

TP4 IMA201

1 Morphologie mathématique

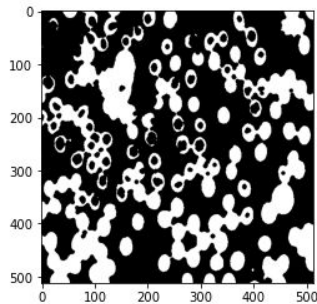


Image originale

Diamond : avec une dilatation de taille 4, on remarque que de la matière de la forme d'un diamant a été rajoutée : on le voit sur les bord, là où des pixels manquent en plein milieu de matière blanche

Pour l'érosion, c'est l'opération inverse qui est effectuée, et là où il y avait peu de matière blanche (cellule avec des trous), avec une érosion de taille 4, la matière blanche disparaît totalement.

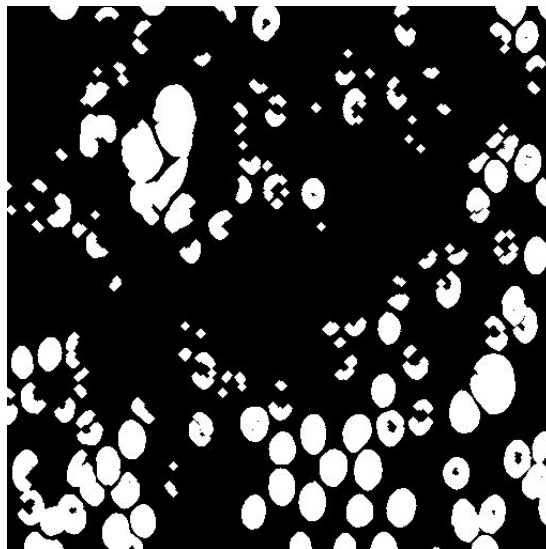


Photo de l'érosion de taille 4 où on voit des losanges.

Enfin avec open et close, on se rend bien compte que les deux opérations précédentes ont été effectuées l'une après l'autre, et la forme diamond n'est plus trop visible

Mais la taille 4 est trop grossière. En essayant avec la taille 2, on obtient quelque chose de plus cohérent : moins de matière blanche est supprimée, et en particulier l'opération close a un effet efficace sur les cellule en enlevant de la matière blanche en surplus.

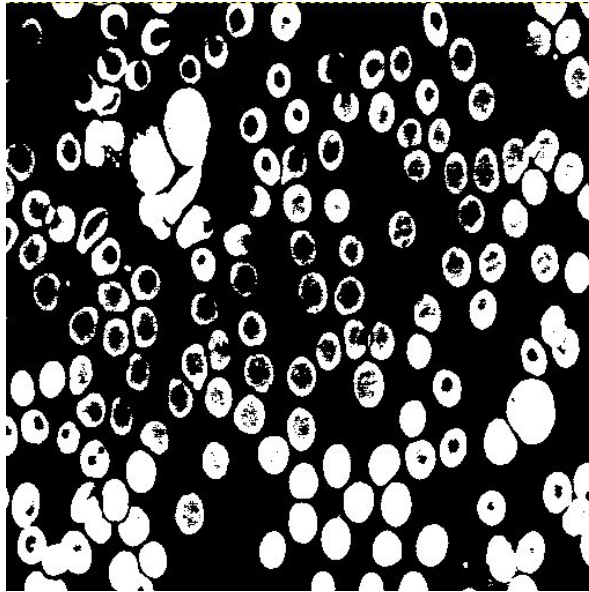
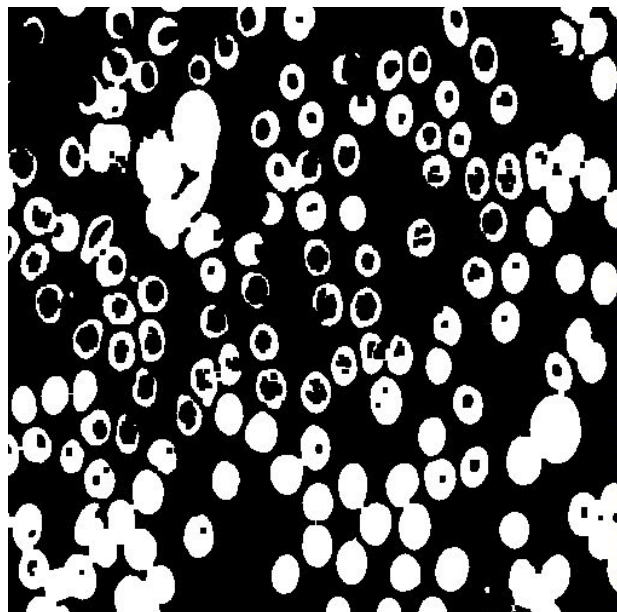


