

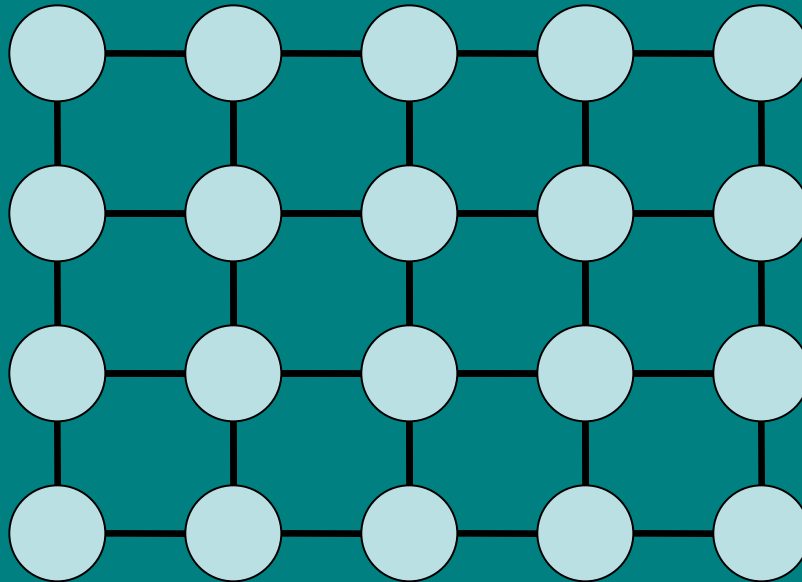


Segmentation (suite)

Caroline Petitjean

Technique de graphe

- On considère l'image comme un graphe



Un graphe :
ensemble de
points + ensemble
de liens

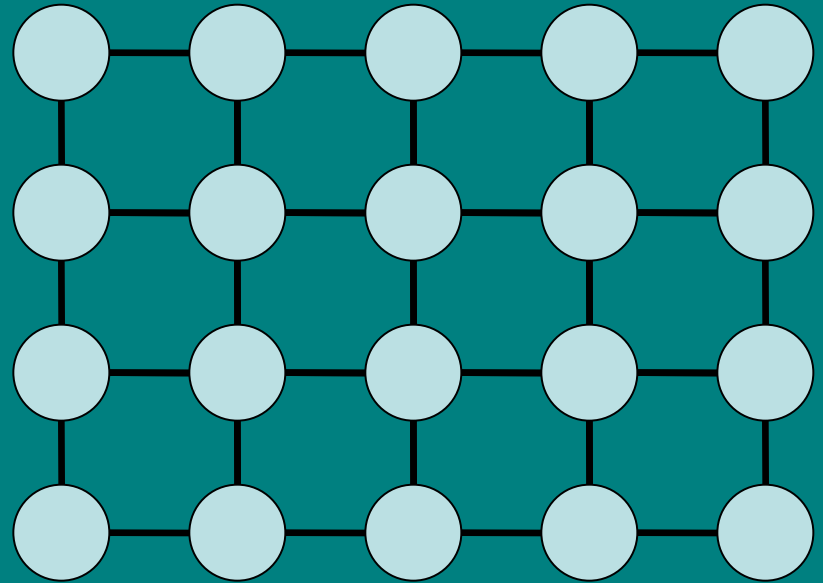
- Intérêt : représentation compacte, structurée, complète, facile à manipuler
- Pixel = noeud

