

# Morho-math, convolution, détection de contours

Nicholas Journet - Traitement d'images - IUT -

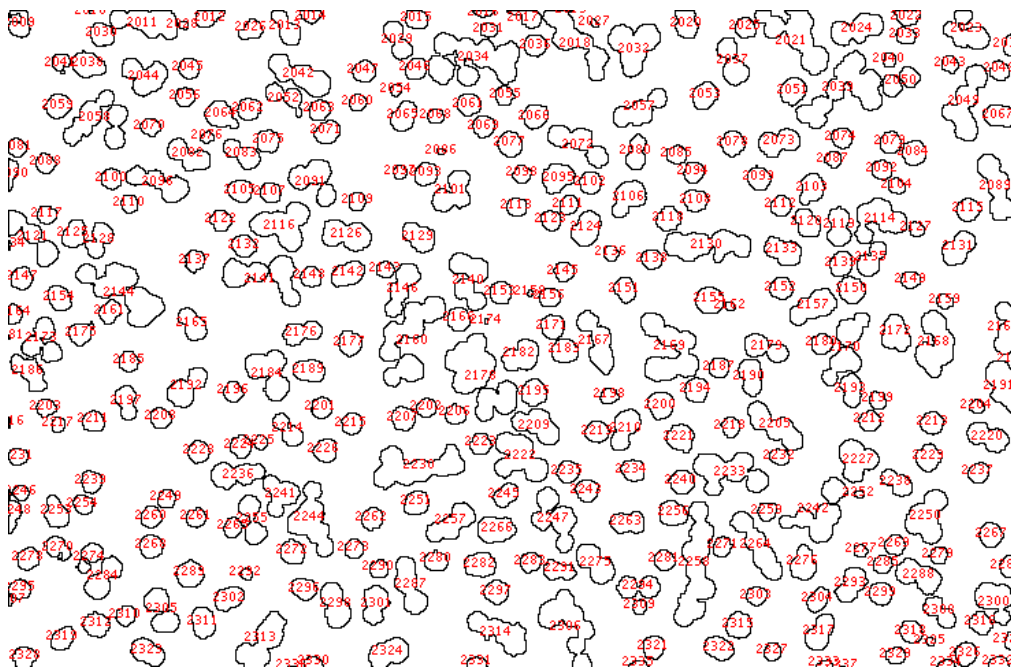
## 2.1 Morpho-Math

### Question 1

ImageJ est utilisé, entre autre, par des biologistes. Dans le menu Analyse/Analyse-particules une fonctionnalité permet de compter le nombre de cellules présentes dans l'image.

Chargez l'image cellule.png et binarisez là.

Vérifiez que imageJ indique bien la présence de 329 cellules.



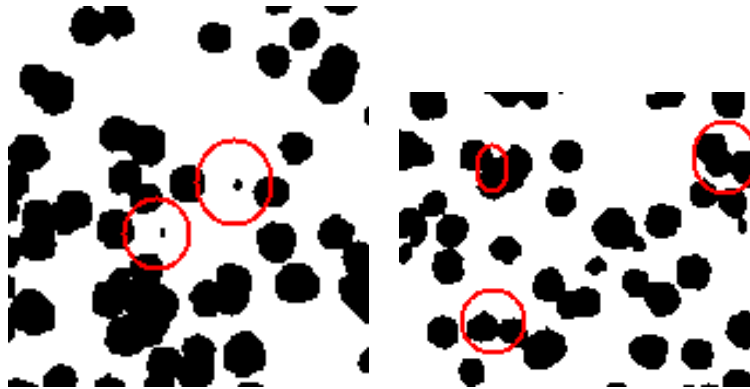
### Question 2

Malheureusement, une vérification faite manuellement par un biologiste indique qu'ImageJ s'est trompé et que le nombre réel de cellules avoisine plutôt les 370.

Une rapide analyse de l'image vous permet de trouver l'origine de cette erreur. En effet, une mauvaise utilisation du système d'acquisition a généré deux types de bruits artificiels :

1. Des petites tâches noires sont apparues un peu partout et sont interprétées comme étant des cellules (cf cas 1 de l'image ci-dessous)
2. Des cellules sont collées sur la photo alors qu'elles sont dissociées dans la réalité (cf cas 2 de l'image ci-dessous)

Trouvez la suite d'opération morphologique à réaliser (menu process/binary) afin que ces tâches disparaissent et que le moins de cellules possibles restent collées les unes aux autres. Un protocole "correct" devrait vous ramener vers une détection automatique de 370 cellules.



