

Reconnaissance de formes

TP n°02

BARCHID Sami

Introduction

La matière vue dans ce TP traite de l'extraction d'attributs de contour sur des formes. L'objectif du TP est de tester et comparer deux méthodes différentes pour obtenir des attributs déduits du contour.

Ce rapport de TP est divisé en 2 parties :

- **Présentation des méthodes** : partie consistant en la présentation des deux méthodes utilisées pendant ce TP.
- **Observations et interprétations** : partie consistant en la comparaison et l'interprétation des résultats observés sur différentes images sur lesquelles nous avons testé les deux méthodes d'extraction d'attribut de contour.

Présentation des deux méthodes

Deux méthodes pour extraire des attributs sur les contours d'une forme ont été testées durant ce TP : les **descripteurs de Fourier** et la **réduction d'un contour par l'algorithme de la corde**.

Descripteurs de Fourier

L'utilité des descripteurs de Fourier est de permettre de coder la signature du contour de façon plus compacte que par la fonction originale (ce qui est le but des attributs de formes : obtenir des informations discriminantes plus compactes).

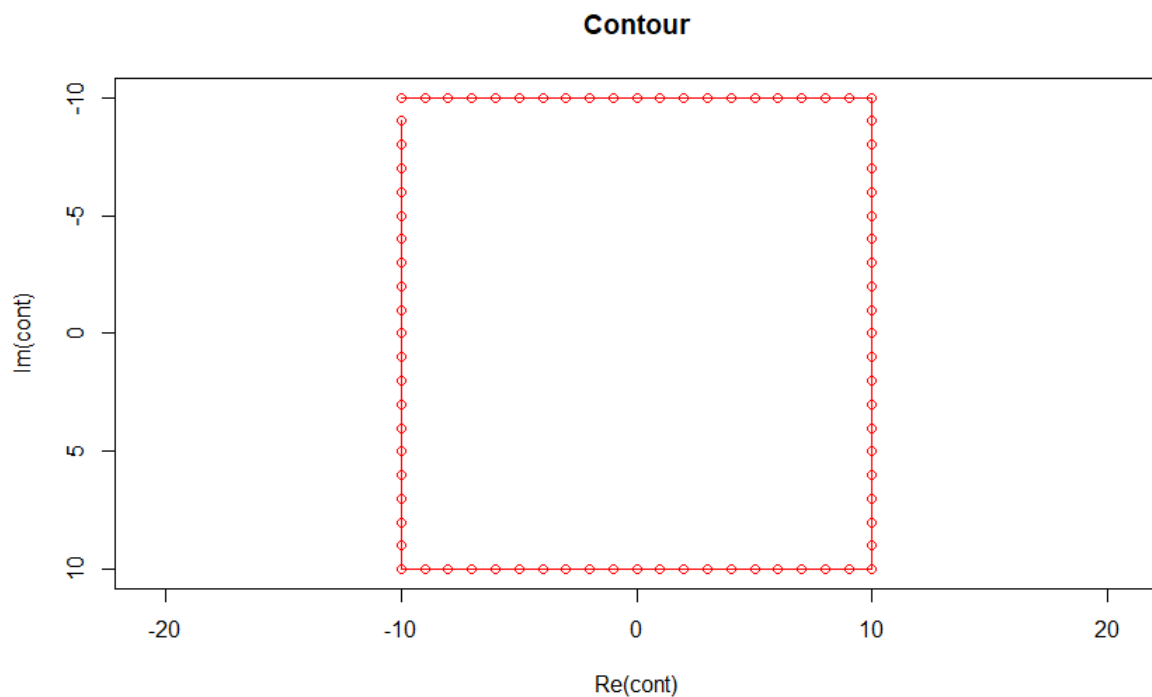
On remarque plusieurs propriétés aux descripteurs de Fourier :

- Ils sont invariants par translation, rotation et changement d'origine.
- Le descripteur de Fourier Z_0 est le barycentre de la forme.
- La transformée de Fourier inverse des descripteurs de Fourier codant un contour donne, comme résultat, le contour initiale exacte.
- Garder l'entièreté des descripteurs de Fourier n'est pas une solution assez compacte. On désire ne pas garder l'entièreté des informations d'une forme, c'est pourquoi nous pouvons retirer un certain pourcentage de descripteurs de Fourier pour obtenir un codage du contour plus compacte.

