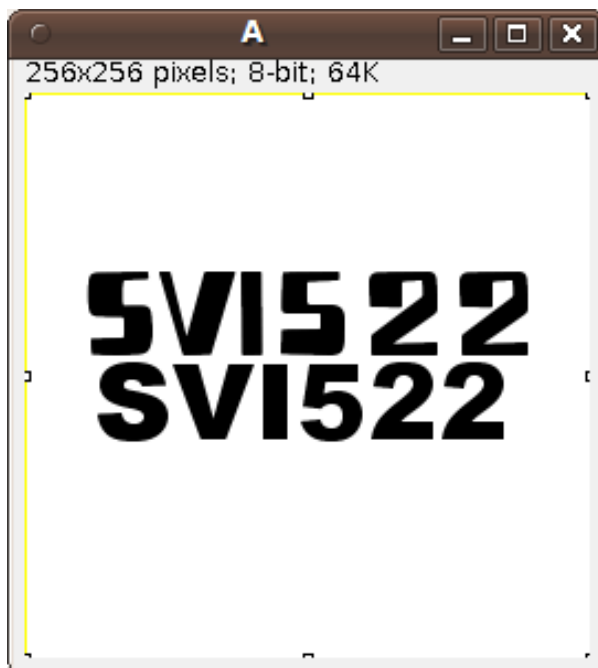


2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : opérations booléennes

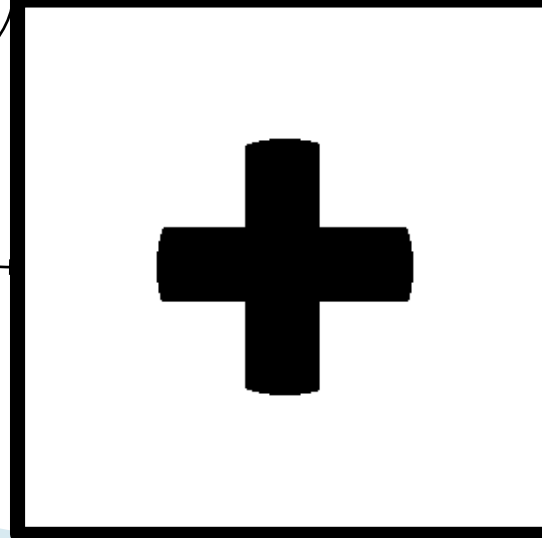
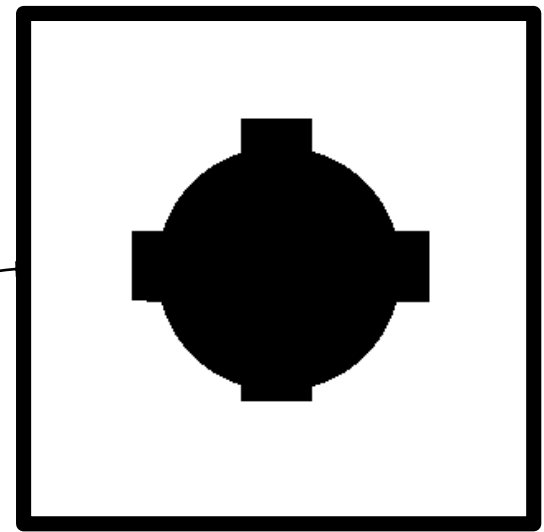
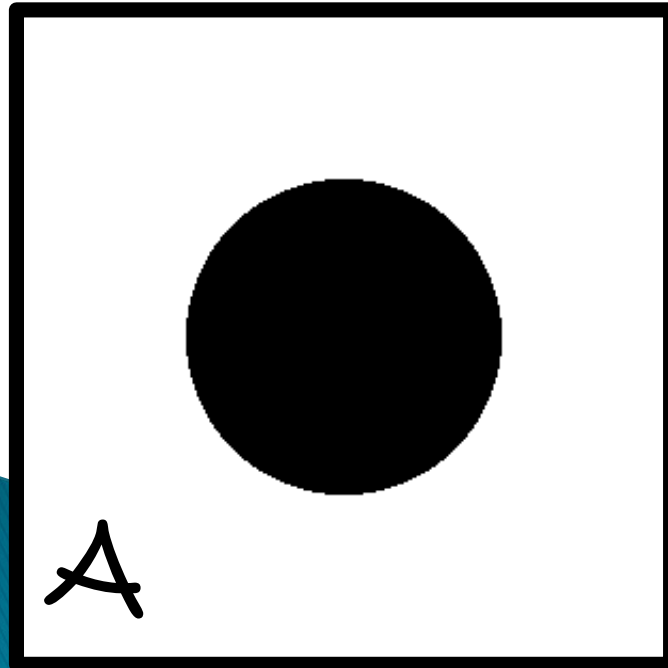
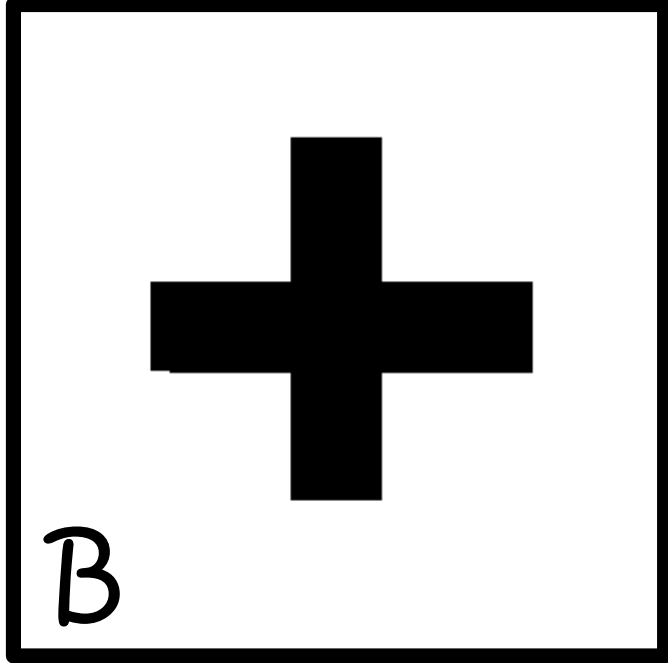
Noir: VRAI, blanc: FAUX

A OR B



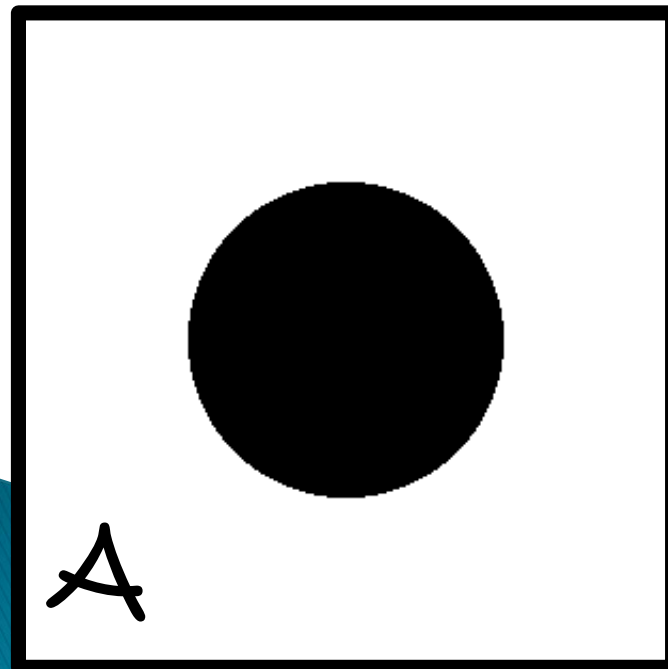
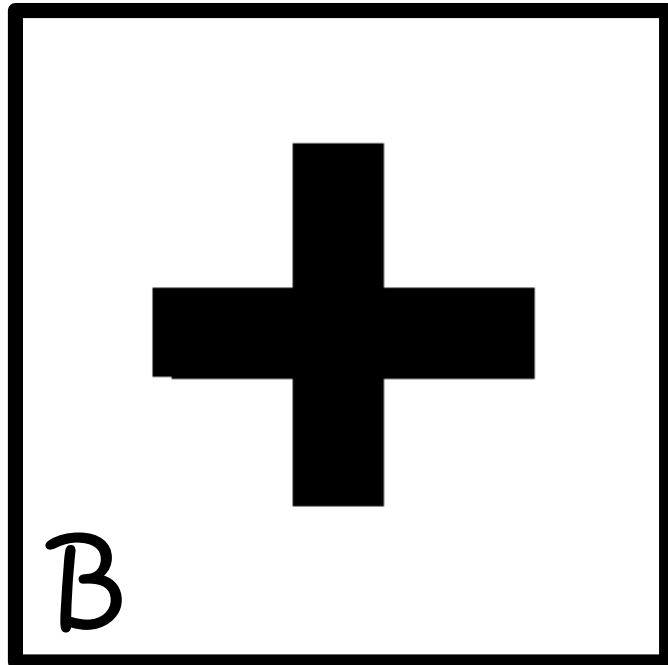
Applications(1)

Noir: FAUX,
blanc: VRAI



Applications(1)

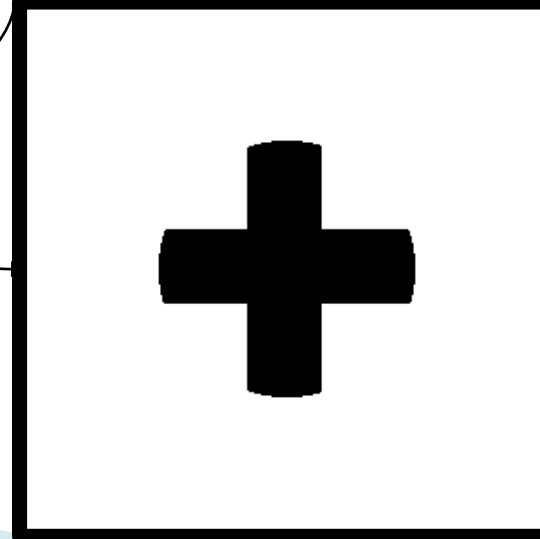
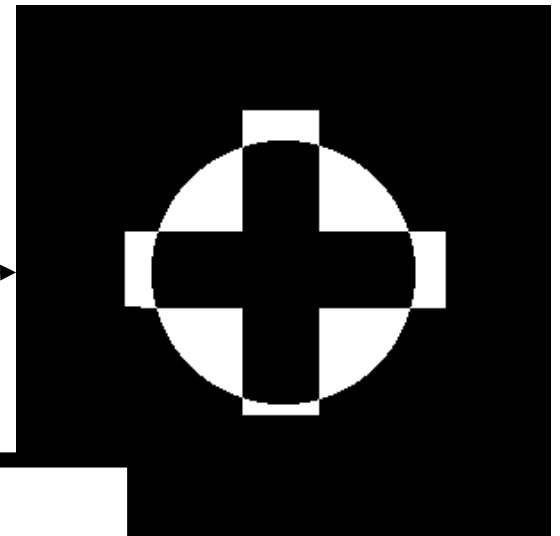
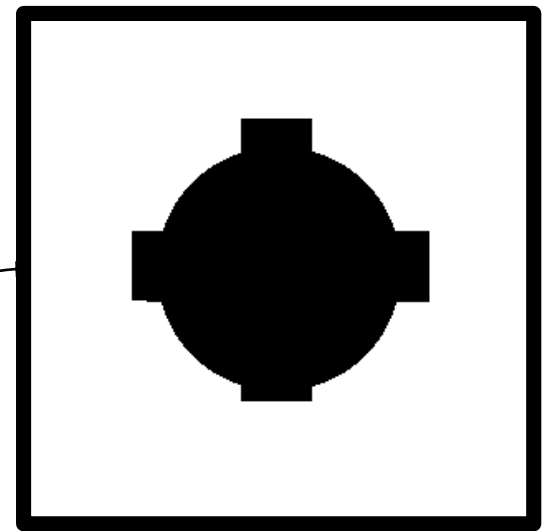
Noir: FAUX,
blanc: VRAI



AND

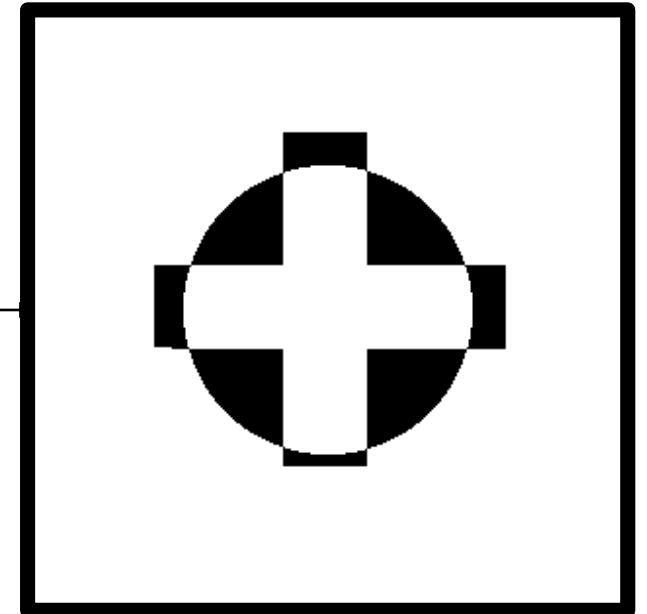
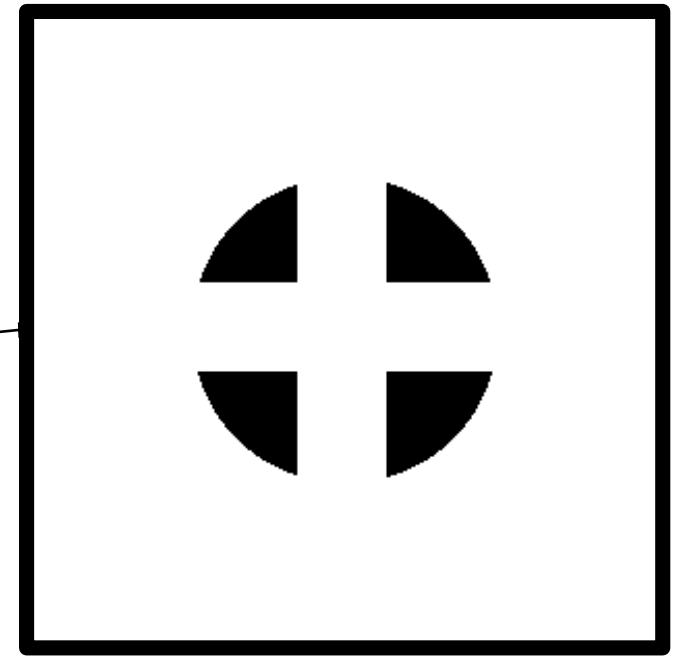
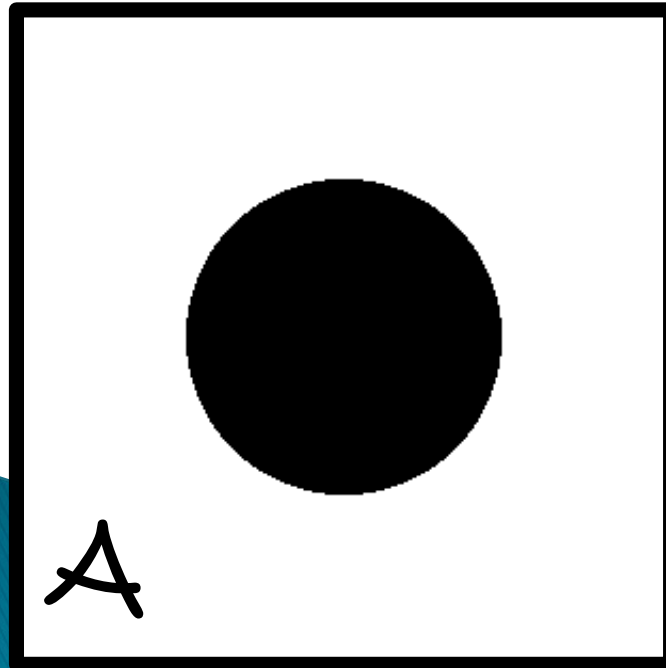
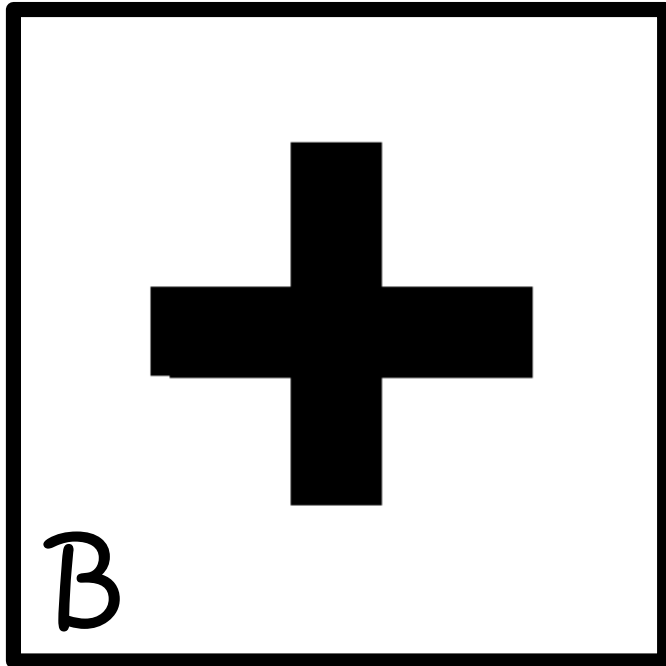
XOR