## 2.2 Convolution

### Question 3

Ouvrez l'image de la Joconde et convertissez là en niveaux de gris.

A l'aide du menu `Process/filter/Convolve`, convolvez 2 fois de suite un filtre moyennneur de coefficient :

```

1  1  1  1  1
1  1  1  1  1
1  1  1  1  1
1  1  1  1  1
1  1  1  1  1

```

Insérez dans votre rapport les images résultats obtenues après ces convolutions successives.

Indiquez également l'effet visuel que produit cette succession de convolutions.

### Question 4

Nous allons vérifier expérimentalement l'hypothèse que vous avez émise à la question précédente.

Pour cela :

- Tracez une ligne quelconque sur la Joconde et générez son profil d'intensité
- Appliquez le filtre de la question précédente et générez à nouveau son profil

Après avoir inséré dans votre rapport ces deux profils d'intensité, mettez en évidence le phénomène observé.

### Question 5

Ouvrez l'image de la Joconde1, Joconde2 et Joconde3.

L'asquisition de ces Jocondes a été réalisée avec 3 appareils différents.

Malheureusement, ces trois appareils étaient tous défectueux et ont altéré l'image d'origine avec, à chaque fois, un bruit différent.

Pour chaque Joconde, appliquez un filtre médian, un filtre Gaussien et un filtre moyennneur. Dans le tableau ci-dessous, indiquez pour chaque image, le filtre ayant permis d'améliorer au mieux la qualité de l'image, permettant ainsi de se rapprocher au mieux de l'image d'origine.

	Moyennneur	Médian	Gaussien
Joconde1			
Joconde2			
Joconde3			

### Question 6

Dans le cas de joconde1 (et uniquement pour joconde1) expliquez pourquoi le filtre que vous avez choisi fonctionne le mieux sur ce type de bruit.

### Question 7

Ouvrez `lisa.png` et convertissez-la en niveaux de gris.  
Appliquez une seule fois des filtres moyenneur de taille :

1.  $5 \times 5$
2.  $9 \times 9$
3.  $15 \times 15$

Selon vous, quelle influence la taille du filtre a-t-elle sur cette étape de convolution ?

### Question 8

Que donnerait l'application d'un filtre moyenneur dont la dimension serait égale à celle de l'image ?

## 2.3 Détection de contours

### Question 9

Effectuez les action suivantes et reportez dans votre rapport les coefficients de filtres utilisés ainsi que les images filtrées obtenues :

- Ouvrez l'image `zebre.jpg` et convolvez la avec un filtre permettant de faire ressortir les traits horizontaux
- Ouvrez l'image `suzan.jpg` et convolvez la avec un filtre permettant de faire ressortir les traits verticaux

### Question 10

Les images sur lesquelles vous allez travailler sur cette question ont toutes des particularités (bruits divers, formes complexes, image mal égalisée...).

Sur chacune d'entre-elle, vous devrez appliquer le filtre de Deriche et le Laplacien. Ces deux filtres (non vus en cours) permettent de faire ressortir les contours d'une image. Deriche se base (entre autre) sur une analyse du gradient. Le laplacien se base sur une étude de la dérivée seconde du signal.

Indiquez, dans le tableau ci-dessous le filtre donnant la "meilleure" détection de contours.

Le code du filtre de Deriche est fourni. Copiez le dans le répertoire `plugins` d'imageJ et exécutez le à l'aide du menu `Plugins/Compil-And-Run`.

Le Laplacien est une application du filtre suivant :

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

	Deriche	Laplacien
aqui		
cellules		
Chartres		
Dalmation		
delphin		
fields		
noise		
pisarro		
plaque		

### Question 11

Expliquez les résultats obtenus sur `noise`, `aqui` et `delphin`.

### Question 12

Selon vous, quels-sont les points faibles de toutes ces méthodes de filtrage par convolution ?



Ce document est publié sous Licence Creative Commons « By-NonCommercial-ShareAlike ». Cette licence vous autorise une utilisation libre de ce document pour un usage non commercial et à condition d'en conserver la paternité. Toute version modifiée de ce document doit être placée sous la même licence pour pouvoir être diffusée.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/fr/>