

## Unité d’approfondissement de traitement d’images Travaux pratiques – Séance N° 6

---

### 8 Prétraitement d’images

Le site de cet enseignement contient deux dossiers utiles pour les manipulations d’aujourd’hui. Le premier, <http://deptinfo.unice.fr/~ol/Photos/CH/imagemap.html>, contient un ensemble d’images uniquement en noir et blanc, et souvent d’assez mauvaise qualité, ce qui est particulièrement intéressant pour l’essai de méthodes de prétraitement. Le second dossier, <http://deptinfo.unice.fr/~ol/Photos/Ameliorer/imagemap.html>, est formé d’images de meilleure qualité, trouvées plus ou moins au hasard sur le Web, et pour la plupart en couleurs.

L’ensemble des opérations expliquées dans le mémento de cette semaine peuvent s’appliquer à toutes ces images. Choisissez celles qui concernent des thèmes qui vous intéressent, et voyez quel parti vous pouvez en tirer grâce à ces opérations. Les exercices proposés ci-après fournissent un premier guide, sur lequel vous pouvez broder.

#### 8.1 Modification d’histogrammes

1) Prenez des images en noir et blanc sur le site et étudiez-en l’histogramme avec la commande *Image : Calque ⇒ Couleurs ⇒ Histogramme*. Cherchez-en une dont l’histogramme montre un contraste insuffisant, c’est-à-dire que des zones restent inutilisées, soit dans les valeurs basses soit dans les hautes. Appliquez-lui alors la commande *Image : Calque ⇒ Couleurs ⇒ Auto ⇒ Étendre le contraste*. Observez comment cette opération transforme l’histogramme.

2) Prenez cette fois des images en couleurs, par exemple `lena_1.jpg`, et étudiez-en l’histogramme, qui maintenant peut être choisi pour la valeur, pour les trois canaux R, V et B, et pour la superposition de ces trois canaux. Voyez l’effet sur chaque canal et sur l’image elle-même de la commande *Image : Calque ⇒ Couleurs ⇒ Auto ⇒ Égaliser*, ainsi que des autres commandes du menu *Image : Calque ⇒ Couleurs ⇒ Auto*. Revenez chaque fois en arrière pour étudier l’effet d’une nouvelle commande.

#### 8.2 Extension de dynamique, recadrage

3) Faites le même travail que dans les exercices précédents (c’est-à-dire avec une image monochrome et avec une image en couleurs), mais en utilisant cette fois-ci la commande *Image : Calque ⇒ Couleurs ⇒ Niveaux*. Ayez chaque fois visible le dialogue ouvert par *Image : Calque ⇒ Couleurs ⇒ Histogramme*, et pour l’image en couleurs choisissez d’afficher la superposition des canaux. Vérifiez l’effet des différentes manipulations de l’outil des niveaux : bouton « Auto », boutons de choix des points noir, gris et blanc, ou déplacement manuel des flèches dans l’histogramme de chaque canal.

4) Utilisez cette fois, toujours sur les mêmes images ou sur d’autres prises sur le site, l’outil des courbes, et servez-vous en pour déformer telle ou telle courbe. Vérifiez dans la vue de l’histogramme le travail que fait Gimp pour obtenir l’effet demandé. Déterminez de quelle manière vous pouvez augmenter la luminosité et de quelle manière augmenter le contraste.

5) Pour contrôler ce que vous venez de faire manuellement, vérifiez, sur les mêmes images et en examinant l’histogramme, le travail beaucoup plus primitif effectué par la commande *Image : Calque ⇒ Couleurs ⇒ Luminosité-Contraste*.

6) Pour mieux comprendre l'effet des outils automatiques, prenez une image que vous ouvrez deux fois dans Gimp. Faites apparaître l'histogramme de chacune. Appliquez à la première la commande *Image : Calque ⇒ Couleurs ⇒ Auto ⇒ Égaliser*. Essayez alors de reproduire le même travail sur la deuxième image avec l'outil des niveaux.