OR



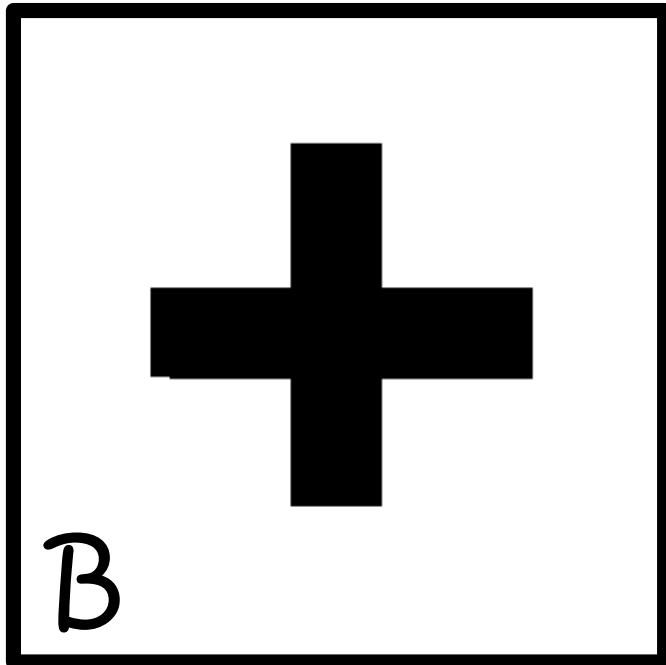
Applications(2)

Noir: FAUX,
blanc: VRAI

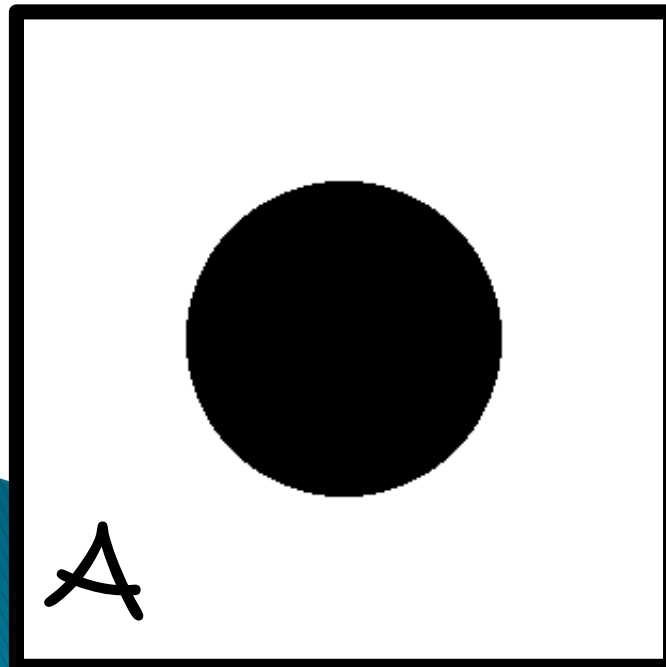
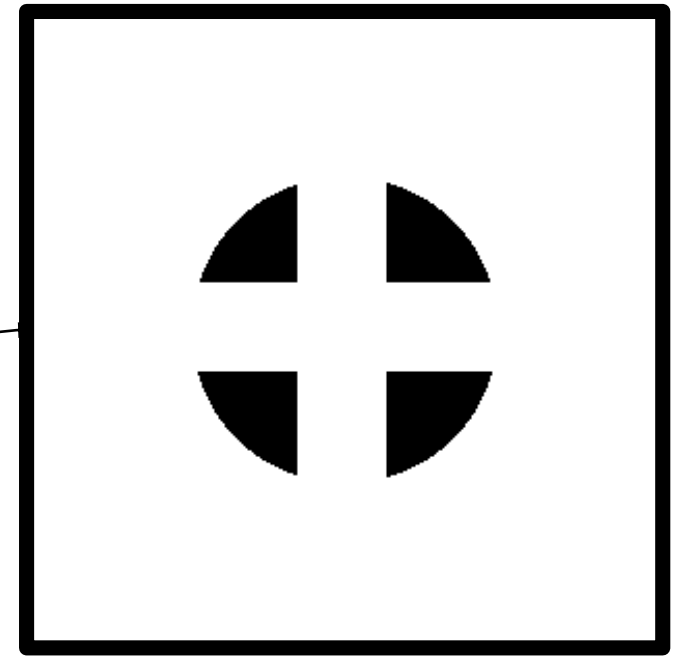


Applications(2)

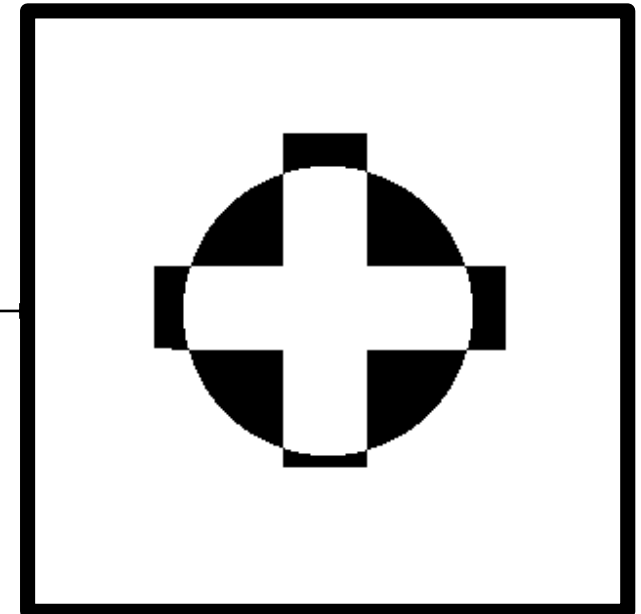
Noir: FAUX,
blanc: VRAI



NOT B OR A



NOT A XOR B

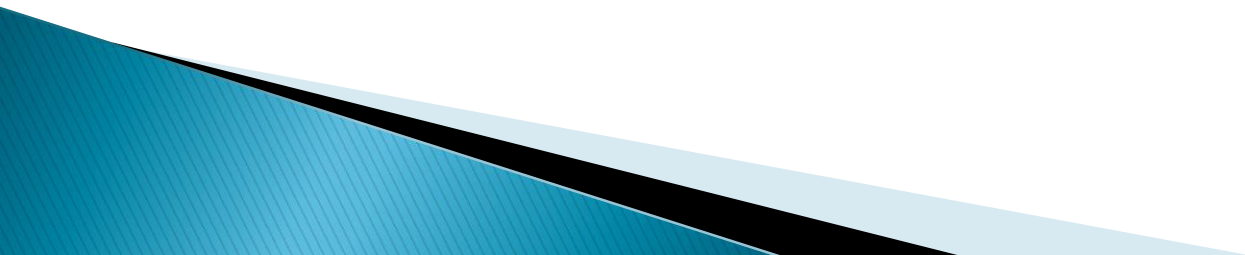


2. Traitements d'image

Morphologie mathématique :

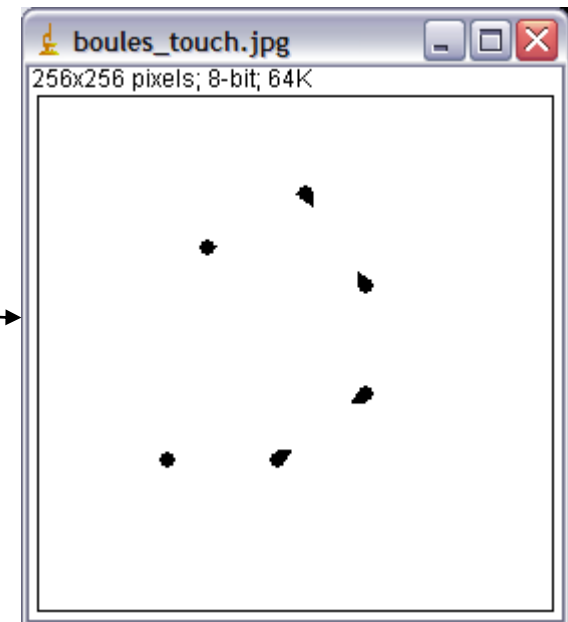
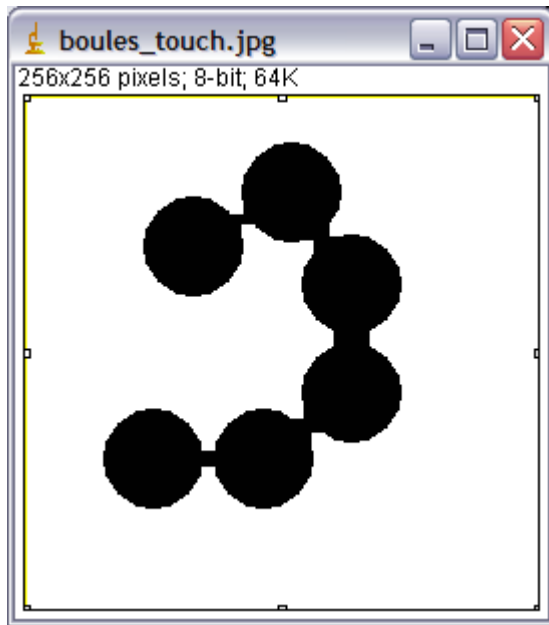
- Érosion
- Dilatation
- Ouverture
- Fermeture

images binaires ou niveaux de gris



2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : Erosion



2. Traitements d'image

VRAI : Blanc

FAUX : Noir

Morphologie mathématique : Erosion

Image binaire

V	V	F
F	F	F
V	F	F

si kernel contient VRAI **alors**

central_pixel = VRAI

sinon

central_pixel reste le même

fin

Image en teintes de gris

9	7	5
5	2	1
7	3	2

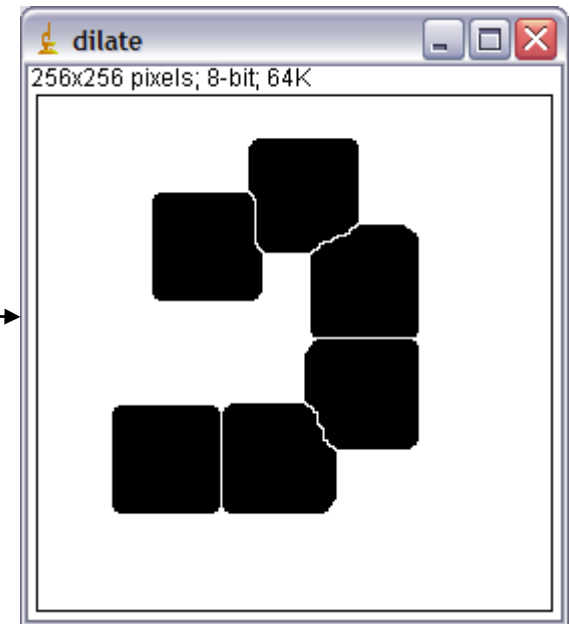
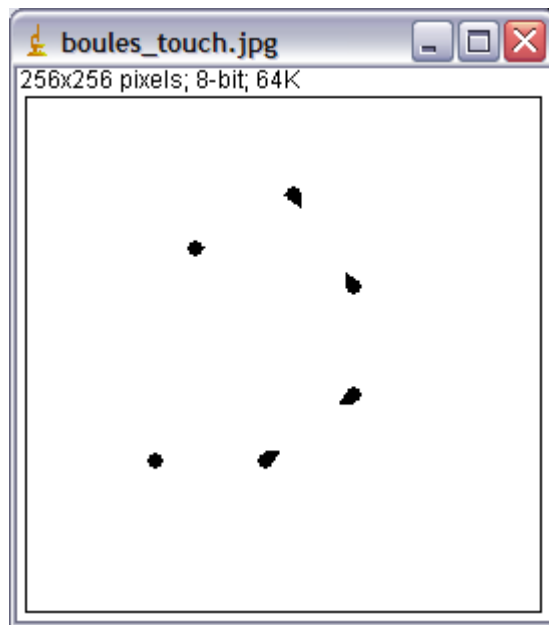
Tri_du_kernel

min < < max

central_pixel = max

2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : Dilatation



2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : Dilatation

Image binaire

V	V	F
V	V	F
V	F	F

si kernel contient FAUX **alors**
 central_pixel = FAUX
sinon
 central_pixel = VRAI
fin

Image en teintes de gris

9	7	5
6	4	1
8	4	3

Tri_du_kernel
 min < < max
central_pixel = min

2. Traitements d'image

Morphologie mathématique :

Avantages/utilisation

- Méthode rapide
- Erosion utile pour séparer des structures accolées
- Erosion utile pour « séparer » le fond des structures
- Dilatation utile pour combler des pixels « manquants »
- Souvent utilisé par cycle(s) alternant érosion/dilatation

