

A photograph of an astronaut on the moon, wearing a white spacesuit and holding a camera. The astronaut is standing on the dark, rocky lunar surface. The background is a dark, starry sky.

Traitement d'images

Pierre-Louis Frison

[*pierre-louis.frison@u-pem.fr*](mailto:pierre-louis.frison@u-pem.fr)



Université
Gustave Eiffel

Bibliography

C. Gomez – R. E. Woods: *Digital image processing*,
ed. Prentice Hall, 2002

M. Kunt: *Traitement numérique des signaux*,
ed. presses polytechniques et universitaires romandes, 1996

A. Marion: *Introduction aux techniques de traitement d'images*,
ed. Eyrolles, 1987

W. K. Pratt: *Digital image processing*,
ed. John Wiley & sons, 2001

J. C. Russ: *The image processing handbook*,
ed. CRC press, 2002

Plan

Images numériques

définitions - opérations
stockage

Histogrammes

définition - opérations

Fréquences spatiales

définition
transformée de Fourier 2D

Filtrage

fréquentiel
spatial

Couleur

Morphologie mathématique

The background of the slide is a faded, light blue image of a person in a dark suit standing on a rocky, uneven terrain. To the right of the person is a white, bipedal robot with a camera-like head and a mechanical body. The scene appears to be an outdoor environment, possibly a field or a laboratory setting.

images numériques

pierre-louis.frison@u-pem.fr

Image analogique: $f(x,y)$

x et y : 2 variables spatiales

$f(x,y)$ représente *l'intensité* ou *le niveau de gris* de l'image au point (x,y)

Image numérique: $I(m,n)$

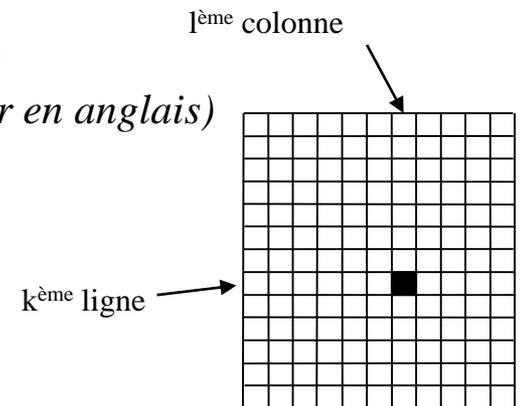
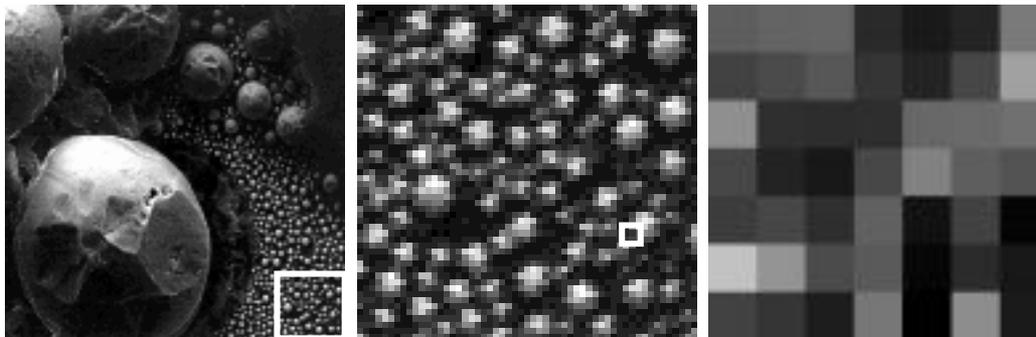
$m = 0, 1, 2, \dots M-1$

$n = 0, 1, 2, \dots N-1$

image m lignes x n colonnes

Pixel (picture element): nom associé à une unité de base de l'image qui correspond à un pas de discrétisation donné.