7) Prenez les deux images *CF.jpg* et *CFcontrast.jpg* sur le site, dans le dossier d'auteur CH. Déterminez comment modifier le contraste pour retrouver la première image à partir de la seconde. Vous pouvez le faire avec les commandes *Image : Calque ⇒ Couleurs ⇒ Auto ⇒ Étendre le contraste*, ou *Image : Calque ⇒ Couleurs ⇒ Luminosité-Contraste*, ou avec l'outil des niveaux, ou enfin avec l'outil des courbes. Vérifiez quelles opérations produisent le meilleur résultat.

8) Répétez le même travail en détériorant vous-même une image de qualité correcte, en particulier en réduisant son contraste ou sa luminosité. Essayez alors de reconstituer une image suffisamment semblable à l'image de départ avec les mêmes outils que dans l'exercice précédent.

9) Prenez une des images de cellules ou bactéries vues au microscope, sur l'une des deux pages mentionnées au début de ce sujet. Utilisez la commande *Image : Calque ⇒ Couleurs ⇒ Seuil* pour séparer les cellules du reste de l'image. Vous devez avoir les cellules sous la forme de fragments noirs, et le reste de l'image complètement blanc. Sauvegardez le résultat sous le nom *TP6-829.xcf*.

Travail à rendre.

10) Pour utiliser le travail de l'exercice précédent, reprenez la même image, et commencez par dupliquer le calque de l'image initiale. Recommencez l'application de l'outil de seuil au calque supérieur. Vous obtenez une image en noir et blanc, où les parties noires représentent les cellules. Comme ce sont elles que vous voulez sélectionner, inversez cette image par la commande *Image : Calque ⇒ Couleurs ⇒ Inverser*, copiez-la et cachez ce calque.

Revenez au calque inférieur, ajoutez-lui un masque de calque, et collez-y l'image copiée. Ancrez la sélection flottante, et constatez comme vous êtes arrivé à séparer les cellules de leur fond, sans toucher à l'image initiale, qui reste intacte.

Refaites ce travail en modifiant l'utilisation de l'outil de seuil, et également en changeant d'image. Vous pouvez également vous arrêter au point où le calque supérieur porte l'image en noir et blanc, et voir les effets du choix du mode de mélange pour ce calque, ainsi que des variations de son opacité. Le but est toujours de séparer correctement l'information du bruit, si possible sans toucher à l'image initiale.

Sauvegardez le résultat sous le nom *TP6-8210.xcf*.

Travail à rendre.

11) Prenez une image en niveaux de gris, et à l'aide de l'outil des courbes, transformez-la pour en obtenir le négatif. Vérifiez le résultat obtenu en le comparant à celui que donne la commande *Image : Calque ⇒ Couleurs ⇒ Inverser*.

Avec le dialogue de l'histogramme ouvert, faites le même travail pour une image en couleurs.

12) Prenez l'image *Bridge.jpg*. Déterminez l'intervalle des niveaux de gris correspondant à l'ombre du pont, et modifiez la fonction de contraste pour que cette ombre devienne noire. Faites de même pour afficher la bordure du pont en blanc.

Sauvegardez le résultat sous le nom *TP6-8212.xcf*.

Travail à rendre.

13) Trouvez les fonctions de contraste permettant de mieux visualiser les deux images *foieclair.jpg* et *foiesombre.jpg*, de manière à retrouver l'image *foie.jpg*.

### 8.3 Réduction du bruit dans une image : Filtrage

14) Dans l'outil atteint par la commande *Image : Filtres ⇒ Générique ⇒ Matrice de convolution*, construisez un filtre médian  $5 \times 5$  en vous inspirant de celui de la sous-section 8.3.3 du memento N° 6. Cochez le bouton « Automatique » pour vous éviter de calculer le diviseur. Servez-vous en pour éliminer le bruit dans diverses images bruitées du site.

