

IMA203: TP MODELES DEFORMABLES

1.1.2 Force de pression

a. Si on réalise une mauvaise initialisation de la courbe il se peut que celle-ci se trouve dans une zone où il n'y a pas d'attraction des contours (force du gradient). Dans ces cas la courbe tend à se rétracter (car on cherche à minimiser une énergie qui diminue avec la longueur de la courbe). On rajoute donc la force de ballon qui pousse la courbe à s'étendre dans toutes les directions.

b. La section 2 affiche la courbe initiale en noir et la courbe à l'étape suivante en rouge (en ayant ajouté la force de ballon). On voit bien l'expansion de la courbe. Plus la valeur de delta est grande plus on étend la courbe. L'expansion se fait de manière très simple en repoussant les contours de la courbe initiale vers l'extérieur. Ces contours gardent la même longueur, donc des nouveaux contours apparaissent pour les relier entre eux, ce qui peut fausser la forme de la courbe initiale si delta est trop grand.

1.1.3 Evolution par courbure moyenne

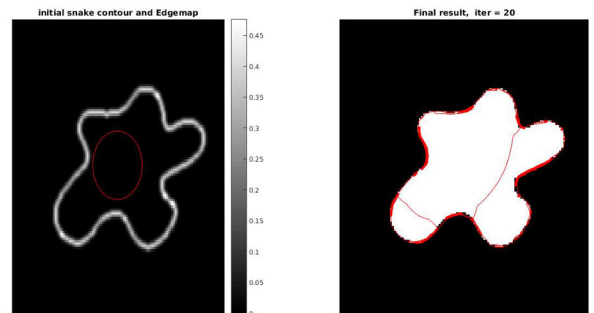
Dans la force de pression l'évolution de la courbe est déterminée par un pas fixe (delta) dans la direction normale à la courbe. Dans l'évolution par courbure moyenne, le pas est égale à la courbure donc il s'adapte localement.

Pour minimiser l'énergie, notre courbe tend vers un cercle de plus en plus petit. On voit que la courbe se retreci plus dans les endroits où la courbure est plus importante, ce qui donne une forme de cercle.

1.2.1 Les forces en présence

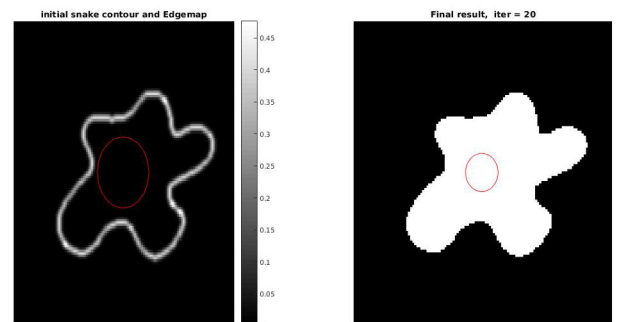
1. Segmentation sans forces internes

Dans la segmentation on observe trois zones à l'intérieur de l'étoile. Le problème est que il n'y a aucun terme de régularisation sur la courbe dans notre énergie (car les forces internes sont nulles), donc chaque point de la courbe evolue de façon indépendante et l'algorithme ne semble pas converger. La longueur de la courbe ne cesse d'augmenter et c'est pourquoi on se retrouve avec des parties de la courbe au plein milieu de l'étoile. Cependant on a bien une segmentation de l'étoile tout de même car les forces externes font que la courbe cherche à se coller aux contours de l'étoile.



2. Segmentation sans forces externes

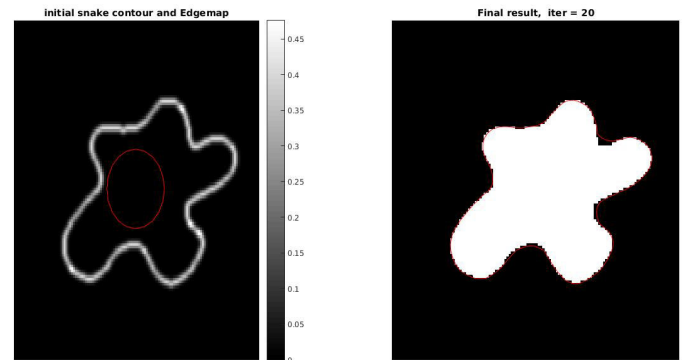
On est dans le même cas que pour la partie 1.1.3. La courbe converge vers un cercle de plus en plus petit, c'est comme si l'étoile n'était même pas là (car les forces internes ne contiennent aucune information de l'image).