Technique de graphe

- Construction d'une matrice de coût

Si zone uniforme : coût élevé

Si zone de contour : coût faible

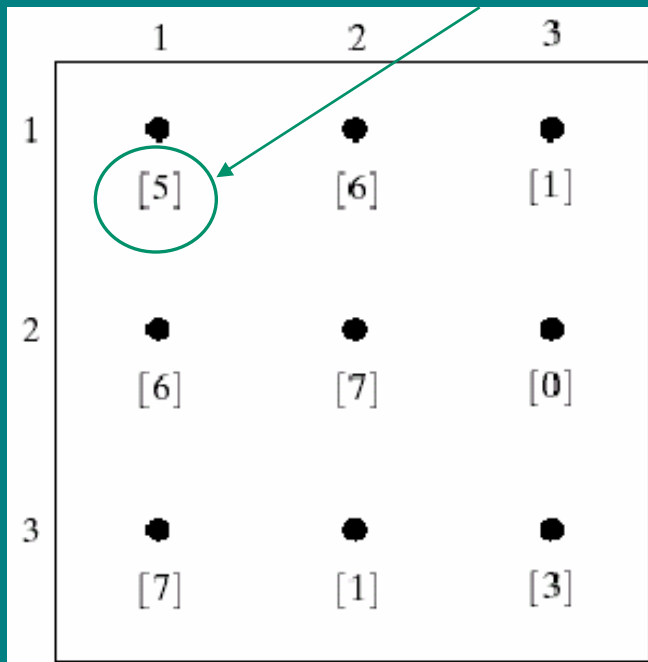


Segmenter l'image consiste à trouver le chemin de coût minimal dans le graphe

Technique de graphe

■ Exemple

NdG



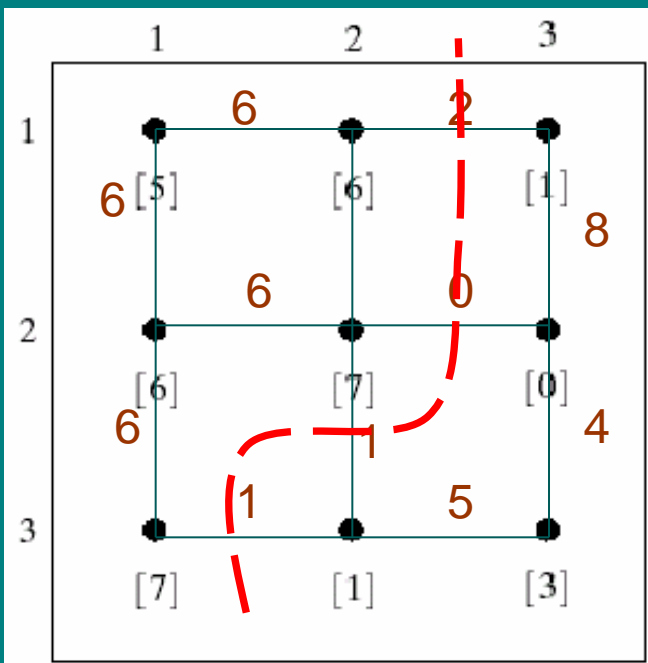
	1	2	3
1	• [5]	• [6]	• [1]
2	• [6]	• [7]	• [0]
3	• [7]	• [1]	• [3]

*Construction d'une matrice de coût
telle que :*

$$C(p,q) = \text{Max}(I) - |I(p) - I(q)|$$

Technique de graphe

■ Exemple



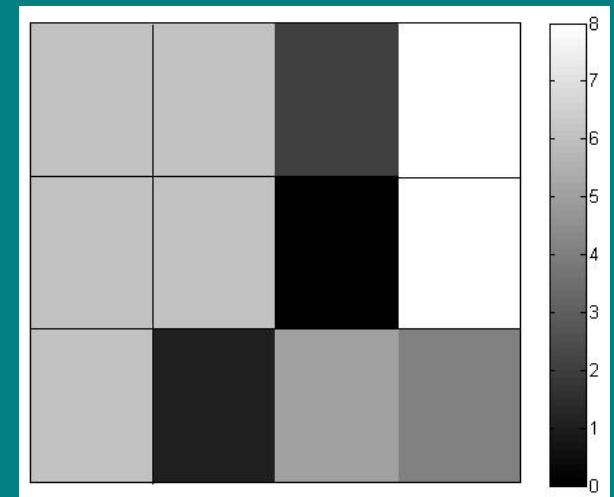
Source : Gonzalez & Wood

Chemin obtenu **par programmation dynamique**
(technique d'optimisation permettant de trouver la solution la moins coûteuse au sens d'un critère)