Dans le cadre de notre TP, les expériences sur le codage d'un contour par les descripteurs de Fourier se sont opérées de la manière suivante :

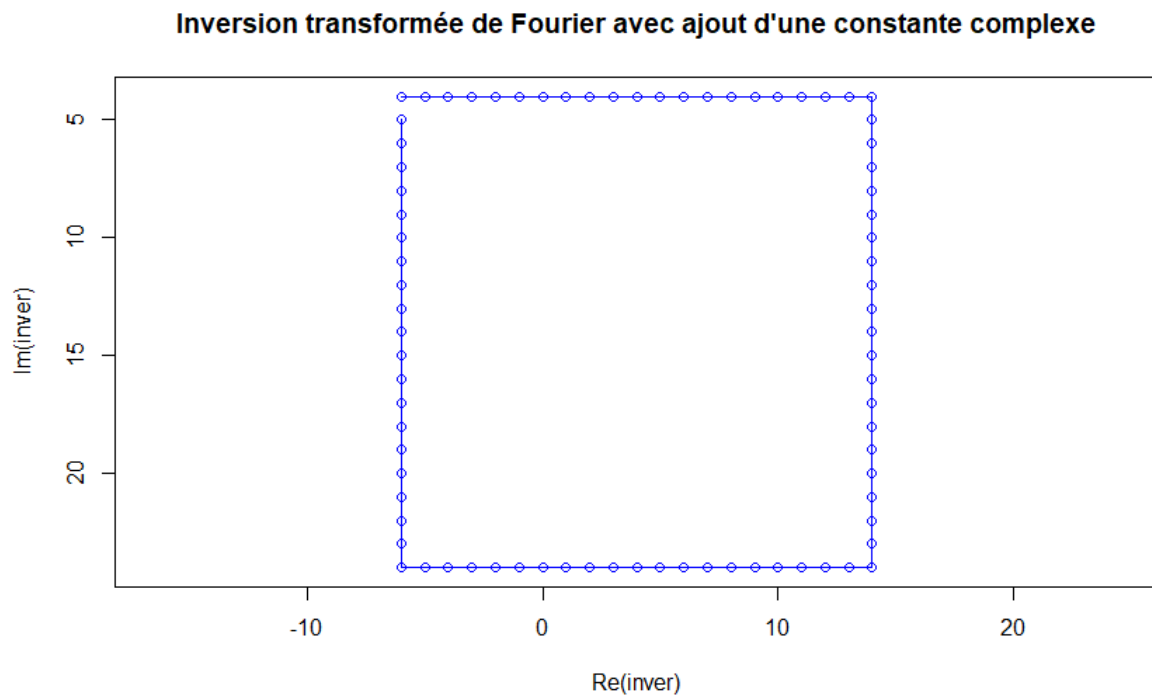
- Obtenir le contour d'une forme
- Calculer les descripteurs de Fourier de la forme
- Simplifier le codage par les descripteurs de Fourier en gardant un certain pourcentage des descripteurs calculés
- Opérer la transformée de Fourier inverse sur le codage simplifié pour obtenir le contour original (ou un contour similaire, si on simplifie).

Pour illustrer ces actions à l'aide d'un exemple sur le contour d'un carré de côté 20 de centre (0,0) suivant :



Notez qu'influencer la valeur du descripteur de Fourier Z_0 influence la position du barycentre de la transformée de Fourier inverse trouvée.