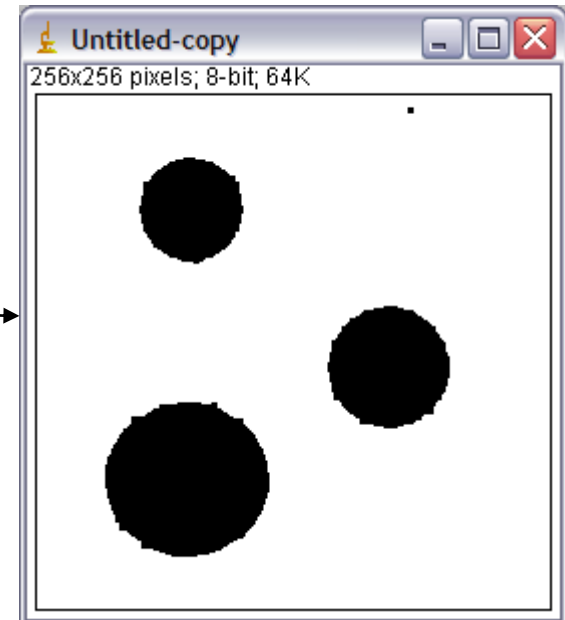
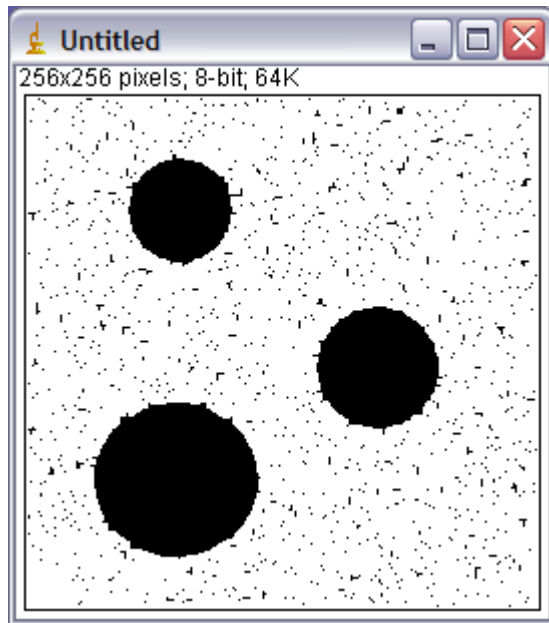
Inconvénients

- Très sensible à la forme du kernel : Les structures composant l'image sont déformées et prennent la forme du kernel (carré, octogonal, etc.)

2. Traitements d'image

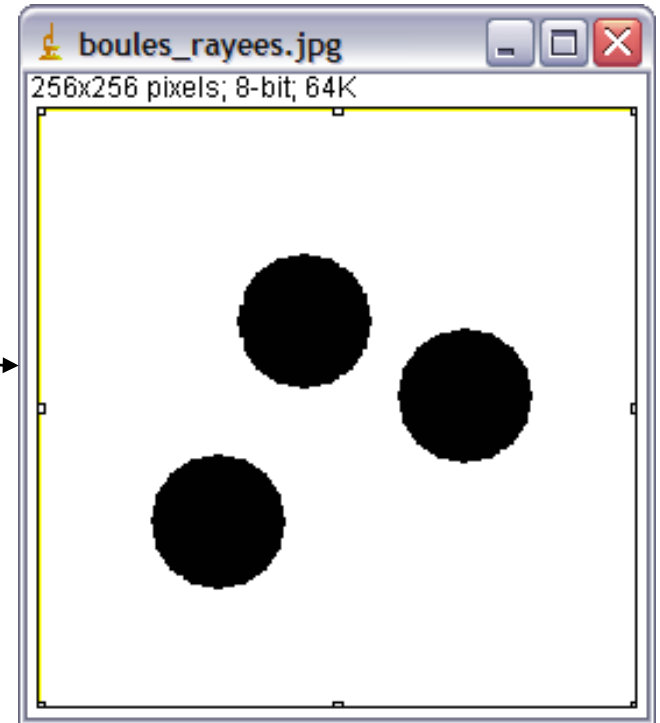
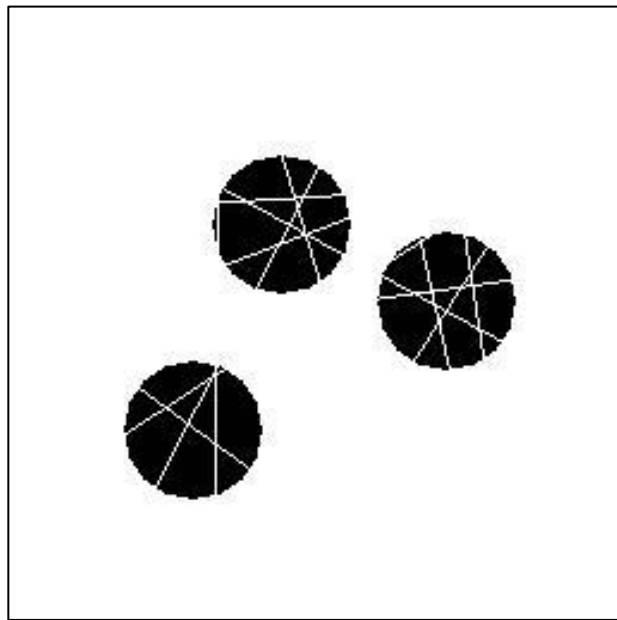
Morphologie mathématique :
ouverture=érosion puis dilatation

Elimine pixels isolés sans intérêt, sans modifier l'aire de l'objet



2. Traitements d'image

Morphologie mathématique :
fermeture=dilatation puis érosion



2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : Ouverture et fermeture

- ★ Lors d'une érosion, on réduit le contour de la structure d'un pixel
- ★ Lors d'une dilatation, on augmente le contour de la structure d'un pixel

Utilisation

- ★ Cycles

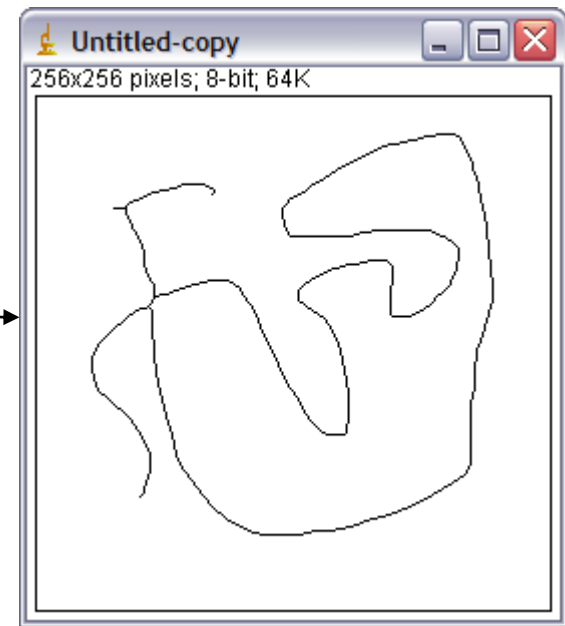
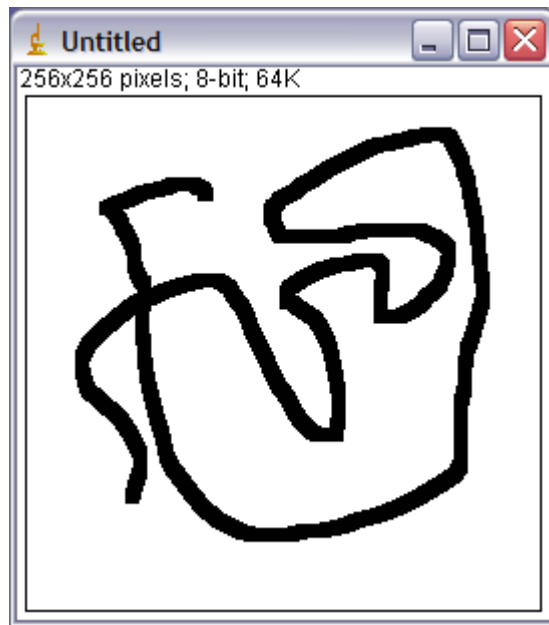
nombre de cycles = rayon maximum de la structure

à faire disparaître (ou apparaître)

2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : Squelettisation

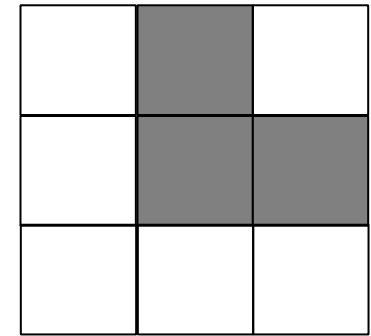
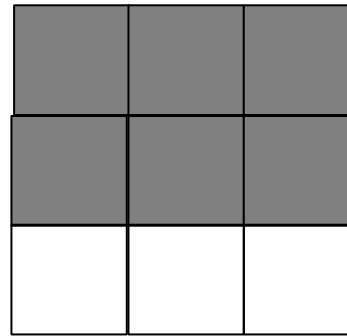
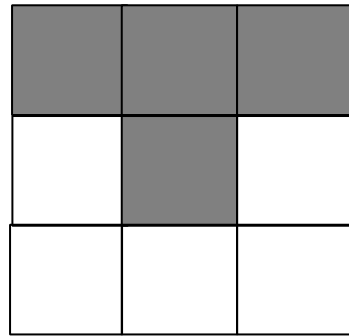
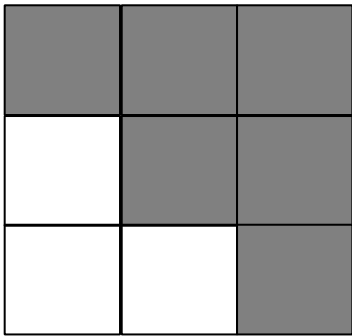
Érosion particulière où les pixels sont supprimés à la condition qu'ils ne provoquent pas la séparation d'une région en deux.



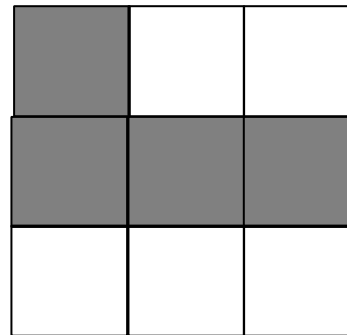
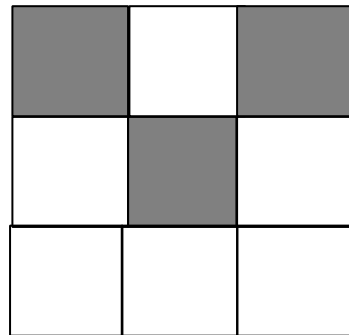
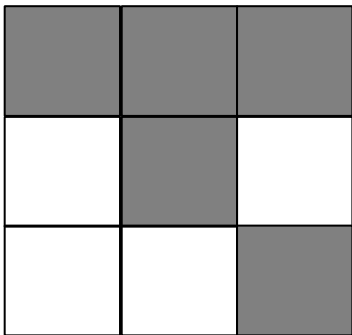
2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : Squelettisation