$$C(p,q) = \text{Max} - |I(p) - I(q)|$$

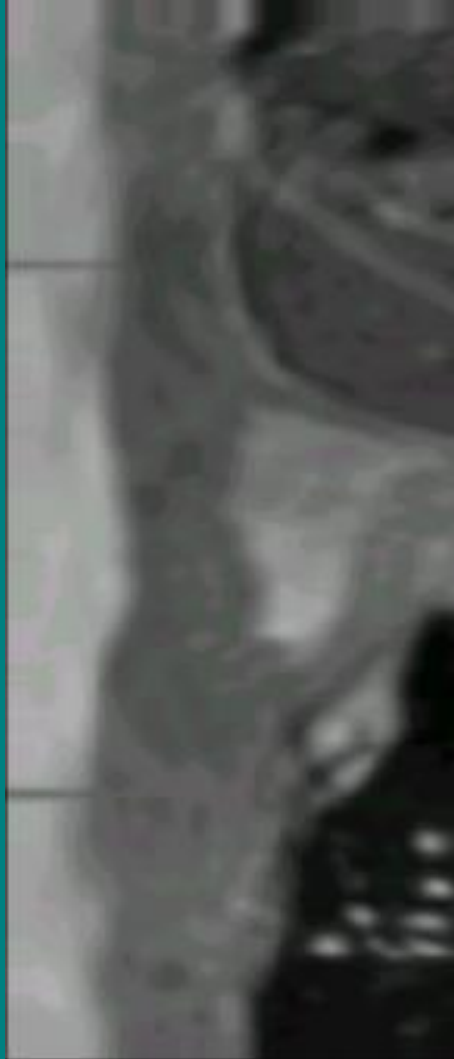
Recherche du chemin de coût minimal

La matrice de coût $C(p,q)$ peut être représentée comme une image :