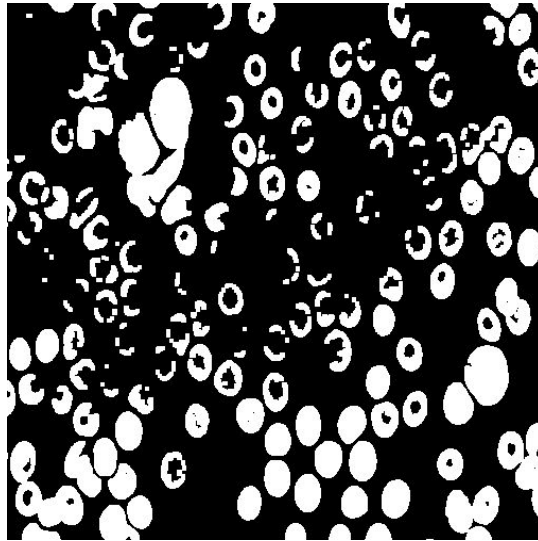
Photo close taille 2

Square : si l'élément structurant est un carré de taille 4, la dilatation va faire apparaître des carrés blancs sur les bords. On le voit surtout dans le cas où il y a un trou noir au milieu d'une cellule blanche, le trou qui peut avoir une forme circulaire de base devient un carré.



Dilatation pour un square de taille 4

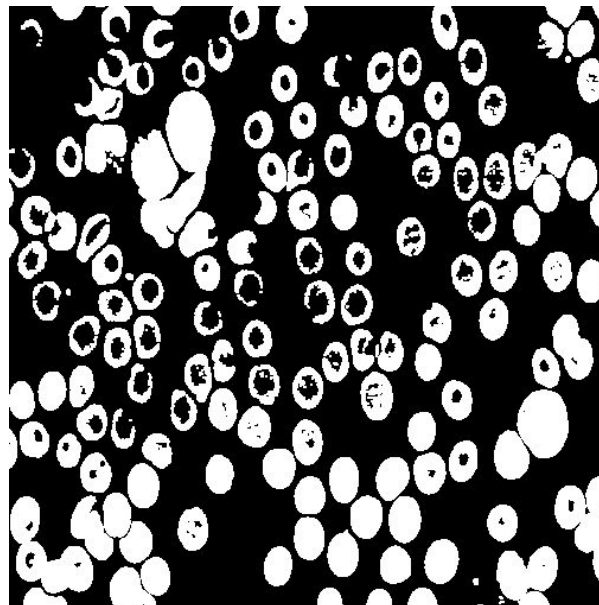
Pour l'érosion, des parties entières de matière disparaissent, laissant toujours place à des formes carrés sur les bords.



Erosion pour une taille 4

Pour l'ouverture et la fermeture, comme dans le cas du diamond, on voit bien quelle opération a été effectuée dans quel ordre.

