

TP1 : Profil d'intensité et amélioration du contraste d'une image

Réalisé par : MEDOU Daniel Magloire IFI, P21

Ce rapport du TP1 sur le traitement image sera structuré en deux chapitres :

- Le profil d'intensité d'une image ;
- l'amélioration du contraste d'une image.

Chapitre1 : PROFIL D'INTENSITÉ D'UNE IMAGE

1. COMMENT FONCTIONNE NOTRE PROGRAMME ?

Le programme implémenté nous permet de ressortir le profil d'intensité d'une image en niveaux de gris et couleur par une ligne que le programme trace selon l'indice de ligne qu'il souhaite obtenir noté « **L** » ou colonne noté « **C** » tout en donnant un numéro de ligne ou de colonne.

La compilation de ce programme se fait de la façon suivante :

Taper la commande **make** en suite taper **./Intensity_Image_Profil_ligne**
«indice_profil» «numéro_de_ligne»

- **./nom_fichier_ligne nom_image «Indice_profil» «numero_de_ligne»**
pour déterminer le profil d'intensité d'une ligne d'une image selon l'indice souhaité.

2. Tests et analyse des résultats

A partir de notre programme, déterminons le profil d'intensité d'une image en niveaux de gris et en couleur.

- **Image en niveaux de gris** : Exécutons la commande suivante :

./Tppicture FigP0528-c-doughnut.tif L 150: Nous avons les images ci-dessous.

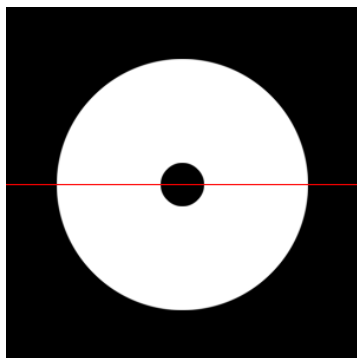
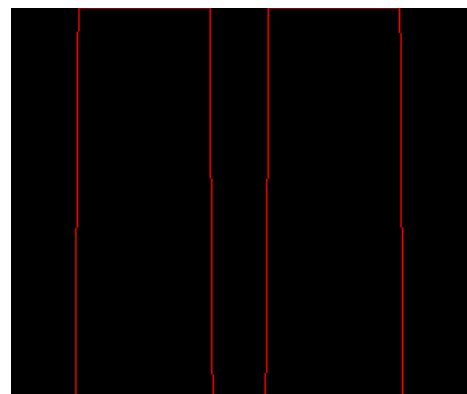


Image en niveaux de gris avec le trait de profil d'intensité



Profil d'intensité image en niveaux de gris

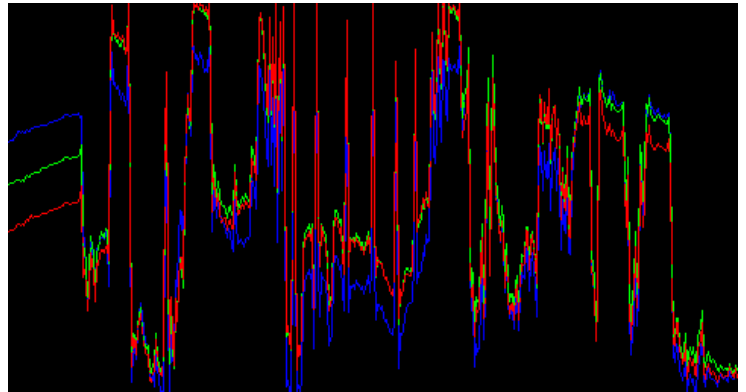
Sur cette image où seuls sont présents deux niveaux de gris (le blanc et le noir), nous avons déterminé le profil d'intensité de la ligne **150**.

En suivant la ligne on remarque que la séquence des niveaux de gris est la suivante : **noir-blanc-noir-blanc-noir**. La même séquence est observée sur l'image du profil d'intensité qui présente des créneaux de valeur maximale 255 traduisant les parties en blanc de l'image originale et de valeur minimale 0 indiquant les parties en noir. On obtient donc sur l'image du profil d'intensité la séquence **0-255-0-255-0**. Notons que les changements brusques de valeurs entre 0 et 255 indiquent un passe du noir au blanc et vice-versa.

➤ **Image en couleur** : Exécutons la commande suivante
./Tppicture 216053.jpg L 150. Nous avons les images ci-dessous.