1.2.2 GVF et Force Ballon

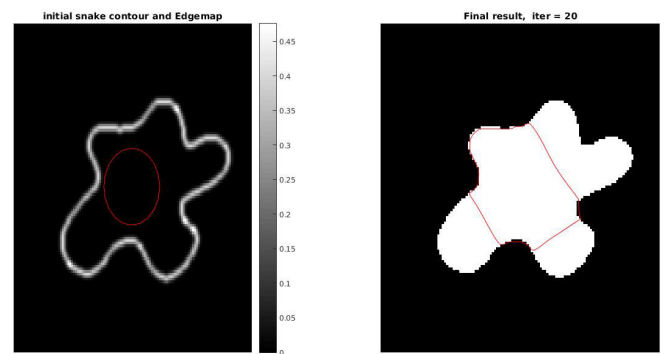
1. Avec ces paramètres on obtient une segmentation satisfaisante :

```
Alpha = 1;      % Alpha:  elasticity
parameter [minimum = 0]
Beta  = 1;      % Beta:    rigidity
parameter [minimum = 0]
Gamma = 1;      % Gamma:  viscosity
parameter [minimum = 1]
Kappa = 1;     % Kappa:   external
force weight
Kappap = 0.5;  % Kappap:  balloon
force weight
```



2. GVF sans force de ballon

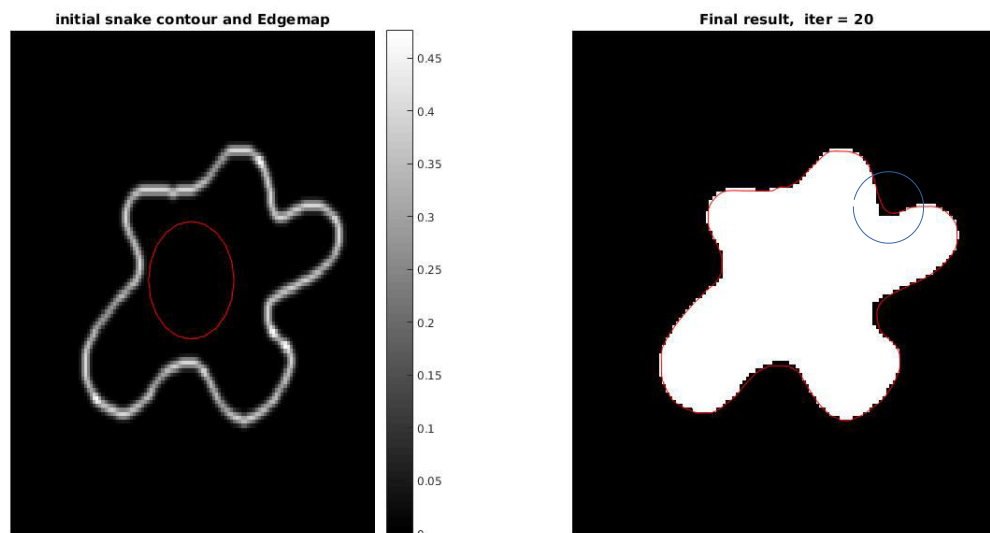
On n'a pas une segmentation complète de l'étoile. Les parties de la courbe initiale qui sont trop loin des contours de l'étoile n'évoluent quasiment pas. Elles s'approchent tout de même des contours de l'étoile car la force GVF n'est nulle à aucun endroit de l'image, donc elles finiraient par coller à l'étoile et bien la segmenter si on faisait plus (beaucoup plus) d'itérations.