☞ *la position d'un pixel est repéré par ses coordonnées (ligne, colonne)*
sa valeur est appelée Compte Numérique (CN) (DN: Digital Number en anglais)



Représentation dans logiciel de visualisation:

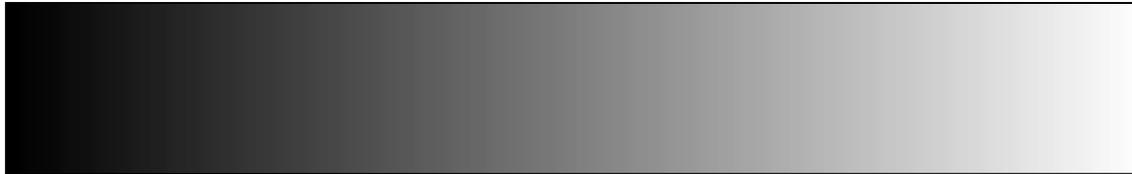
Matrice (M,N) de nombres (entiers, réels, ...)

Niveau de Gris: valeur d'un CN à l'écran

Visualisation en *Niveaux de gris standard*:

256 Niveaux de Gris >> capacité de discernement de l'œil humain

→ très utilisé (écran d'ordinateurs)

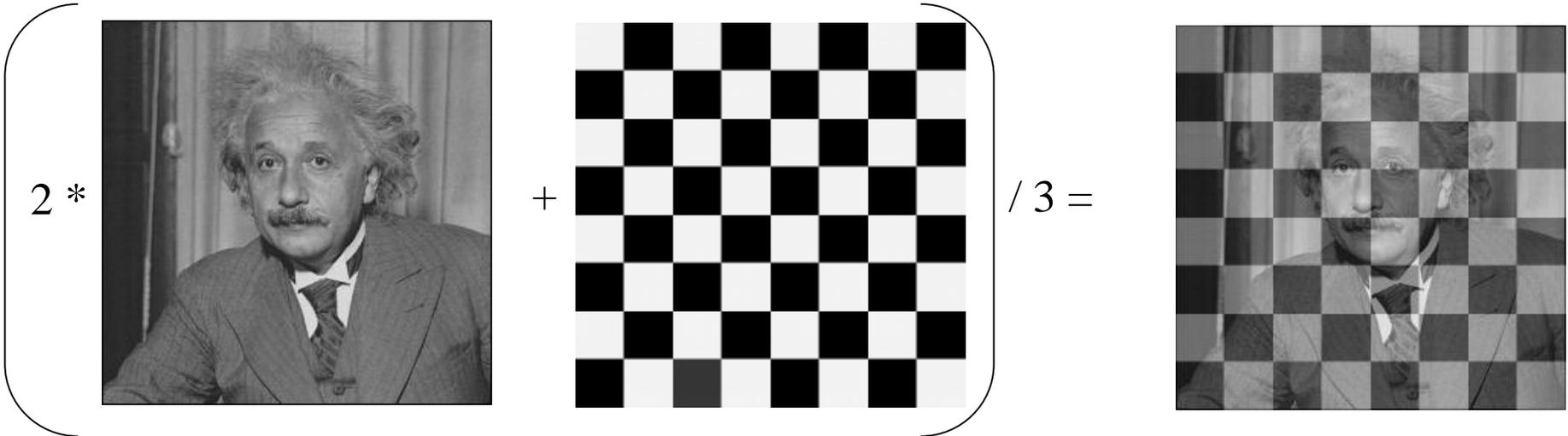


$NG = 0$

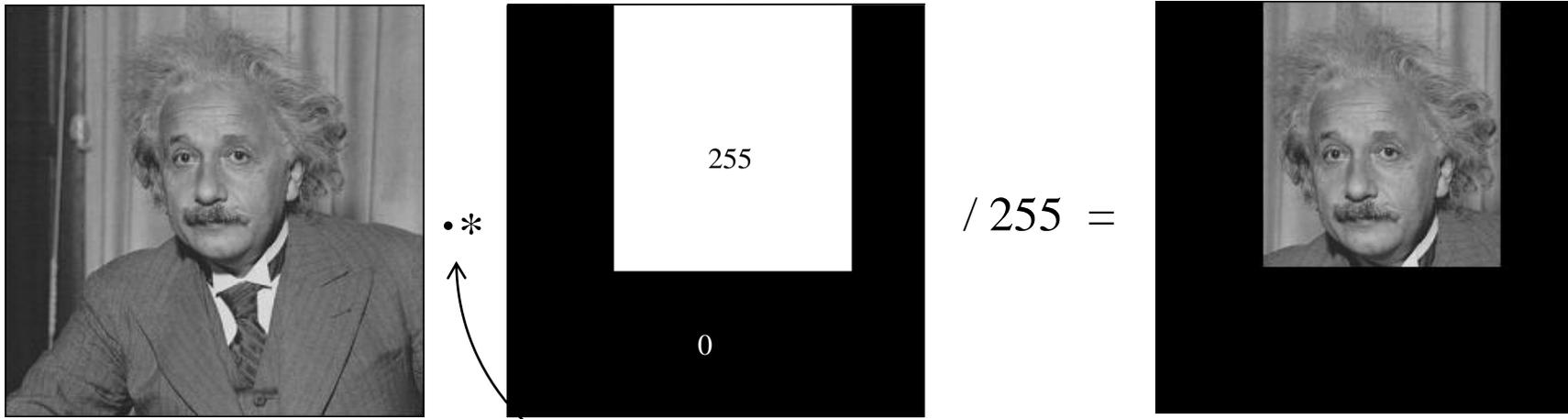
$NG = 255$

Pour une image en Noir et Blanc, un logiciel de visualisation d'images convertit (par une règle de 3) les CN (vraies valeurs des pixels) en 256 NG qu'on visualise à l'écran.

→ *Opérations sur les matrices:*



Utilisation de masques:



Multiplication élément par élément

Stockage:

sous forme de fichier numérique binaire: chaque valeur de pixel est codée sur un certain nombre d'octets

Exemples: image 3000 lignes x 2000 col.

- valeur de chaque pixel $\in [0; 255]$ (1 octet $\Rightarrow 2^8 = 256$ valeurs):
fichier binaire de taille $3000 \times 2000 = \mathbf{6\ Mo}$
3000 1^{ers} octets = 1^{ère} ligne, 3000 suivants = 2^{ième} ligne, ...
 \rightarrow *Nécessité de connaître nbre de lignes et colonnes pour pouvoir la visualiser sous logiciel.*
- Si codage des pixels sur 2 octets (65 536 valeurs) \rightarrow fichier de ***12 Mo***

