

Compte Rendu TP5

Traitement d'images en couleur

Changement d'espaces couleur

Ivan Lejeune

28 février 2024

Table des matières

1	Obtention d'une image en niveaux de gris à partir d'une image couleur	2
1.1	Choix de l'image	2
1.2	Transformation de l'image en niveaux de gris	2
1.3	Comparaison des deux images	3
2	Transformation de l'espace RGB vers l'espace YCbCr	4
2.1	Programme	4
3	Transformation de l'espace YCbCr vers l'espace RGB	5
3.1	Programme	5
4	Inversion de composantes à la reconstruction	6
4.1	Programme	6
5	Modification de la luminance d'une image couleur	7
5.1	Programme	7
5.2	Comparaison des images	8
5.3	Comparaison des histogrammes	8

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

1.1 Choix de l'image

Comme lors des TP précédents, on utilise l'image `peppers.ppm` et `peppers.pgm` pour les tests.



FIGURE 1 – Image originale



FIGURE 2 – Image en niveaux de gris

1.2 Transformation de l'image en niveaux de gris

On commence par écrire le programme `RGB_to_Y` qui prend en entrée une image couleur et renvoie une image en niveaux de gris. Pour cela, on utilise la formule suivante :

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

On obtient alors les résultats suivants :

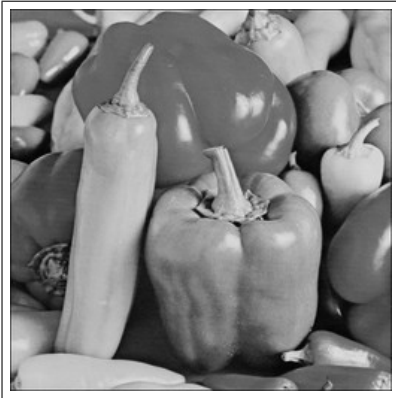


FIGURE 3 – Image en niveaux de gris

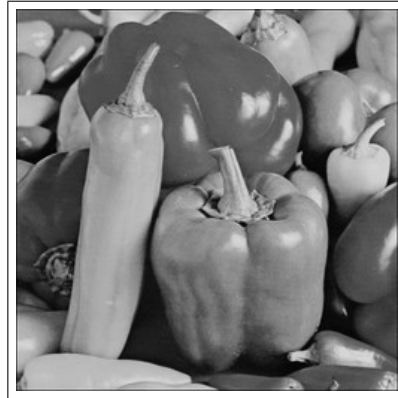


FIGURE 4 – Image obtenue avec `RGB_to_Y`

1.3 Comparaison des deux images

On compare les deux images obtenues en calculant l'erreur quadratique moyenne (EQM) avec la formule suivante :

$$EQM = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - Y'_i)^2$$

Où Y_i est la valeur du pixel i de l'image originale et Y'_i est la valeur du pixel i de l'image obtenue.

On obtient alors l'EQM suivante :

$$EQM = 113.847305$$

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

2.1 Programme

On commence par écrire le programme `RGB_to_YCbCr` qui prend en entrée une image couleur et renvoie 3 images en niveaux de gris correspondant aux composantes Y, Cb et Cr de l'image originale.

On utilise les formules suivantes :

$$\begin{aligned}Y &= 0.299 \cdot R + 0.587 \cdot G + 0.114 \cdot B \\Cb &= 128 - 0.1687 \cdot R - 0.3313 \cdot G + 0.5 \cdot B \\Cr &= 128 + 0.5 \cdot R - 0.4187 \cdot G - 0.0813 \cdot B\end{aligned}$$

On obtient alors les résultats suivants :

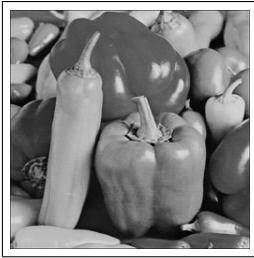


FIGURE 5 – Composante Y

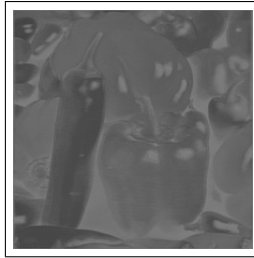


FIGURE 6 – Composante Cb

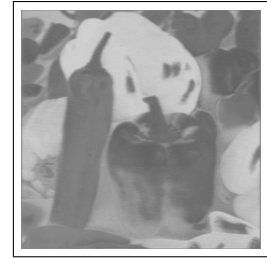


FIGURE 7 – Composante Cr

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

3.1 Programme

On commence par écrire le programme `YCbCr_to_RGB` qui prend en entrée 3 images en niveaux de gris correspondant aux composantes Y, Cb et Cr d'une image couleur et renvoie l'image couleur originale.

On utilise les formules suivantes :

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

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

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

On obtient alors les résultats suivants :



FIGURE 8 – Image originale

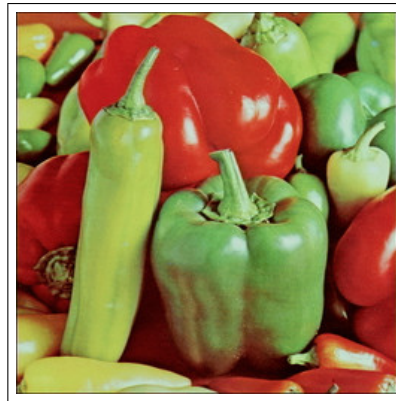


FIGURE 9 – Image obtenue avec `YCbCr_to_RGB`

4 Inversion de composantes à la reconstruction

4.1 Programme

On commence par écrire le programme `YCbCr_to_mix_RGB` qui prend en entrée 3 images en niveaux de gris correspondant aux composantes Y, Cb et Cr d'une image couleur et renvoie 6 images correspondant à toutes les combinaisons possibles des composantes Y, Cb et Cr.