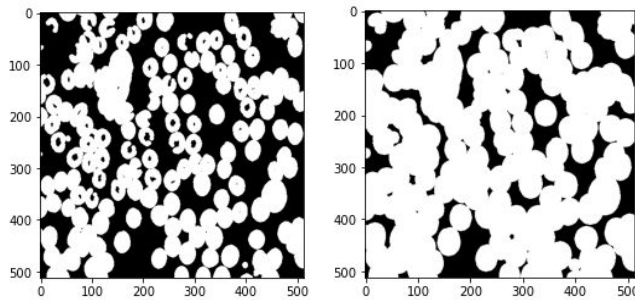
De même, en essayant avec un élément structurant de taille 2, les opérations donnent un résultat moins grossier.



Close taille 2

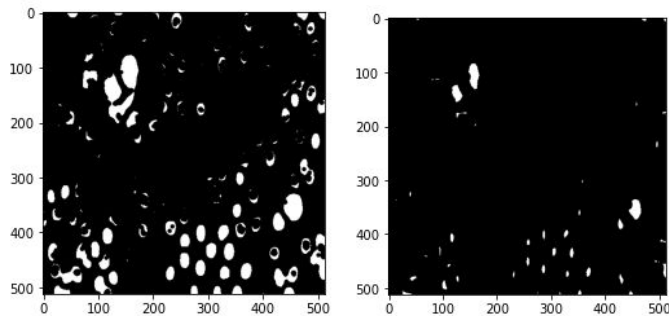
Disque:

Dilatation: taille 4 et 10



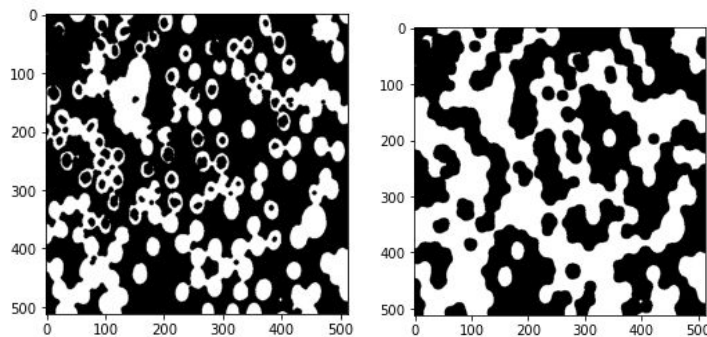
La dilatation avec un disque ajoute de la “matière” aux cellules à l’intérieur et à l’extérieur. Cependant elles ne perdent pas leur forme car l’élément structurant est à peu près de la même forme que les cellules. De plus la dilatation est lisse. Plus la taille est grande plus les cellules prennent de la place.

Erosion: taille 4 et 10



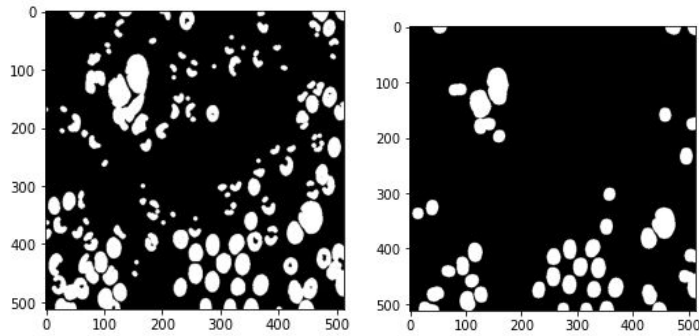
L’érosion diminue la taille de l’objet (ici des cellules). Déjà avec un disque de taille 4 on perd beaucoup de cellules. On ne retrouve pas la forme de l’élément structurant.

Fermeture: Taille 4 et 10



Ici l’objet subit une dilatation puis une érosion. Si la taille est trop grande la première dilatation est trop importante et donc d’érosion par la suite n’a plus trop de sens, et fait perdre la forme de l’ensemble

Ouverture: Taille 4 et 10

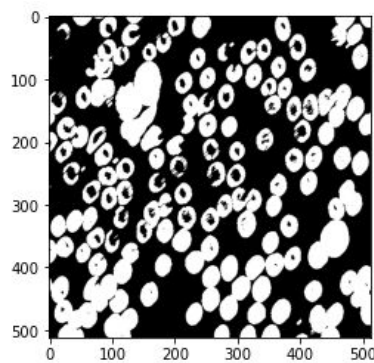


Ici l'objet subit une érosion puis une dilatation. Pour la taille 10, l'érosion a perdu des cellules mais la dilatation a permis de reconstruire celles qui restaient.