3. GVF avec force de ballon

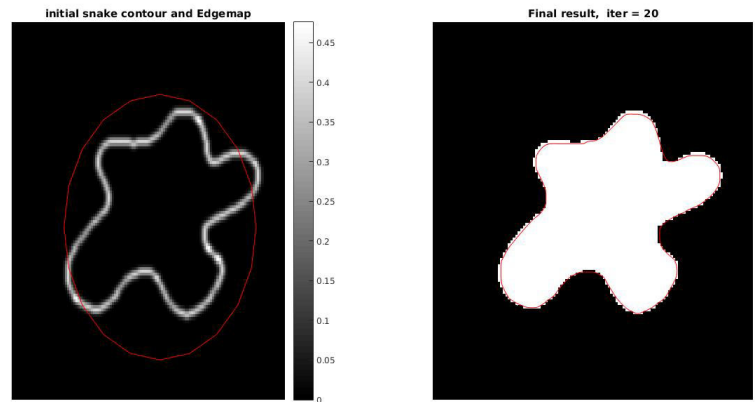
On obtient une bonne segmentation de l'étoile.

La force de ballon a permis une évolution plus rapide des parties de la courbe initialement trop loin des contours de l'étoile. On a même une meilleure segmentation qu'avec le gradient (notamment visible dans la zone marquée par le cercle bleu) car la GVF permette de coller mieux aux contours de l'image dans les zones concaves.



4. Dégonfler le snake initial

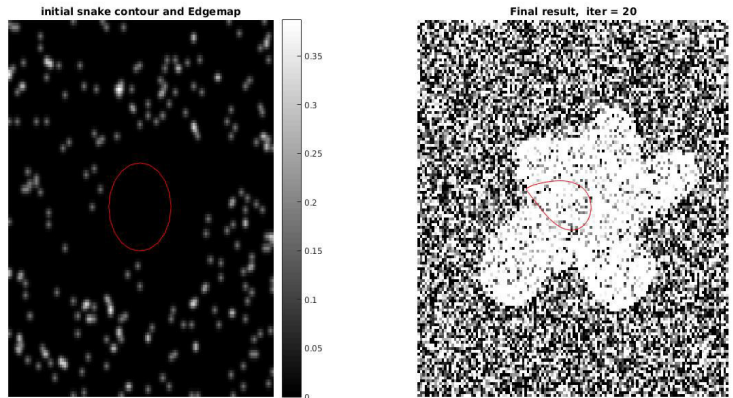
On change l'initialisation du snake.
Pour le dégonfler on met le paramètre de la force de ballon à -0.5 (plutôt que +0.5 comme avant) pour pousser le snake à se rétrécir.



1.2.3 Un peu de bruit pour corser les choses...

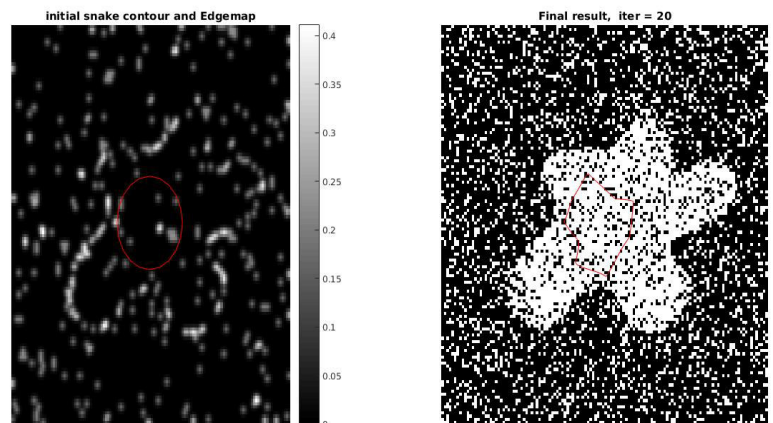
2. Force de gradient + bruit gaussien

Sans force de ballon le snake évolue très peu, mais on voit que malgré le bruit une partie arrive à se coller aux contours de l'étoile.