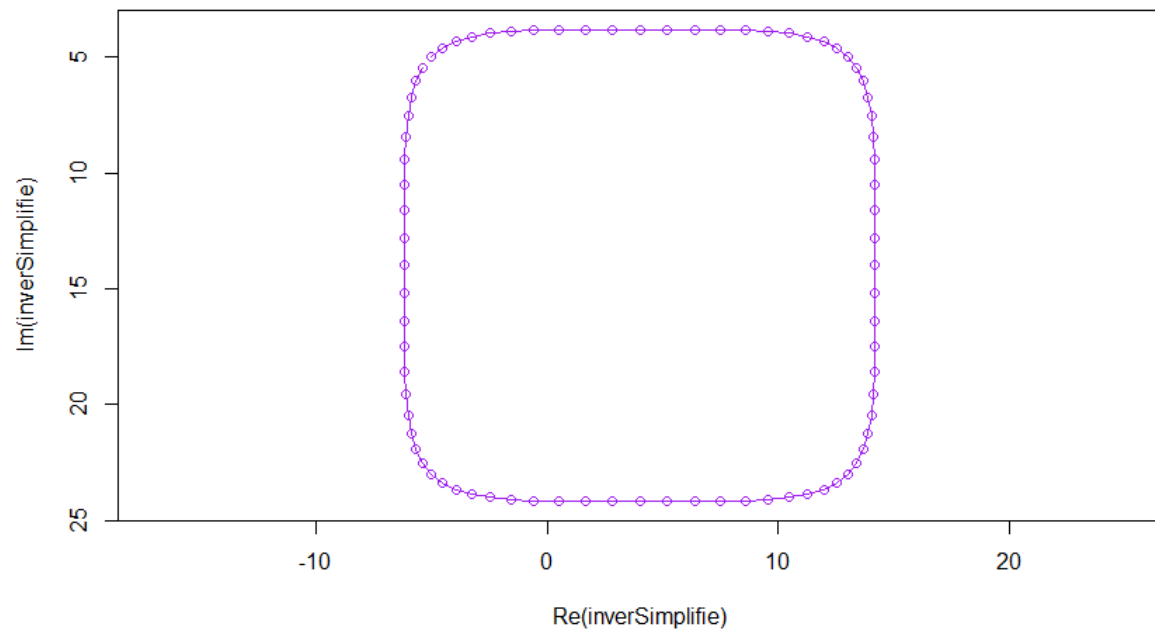
Par exemple, en additionnant une constante complexe de la forme $z = 4 + 14i$ à Z_0 , nous trouvons le contour suivant :



Où on remarque que le carré a glissé de 14 sur l'axe des y (partie imaginaire de la constante complexe) et de 4 sur l'axe des x (partie réelle de la constante complexe).

D'autre part, la simplification de la transformée de Fourier nous permet d'obtenir un contour un peu moins satisfaisant lors de l'application de la transformée inverse mais permet de réduire la taille de la donnée obtenue. Par exemple, l'image suivante nous montre le contour obtenu après la transformée de Fourier inverse d'une série de Fourier où nous avons conservé 10 % des descripteurs de Fourier calculés.