Les ouvertures suppriment les détails blancs sans modifier les parties sombres de l'image tandis que les fermetures font l'inverse.

Ligne:

Les résultats sont le même juste qu'avec une ligne en élément structurant, tout se fait en 'diagonale'. Exemple pour la dilatation (taille=6)



la dilatation se fait en diagonale

2 Morphologie mathématique sur des images à niveaux de gris

2.1



bat200 originale

Avec l'image bat200, en choisissant square comme élément structurant par exemple, la dilatation fait disparaître les couleurs sombre qui sont réparties sur des

lignes fines (comme les cordes du bateau par exemple), alors que l'érosion épaissit ces traits. On remarque avec l'image laiton que les fines lignes sombres sont épaissies avec l'érosion et gommées avec la dilatation. Ceci s'explique par le fait que en niveaux de gris, la dilatation dilate les couleurs claires (car le noir est le pixel nul), et l'érosion érode donc les couleurs claires, ce qui donne un présence plus intense des couleurs sombres.

Enfin les opération d'ouverture et de fermeture renforcent ces propriétés.



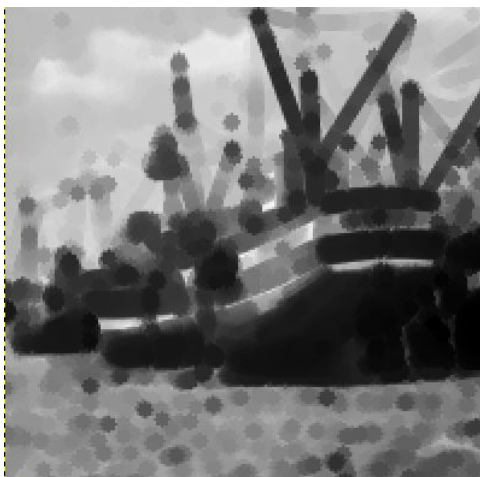
bat200 après dilatation



bat200 après érosion

La forme a une influence sur la forme de la matière qui va être enlevé à l'image pour chaque objet. La taille a une influence sur la taille de la matière qui est enlevée.

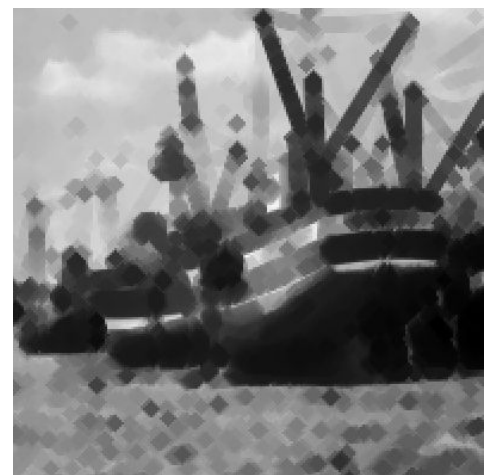
Sur l'exemple de l'érosion, la forme a l'influence suivante:



élément structurant : disque



élément structurant : ligne



élément structurant : carré

élément structurant : losange

2.2

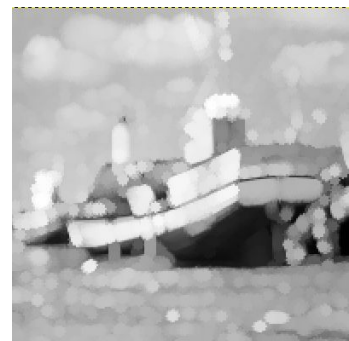
Toujours sur l'exemple de bat200, on vient de voir que l'érosion érode la partie blanche en fonction de l'élément structurant choisi, c'est-à-dire qu'au frontières entre la partie noire et la partie sombre, tant que le centre de l'élément structurant reste dans la partie sombre, il se déplace le long de la frontière et soustrait sa propre matière à la partie claire : de cette manière on voit sa forme apparaître.