Image en couleurs avec le trait du profil d'intensité



Profil d'intensité image couleurs.

Sur cette image, nous avons déterminé le profil d'intensité de la colonne **150**. Nous observons l'alternance de trois couleurs en l'occurrence **le vert, le rouge et le bleu** suivant la séquence : **vert-rouge-vert-bleu**, le long du trait du profil d'intensité. En analysant le profil d'intensité obtenu, on remarque également des zones de prédominance (avec les valeurs les plus élevées) dans l'ordre, du vert, du rouge, du vert et du bleu ce qui correspond exactement à la séquence précédente. Le profil d'intensité obtenu traduit donc bien les pixels parcourus par le trait sur l'image originale. On remarque que le passage d'une couleur à une autre est matérialisé par la jonction des courbes des deux couleurs. Notons que la prédominance des valeurs d'une couleur indique que c'est cette dernière qui est visible au niveau de l'image.

Chapitre2 : CONTRASTE D'UNE IMAGE

Ce dernier est constitué des différentes fonctions nous permettant d'améliorer le contraste des images. Il en existe plusieurs mais dans notre programme, nous avons développé trois qui sont entre autre :

- la fonction linéaire à trois points ;
- le fonction non linéaire gamma ;
- la fonction linéaire de saturation.

Comment notre programme fonction ?

L'utilisateur pour utiliser notre programme se place dans le dossier, par ligne de commande il tape **make** et la commande **./Contraste_Image**

Au lancement, l'utilisateur du programme a la possibilité de choisir le type de modification qu'il souhaite appliquer à son image et la suite des paramètres lui sont demandés par voie de saisie. Si ces paramètres sont bien entrés, le sept images suivantes lui sont générées à la sortie et enregistrées dans un répertoire

- L'image originale avec ligne de profil ;
- le profil d'intensité de l'image originale ;
- l'image modifiée avec la même ligne de profil que l'image originale ;
- L'intensité de l'image modifiée suivant la même ligne ;
- L'histogramme de l'image originale ;
- L'histogramme de l'image modifiée ;
- La courbe de la fonction choisie.

Tests et analyse

- **Modification par la méthode de la fonction linéaire à trois points**

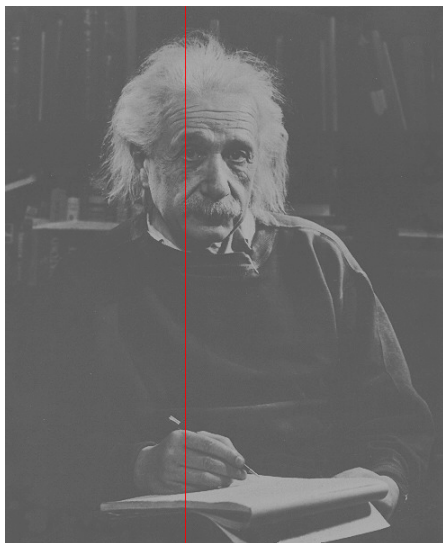
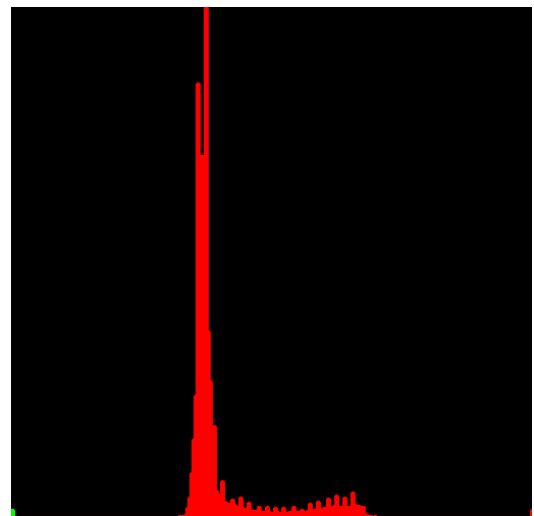
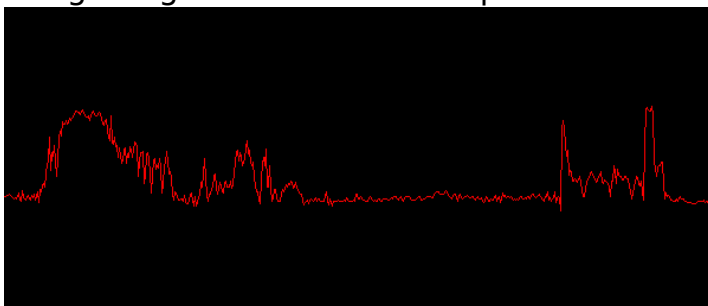


