

Λ Λ Λ T

## Bases du Traitement du Signal et des Images

### TD-TP 2

F. Cloppet  
florence.cloppet@u-paris.fr

**Sujet:** Utilisation du logiciel de traitement d'images numériques ImageJ

#### **Présentation d'ImageJ:**

Ce TP a pour but de vous familiariser avec un logiciel de traitement d'images ImageJ.

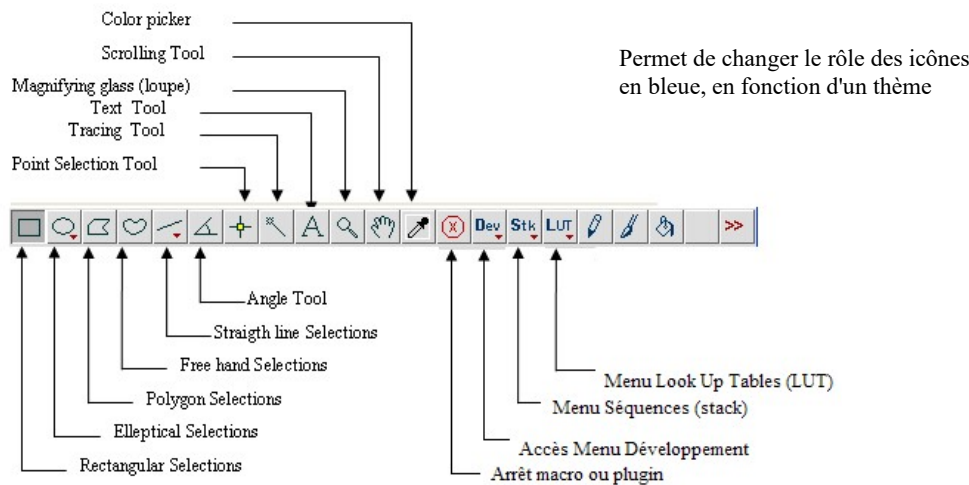
C'est un logiciel du domaine public et au code source ouvert. Il est écrit en Java. Il est donc multi-plates-formes. Il est disponible sous Linux, Mac OS et Windows. On peut programmer une chaîne de traitements en écrivant des macros et on peut étendre les capacités du logiciel avec de nombreux plugins. Vous pouvez visiter <https://imagej.nih.gov/ij/> pour toutes les ressources sur ImageJ ainsi qu'une aide en ligne.

#### **!!! Informations générales et Avertissements:**

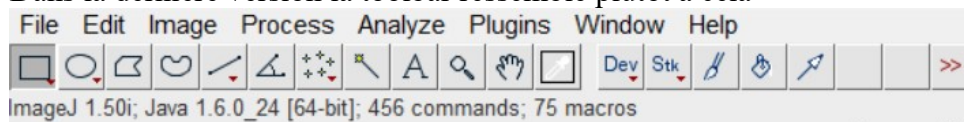
- Vous pouvez lancer ImageJ par le Menu/Graphiques/ImageJ ou par la commande imagej en mode commande.
- Les images sur lesquelles vous allez travailler durant le TP sont disponibles dans le répertoire ressources (section Partie Images du cours Bases de Traitement du signal et des images) de moodle
- Il faut toujours dupliquer une image avant de la traiter (**Image/Duplicate**).
- On peut annuler une opération (**Edit/Undo (Ctrl-Z)**) ou retourner à l'image originale (**File/Revert (Ctrl-R)**).
- Ne sauvegardez jamais le résultat d'un traitement sous le nom de l'image d'origine. Sauvegardez le à l'aide de la commande (**File/Save as**).
- Le logiciel travaille sur des images codées sur 8 bits et n'affiche que des résultats entiers positifs.
- Le niveau 0 est représenté en noir, et les pixels "blancs" représentent les valeurs 255.
- Pour les opérations binaires on a la convention suivante : les objets sont identifiés en noir par des pixels à 0, et se détachent du fond qui lui est rempli en blanc de pixels à 255.

## EXERCICES:

### 1. La barre d'outils



Dans la dernière version la toolbar ressemble plutôt à cela



mais globalement vous retrouvez les mêmes fonctionnalités

Ouvrez les images **lentilles** et **boats**. Sous le menu, vous trouvez une barre d'outils. Essayez et étudiez la fonctionnalité des outils proposés par cette fenêtre, notamment :

- **Loupe (magnifying glass):** Zoomez plusieurs fois (avec des clics gauches du souris) sur un détail de la vue de **boats** (par exemple la personne sur le quai à côté des bateaux) afin de voir les pixels et la nature discrète de l'image. Le pixel cliqué devient le centre de l'image. Ensuite revenez à l'échelle 1:1 avec des **Ctrl + clic** (ou avec des clics droits de la souris).
- **Sélection 1D (Straight line, segmented line, freehand line)** permet d'appliquer des traitements sur une bande de pixels (un profil par exemple Analyse/PlotProfile).
- **Sélections 2D (Rectangular, elliptical, polygon, freehand )** permet d'appliquer un traitement sur une partie bien délimitée de l'image appelée **région d'intérêt** (cette région peut être extraite avec **ImageCrop** mais pensez à dupliquer votre image avant).