Inversion transformée de Fourier simplifiée

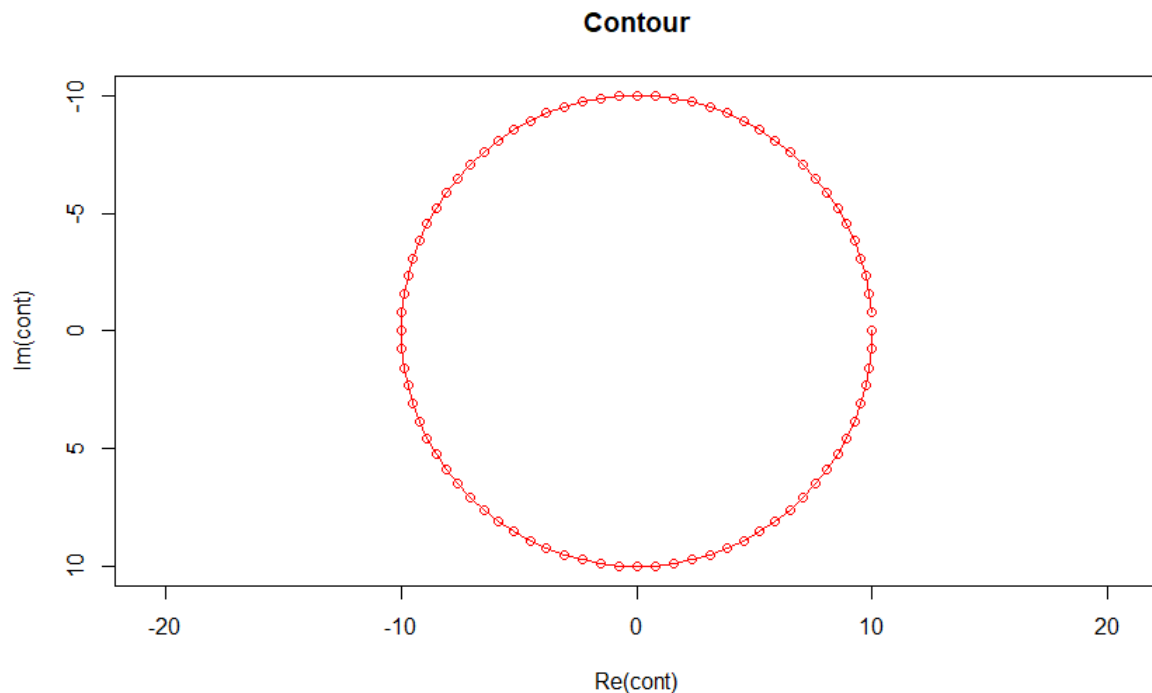


Algorithme de la corde

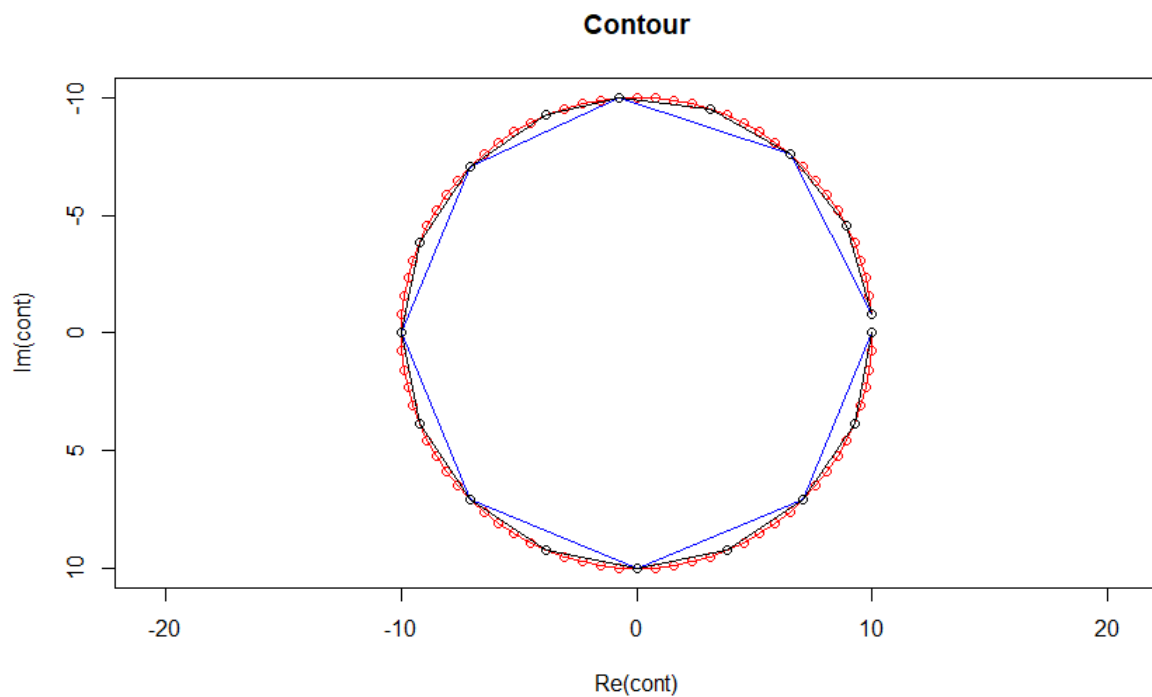
Nous pouvons réduire le nombre de points qui déterminent le contour d'une forme en appliquant, sur ce contour, l'algorithme de la corde.

Nous pouvons, pour compresser le résultat obtenu grâce à l'algorithme de la corde, définir un seuil de distance pour lequel deux points qui sont à distance inférieure au seuil ne sont pas gardés. De cette manière, on obtient un résultat moins précis mais plus compacte.