Image originale avec trait du profil



Histogramme de l'image originale



Profil d'intensité de l'image originale

Cette image originale présente un faible contraste ce qui se traduit par un histogramme étroit sur lequel la majorité des valeurs des pixels est située entre 90 et 150 environ. Par ailleurs, on note une faible amplitude entre les valeurs minimales et maximales des pixels, dans les zones où la courbe du profil d'intensité change brusquement. Cette observation est matérialisée sur l'image originale par une délimitation peu nette des contours.

Dans le but d'améliorer le contraste de l'image et de mieux en distinguer les contours, nous avons appliqué une transformation linéaire à trois points. Les points retenus sont (90,20) (150,170) et (185, 240). En effet en observant l'historgramme de l'image originale, on remarque que la plupart des pixels ont leurs valeurs comprises dans l'intervalle [80 ; 160] approximativement avec un pic entre 90 et 150.

Après exécution du programme on obtient les sorties ci-après :

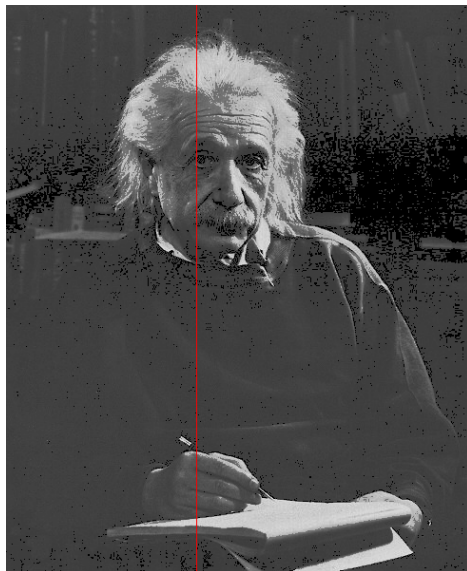
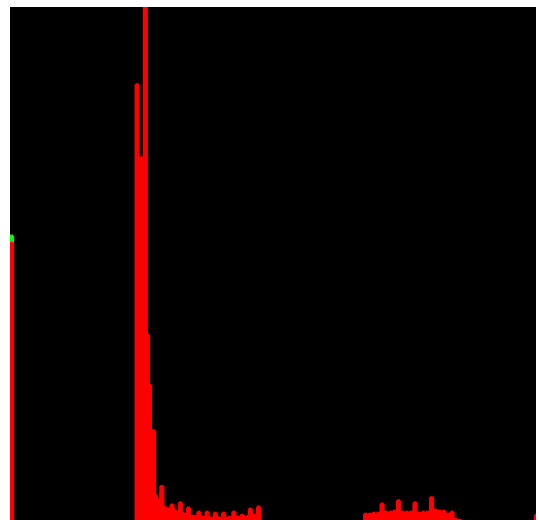
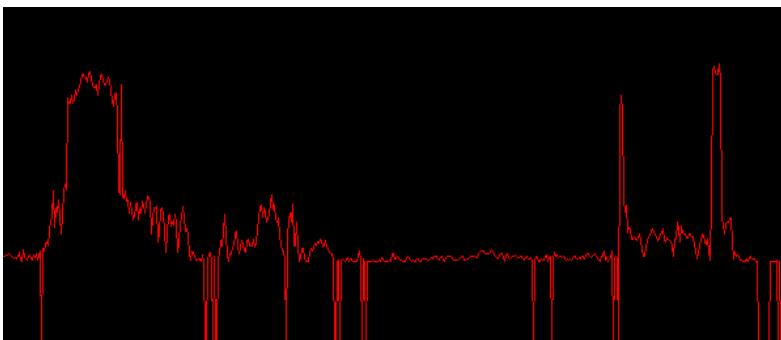


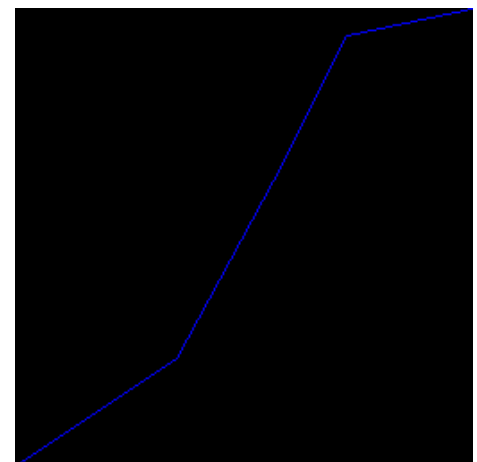
Image modifiée avec le trait du profil d'intensité



Histogramme de l'image modifiée



Profil d'intensité de l'image modifiée.

