
TP5 - Traitement d'images couleur - changement d'espaces couleur

1 Obtention d'une image en niveaux de gris à partir d'une image couleur

Le Y de l'image YCbCr est calculée selon la formule suivante :

$$Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B$$

Les images ppm, pgm et Y obtenus sont les suivantes.



Image de base



Image grise



Image Y

On peut utiliser le MSE (ou EQM en français) pour voir la différence entre les couleurs de deux images. La formule est la suivante :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (I_1(n) - I_2(n))^2$$

où n est le nombre de pixel multiplié par le nombre de composante (3 pour le RGB), I_1 et I_2 les deux images à comparer.

Le MSE entre nos image grise et Y est de 0. Ce qui signifie que les deux images sont identiques.

2 Transformation de l'espace RGB vers l'espace YCbCr

Les formules utilisées pour le passage de RGB en YCbCr sont les suivantes :

$$Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B$$

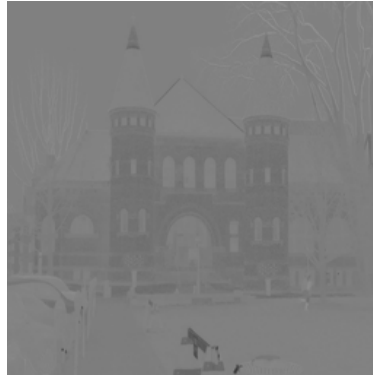
$$Cb = -0.1687 \times R - 0.3313 \times G + 0.5 \times B + 128$$

$$Cr = 0.5 \times R - 0.4187 \times G - 0.0813 \times B + 128$$

Voici les trois images obtenues après la transformation en YCbCr :



Niveau de gris : Y



Composante bleu : Cb



Composante rouge : Cr

3 Transformation de l'espace YCbCr vers l'espace RGB

Pour passer du YCrCb au RGB, les formules sont inverse pour obtenir une image quasi similaire :

$$R = Y + 1.402 \times (Cr - 128)$$

$$G = Y - 0.34414 \times (Cb - 128) - 0.714414 \times (Cr - 128)$$

$$B = Y + 1.772 \times (Cb - 128)$$

Voici le résultat du programme :



Image de base



Image recombinée

Le MSE entre les deux images est de 4, ce qui est assez faible, mais pour l'image des poivrons, le MSE est de 42, ce qui est beaucoup plus. Le résultat est le suivant :



Image de base



Image recombiningée

En fait, on voit quelques artefacts sur les images recombiningées. La première contient quelques points rouges (roue de la voiture noire, poubelle...) et les poivrons ont des tâches bleues dans les coins d'ombre.

On peut améliorer ce rendu en appliquant une gestion des débordements (la valeur vaut min 0 et max 255). Les images obtenues sont alors les suivantes. Leur MSE est de 2 avec l'image de base.



Image améliorée château



Image améliorée poivrons

4 Inversion de composantes à la reconstruction

L'inversion des images RGB possède 6 permutations différentes qui sont les suivantes :