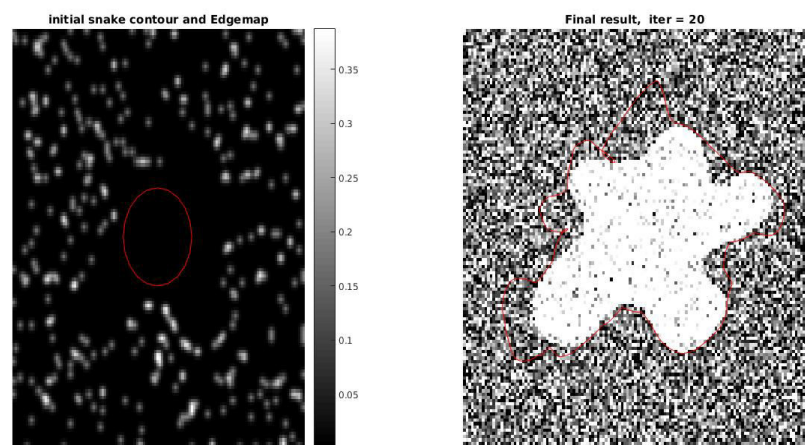
2. Force de gradient + bruit 'salt and pepper'

Cette fois les pixels bruités ont des valeurs très importantes donc le snake les confond avec les vrais contours et se colle à eux.



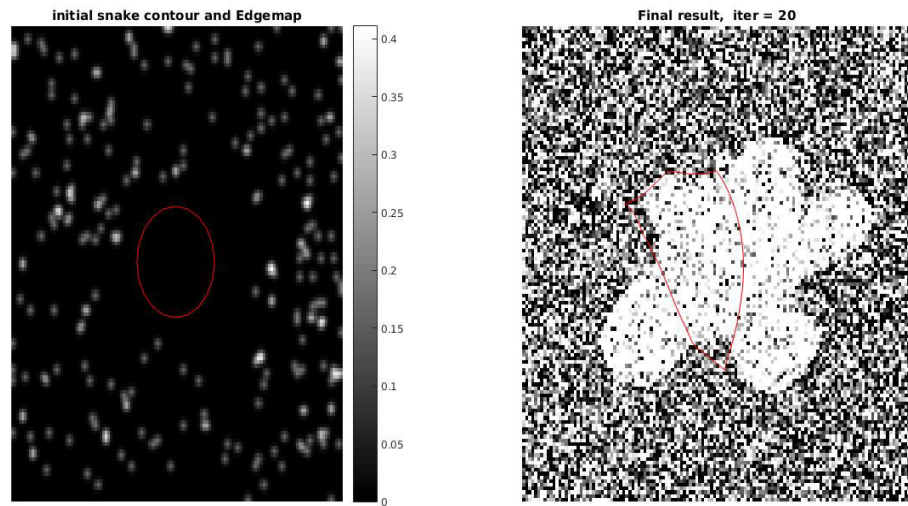
3. Force de gradient + force de ballon + bruit gaussien

On voit que le snake va au delà des contours de l'étoile. Peut-être qu'à cause du bruit la force de gradient est moins forte que la force de ballon qui pousse le snake au delà des contours de l'étoile.