Formats d'images standards:

Fichiers binaires auxquels sont rajoutées des informations (codage des pixels, nombre de lignes et de colonnes,...) dans une en-tête en début de fichier.

Non compressés: ***TIF, BMP*** (ex.: *toto.tif, toto.bmp*)

Compressés: ***GIF, TIF, JPG, EPS, PSD,...***

Le format BMP

| | | | |
|--------------------|--------------------|------------------------|-------------|
| en tête du fichier | en tête de l'image | Palette (optionnel) | Image (BIP) |
|--------------------|--------------------|------------------------|-------------|

en tête fichier (*14 octets*):

| | |
|--|------|
| '424D' (= BM en ascii) pour Bitmap Windows | 2 o. |
| taille totale du fichier | 4 o. |
| champ réservé | 4 o. |
| <i>offset de l'image</i> | 4 o. |

en tête image (*40 octets*):

| | |
|---|------|
| taille de l'en-tête de l'image | 4 o. |
| <i>nombre de colonnes</i> | 4 o. |
| <i>nombre de lignes</i> | 4 o. |
| nombre de plans (=1) | 2 o. |
| <i>nombre de bits par pixel</i> (1, 4, 8, 16, 24, 32) | 2 o. |
| méthode de compression (0 si non comp.) | 4 o. |
| <i>taille de l'image</i> | 4 o. |
| résolution horizontale (m/pix) | 4 o. |
| résolution verticale (m/pix) | 4 o. |
| nombre de couleurs de palette | 4 o. |
| nombre de couleur importantes de palette | 4 o. |

Palette

En BMP 24 bits: inutile

En BMP 8 bits (256 niveaux)

256 * 4 octets: R V B réservé