Pour prendre un exemple, nous allons appliquer la réduction des points du contour par algorithme de la corde sur le contour d'un cercle suivant :



Ci-après, vous trouverez ce contour de cercle ainsi que leur réduction en utilisant une distance maximale de 0.5 pixels (en noir) et de 1 pixel (en [bleu](#)).



En rouge, le contour

En bleu, la réduction du contour avec une distance de 1 pixel

En noir, la réduction du contour avec une distance de 0.5 pixels

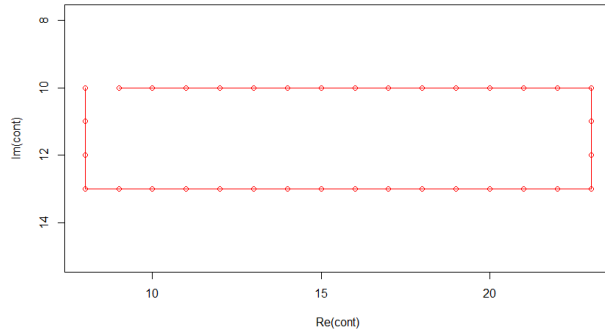
Observations et interprétations

Le but de cette partie du TP est de tester et comparer les deux approches pour réduire les signatures des contours de certaines formes afin de pouvoir en tirer des conclusions.

Le tableau ci-dessous représente des exemples d'images ainsi que les codages des contours suivant chacune des deux approches utilisées.

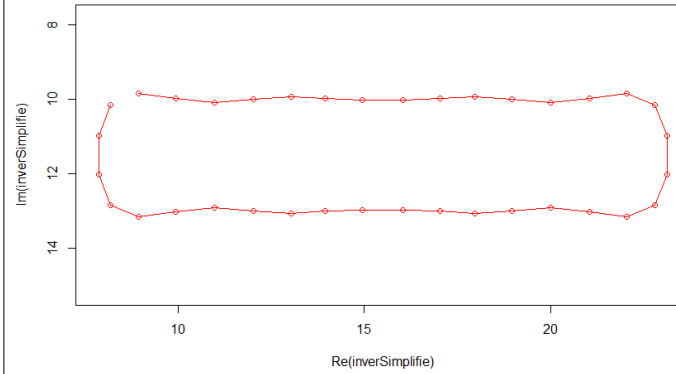
Image

Contour



Descripteurs de Fourier

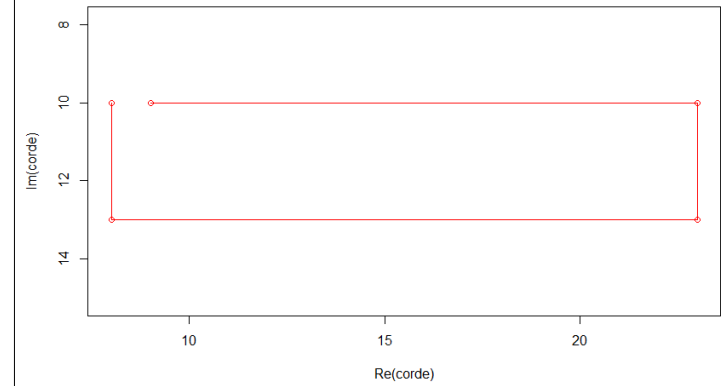
Inversion transformée de Fourier simplifiée