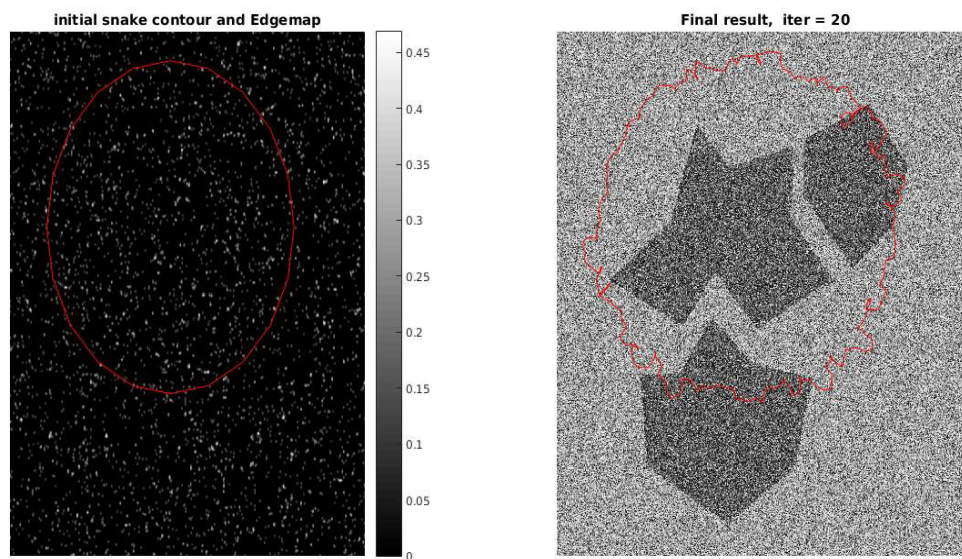


4. Force GVF + bruit gaussien

Comme avant, les parties du snake initialement trop loin des contours n'évoluent pas. Dans les autres parties, certaines collent bien aux contours et d'autres non.

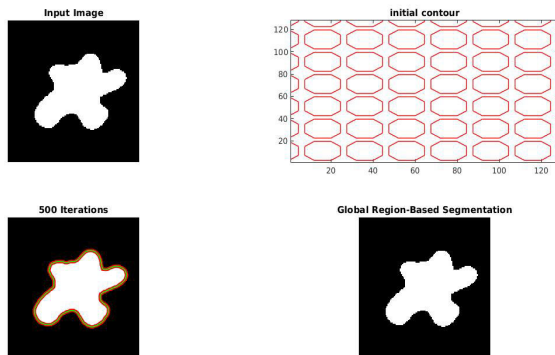


5. Je n'arrive pas à obtenir des bons résultats pour segmenter cette image après avoir essayé plusieurs initialisations et paramètres des forces. Voici un exemple :

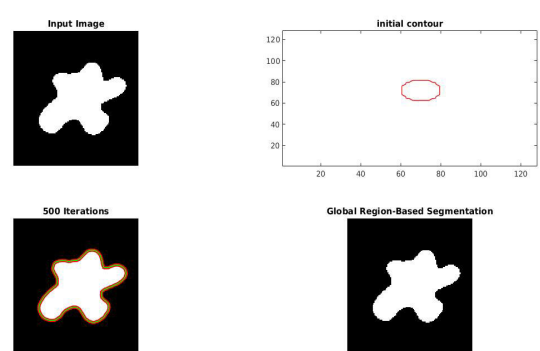


2 Contours actifs non paramétriques

1. $\alpha=0.2$ + whole mask



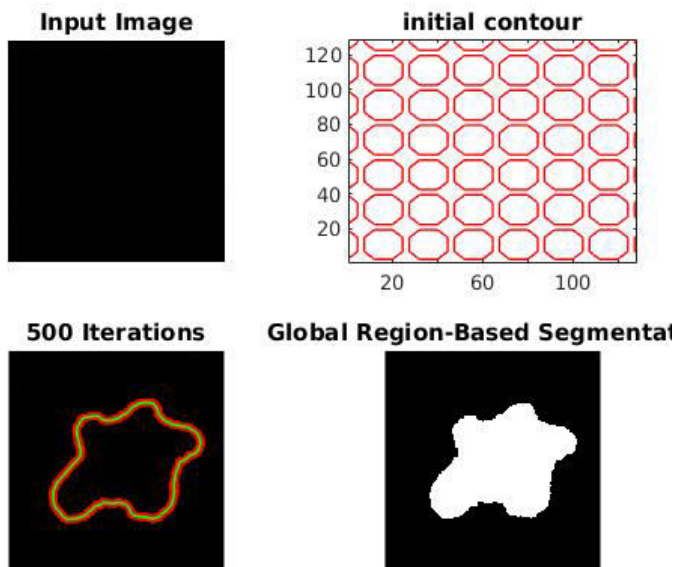
$\alpha=2$ + small mask



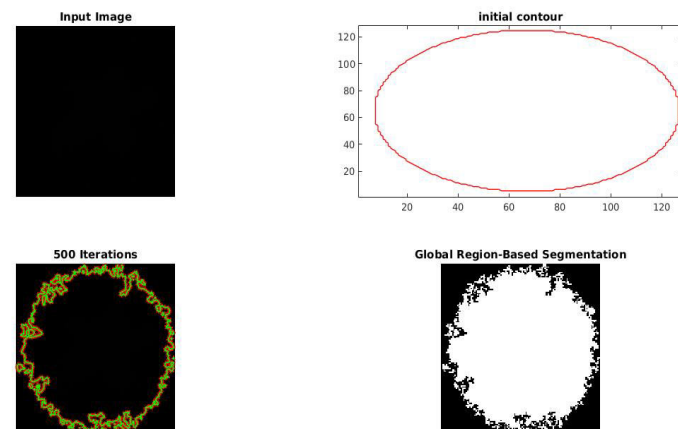
Pour d'autres valeurs de α et d'autres masques j'obtiens des très bons résultats aussi.