**Région d'intérêt (ROI):** Le logiciel ImageJ permet de choisir, analyser et sauvegarder des régions d'intérêt (ROI) dans une image. Pour tracer une ROI il suffit de cliquer tout en faisant glisser la souris (drag) après avoir choisi un type de sélection (rectangle, lasso, polygone, etc). Les opérateurs ne travaillent ensuite que sur la ROI ainsi définie dans l'image, lorsqu'elle existe. Aussi faut-il s'assurer qu'aucune ROI n'est active lorsque l'on veut appliquer un traitement à l'image entière.

Pour éliminer une ROI il suffit de cliquer sur l'image en dehors de la ROI

- **Pipette** Avec la pipette, capturez la valeur d'un pixel

- **Tracing Tool:** Essayer cet outil sur l'image lentille en niveau de gris, et sur l'image lentille seillée (Menu Process/ Binary/make Binary). Qu'en déduisez vous sur le rôle de cet outil ?

Exercice : Compter sans erreur des objets en sélectionnant chaque objet. Mesurer l'angle fait entre 3 lentilles par exemple et afficher la surface de chaque lentille.

NB: pour effectuer des mesures sur des sélections => Analyse/measure, les résultats sont visualisés dans la fenêtre results (Window/Results si celle-ci ne s'ouvre pas automatiquement)

## 2. Histogrammes

Ouvrez les images **lentilles** et **spermato**

- Histogramme d'une image: Tracer les histogrammes des deux images en utilisant Analyze/Histogram. Comparer et commenter.
- Histogramme d'une ROI dans une image: A l'aide de la souris, délimiter une ROI rectangulaire qui contient une seule lentille. En tracer l'histogramme et comparer avec celui de l'image entière.

## 3. Profils en 2D et 3D

Ouvrez les images **lentilles** et **spermato**

- Profils de ligne: Choisir l'outil Straight Line, tracer une ligne sur l'image **lentilles** en utilisant le souris, puis utiliser Analyze/Plot Profile pour afficher le profil de ligne.
- Visualisation 3D d'une image: Utiliser Analyze/Surface Plot pour visualiser l'image **lentilles** en 3D. Faire la même opération avec un ROI pour mieux analyser la visualisation 3D. Modifier les paramètres d'affichage pour améliorer le résultat.
- Avec l'image **spermato** vérifiez à l'aide de profils puis de surfaces que l'arrière plan (également appelé fond) n'a pas du tout une couleur constante.

## 4. Clarté et contraste

Ouvrez l'image **enhance-me**. Elle est de mauvaise qualité et nécessite un réglage de clarté (brightness) et de contraste.

- Améliorez cette image avec **Image/Adjust/Brightness-Contrast** Comment interpréter la droite qui coupe l'histogramme (autrement dit, que représentent les abscisses et les ordonnées ?)
- A partir de l'image originale utilisez **Process/EnhanceContrast/Equalize Histogram** et **Process/EnhanceContrast/Normalize** pour obtenir un résultat semblable à la question précédente. Comparez les histogrammes des trois images pour mieux comprendre ces opérations.

## 5. Analyse d'images binaires

Ouvrez l'image **blobs**

- Détectez les particules qui ont une taille entre 250 et 300 pixels.
- Pour cela vous devez d'abord appliquer un seuillage binaire sur l'image (**Process/Binary/Make Binary**)
- Ensuite utilisez **Analyze/Analyze Particles**
- Modifiez les paramètres d'affichage pour obtenir une représentation appropriée.

## 6. Les images RGB

Ouvrez les images **clown** et **FluorescentCells**

- Une image couleur RGB 24 bits peut être visualisée comme un ensemble de 3 images monochromes 8 bits. L'éclatement en 3 images R, G et B se fait avec **Image/Color/RGB Split Channels**. Par défaut, les Tables de Correspondance de niveaux de gris (LUT: Look-Up Tables, qui indiquent la correspondance entre le niveau de gris réel dans une image et la couleur affectée à ce niveau de gris pour la visualisation) employée pour les images monochromes est la LUT niveaux de gris. Mais d'autres peuvent être sélectionnées avec **Image/Color/ Lookup Tables...**
- Eclatez l'image **clown** en trois images **R,G,B**. Modifiez la LUT utilisée pour chaque image par la couleur correspondante (Image/Color/Split Channels puis jouez sur la LUT de chaque canal). Comment interpréter visuellement le contenu des images R, G et B ?
- Affichez les histogrammes des 3 composantes puis caractérisez chacun d'eux en quelques mots et comparez-les entre eux.
- Essayez d'isoler les noyaux colorés en bleu dans l'image **FluorescentCells**.

## 7. Le filtrage

Ouvrez les images **grenoble** et **enhance-me**.

- Vous allez utiliser différents filtres sur une image RGB. Chaque composante est filtrée indépendamment des autres.
- Tester en notant l'effet du filtre, les fonctions suivantes : **Smooth**, **Sharpen** dans le Menu Process
- Tester en notant l'effet du filtre **Process/Filters/Gaussian Blur..** D'après vous, quelle est la signification de **Radius**?
- Reprenez l'image **enhance-me** et appliquez-lui le traitement d'amélioration clarté/contraste vu plus haut. L'image est très "abîmée". Testez alors les filtres **Process/Filters/Median** et **Process/Filters/Mean**. Quel filtre est vraiment efficace et quelle est sa taille ?

Argumentez vos observations et vos réponses.

## 8. Convolution

Ouvrez l'image **grenoble**.

- Dans Process/Filters/Convolve, construisez un filtre moyenneur et appliquez-le à l'image grenoble. Conservez le résultat.