70 % des descripteurs conservés

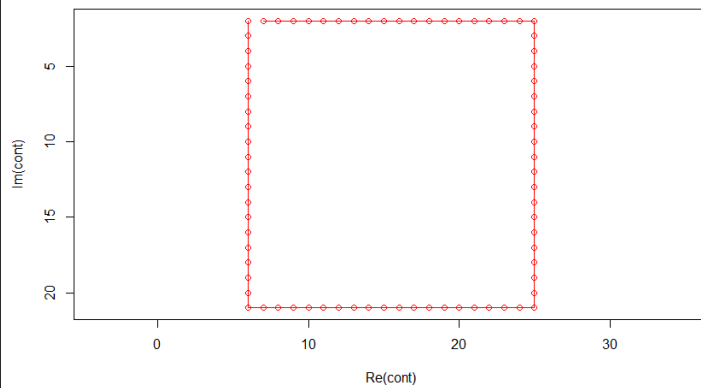
Algorithme de la corde

Algorithme de la corde

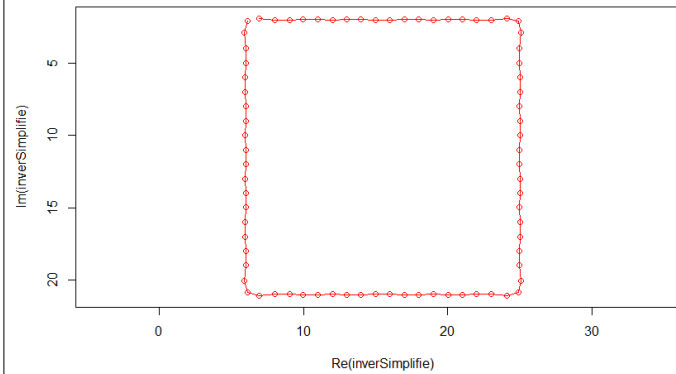


2 pixels de distance max entre les points

Contour

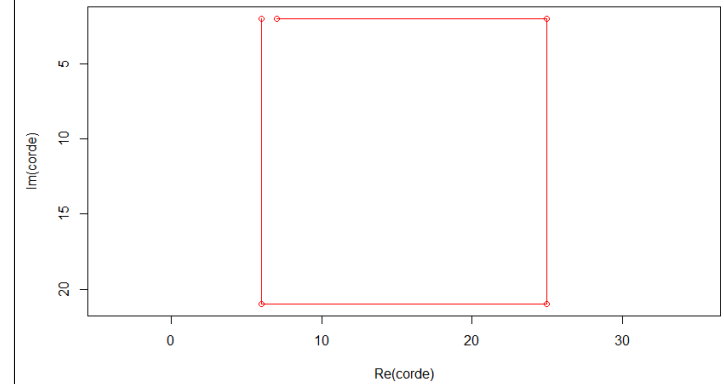


Inversion transformée de Fourier simplifiée



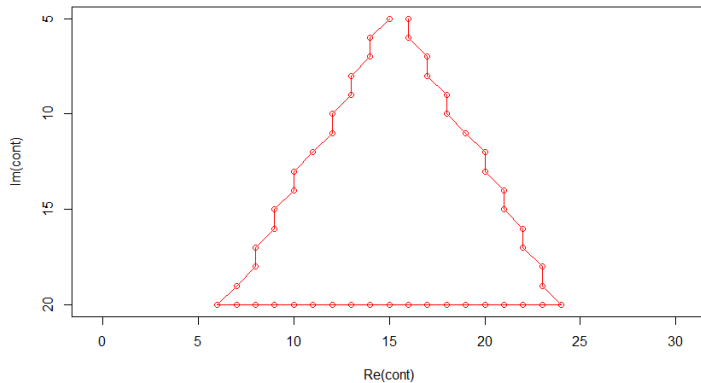
60 % des descripteurs conservés

Algorithme de la corde

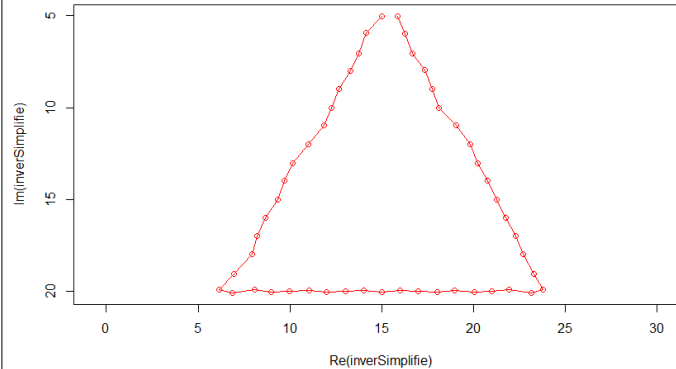


13 pixels de distance max entre les points

Contour

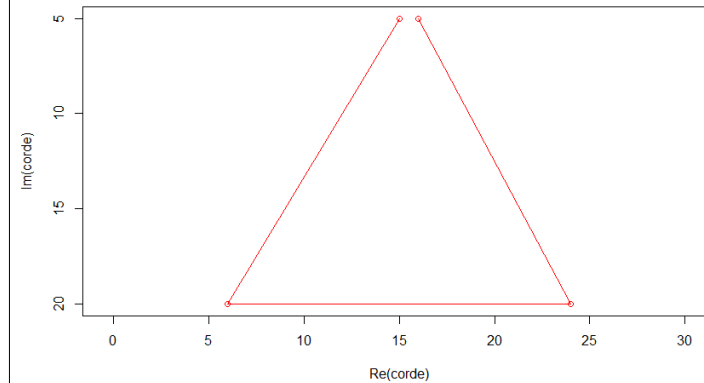


Inversion transformée de Fourier simplifiée



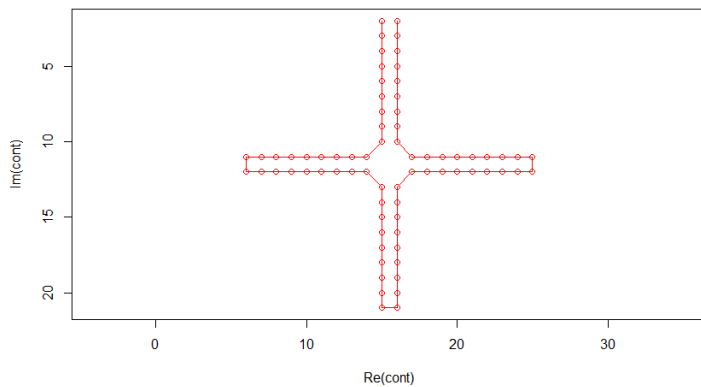
75 % des descripteurs conservés

Algorithme de la corde

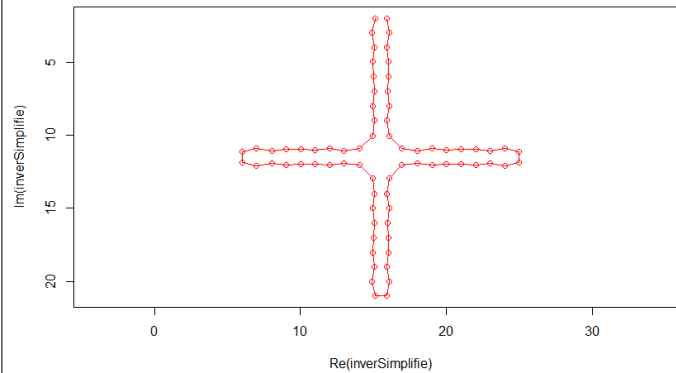


14 pixels de distance max entre les points

Contour

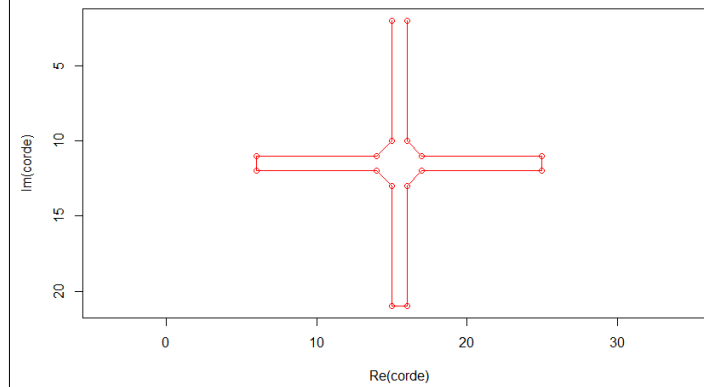


Inversion transformée de Fourier simplifiée



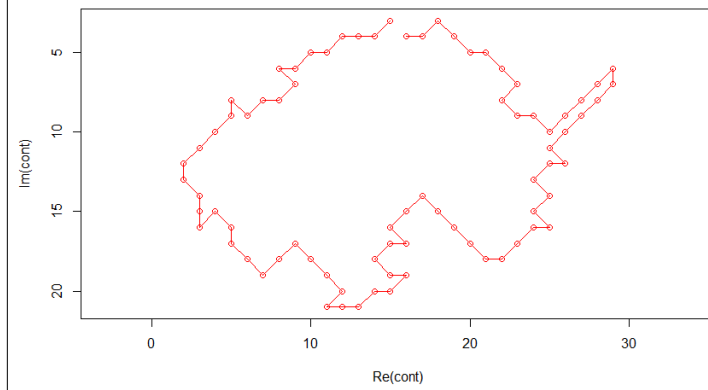
70 % des descripteurs conservés

Algorithme de la corde

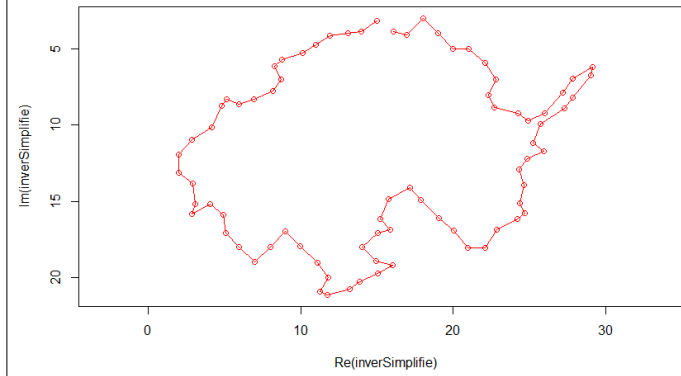


0.88 pixels de distance max entre les points

Contour