Motifs pour lesquels le pixel central peut être supprimé

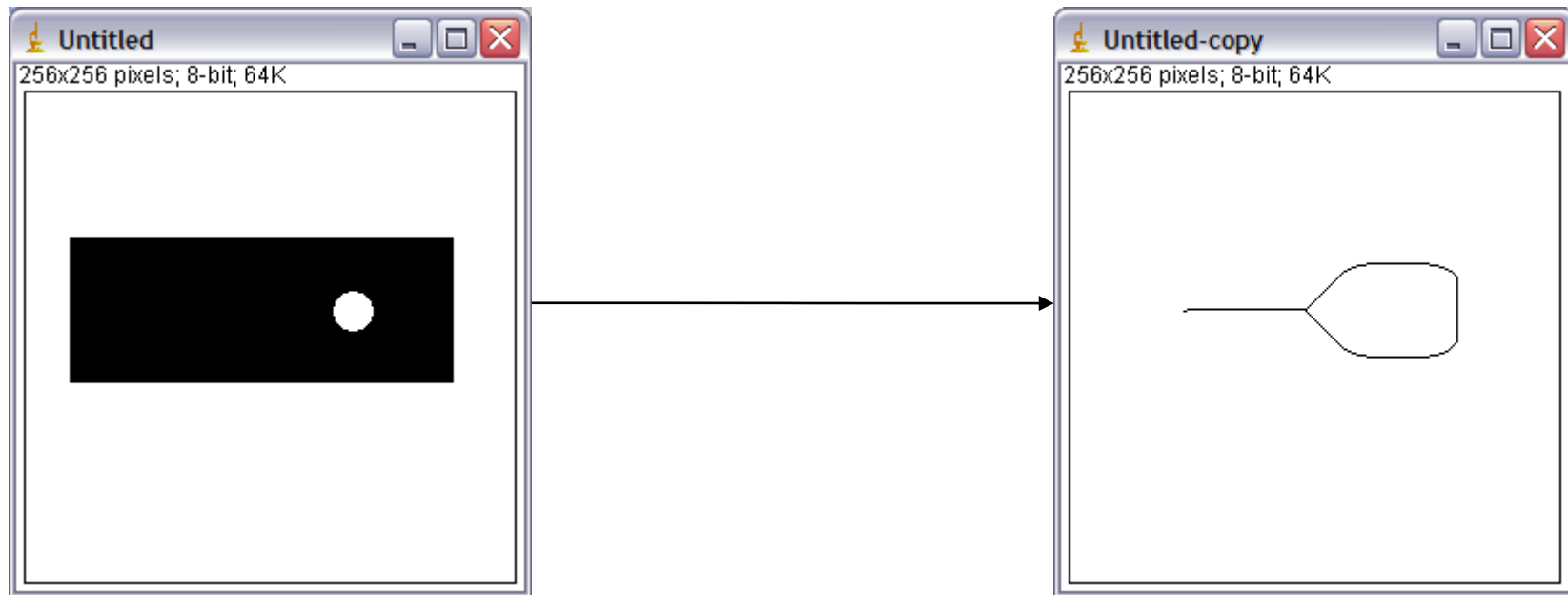


Motifs pour lesquels le pixel central **ne** peut **pas** être supprimé



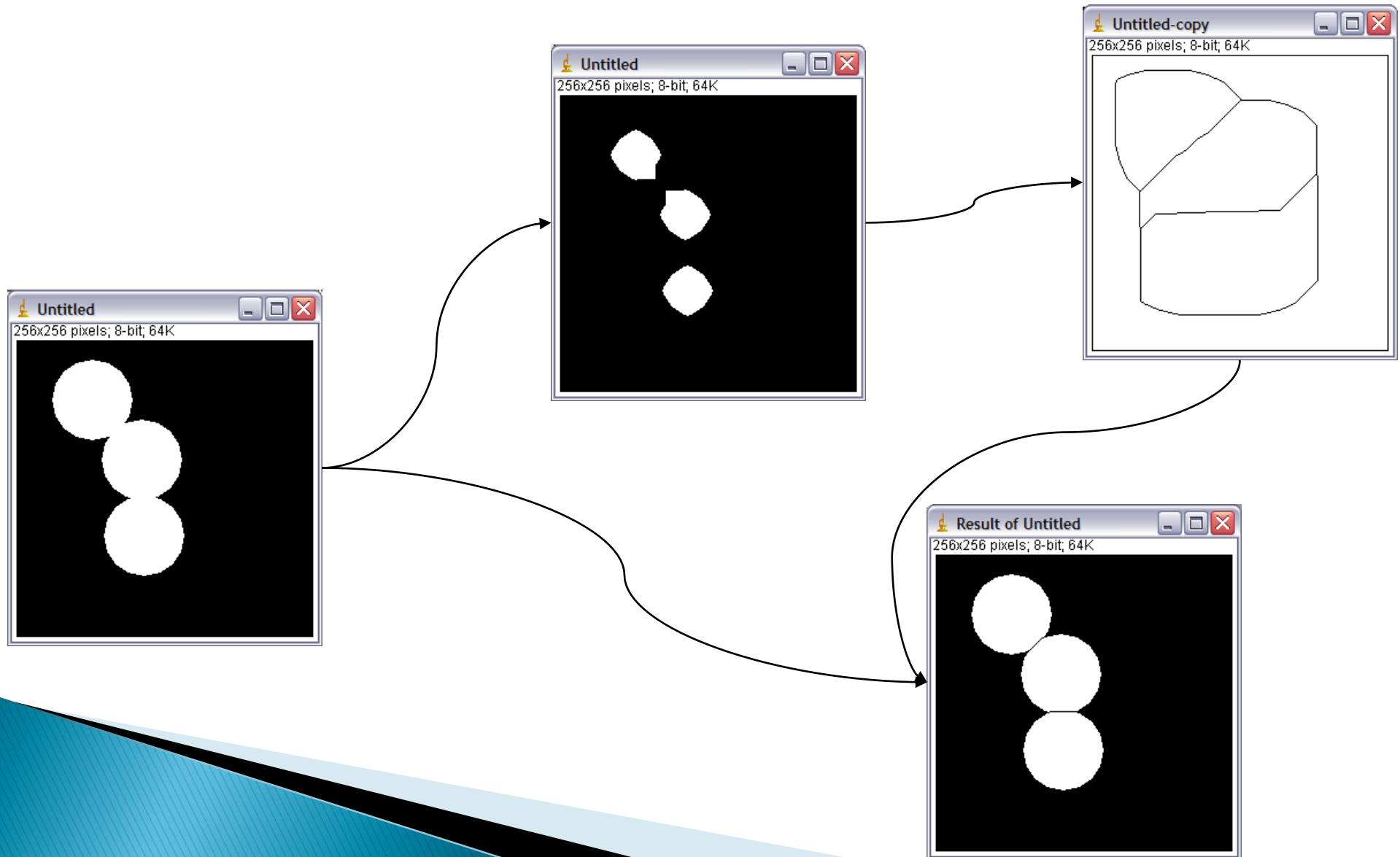
2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : Squelettisation



2. Traitements d'image

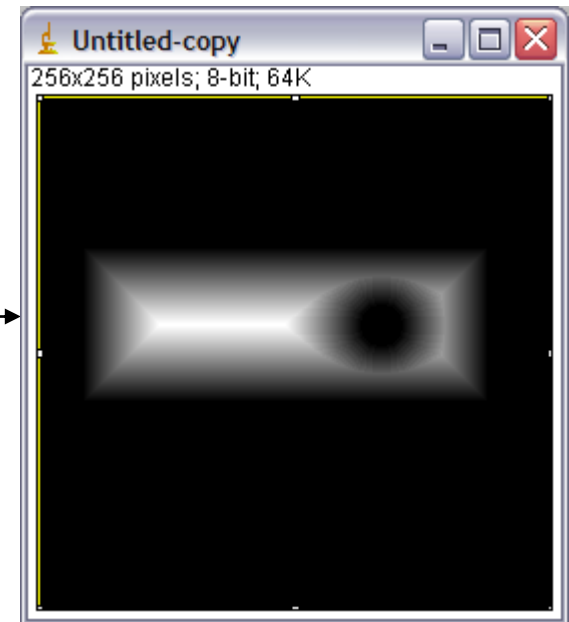
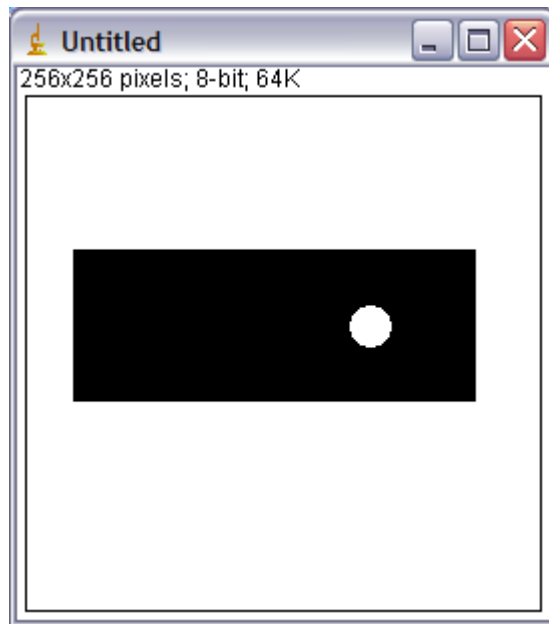
Morphologie mathématique : Squelettisation



2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : Euclidean distance map

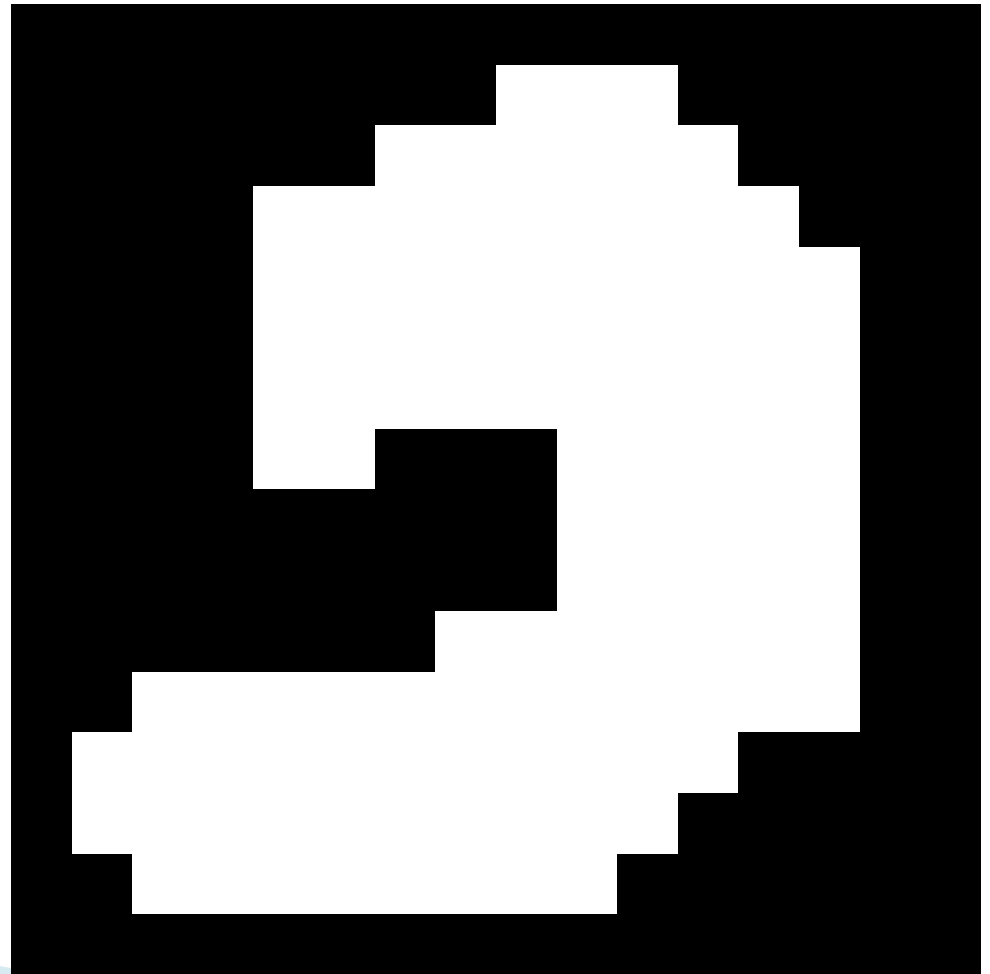
On assigne à chaque pixel de l'image binaire, la distance du pixel au bord le plus proche.



2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : Euclidean distance map

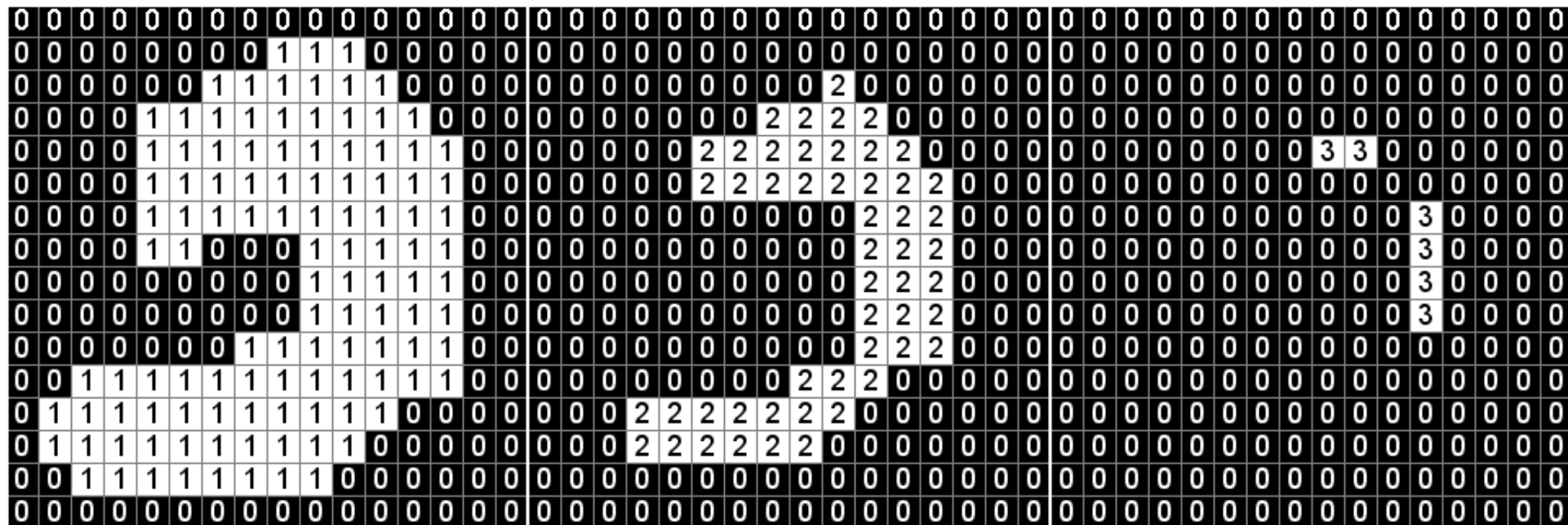
Principe



2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : Euclidean distance map

Érosions successives \rightarrow pixel = N°cycle



Cycle 1

Cycle 2

Cycle 3

2. Traitements d'image

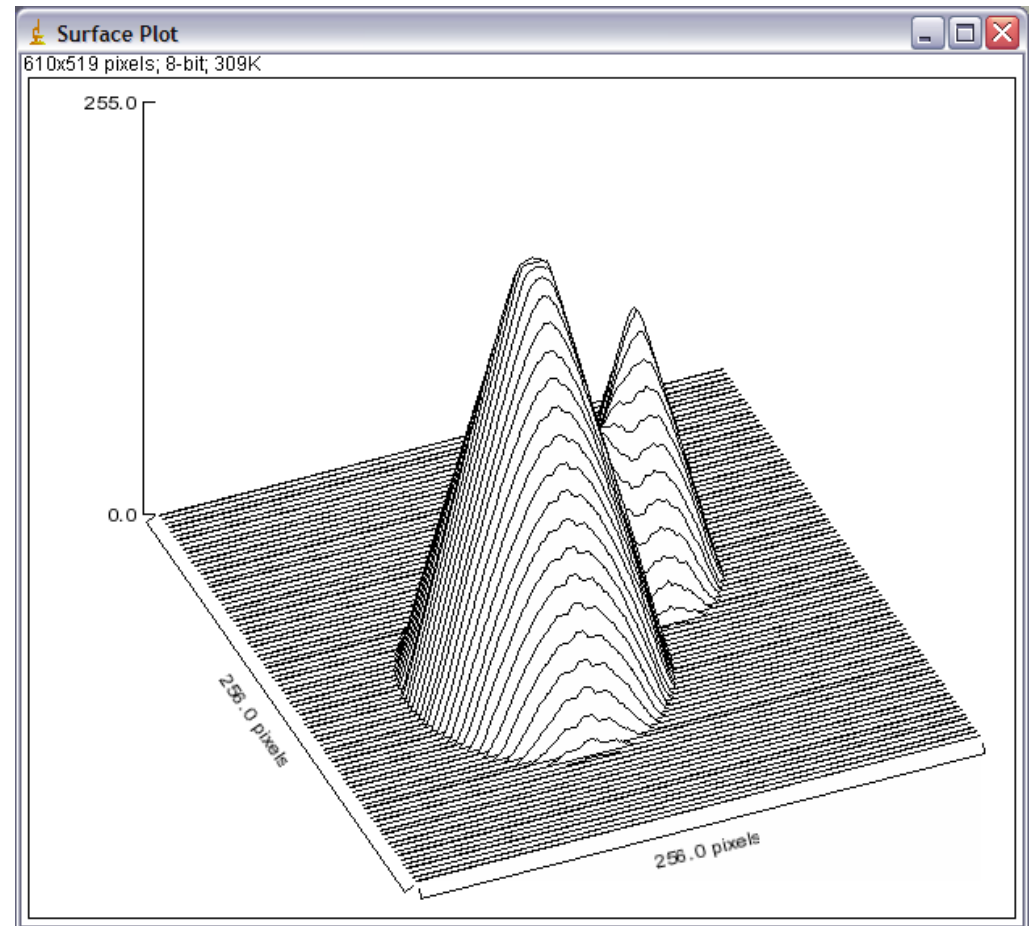
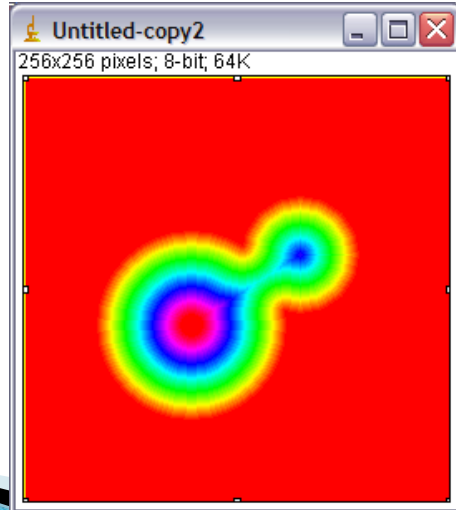
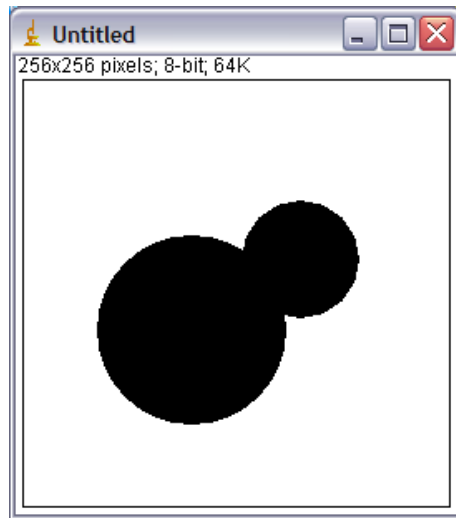
Morphologie mathématique : Euclidean distance map