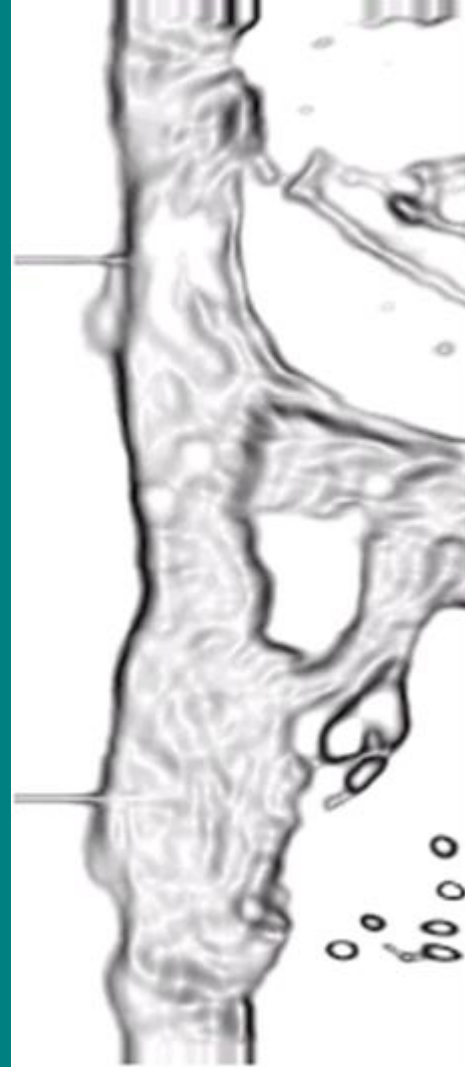


Technique de graphe

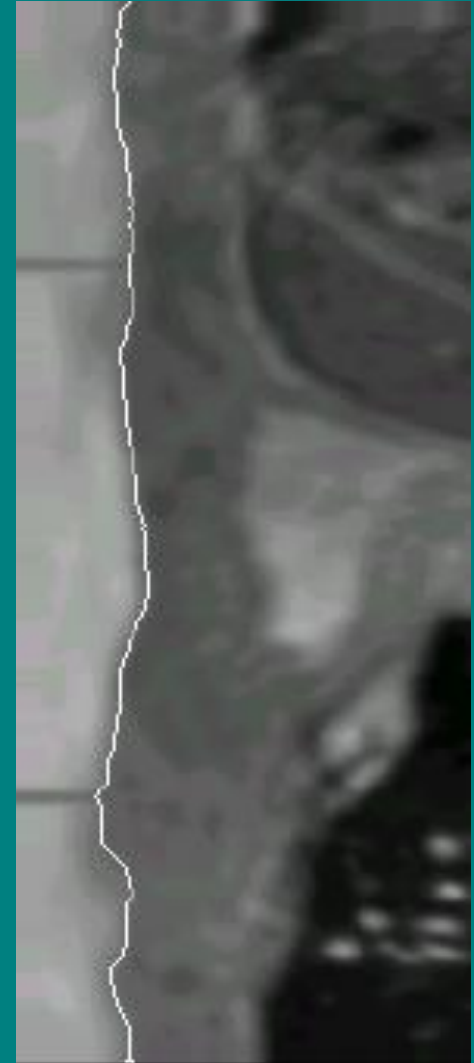
Image originale



Matrice de coût



Segmentation finale



Segmentation

- On a vu le seuillage : méthode globale
- Méthodes locales : elles utilisent les propriétés spatiales des pixels
- Elles se basent sur des notions de partitions et de prédicats
 - Ascendante (bottom-up) : croissance de région
 - Descendante (Top-Down) : division - fusion

Définitions

Prédicat \mathcal{P}

Proposition logique : 1 si la propriété est VRAIE, 0 si elle est fausse

Prédicat d'homogénéité

ou prédicat d'uniformité : mesure l'uniformité d'une région.

Exemple :

1 si variance d'intensité $<$ seuil
0 sinon

Partition

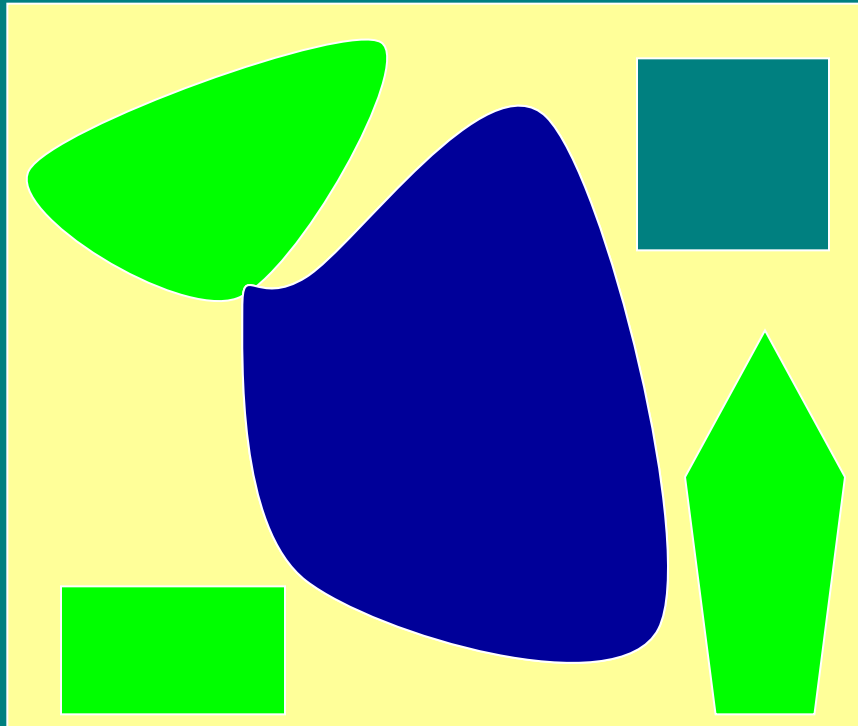
Ensemble de régions \mathcal{R}_i tel que :

$$\left\{ \begin{array}{l} \forall i, j (\mathcal{R}_i \cap \mathcal{R}_j) = \text{ensemble vide} \\ \cup \mathcal{R}_i = \text{image} \\ \forall i : \mathcal{R}_i \neq \text{ensemble vide} \end{array} \right.$$