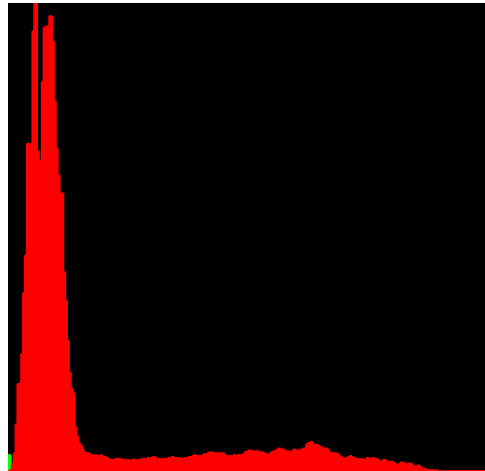


Courbe de la fonction linéaire.

➤ **Modification par la méthode de correction gamma: fonction non linéaire**

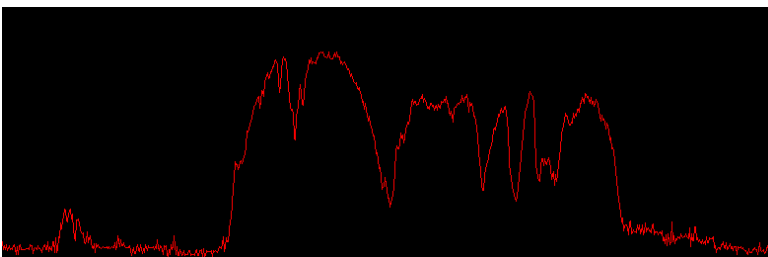


Image originale avec trait de profil d'intensité



Histogramme de l'image originale

L'histogramme de cette image montre que les pixels prennent globalement deux valeurs. Une valeur 0 et l'autre 255. Notons que le nombre de pixels ayant une valeur proche de 255 est largement plus élevé que celui des pixels ayant une valeur proche de 0.



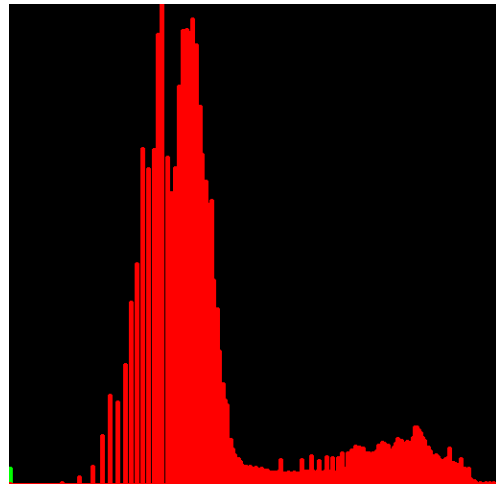
Profil d'intensité de l'image originale

Nous avons modifié le contraste de l'image en appliquant la correction gamma avec une valeur de 0,4 (**les valeurs inférieures à 1 permettent d'éclaircir l'image, celles supérieures à 1 de l'assombrir**).

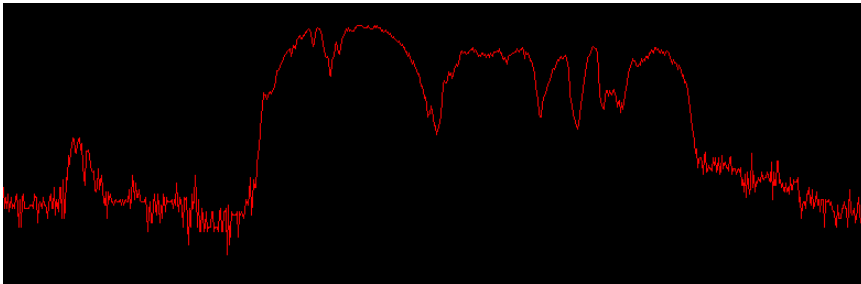
Nous observons les résultats de cette valeur de Gamma inférieures (0.4) sur les ci-dessous avec un changement bien visible sur l'éclat de l'image ce qui implique une modification de toutes les autres figures.