15) Faites le même travail à l'aide de la commande *Image : Filtres ⇒ Amélioration ⇒ Anti Parasites*. Faites divers essais en cochant ou décochant les deux options et en faisant varier le rayon et les niveaux de noir et de blanc.

16) Toujours à partir d'images bruitées, essayez l'effet des différents filtres d'amélioration : Anti-trainées, Augmenter les contrastes, Filtre NL, ainsi que différentes formes de matrices de convolution, inspirées de la sous-section 8.3.4 du memento N° 6. Essayez de bien comprendre l'effet des différents filtres. N'hésitez pas à jouer avec les paramètres.

17) Le but est de restaurer l'image `saturnnoise.tif` et l'image `saturpoivre.tif`, pour se rapprocher le plus possible de l'image intacte `saturn.tif`. Essayez de les restaurer à l'aide :

- d'un filtre moyenneur de taille 3;
- d'un filtre moyenneur de taille 7;
- d'un filtre médian.

Que constatez-vous ? Parmi ces trois filtres, quel est le filtre le plus adapté à la correction de bruits ponctuels ? Pourquoi ?

18) Choisissez le filtre à appliquer aux images `LenaNoise.jpg` et `Lenaunderres.jpg` pour les restaurer et se rapprocher le plus possible de l'image `Lena.jpg`. Avant d'essayer tous les filtres, essayez de reconnaître le type de bruit, et utilisez alors les filtres les plus adaptés pour ce genre de bruit.

19) Rehaussez les contours des images des images `saturnnoise.tif` et `saturpoivre.tif` avec les filtres adaptés de votre choix.

Sauvegardez le résultat sous le nom `TP6-83.xcf`.

Travail à rendre.
-------------------

## 8.4 Détection de contours

20) Les opérateurs de détection de contours présentés dans le mémento N° 6 sont nombreux, et leur effet dépend beaucoup des caractéristiques de l'image. Commencez par les expérimenter sur des images en niveaux de gris, en particulier l'inévitable Lena, mais aussi les diverses images de cellules ou bactéries. Déterminez pour chaque image l'opérateur le plus approprié.

21) Répétez ce travail en utilisant cette fois une matrice de convolution, remplie d'une manière qui représente l'opérateur correspondant.

22) Reprenez ce travail avec des images en couleurs. Considérez en particulier sur le site, en plus de l'irremplaçable Lena, les photos par satellite, l'image `boats.GIF` qui n'est pas nette, les images `hboat.jpg` et `garden.jpg` dont l'équilibre des couleurs est très mauvais, ou les différentes images biologiques. Faites ces essais en transformant l'image tout entière.

Sauvegardez le résultat sous le nom `TP6-84.xcf`.

Travail à rendre.
-------------------

## 8.5 Récapitulation

23) Reprenez les mêmes essais, mais en décomposant cette fois l'image initiale en ses différents canaux par la commande `Image : Filtres ⇒ Couleurs ⇒ Décomposer`. Décochez l'option « Décomposer en calques » pour obtenir pour chaque canal une image en niveaux de gris. Vous pouvez alors travailler séparément sur chaque canal, en adaptant ce que vous faites à ses caractéristiques propres. Cela fait, vous pouvez recomposer l'image avec la commande `Image : Filtres ⇒ Couleurs ⇒ Composer`, en vérifiant que vous utilisez les bonnes images pour les bons canaux. Vous devez obtenir de meilleurs résultats par cette méthode, qui est évidemment beaucoup plus longue que le travail global.

Attention ! Ne sous-estimez pas le travail demandé par cet exercice ! Vous devez reprendre tous les exercices depuis le début de la séance, et déterminer ceux qui peuvent tirer bénéfice du travail de décomposition en canaux demandé maintenant.

Sauvegardez les résultats sous les noms `TP6-85nn.xcf`, où `nn` est le numéro de l'exercice repris.

Travail à rendre.
-------------------