Croissance de régions

Principe général

- Approche ascendante
- Départ d'un pixel (ou d'un groupe de pixels) d'amorce (pixel **germe**)
- Analyse de ses pixels voisins et analyse du **critère d'homogénéité** \mathcal{P}
- Croissance de la région jusqu'au **critère d'arrêt** (plus aucun pixel ne satisfait le critère)



On peut utiliser plusieurs graines en parallèle pour avoir plusieurs régions segmentées simultanément

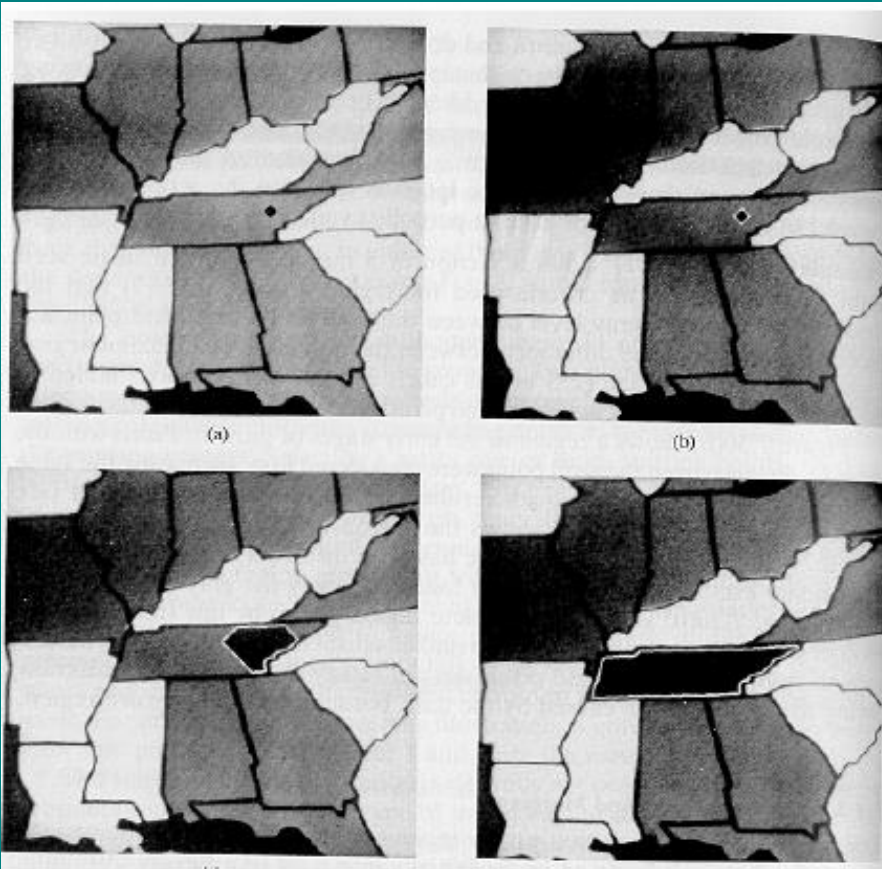
Region Growing

- **Comment choisir le critère de similarité (le prédicat)?**
 - Le prédicat d'homogénéité peut être basé sur des caractéristiques de l'image, telles
 - Intensité moyenne
 - variance
 - couleur
 - texture

Croissance de région

Exemple :