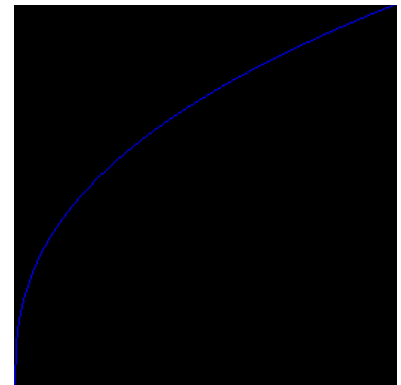
Image modifiée avec trait de profil d'intensité



Histogramme de l'image modifiée.



Profil d'intensité de l'image modifiée.



Courbe de la fonction de correction gamma avec $\gamma = 0,4$

En somme, la correction gamma nous permet de faire ressortir les formes cachées dans les zones d'ombres. Ces formes sont généralement visibles sur l'image modifiée. De plus, le profil d'intensité de l'image modifiée laisse clairement apparaître des variations brusques des valeurs des pixels aux endroits où ces valeurs étaient très proches de 0 sur l'image originale ce qui indique la présence de contours et donc de formes dans ces zones. Enfin on remarque une nouvelle forme de l'histogramme de l'image modifiée comparativement à l'histogramme de l'image originale ce qui confirme que la correction gamma avec γ inférieur à 1 a été appliquée avec succès car un décalage vers la droite de l'histogramme signifie que l'image a été éclaircie.

➤ **Modification par la méthode de la fonction linéaire de saturation**

La transformation linéaire avec saturation a été appliquée à l'image de la figure ci-dessous dans le but d'améliorer son contraste et de faire ressortir de façon plus nette les formes ainsi que les détails qui y sont présents.

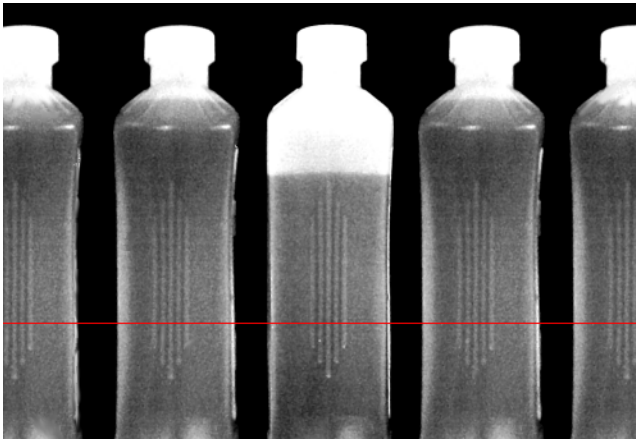
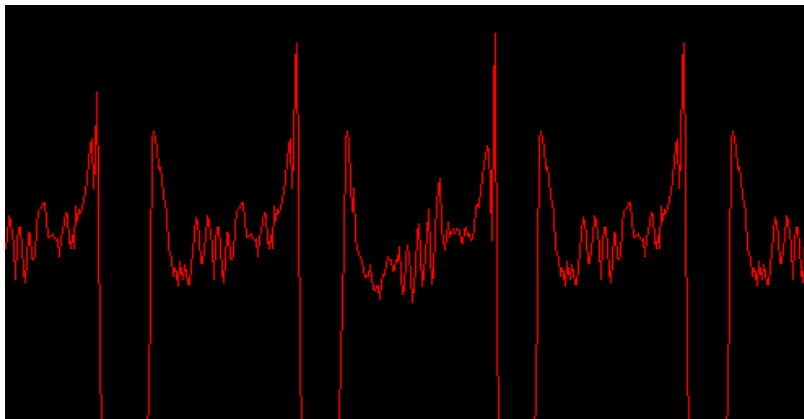


Image originale avec le trait de profil d'intensité



Histogramme de l'image originale



Profil d'intensité de l'image originale

Après application de la transformation linéaire avec saturation en considérant les points d'abscisses 10 et 200 du fait de la forme de l'histogramme de l'image originale on obtient :