Pour la dilatation, c'est l'opération inverse qui est effectuée, c'est-à-dire que cette fois l'élément structurant soustrait de la matière à la partie sombre, comme ci-dessous:



dilataion pour bat200

Enfin, l'opération d'ouverture effectue une érosion, puis une dilatation de la zone érodée, ce qui "accentue" l'opération d'érosion effectuée. L'opération de fermeture réalise, elle, une dilatation puis une érosion d'objet.



ouverture sur bat200 (à gauche) et fermeture (à droite)

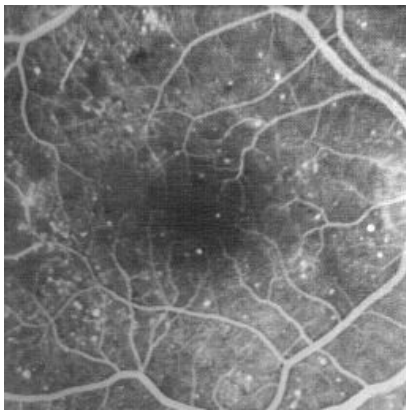
3.3 Les propriétés d'extensivité donnent le fait que la dilatation par carré 3x3 puis par carré 5x5 est égale à une dilatation par carré 7x7.

De la même manière, l'ouverture par carré 3x3 puis 5x5 est égale à une ouverture par carré 7x7.

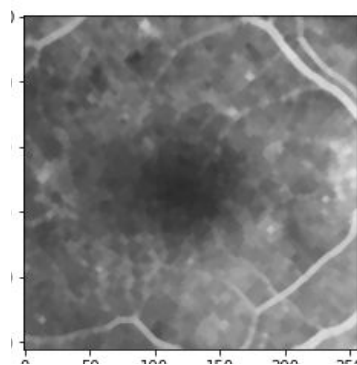
Regarder compte-rendu gossart

3 Filtres alternés séquentiels

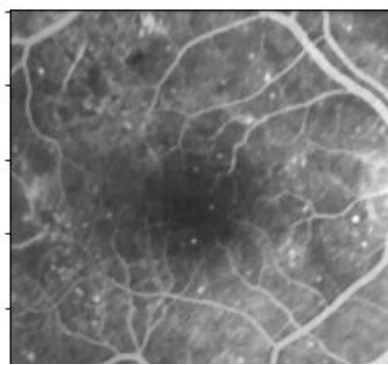
Image initiale: retina2.gif



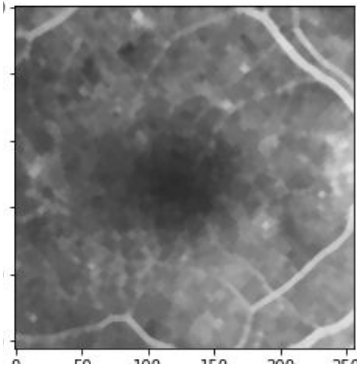
Pour N=3:



