

## 1. Introduction

Les valeurs des **composantes des pixels** sont des **nombre entiers compris entre 0 et 255**.

- Si lors du traitement des images, les nouvelles valeurs des composantes des pixels ne sont plus des entiers, il faut alors les arrondir.
- De même, lors du traitement si les nouvelles valeurs deviennent inférieures à 0 ou supérieures à 255 alors il faut les rendre égales à 0 ou à 255.

## 2. Niveau de gris

Dans une image en niveaux de gris, chaque pixel est noir, blanc, ou à un niveau de gris entre les deux. Cela signifie que les **trois composantes ont la même valeur**.

L'œil est plus sensible à certaines couleurs qu'à d'autres. Le vert (pur), par exemple, paraît plus clair que le bleu (pur). Pour tenir compte de cette sensibilité dans la transformation d'une image couleur en une image en niveaux de gris, on ne prend généralement pas la moyenne arithmétique des intensités de couleurs fondamentales, mais une moyenne pondérée ( $0,299 \times \text{rouge} + 0,587 \times \text{vert} + 0,114 \times \text{bleu}$ ).



## 3. Négatif d'une image

Pour obtenir le négatif d'une image il faut inverser l'intensité de chaque couleur (par exemple la composante rouge est remplacé par  $255 - r$ ).



## 4. Filtre rouge

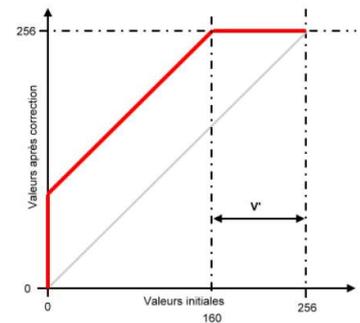
Pour appliquer un filtre (rouge, vert ou bleu) sur une image, il suffit de conserver la valeur de la composante du filtre et de mettre les autres composantes à 0.



## 5. Augmenter la luminosité

Pour augmenter la luminosité, il suffit d'ajouter une valeur fixe (ci-contre +96) à tous les niveaux.

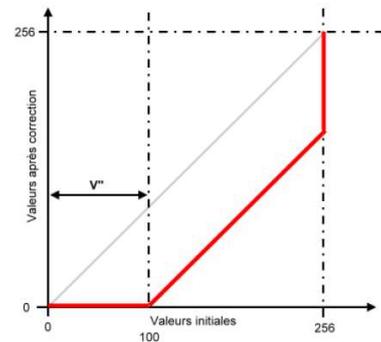
- Les composantes les plus foncées auront une valeur égale à 96 et il n'existera plus aucun point entre 0 et 96.
- Les composantes ayant une valeur supérieure à 160 deviendront des points parfaitement blancs, puisque la valeur maximale possible est 255.



## 6. Diminuer la luminosité

Pour diminuer la luminosité, il faut soustraire une valeur fixe (ci-contre -100) à toutes les composantes.

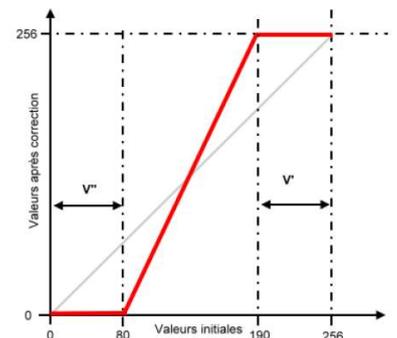
- Les composantes les plus claires ont une valeur égale à 156 et il n'existera plus aucun point entre 156 et 255.
- Les composantes ayant une valeur comprise entre 0 et 100 deviendront égales à 0.



## 7. Augmenter le contraste

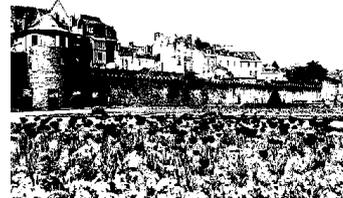
Pour rendre une image plus contrastée, il faut assombrir les composantes foncées et éclaircir les composantes claires, par exemple comme dans la figure ci-contre.