2. Bonne segmentation :

bruit gaussien + $\alpha=2$ + whole mask

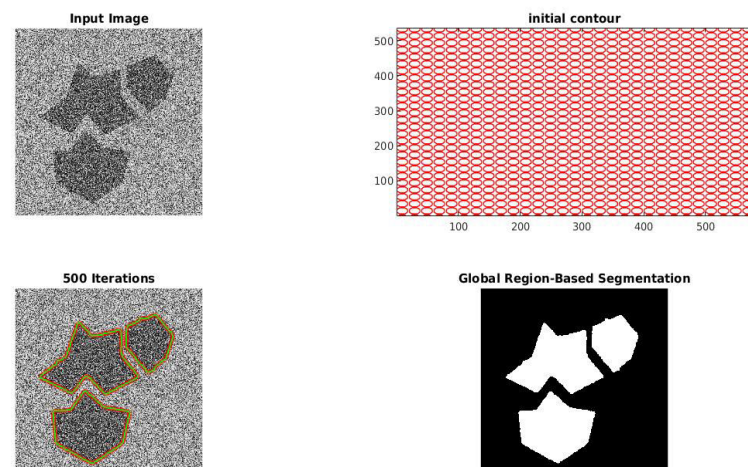


Mauvaise segmentation : bruit gaussien + $\alpha=0.2$ + large mask



Si α est trop bas la segmentation n'est pas bonne car tiens trop compte du bruit.

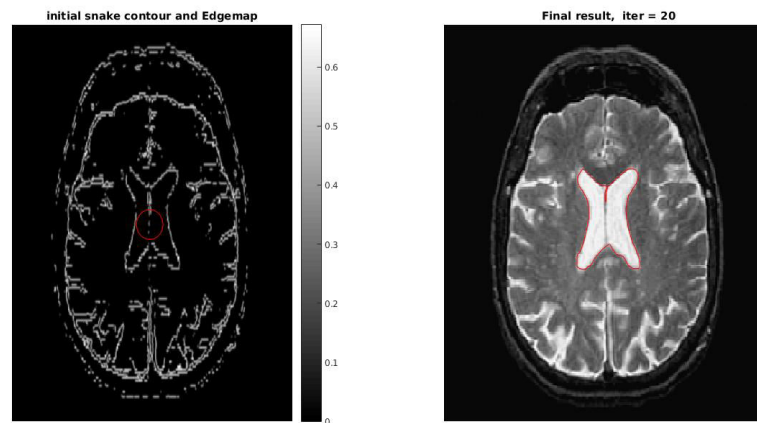
3. On arrive à obtenir une bonne segmentation. On arrive à segmenter les trois objets, ce qui est impossible avec les méthodes paramétriques (car la courbe paramétrée doit rester continue). On arrive à mieux ignorer le bruit grâce au paramètre α et à l'initialisation (beaucoup des petits cercles qui disparaissent rapidement s'ils sont loin d'un contour ou d'un bruit smooth).



3 Segmentation d'une image du cerveau

- Segmentation des ventricules

Méthode utilisée : snake avec initialisation à l'intérieur des ventricules, avec GVF et force de ballon (car c'est la combinaison de forces qui m'a donné le meilleurs résultats dans la partie 2)



- Segmentation du contour du cerveau

Méthode utilisée : level sets ($\alpha = 2$ et whole mask)

Le contour du cerveau est très marqué (notamment plus que le contour du crâne) donc au début le modèle colle directement. Comme le contour est rond (donc smooth) c'est le seul contour qui survie au fur et à mesure des itérations.