se = disk



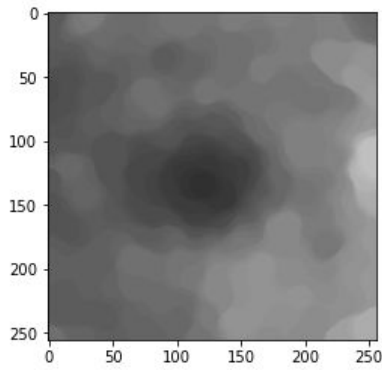
se = line



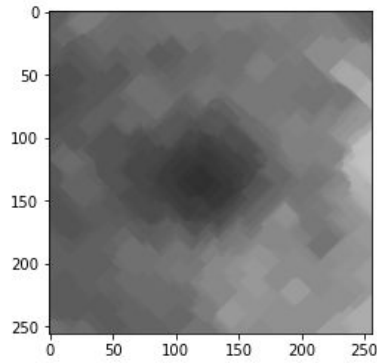
se = diamond

L'image est floutée, il y a réduction du bruit. Le filtre alternés séquentiel conduit à une bonne réduction du bruit car il y a élimination progressive des pics et des creux de faible surface. Avec $N = 3$ on peut distinguer seulement l'élément structurant 'line' des autres. Cependant le résultat est le même pour 'diamond' et 'disk'.

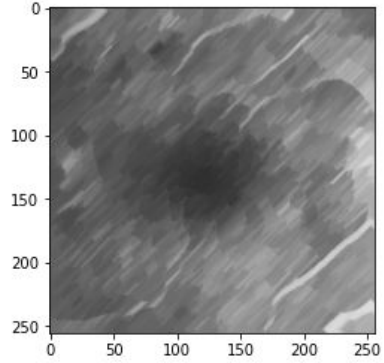
Pour $N=10$:



se = disk



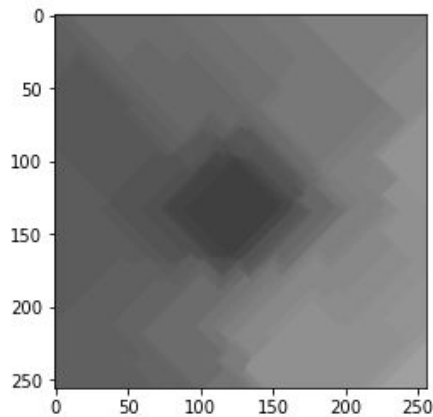
se = diamond



se = line

Ici pour N plus grand, l'image est plus floue mais aussi on peut bien distinguer l'élément structurant. Le flou se fait selon la forme de l'élément structurant. Par exemple pour le disque, l'image est "segmentée" par petits disques, pour le diamond l'image est "segmentée" par des losanges et avec l'élément structurant 'line' l'image est striée selon des lignes diagonales.

Si on continue pour N grand, l'image va tendre vers l'élément structurant. L'image ne ressemblera plus à l'originale et on ne verra que des ronds, des losanges ou des lignes de tailles assez importantes



se = 'diamond', N = 30

4. Segmentation

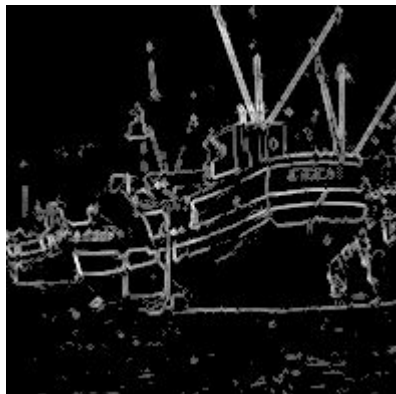
1. Le gradient morphologique consistant en la différence entre dilatation et érosion, avec un élément structurant élémentaire de taille 1, donne cette image.



Gradient morphologique

On voit que ce gradient permet de faire ressortir plus pleinement les contours de l'image.

2. On pourrait essayer de seuiller l'image afin d'obtenir une démarcation plus nette avec les contours. Cependant, il est compliqué de trouver une bonne valeur de seuil, les contours de l'image dans le gradient n'étant pas tous à la même valeur, et le seuillage faisant perdre quelques informations.

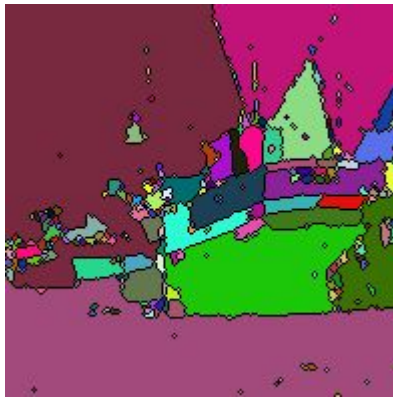


Seuil à 50



Seuil à 100

3.