Résultat: image en teintes de gris.
Valeur du pixel = distance au fond



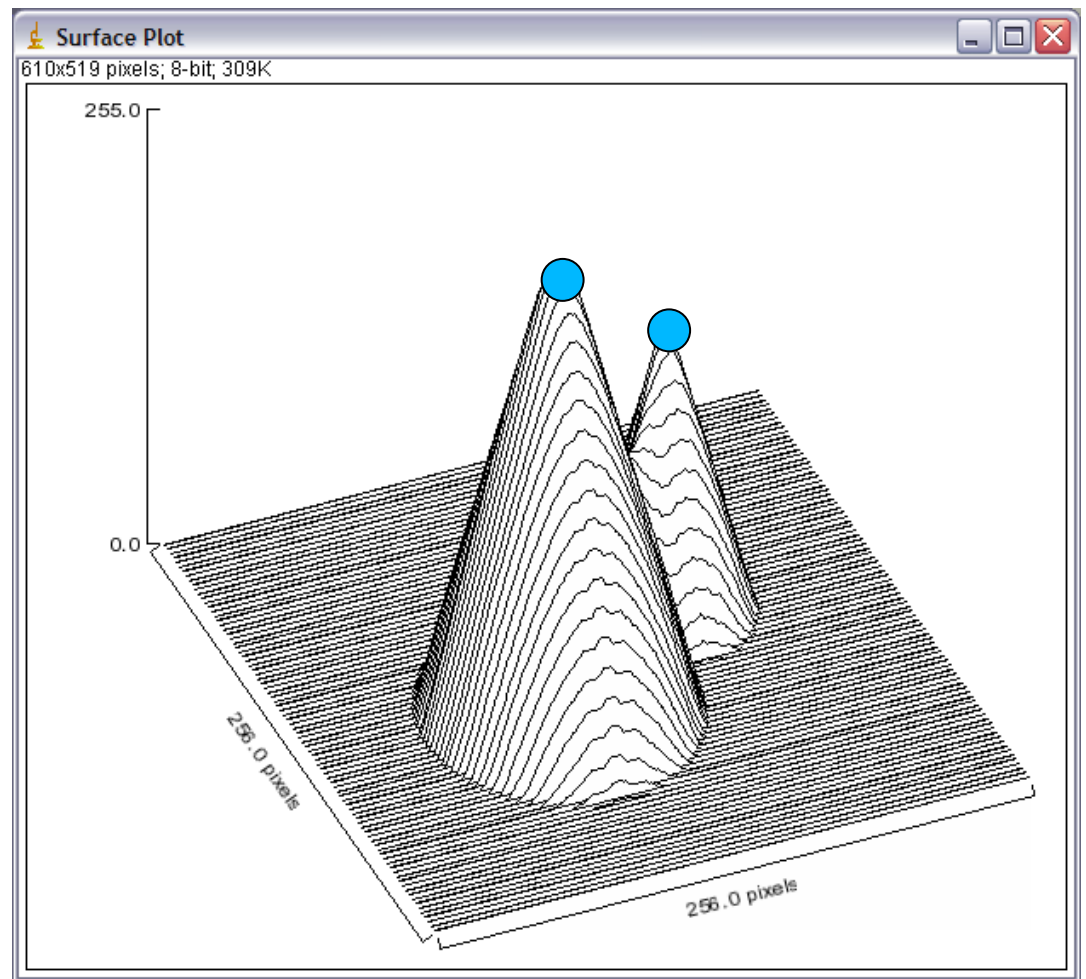
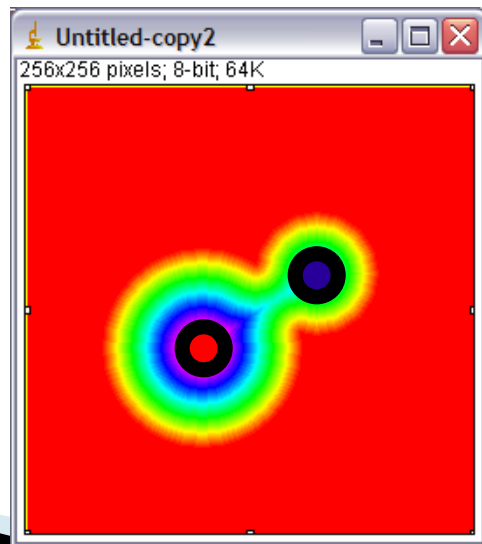
2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : Euclidean distance map



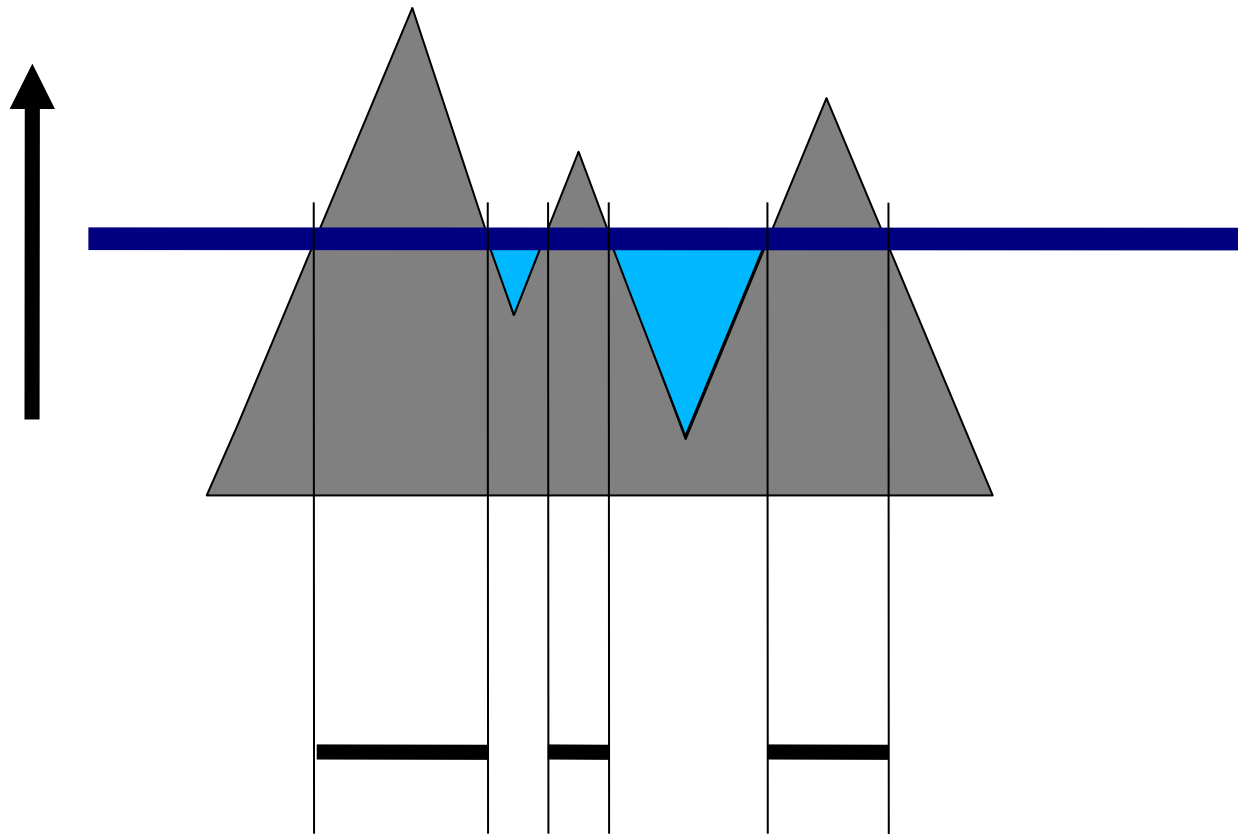
2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : Ultime eroded points



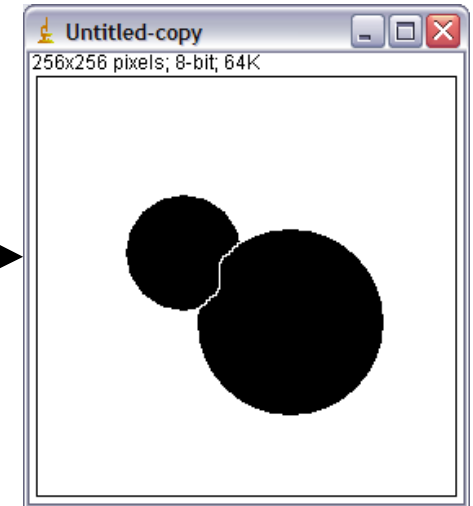
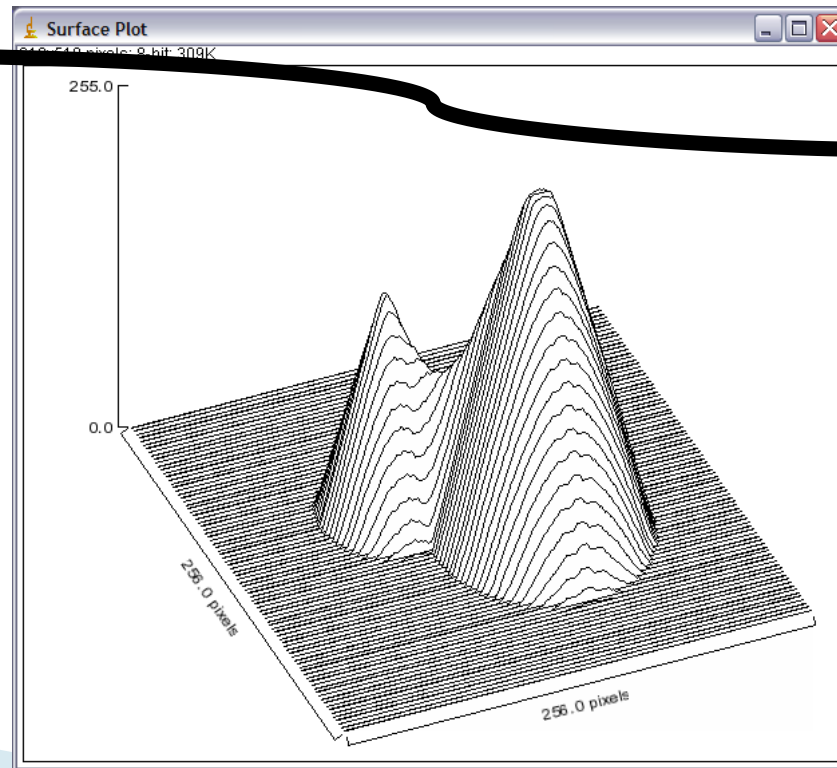
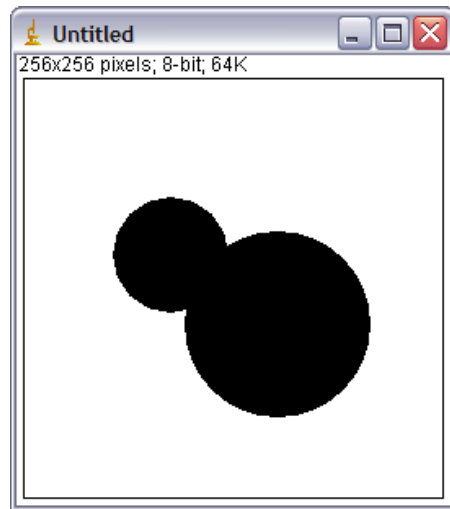
2. Traitements d'image

Morphologie mathématique : Ligne de partage des eaux
Watershed



2. Traitements d'image


Morphologie mathématique : Ligne de partage des eaux
Watershed



Analyse d'images

3. Analyse

Mesures

- Distances
 - Compter le nombre d'objets
 - Aires
 - Caractérisation des formes
 - Caractérisation des contours
- 

3. Analyse

Mesures : Distance

- Distance euclidienne:

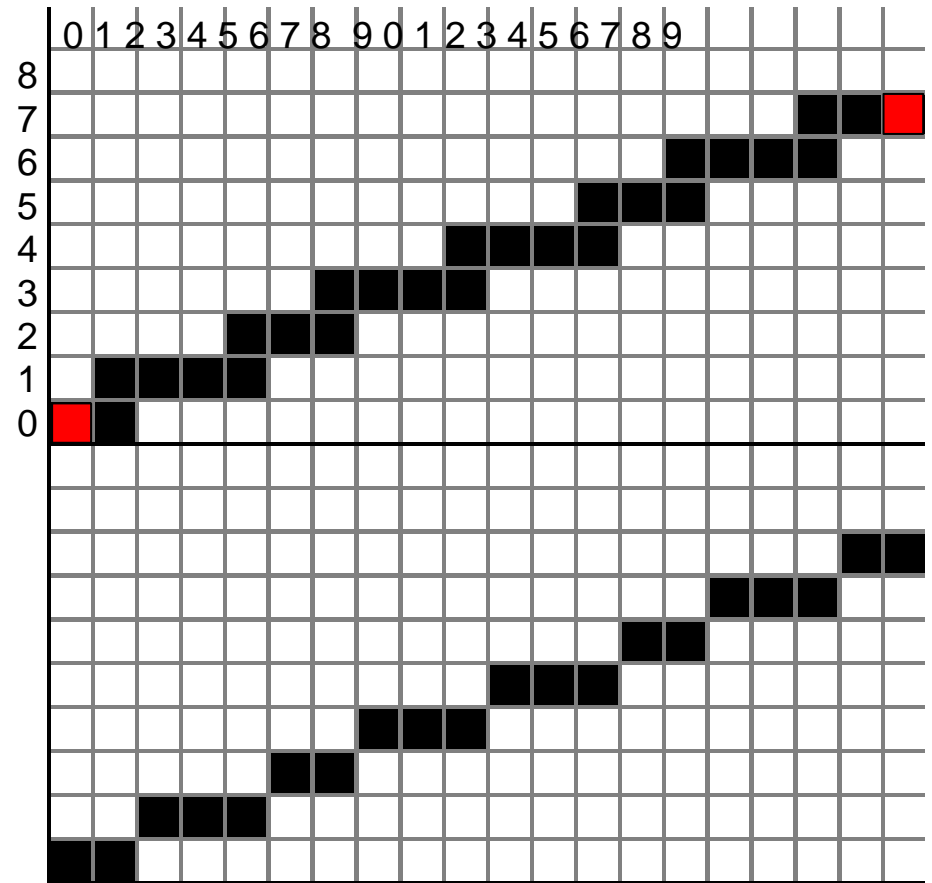
$$\sqrt{(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2}$$