8 neighbors, predicate: $|z - z_{seed}| < 0.1(\max_z - \min_z)$



Croissance de régions

Avantages

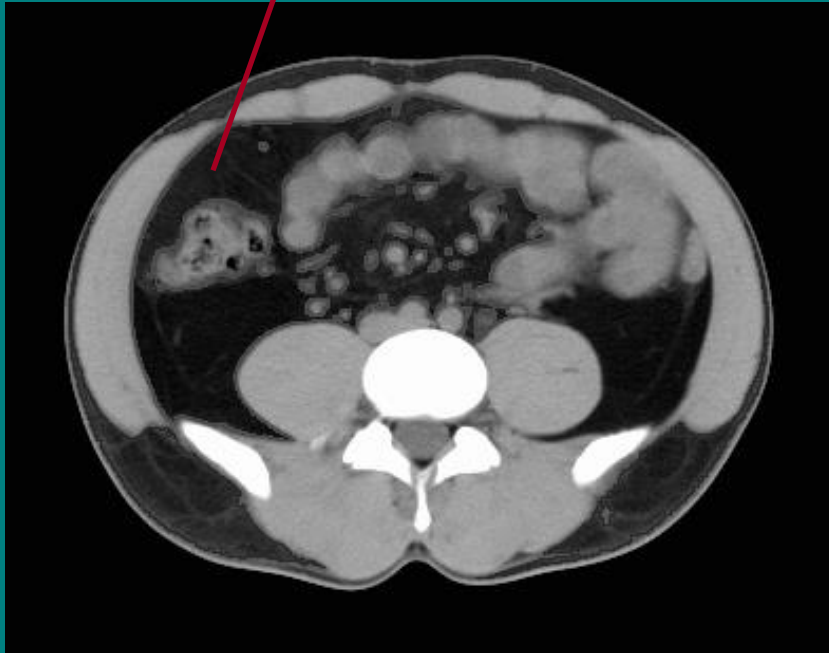
- Rapide
- Facile à mettre en œuvre

Inconvénients

- Algorithme très sensible au bruit
- Obtention de frontières non-régulières
- Peu efficace dans le cas de dégradés
- L'ordre du traitement des pixels germes peut avoir une influence sur le résultat
- Choix critique de la valeur des seuils
 - Risque de sur-segmentation, sous-segmentation
 - Dépend du type d'images à traiter

Croissance de régions

Segmentation de la graisse sous-cutanée et viscérale sur des images scanner

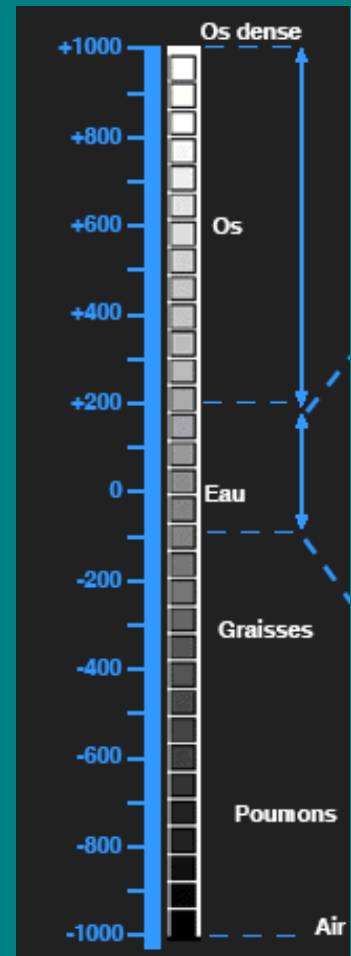
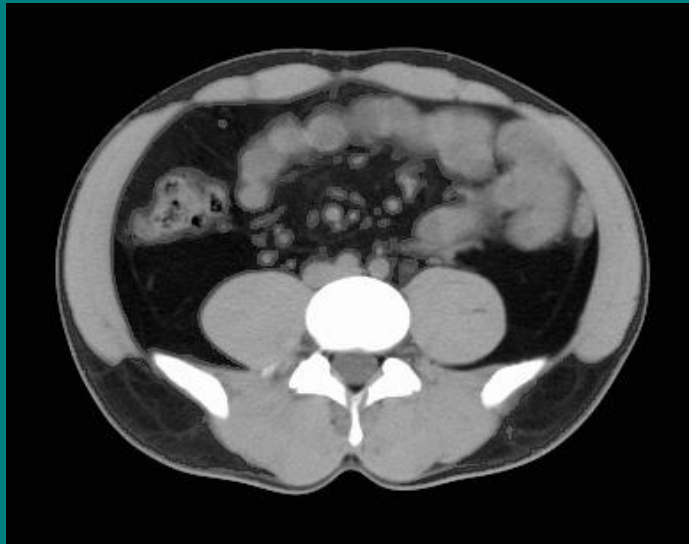