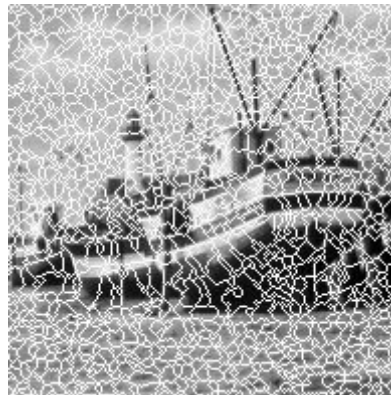


Watershed Color

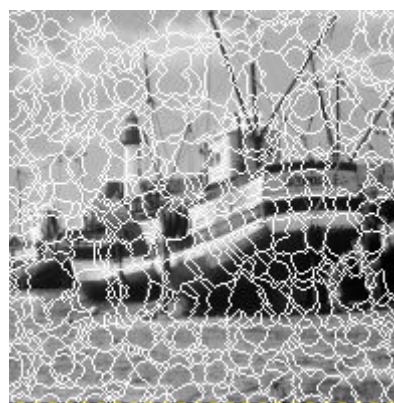


Superposition de l'image et du resultat du watershed

4. La segmentation due à la ligne de partage des eaux permet de partitionner l'image. On voit que globalement pour la coque et les différentes parties du bateau, la segmentation est effective. Il reste cependant quelques parties de l'image présentes dans le même bloc mais différentes. Cela est dû notamment au fait que le gradient ne permet pas de distinguer exactement tous les contours.
5. Après avoir appliqué une fermeture au gradient, on obtient ce type d'image, les parties de la partition sont plus petites, mais cela n'est pas forcément mieux.



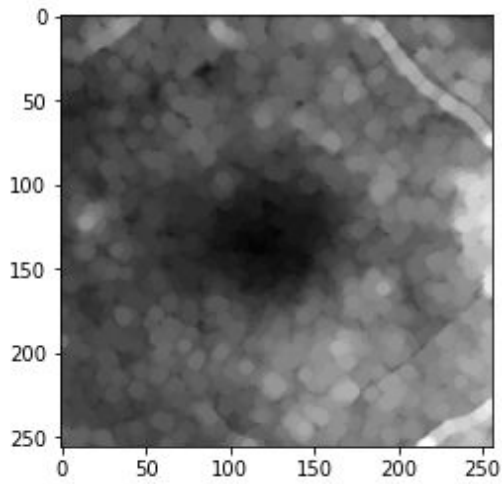
Fermeture du gradient avec un élément structurant élémentaire



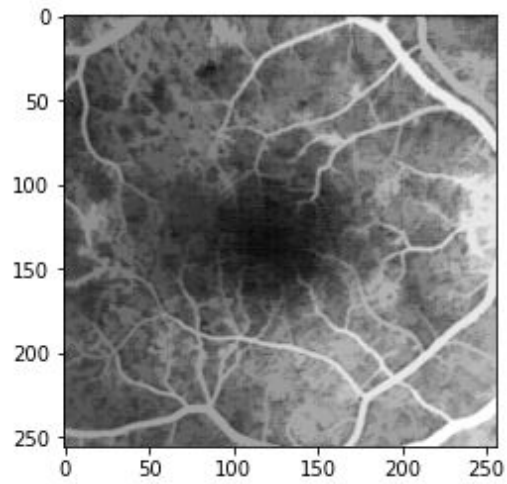
Fermeture du gradient avec un disque de taille 4

5 Pour aller plus loin : reconstruction

image initiale : retina2.gif



ouverture image se = 'disk' taille 4



Après reconstruction

On retrouve l'image initiale après reconstruction