- Distance nord-sud-est-ouest
(*city-block* or *Manhattan*):

$$|x_0 - x_1| + |y_0 - y_1|$$

- Distance 8-directions
(*chessboard*):

$$\max(|x_0 - x_1|, |y_0 - y_1|)$$

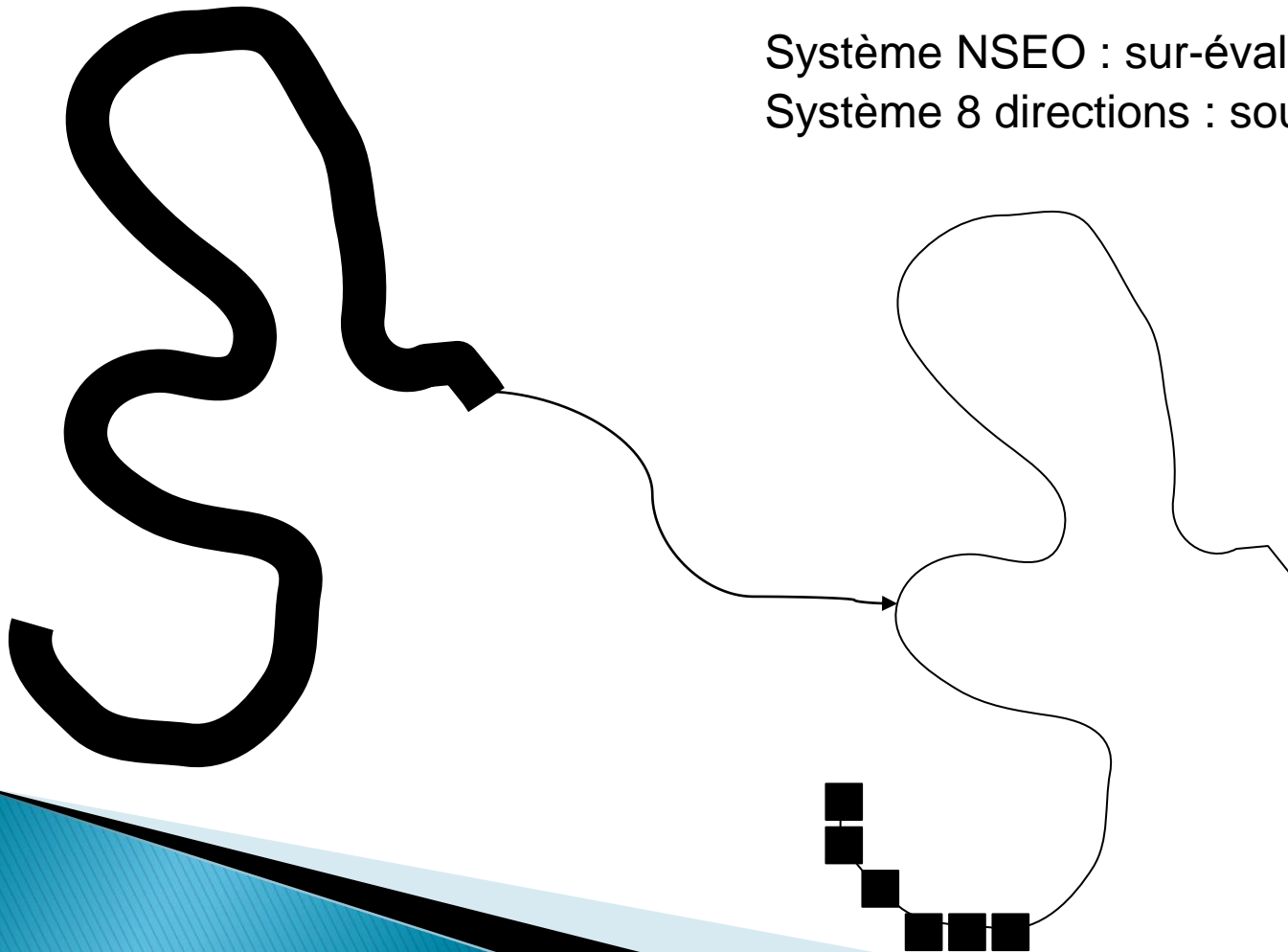


Ex:Ligne (0,0) à (19,7) $D_{\text{eucl.}} = \sqrt{(0 - 19)^2 + (0 - 7)^2} = 20,24$
 $D_{\text{NSEO}} = 27$ pixels $D_8 = 20$ pixels

3. Analyse

Mesures : Longueurs

- Nombre de pixels => longueur

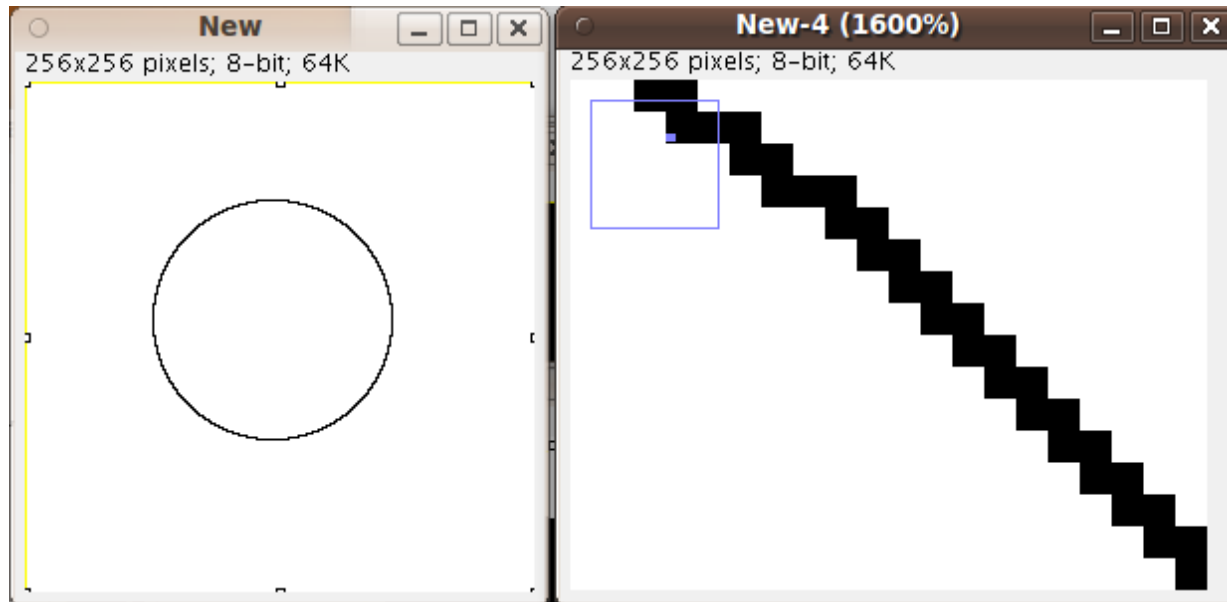


Système NSEO : sur-évalué d'un facteur 1.273

Système 8 directions : sous-évalué d'un facteur 0.900

3. Analyse

Mesures : Longueurs



$D = 120$ pixels

$\pi * D = 376,99111848$ pixels

Analyze $\rightarrow 480$ pixels / $1.273 = 377$ pixels

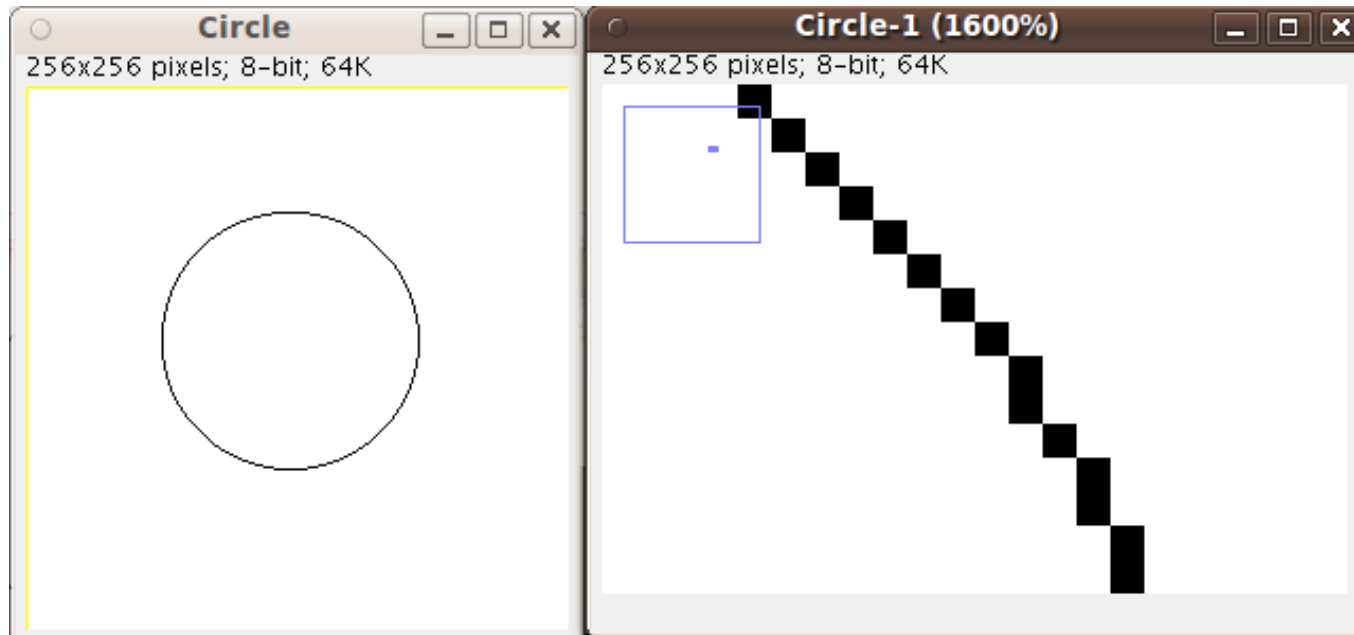
Système NSEO = 1.273

Système 8 directions = 0.900

NSEO (1.00) + diagonales ($\sqrt{2}$)

3. Analyse

Mesures : Longueurs



$D = 120$ pixels

$\pi * D = 376,99111848$ pixels

Analyze $\rightarrow 337$ pixels / $0.9 = 375$ pixels

Système NSEO = 1.273

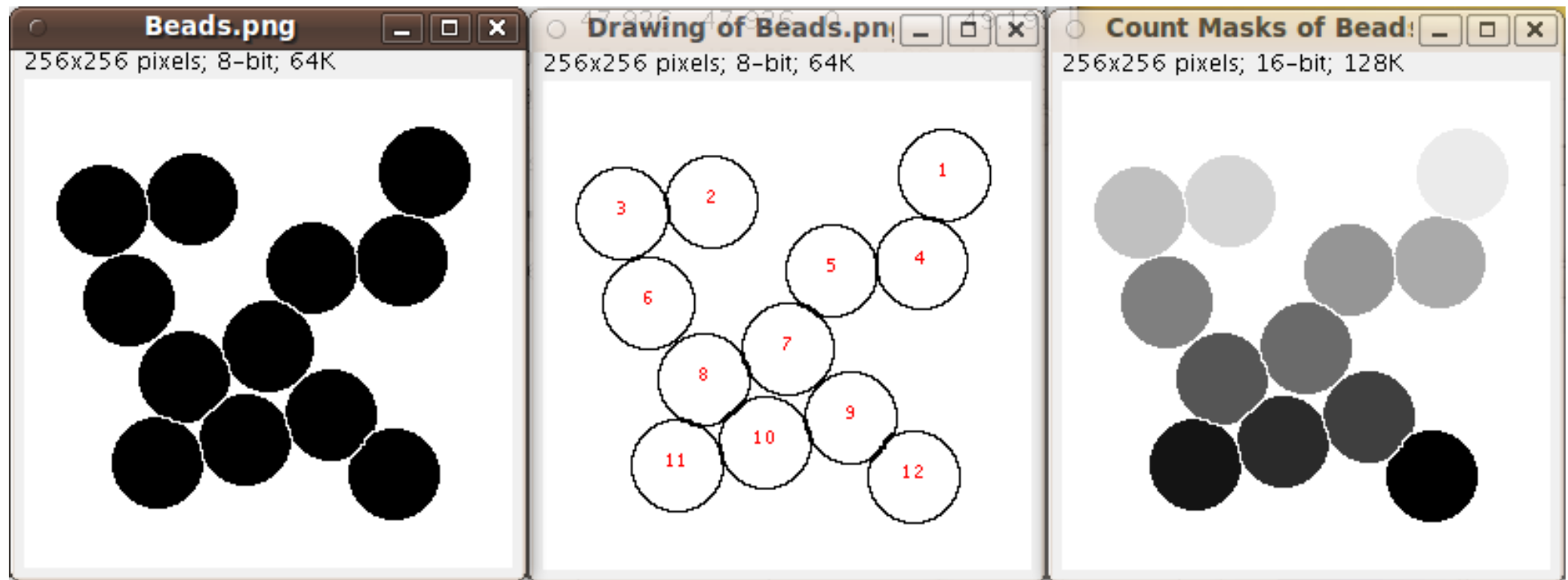
Système 8 directions = 0.900

NSEO (1.00) + diagonales ($\sqrt{2}$)

Note: Système 8 directions obtenus par squelettisation.