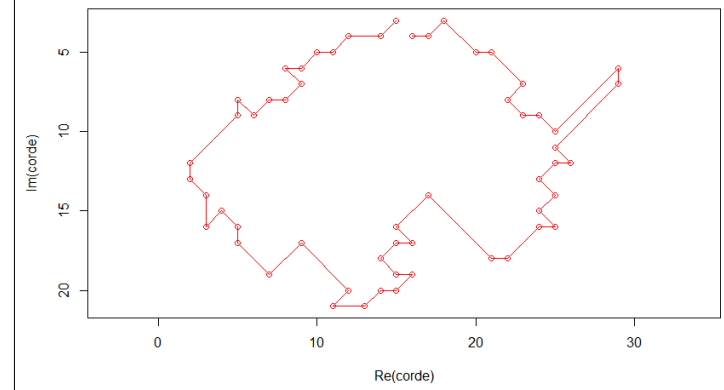


Inversion transformée de Fourier simplifiée



80 % des descripteurs conservés

Algorithme de la corde



0.25 pixels de distance max entre les points

Interprétations des résultats

Premièrement, on remarque que, au mieux, la réduction du codage d'un contour grâce à l'algorithme de la corde fournit un résultat composé de autant de valeurs qu'il y a de sommets d'angles dans une forme (ex : pour un carré, on a 4 sommets donc 4 valeurs trouvées par l'algorithme de la corde).

De ce fait, l'algorithme de la corde est plus efficace dans le cas des formes géométriques de base (triangle, rectangle, carré) car il y a peu de sommets. Dans le cas de la patate, comme nous avons beaucoup de sommets (car nous rencontrons une forme quelque peu complexe), l'algorithme de la corde fourni un résultat moins compacte.

Or, nous cherchons à réduire la taille du codage du contour d'une forme. C'est pourquoi l'algorithme de la corde dans le cas de formes complexe est peu intéressant.

Deuxièmement, en ce qui concerne les descripteurs de Fourier, nous remarquons que plus nous simplifions la série calculée, plus les résultats obtenus devenaient circulaires. Cette approximation « circulaire » implique que les résultats obtenus dans le cadre de formes géométriques de base sont peu satisfaisants. Cependant, nous obtenons des résultats de bonnes qualité dans le cadre de forme complexes, le tout en conservant un résultat compacte.

Conclusion

Après les expériences présentées dans ce TP, nous pouvons conclure deux choses liées aux deux approches pour calculer les attributs de contours vues pendant ce TP :

- L'algorithme de la corde est une approche efficace pour le codage du contour de formes géométriques simples. Cependant, il fournit des résultats peu compacts dans le cadre de formes géométriques complexes
- Le codage d'un contour d'une forme par les descripteurs de Fourier crée un résultat peu satisfaisant dans le cadre de formes géométriques simples. Cependant, les descripteurs de Fourier deviennent plus intéressants pour des formes complexes car donnent des résultats plus compacts.