

# TD - Vision et perception numérique

Soit la matrice carrée notée  $Mat_n$  où  $n \in \mathbb{N}$  :

5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	10	15	10	5	4	3	4	5
5	5	15	15	15	5	3	0	3	5
5	5	10	15	10	5	3	0	3	5
5	5	5	5	5	5	3	0	3	5
5	8	5	5	5	5	3	0	3	5
5	10	8	5	5	5	3	0	3	5
5	10	10	8	5	5	3	0	3	5
5	10	10	10	8	5	4	3	4	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

## Exercice 3 :

### 1- Calcul de quelques statistiques :

- Moyenne ( $\mu$ ) :

$$\mu = \frac{1}{n \times n} \sum_{i,j \in [0,n]} Mat(i,j)$$

$$\text{AN : } \mu = \frac{550}{100} = 5,5$$

- Ecart-type ( $\sigma$ ) :

$$\sigma = \sqrt{(\sum_{i,j \in [0,n]} Mat(i,j)^2) - \mu^2}$$

$$\text{AN: } \sigma = 3,11$$

- Variance ( $\sigma^2$ ) :

$$\sigma^2 = (\sum_{i,j \in [0,n]} Mat(i,j)^2) - \mu^2$$

$$\text{AN : } \sigma^2 = 9,71$$

- Luminance (L) :

La luminance est la moyenne de tous les pixels de l'image.

$$\text{AN : } L = 5,5 \text{ cd} \cdot \text{m}^{-2}$$

- Contraste (C) :  
Le contraste est la variance des niveaux de gris.  
**AN** :  $C = 9,71$

## 2- Histogramme de l'image

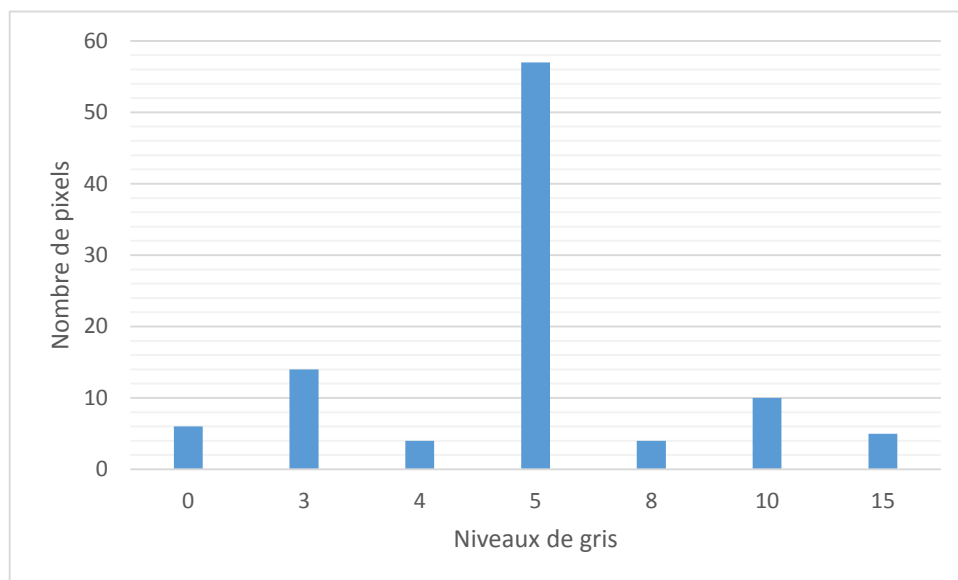
En nous basant sur l'image fournie, nous avons associé à chaque valeur dans la matrice le nombre de pixels lui correspondant.

Niveaux de gris	0	3	4	5	10	8	15
Nombre de pixels	6	14	4	57	10	4	5

**Tableau 1** : Tableau d'occurrences

Où : Les niveaux de gris sont les valeurs distinctes dans la matrice et le nombre de pixels est l'occurrence de ceux-là respectivement.

Ainsi, nous avons construit l'histogramme suivant :



Histogramme de l'image

## Exercice 4 : (Egalisation d'histogramme d'une image numérique)

Nous avons adopté un code du pixel sur 8 bits.

L'égalisation de l'image est une méthode en quatre étapes :

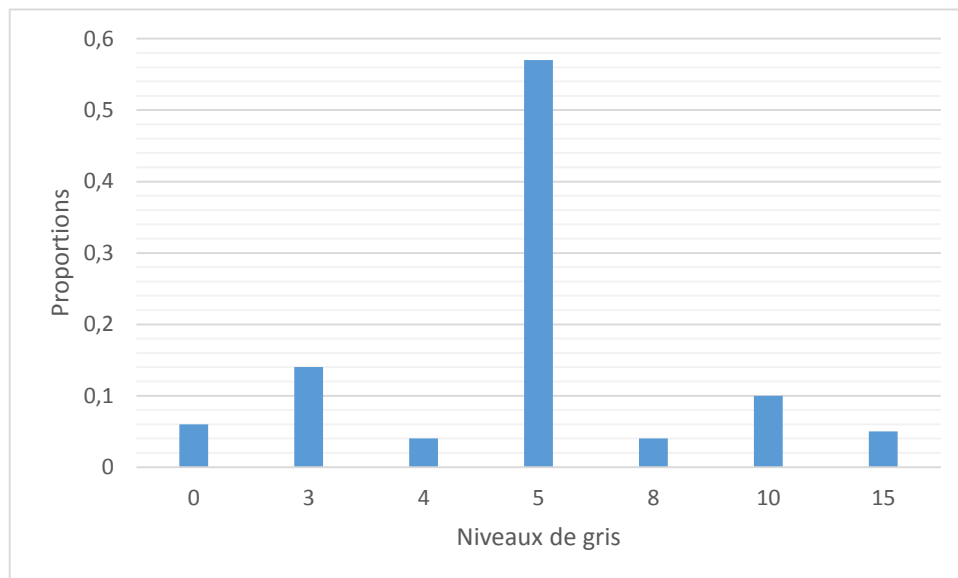
1- **Histogramme de l'image** => Voir l'exercice 3

