

Ima

L3 RI

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>2</b>
1.1	Histogramme . . . . .	2
1.2	Transformations géométriques . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Dérivées, opérateurs, discrétisation</b>	<b>4</b>
2.1	Dérivées partielles . . . . .	4
2.2	Opérateurs usuels . . . . .	4
2.3	Équation aux dérivées partielles . . . . .	4
2.4	Discrétisation . . . . .	4
2.5	Stabilité d'un schéma numérique . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Restauration d'images</b>	<b>4</b>
3.1	Régularisation . . . . .	4
3.2	Minimisation de fonctionnelle . . . . .	4
3.3	Débruitage . . . . .	4
3.4	Défloutage . . . . .	4
3.5	Inpainting . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Segmentation</b>	<b>4</b>
4.1	Seuillage d'histogramme . . . . .	4
4.2	Algo K-means . . . . .	4
4.3	Limites algos globaux . . . . .	4
4.4	Region growing . . . . .	4
4.5	Split and merge . . . . .	4
4.6	Méthode markovienne . . . . .	4
4.7	Graph-Cuts . . . . .	4
4.8	Détecteur de Canny . . . . .	4
4.9	Segmentation par contours actifs . . . . .	4
<b>5</b>	<b>Transformée de Fourier</b>	<b>4</b>
5.1	Transformée 1D . . . . .	4
5.2	Transformée 2D et 2D discrète . . . . .	4
5.3	Transformée sur des images . . . . .	4

# 1 Introduction

On considère des images en niveaux de gris. À chaque pixel d'une image on associe donc une valeur dans  $0 \dots 255$

## 1.1 Histogramme

L'histogramme d'une image donne des informations que la densité de chaque valeur.

**Définition** L'histogramme d'une image  $I$  est une fonction discrète qui associe à chaque valeur d'intensité le nombre de pixels prenant cette valeur.

$$\begin{aligned} h_t : 0 \dots 255 &\rightarrow \mathbb{N} \\ n &\mapsto \text{Card} \{ (x, y) | I(x, y) = n \} \end{aligned}$$

**Remarque** Si on a une image de taille  $p \times q$  alors  $\sum_{n=0}^{255} h_n = p * q$

**Propriété** L'histogramme d'une image et de sa translation sont les mêmes. Ce n'est donc *pas une caractéristique de l'image*.

**Interprétation** Si l'histogramme est condensé sur les valeurs faibles (resp. sur les fortes) alors l'image est *sous-exposé* (resp. *surexposé*).

**Égalisation** On peut normaliser un histogramme condensé en étalant ces valeurs sur toute la plage  $[0, 255]$ . Cela améliore le contraste.

Si l'image occupe déjà toute la plage on utilise un autre algorithme basé sur l'histogramme cumulé :

$$\begin{aligned} h_c : 0 \dots 255 &\rightarrow \mathbb{N} \\ n &\mapsto \text{Card} \{ (x, y) | I(x, y) < n \} \end{aligned}$$

On répartit pour obtenir un histogramme linéaire.

## 1.2 Transformations géométriques

Le résultat d'une transformation géométrique (rotation, transformations affines, etc.) aboutit généralement à ce que les pixels de l'image d'origine n'aient plus des coordonnées entières.

**Inteprolation d'intensité** L'interpolation permet de déduire la couleur des positions entières à partir des positions non entières connues.

Exemple : Plus proches voisins, bilinéaire, bicubique, par convolution.

### Convolution 1D

$$(f * g)(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x-t)g(t)dt$$

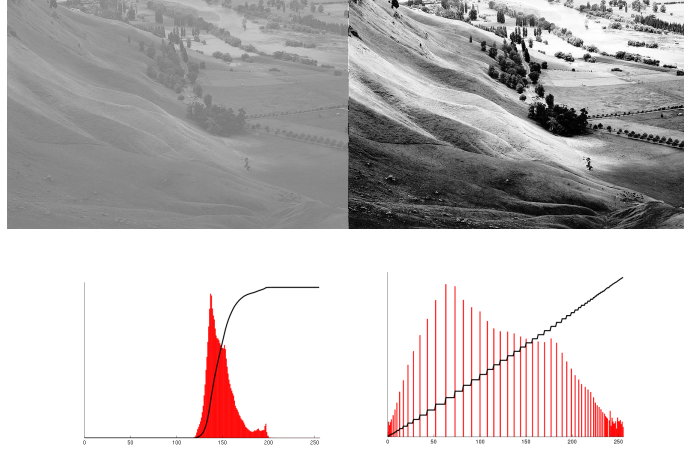


FIGURE 1 – Résultat de l'Algorithme d'égalisation de l'histogramme  
(Source : Wikipédia)

**Convolution 2D** Soit  $g$  une fonction telle que  $\int_{\mathbb{R}^2} g(x, y) dx dy = 1$ . On définit l'image traitée par convolution :

$$I_{\text{convol}} = I(x, y) * g(x, y) = \int_{\Omega} g(x - a, y - b) I(a, b) da db$$

L'influence des voisins sur le résultat en une position donnée va donc dépendre du noyau de convolution  $g$  utilisé. Cela permet de lisser mais peut aussi induire du flou.

Ex : Noyau moyennneur, gaussienne, flou de bokeh, etc.

**Remarque** Pour débruiter, un filtre médian est plus efficace qu'un filtre moyennneur.

## 2 Dérivées, opérateurs, discrétisation

### 2.1 Dérivées partielles

### 2.2 Opérateurs usuels

### 2.3 Équation aux dérivées partielles

### 2.4 Discrétisation

### 2.5 Stabilité d'un schéma numérique

## 3 Restauration d'images

### 3.1 Régularisation

### 3.2 Minimisation de fonctionnelle

### 3.3 Débruitage

### 3.4 Défloutage

### 3.5 Inpainting

## 4 Segmentation

### 4.1 Seuillage d'histogramme

### 4.2 Algo K-means

### 4.3 Limites algos globaux

### 4.4 Region growing

### 4.5 Split and merge

### 4.6 Méthode markovienne

### 4.7 Graph-Cuts

### 4.8 Détecteur de Canny

### 4.9 Segmentation par contours actifs

## 5 Transformée de Fourier

### 5.1 Transformée 1D

### 5.2 Transformée 2D et 2D discrète

### 5.3 Transformée sur des images