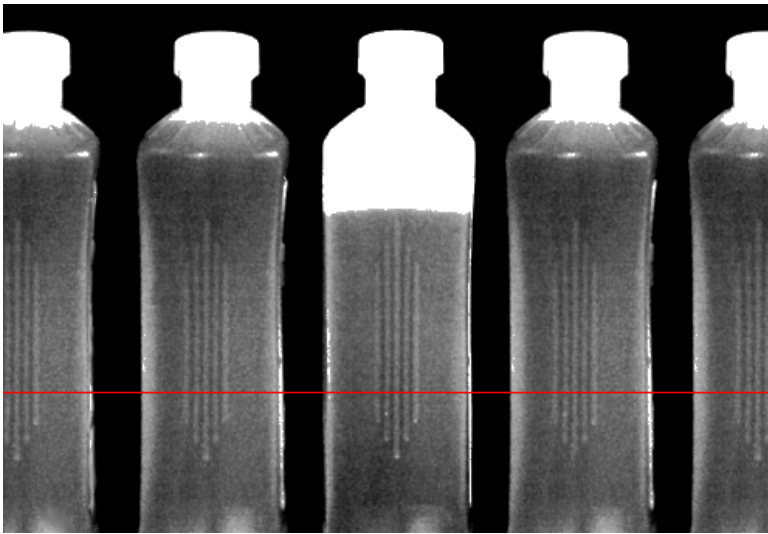
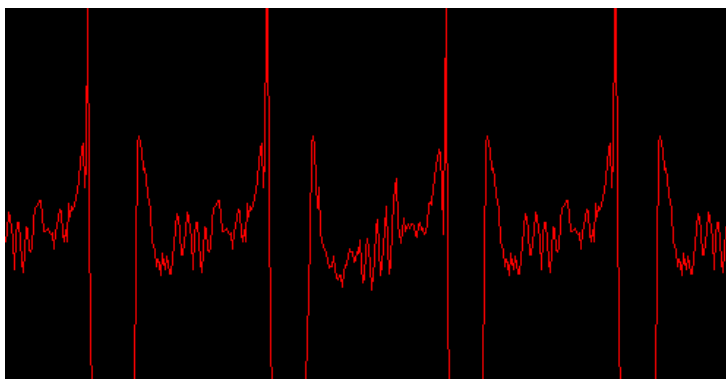


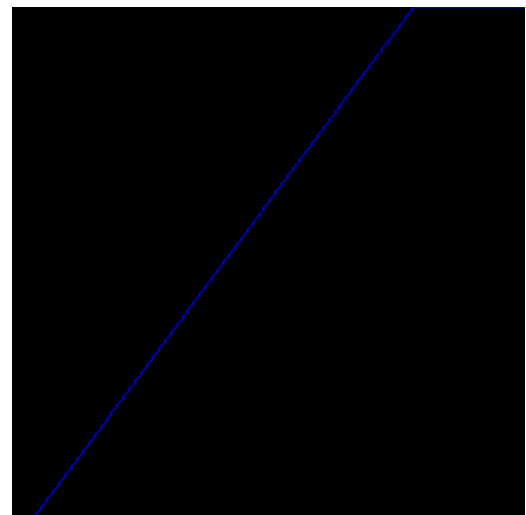
Image modifiée avec trait d'intensité



Histogramme image modifiée



Histogramme image modifiée.



courbe de la fonction linéaire avec saturation

L'analyse des résultats révèle que le contraste de l'image de départ a été amélioré ce qui se traduit par une meilleure répartition des valeurs des pixels sur l'histogramme. On note en outre, une nette démarcation des contours dans l'image modifiée car les zones claires ont été plus éclaircies et celles sombres plus assombries. Ce phénomène s'est également observé sur le profil d'intensité de l'image modifiée.

La saturation a permis de bien faire ressortir les détails de l'image en fixant à 0 ou à 255 les valeurs en dehors de l'intervalle spécifié plus haut puis en étalant l'histogramme sur une plage de valeurs plus grande.

Conclusion

En définitive, ce TP nous a permis tout d'abord de réviser le code en langage c++, d'implémenter des programmes pour déterminer le profil d'intensité d'une ligne sur une image et améliorer le contraste d'une image. Ces programmes tournent aussi bien pour des images en niveau de gris que pour des images en couleurs. Les résultats obtenus dans chacun des cas ont été expliqués. Après les différents tests de toutes les fonctions de transformation de l'image que celle de **gamma** offre des possibilités plus étendues que les autres fonctions en ce sens qu'elle est capable de révéler des détails cachés dans une image. Notons que toutes les transformations étudiées sont à même d'améliorer le contraste d'une l'image et de mieux définir les contours des objets.