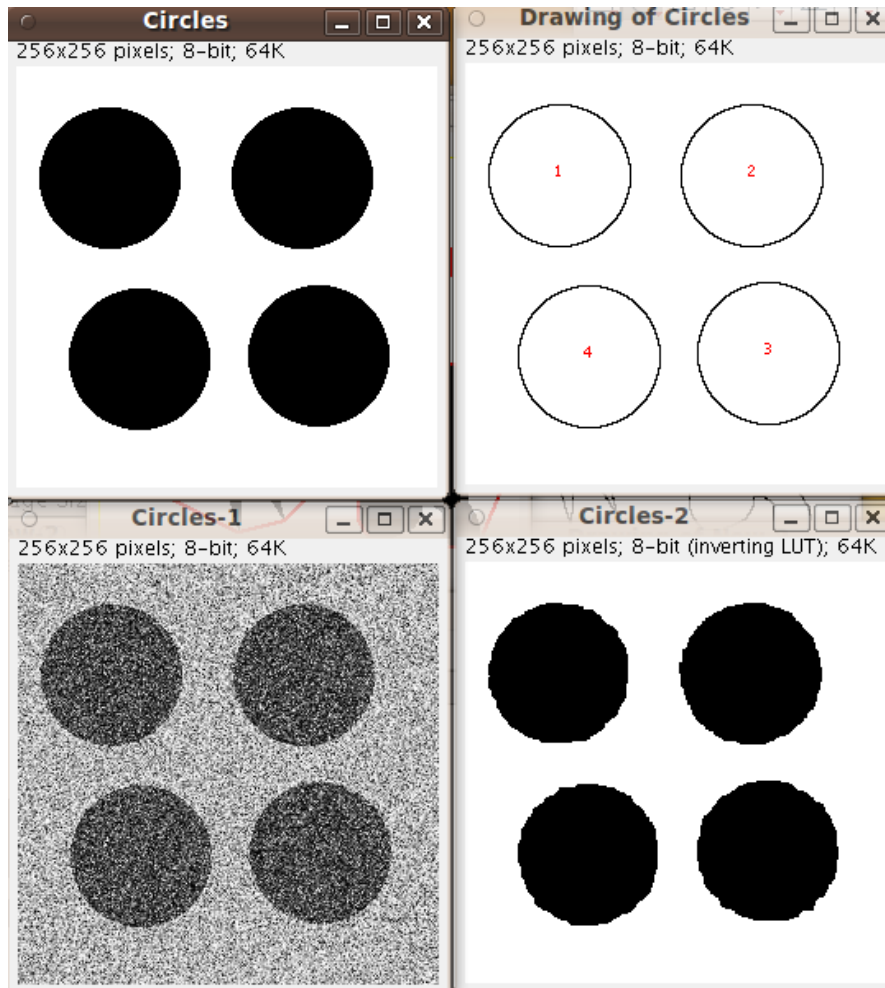
3. Analyse

Mesures : Comptage



3. Analyse

Mesures : Comptage

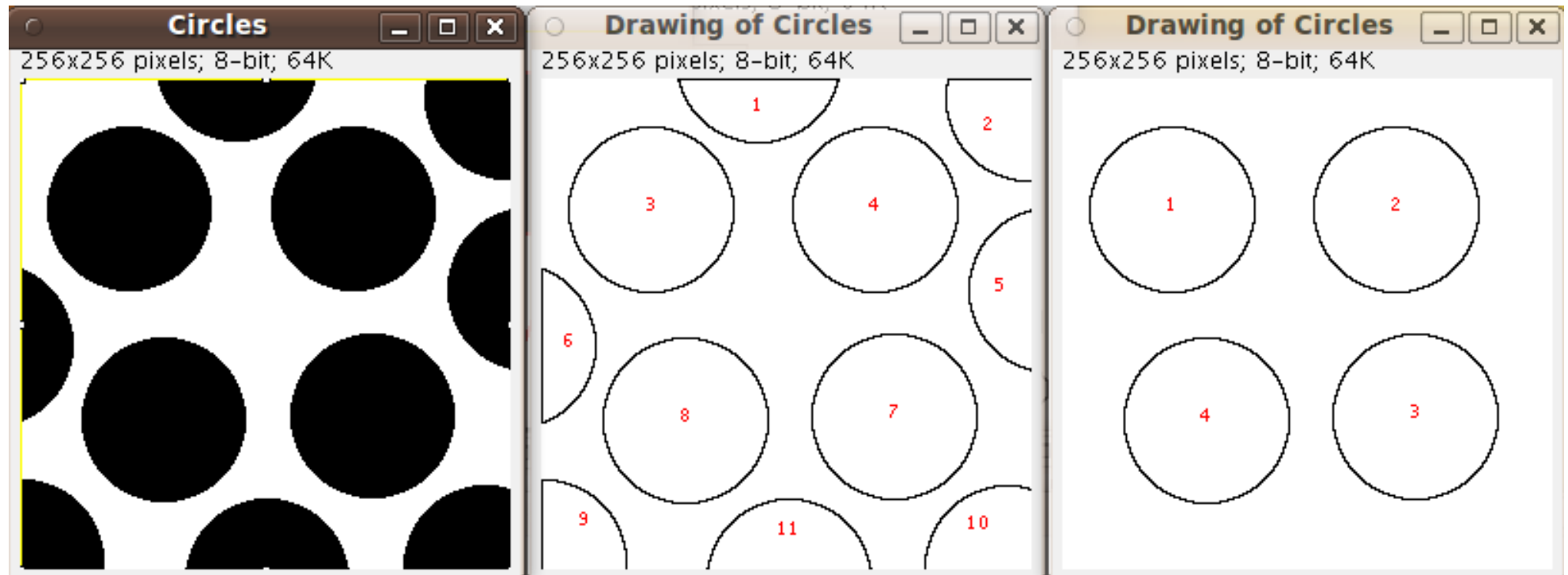


	Label	Area
1	Circles	5808
2	Circles	5808
3	Circles	5808
4	Circles	5808
5	Circles-2	5757
6	Circles-2	5808
7	Circles-2	5801
8	Circles-2	5779

3. Analyse

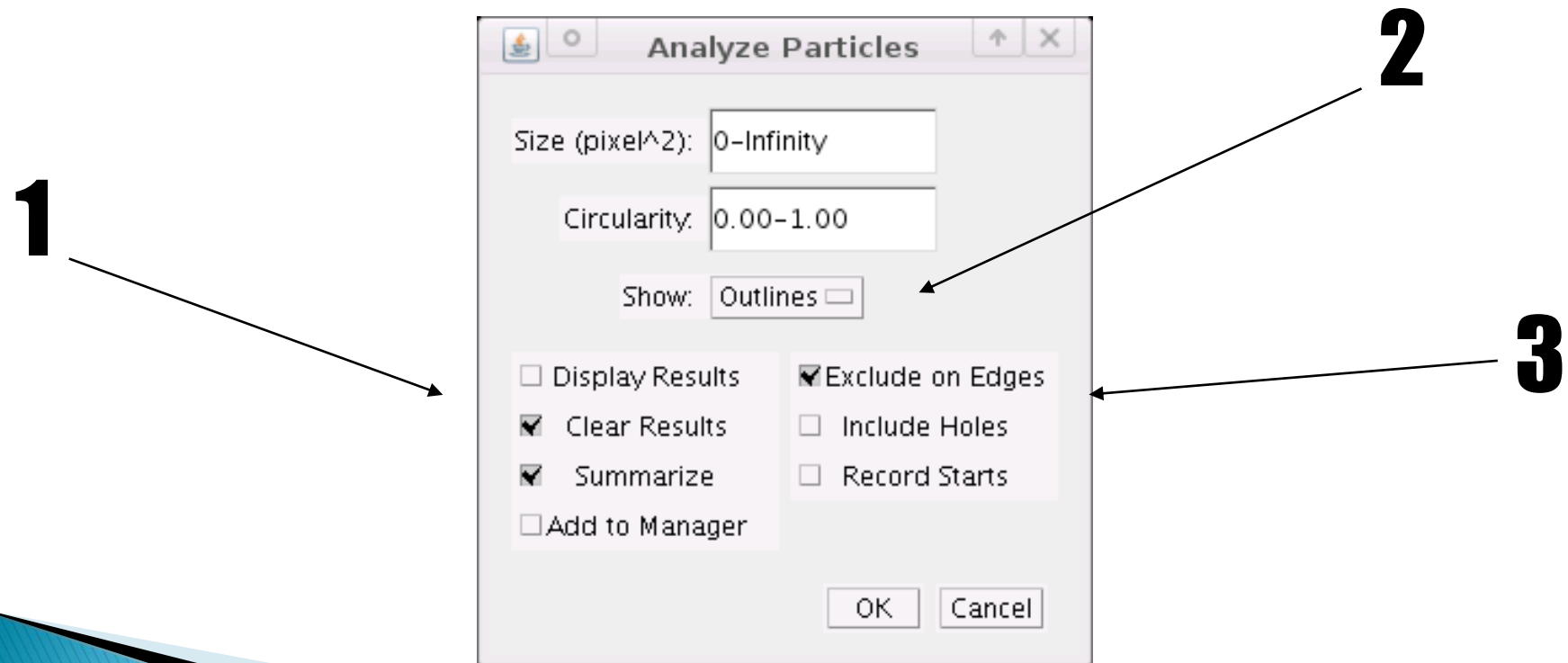
Mesures : Comptage

Problème des bords de l'image



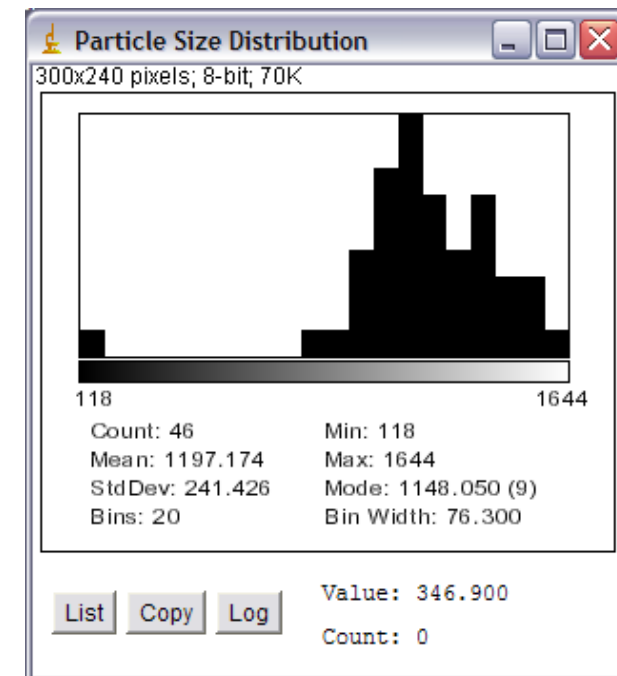
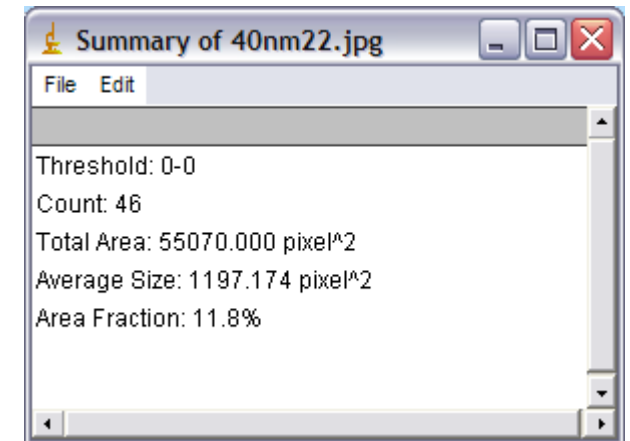
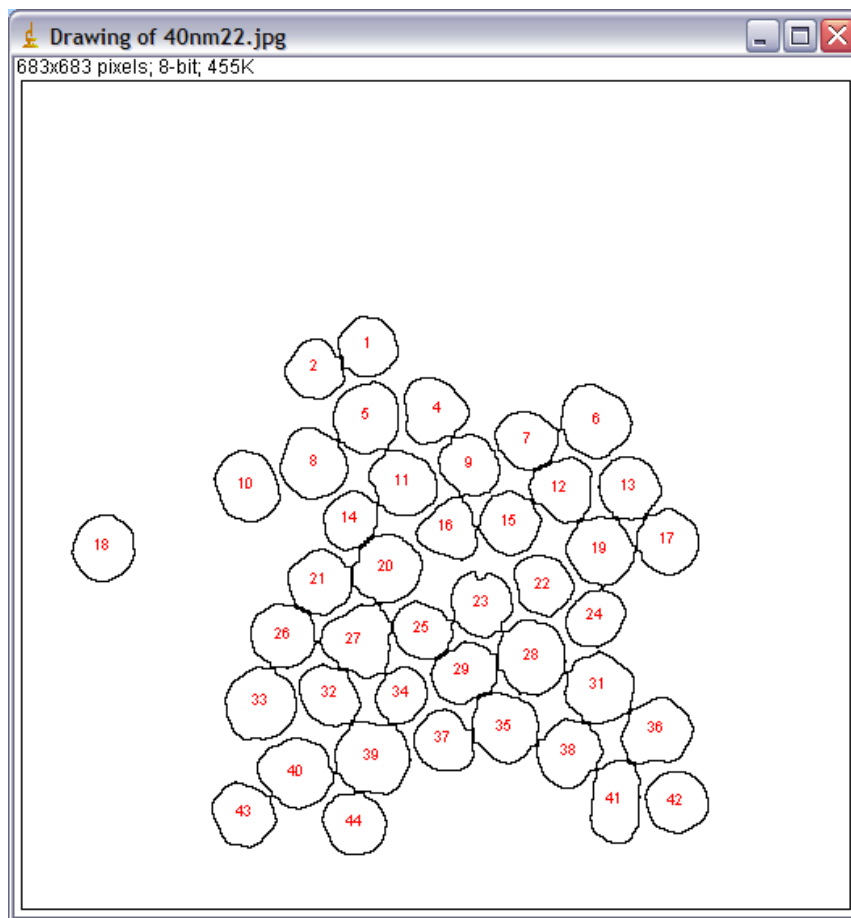
3. Analyse

Mesures : Comptage (Analyze/Analyze particles)



3. Analyse

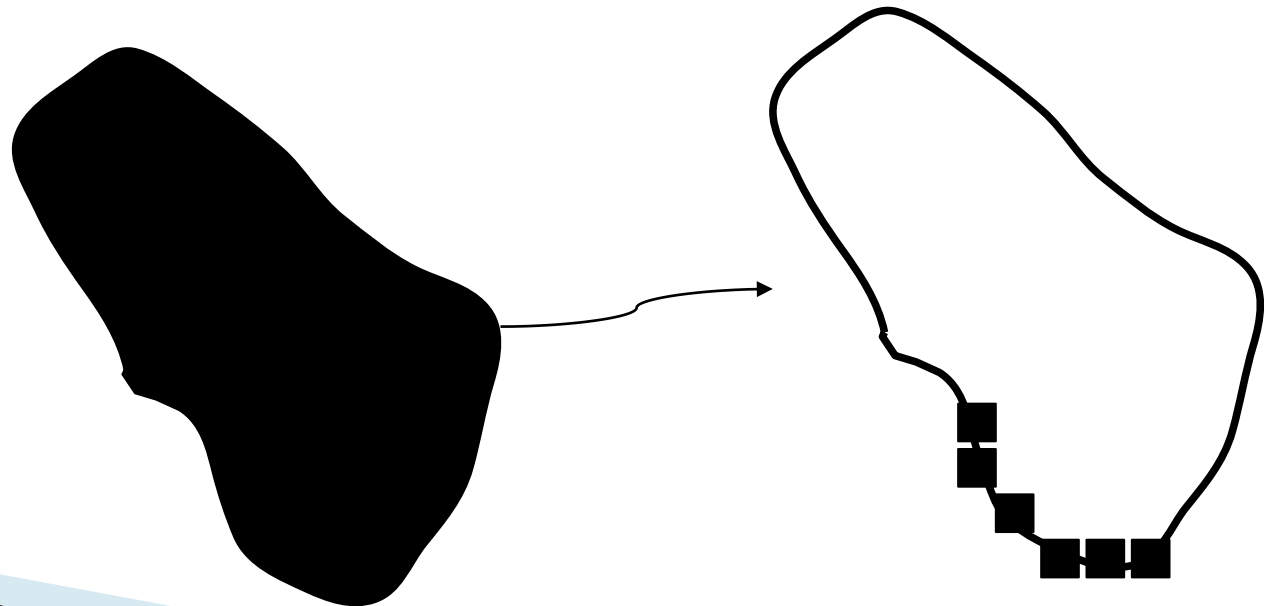
Mesures : Comptage (Analyze/Analyze particles)