- Les composantes inférieures à 80 passent à 0.
- Les composantes supérieures à 190 passent à 255.
- Entre 80 et 190, la composante est recalculée pour être conforme à la portion de droite rouge du centre.



## 8. Seuillage

Le seuillage d'image est la méthode la plus simple de segmentation d'image. À partir d'une image en niveau de gris, le seuillage d'image peut être utilisé pour créer une image comportant uniquement deux valeurs, noir ou blanc (monochrome). On remplace un à un les pixels d'une image par rapport à une valeur seuil fixée (par exemple **123**). Ainsi, si un pixel a une valeur supérieure au seuil (par exemple **150**), il prendra la valeur **255** (blanc), et si sa valeur est inférieure (par exemple **100**), il prendra la valeur **0** (noir).



Avec une image en couleur, on fait de même avec les trois composantes rouge, vert et bleu. Il y aura ainsi huit couleurs possibles pour chaque pixel : blanc, noir, rouge, vert, bleu, magenta, jaune et cyan.



## 9. Pixellisation

L'image est divisée en rectangles de la taille spécifiée (par exemple 10x10 pixels). Chaque rectangle est ensuite rempli avec la couleur moyenne de la zone.



## 10. Sépia

En photographie, le sépia est une qualité de tirage qui ressemble au noir et blanc, mais avec des variations de brun, et non de gris. La couleur sépia dans le système RVB est (94, 38, 18).

Les composantes répondent alors aux équations suivantes :

- $n_r = 0.393 \times r + 0.769 \times v + 0.189 \times b$
- $n_v = 0.349 \times r + 0.686 \times v + 0.168 \times b$
- $n_b = 0.272 \times r + 0.534 \times v + 0.131 \times b$



## 11. Filtrage

Le principe du filtrage est de modifier la valeur des pixels d'une image, généralement dans le but d'améliorer son aspect. En pratique, il s'agit de créer une nouvelle image en se servant des valeurs des pixels de l'image d'origine.

Un filtre est une transformation mathématique (appelée *produit de convolution*) permettant de modifier la valeur d'un pixel en fonction des valeurs des pixels avoisinants, affectées de coefficients.

Les calculs sont faits pour chacune des trois composantes de couleur. Le filtre est représenté par un tableau (une matrice), caractérisé par ses dimensions et ses coefficients, dont le centre correspond au pixel concerné. La somme des coefficients doit faire 1.

	0	1	2	3	4	5
0	48	45	60	81	83	65
1	58	82	115	133	104	55
2	99	130	154	147	96	37
3	136	160	163	138	86	39
4	156	158	157	139	89	42
5	154	154	156	145	98	45

a	b	c
d	e	f
g	h	i

Extrait de l'image en niveaux de gris. Lorsqu'on applique le filtre au pixel encadré en rouge, le calcul fait intervenir ce même pixel et ses 8 voisins (zone verte). La zone verte a la même taille que la matrice du filtre.

Matrice du filtre 3x3; les valeurs a, b, c, ..., i peuvent être positives, négatives, ou nulles, entières ou non.

Dans l'exemple ci-dessus, la valeur 115 est remplacée par la somme de 9 produits :

- $45 \times a + 60 \times b + 81 \times c + 82 \times d + 115 \times e + 133 \times f + 130 \times g + 154 \times h + 147 \times i$

### 11.1. Lissage

Le tableau (matrice) ci-contre rend l'image plus floue. On dit que c'est un filtre passe-bas. Appliquer ce tableau revient en fait à remplacer la valeur de chaque pixel par la moyenne des 9 pixels formant un carré.

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9



## 11.2. Accentuation

Le tableau (matrice) ci-contre rend l'image plus nette. C'est un filtre passe-haut.  
Appliquer ce tableau revient en fait à remplacer la valeur de chaque pixel par la moyenne des 9 pixels formant un carré.

0	-0.5	0
-0.5	3	-0.5
0	-0.5	0



## 11.3. Gradient

Le tableau (matrice) permet de calculer le gradient de l'intensité de chaque pixel. Ceci indique la direction de la plus forte variation du clair au sombre, ainsi que le taux de changement dans cette direction. On connaît alors les points de changement soudain de luminosité, correspondant probablement à des bords.

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