On obtient alors les résultats suivants :



FIGURE 10 – Composantes dans l'ordre RGB

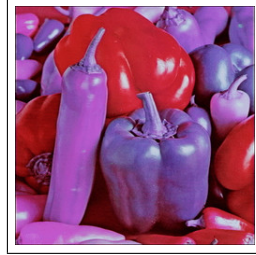


FIGURE 11 – Composantes dans l'ordre RBG

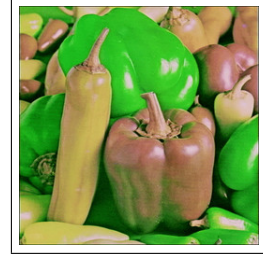


FIGURE 12 – Composantes dans l'ordre GRB

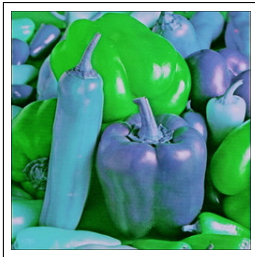


FIGURE 13 – Composantes dans l'ordre BRG

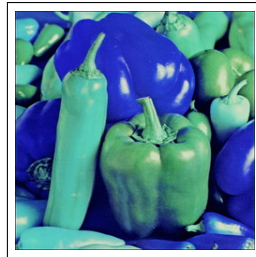


FIGURE 14 – Composantes dans l'ordre BGR

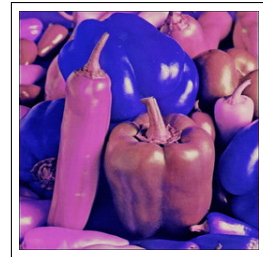


FIGURE 15 – Composantes dans l'ordre GBR

5 Modification de la luminance d'une image couleur

5.1 Programme

On commence par écrire le programme `modify_luminance` qui prend en entrée la composante Y d'une image couleur et un entier k et renvoie une image grise correspondant à la composante Y multipliée par k .

On obtient alors les résultats suivants :

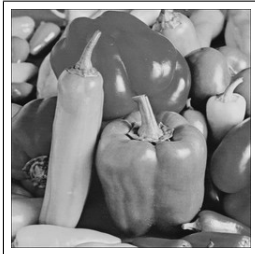


FIGURE 16 – image modifiée par 10

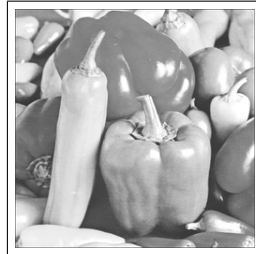


FIGURE 17 – image modifiée par 50

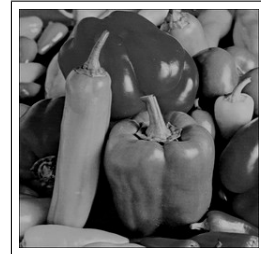


FIGURE 18 – image modifiée par -30

5.2 Comparaison des images

On choisit d'utiliser l'image modifiée par -30 pour la comparaison. Les résultats sont les suivants :



FIGURE 19 – image modifiée par -30



FIGURE 20 – Image obtenue avec YCbCr_to_RGB

5.3 Comparaison des histogrammes

On compare les histogrammes des images `peppers.ppm` et `peppers-modif-30.ppm`. Les résultats sont les suivants :

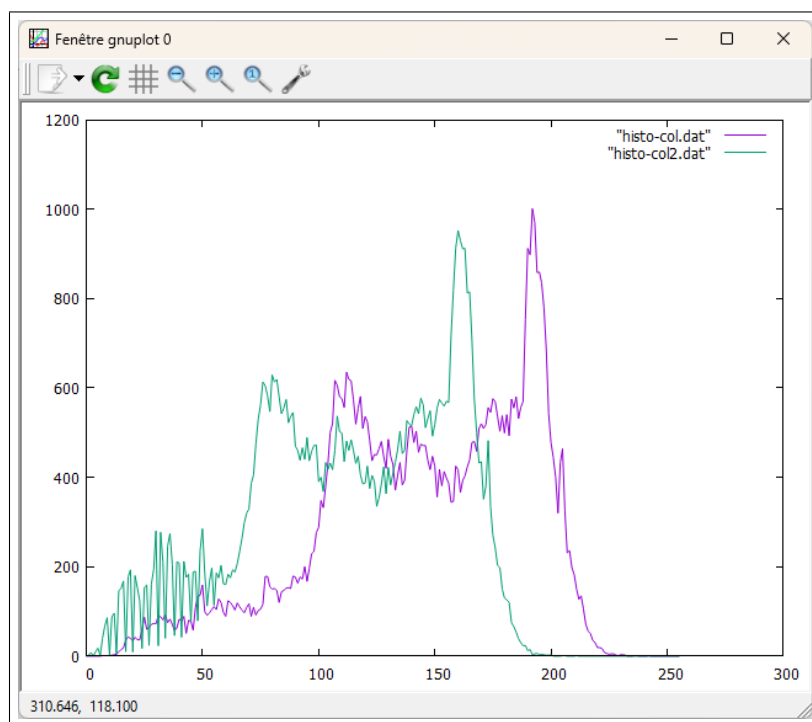


FIGURE 21 – Histogramme de `peppers.ppm`