2- **Histogramme de l'image normalisé** :

Nous avons divisé les valeurs correspondantes aux nombres de pixels (Tableau1 exercice 3) par le nombre total de pixels ( $n=100$ ).

Niveaux de gris	0	3	4	5	10	8	15
Proportions	0.06	0.14	0.04	0.57	0.10	0.04	0.05

**Tableau 2** : Tableau de proportions

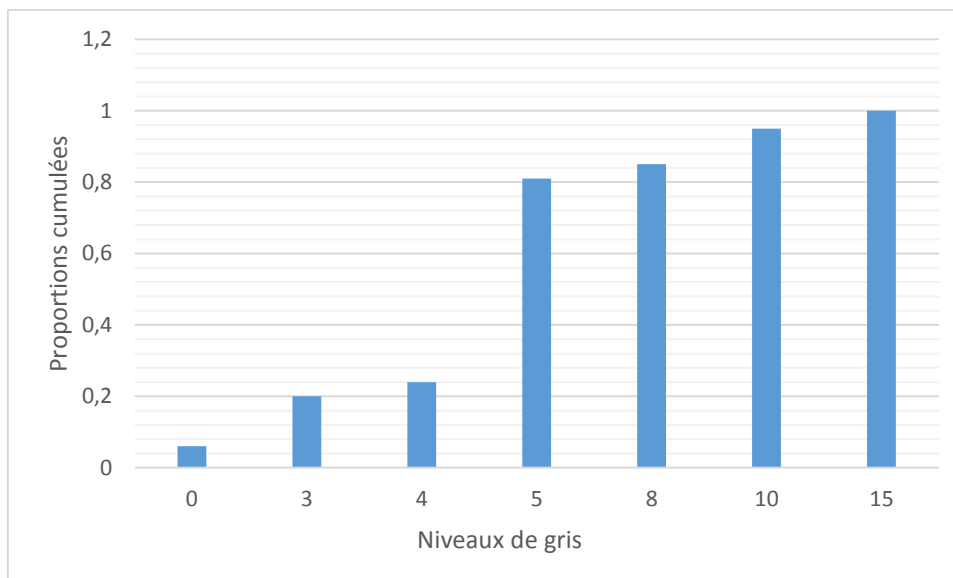


Histogramme normalisé

3- **Histogramme cumulatif normalisé** :

Niveaux de gris	0	3	4	5	10	8	15
Proportions cumulées	0.06	0.2	0.24	0.81	0.85	0.95	1.00

**Tableau 3** : Tableau cumulatif



Histogramme normalisé cumulatif

#### 4- Nouvelles valeurs de la matrice :

En appliquant la formule suivante :

$$f'(x, y) = C(f(x, y)) * (L - 1)$$

Niveaux de gris	0	3	4	5	10	8	15
Valeurs de la nouvelle image	15,3	51	61,2	206,55	216,75	242,25	255
Partie entière des valeurs de la nouvelle image	15	51	61	206	216	242	255

**Tableau 4 :** Tableau des valeurs de la nouvelle matrice

206	206	206	206	206	206	206	206	206	206
206	206	216	255	216	206	61	51	61	206
206	206	255	255	255	206	51	15	51	206
206	206	216	255	216	206	51	15	51	206
206	206	206	206	206	206	51	15	51	206
206	242	206	206	206	206	51	15	51	206
206	216	242	206	206	206	51	15	51	206
206	216	216	242	206	206	51	15	51	206
206	216	216	216	242	206	61	51	61	206
206	206	206	206	206	206	206	206	206	206

Nouvelle matrice

## Exercice 5 :

- **La dynamique de l'image** est :  $[0,15]$
- **Extension linéaire de la dynamique de l'image** sur un codage de 8 bits :

Nous appliquons la formule vue en cours :

Avec  $G_{min}=0$ ,  $G_{max}=255$ ,  $g=0$  et  $G=15$

Nous obtenons la formule suivante en éliminant les valeurs nulles :

$$f'(x, y) = f(x, y) * \frac{G_{max}}{G}$$

D'où  $f'(x, y) = f(x, y) * 17$

## Exercice 6 :

Les images sont listées selon la simplicité d'association à leurs histogrammes respectifs.

Image	Histogramme	Justification
I1	H2	C'est la même image !
I3	H6	Nous avons un effet miroir => C'est le négatif.
I2	H3	Nous constatons une diminution du contraste. Donc, l'histogramme est condensé.
I4	H5	Nous relevons un contraste fort. Donc, l'histogramme est étiré des deux côtés.
I5	H4	Les pixels clairs sont devenus blancs. Donc, l'histogramme est décalé vers la droite.
I6	H1	Les pixels sombres sont devenus noirs. Donc, l'histogramme est décalé à gauche.