Croissance de régions

- Image scanner codées entre -1000 et +1000

Prédicat d'homogénéité :

Graisse : -120 à -60 HU

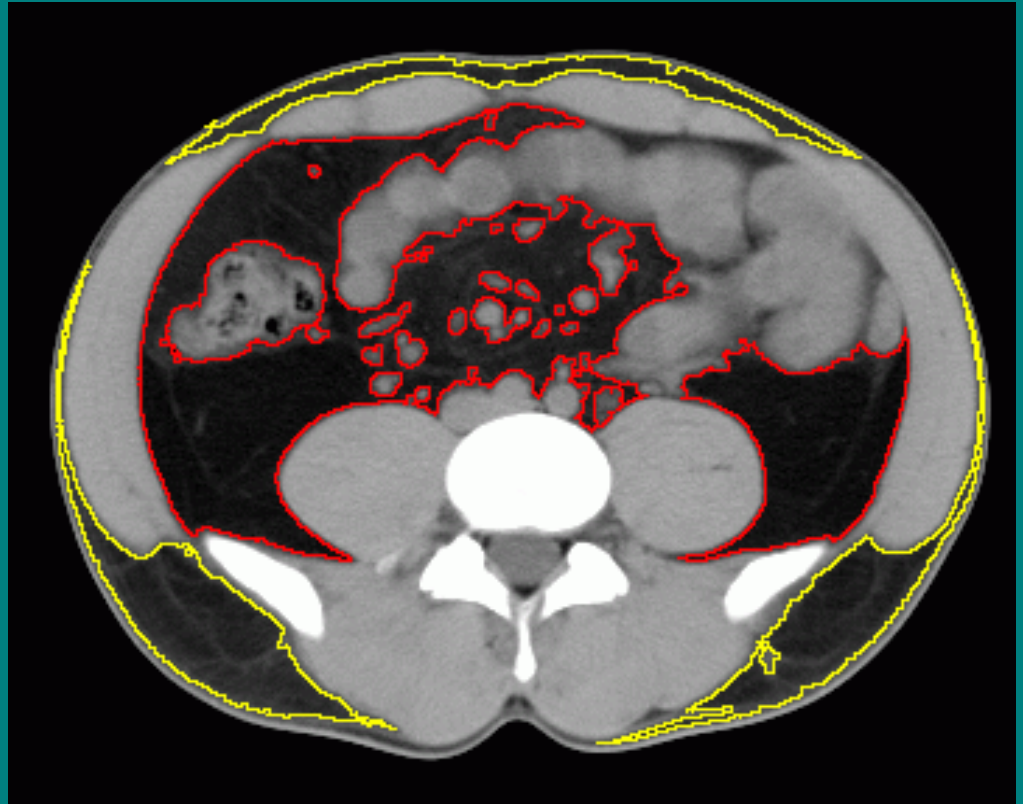


Croissance de régions

- Segmentation par croissance de région

A partir du germe :

pixel \in région
si son intensité \in
[-120,-60]



Références

Sources des images

- Introduction to Digital Image Processing, Image Segmentation, Zhou Wang, Dept. of Electrical Engineering, the Univ. of Texas at Arlington, 2006
- Segmentation d'images, Michèle Gouiffès
- Cours de Vision artificielle, Christine Fernandez-Maloigne, Université de Poitiers
- **CS474/674 – Prof. Bebis**