3. Analyse

Mesures : Périmètres

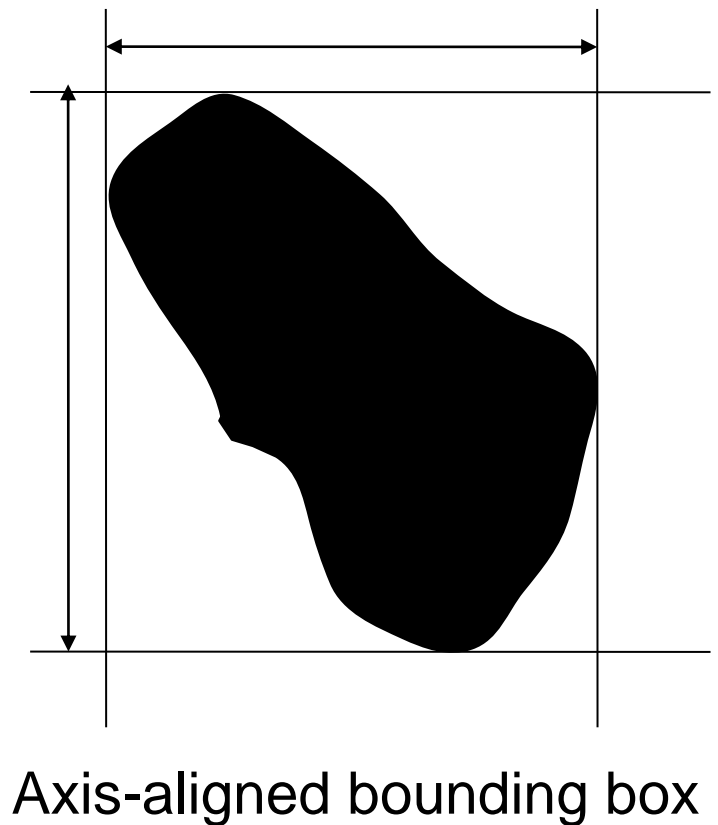
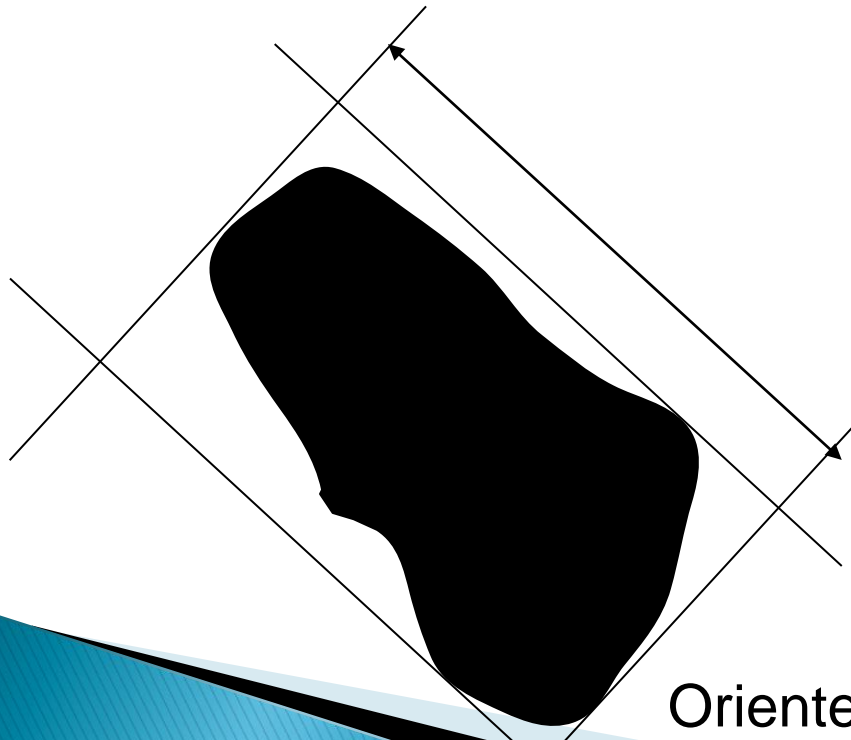
- $\text{Pix}(i,j) \in \text{contour}$
si $\text{Pix}(i,j) \in \text{Objet}$ et si au moins un voisin est à l'extérieur de l'objet
- Nombre de pixels \Rightarrow longueur (Npix / distance moyenne entre 2 pixels)



3. Analyse

Mesures : Taille

- Diamètres de Feret= longueur entre 2 tangentes parallèles touchant les côtés opposés de l'objet
- Cas particuliers= Largeur, hauteur

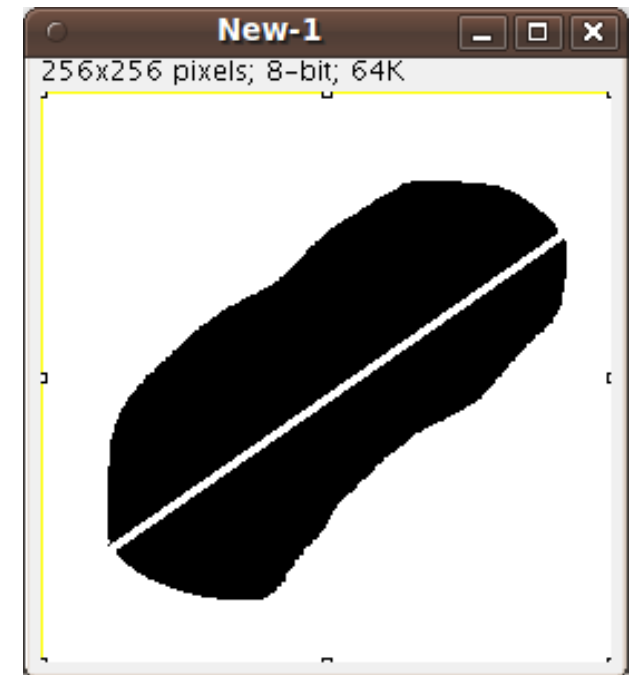
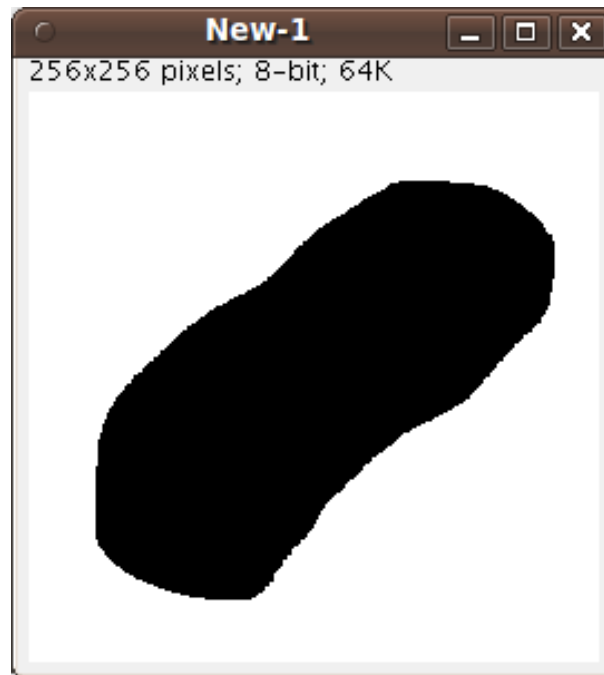


3. Analyse

Mesures : Taille

- Diamètres de Feret

Feret	FeretX	FeretY	FeretAngle	MinFeret
247.146	31	204	34.070	111.486



3. Analyse

Mesures : Critères de forme

$$\text{Circularité} = (4.Pi . Aire) / \sqrt{(Périmètre)}$$

$$\text{Roundness} = 4. \text{aire} / (Pi.Max_diamètre^2)$$

$$\text{Facteur de forme} = Périm^2 / (4.Pi.aire)$$

$$\text{Rapport d'aspect} = Max_diamètre / Min_diamètre$$

$$\text{Compacité} = \sqrt{(4/Pi . Aire)} / Max_diamètre$$

3. Analyse

Mesures : Critères de forme

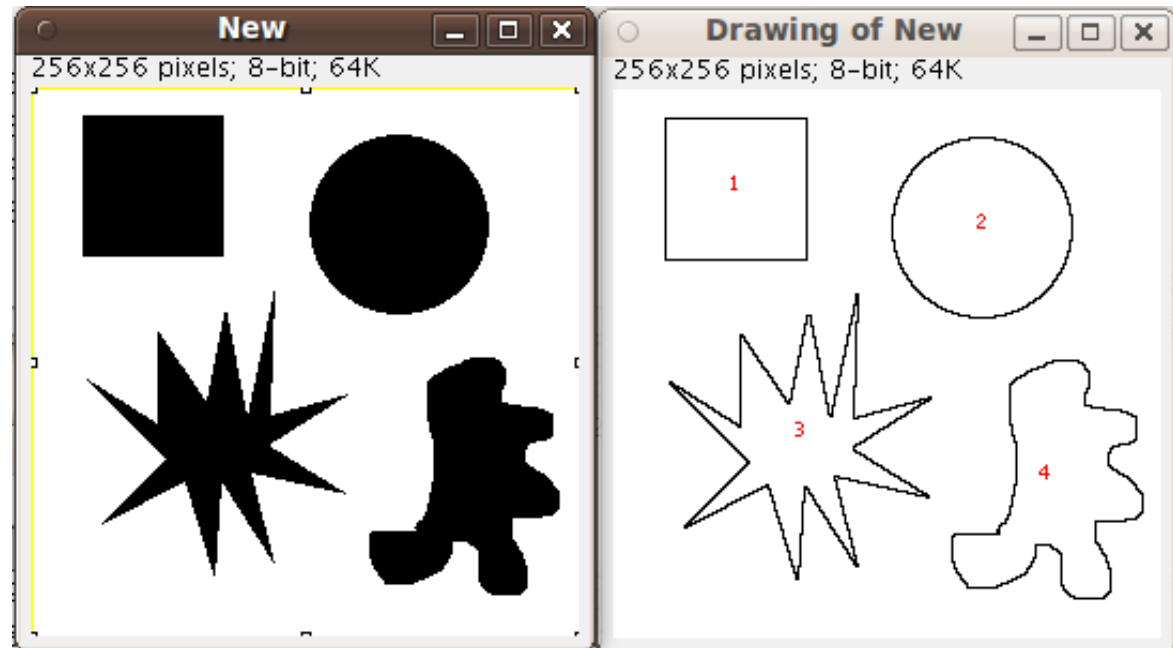
Set Measurements > Shape Descriptors

Circularity: $4\pi \cdot \text{area} / \text{sqr}(\text{perimeter})$.

- A value of 1.0 indicates a perfect circle.
- As the value approaches 0.0, it indicates an increasingly elongated shape.
- Values may not be valid for very small particles.

3. Analyse

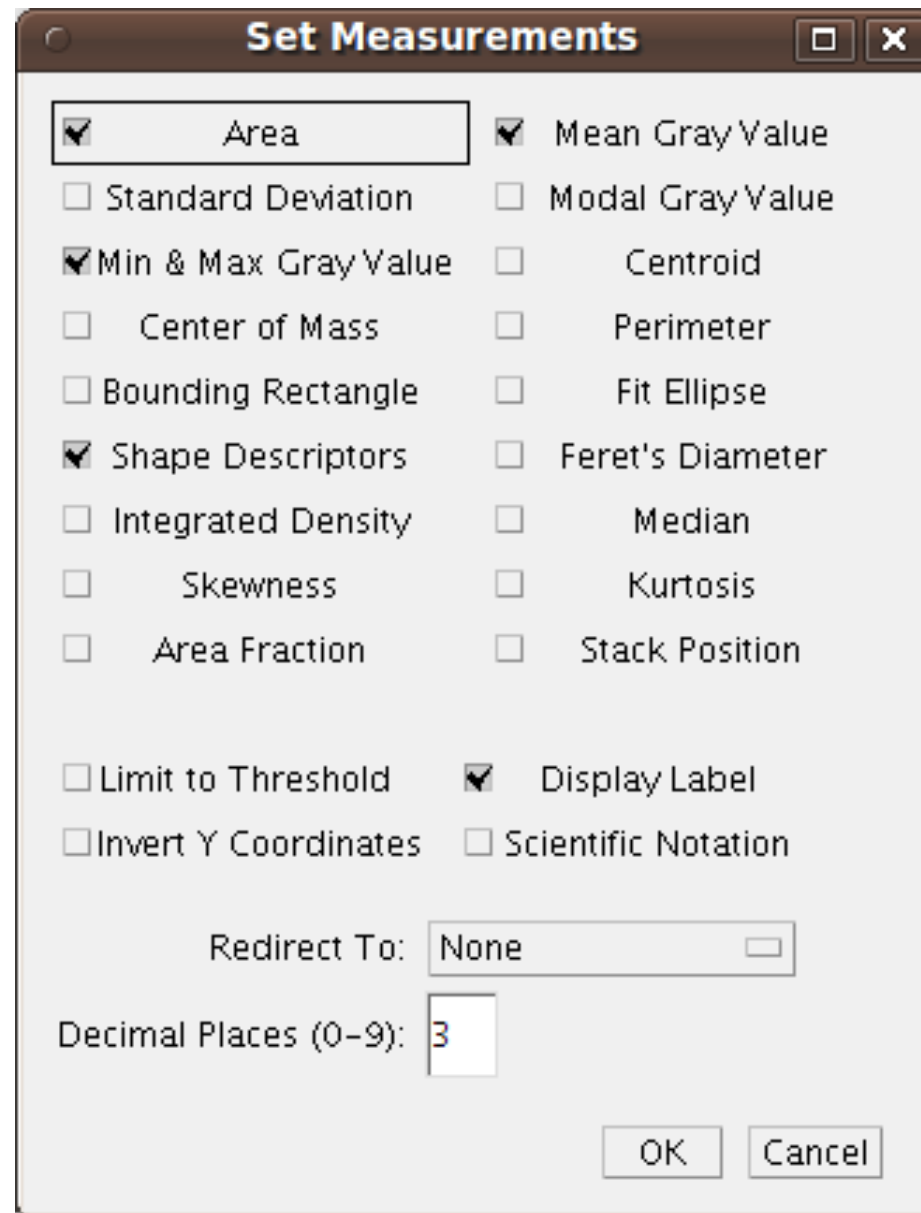
Mesures : Critères de forme



	Label	Area	Circ.	AR	Round	Solidity
1	New	4356	0.800	1	1	1
2	New	5544	0.909	1	1.000	0.982
3	New	4591	0.080	1.072	0.933	0.382
4	New	5327	0.369	1.605	0.623	0.706

3. Analyse

Mesures :



The image shows a 'Set Measurements' dialog box with various measurement options. The 'Area' measurement is selected in a dropdown menu. The following table lists the checked and unchecked options:

Measurement	Checked
Area	Yes
Standard Deviation	No
Min & Max Gray Value	Yes
Center of Mass	No
Bounding Rectangle	No
Shape Descriptors	Yes
Integrated Density	No
Skewness	No
Area Fraction	No
Mean Gray Value	Yes
Modal Gray Value	No
Centroid	No
Perimeter	No
Fit Ellipse	No
Feret's Diameter	No
Median	No
Kurtosis	No
Stack Position	No
Limit to Threshold	No
Invert Y Coordinates	No
Display Label	Yes
Scientific Notation	No

Redirect To:

Decimal Places (0-9):

OK Cancel