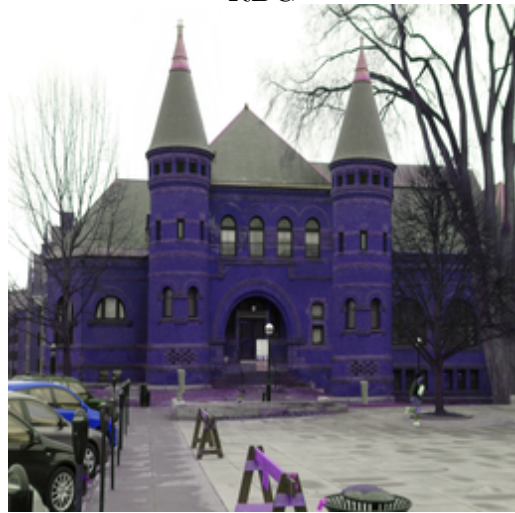
RGB



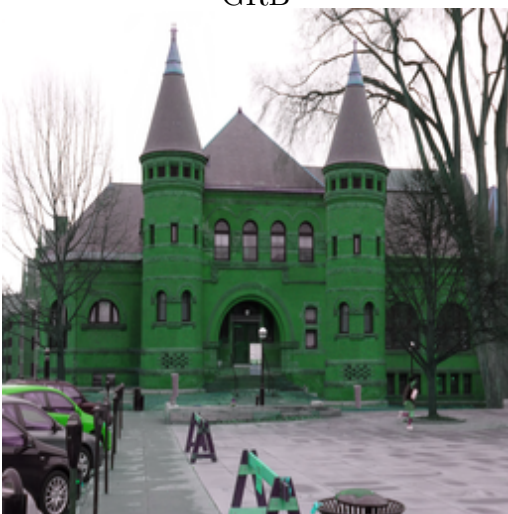
RBG



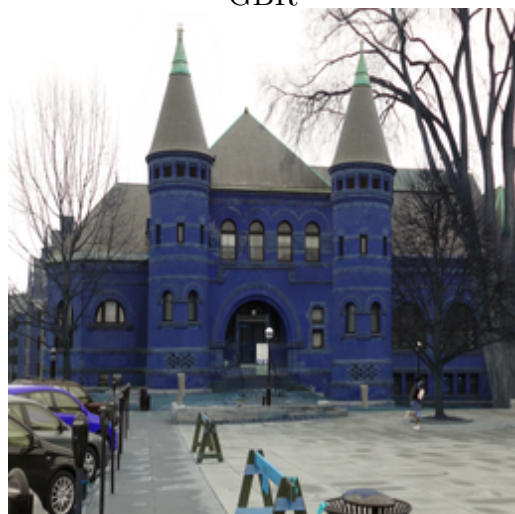
GRB



GBR



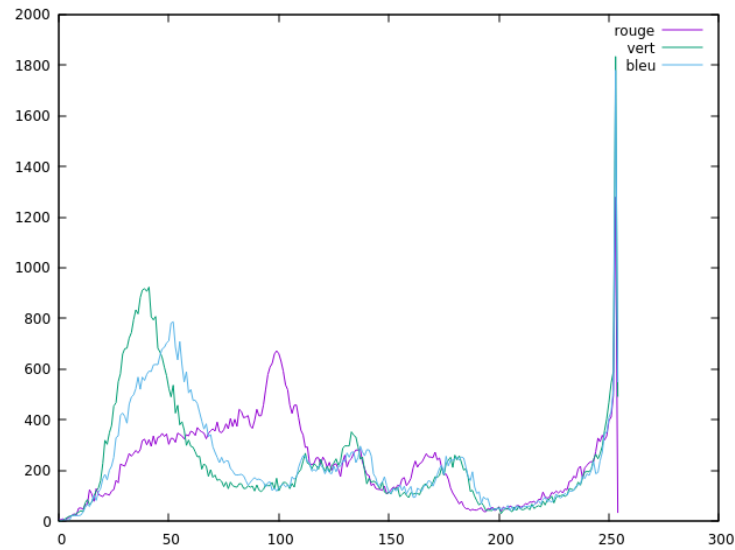
BRG



BGR

5 Modification de la luminance d'une image couleur

L'histogramme de l'image de base est le suivant :



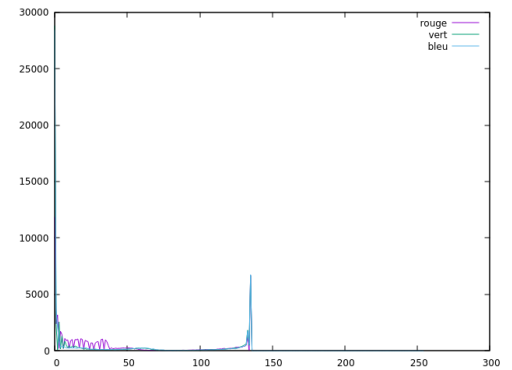
Plusieurs modifications différentes de luminance ont été appliquées, voici leur rendu :



-120 Y



En couleur



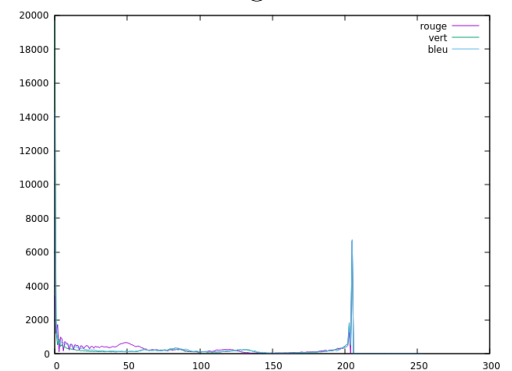
L'histogramme



-50 Y



En couleur



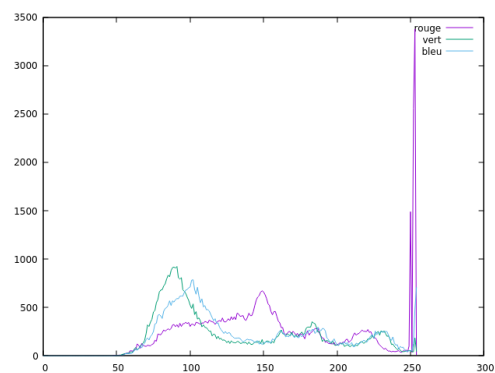
L'histogramme



+50 Y



En couleur



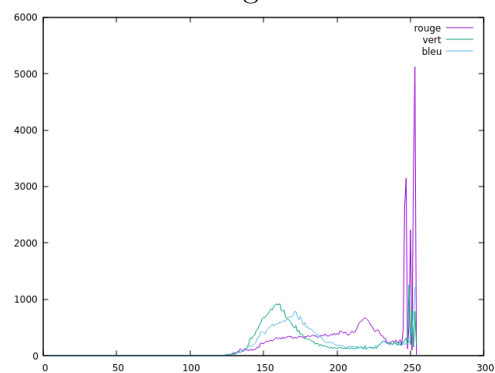
L'histogramme



+120 Y



En couleur



L'histogramme

On peut voir que la forme de l'histogramme change très peu, juste que les bornes sont différentes et qu'il est évidemment aplati sur ces dernières. Les deux premiers ont l'air étrange mais c'est parce que énormément de pixels valent 0. On peut voir que l'ordre de grandeur sur l'axe des ordonnées est colossale en comparaison des autres.