



DIRO  
IFT 6150

## TRAITEMENT D'IMAGES INTRODUCTION

*Max Mignotte*

Département d'Informatique et de Recherche Opérationnelle.

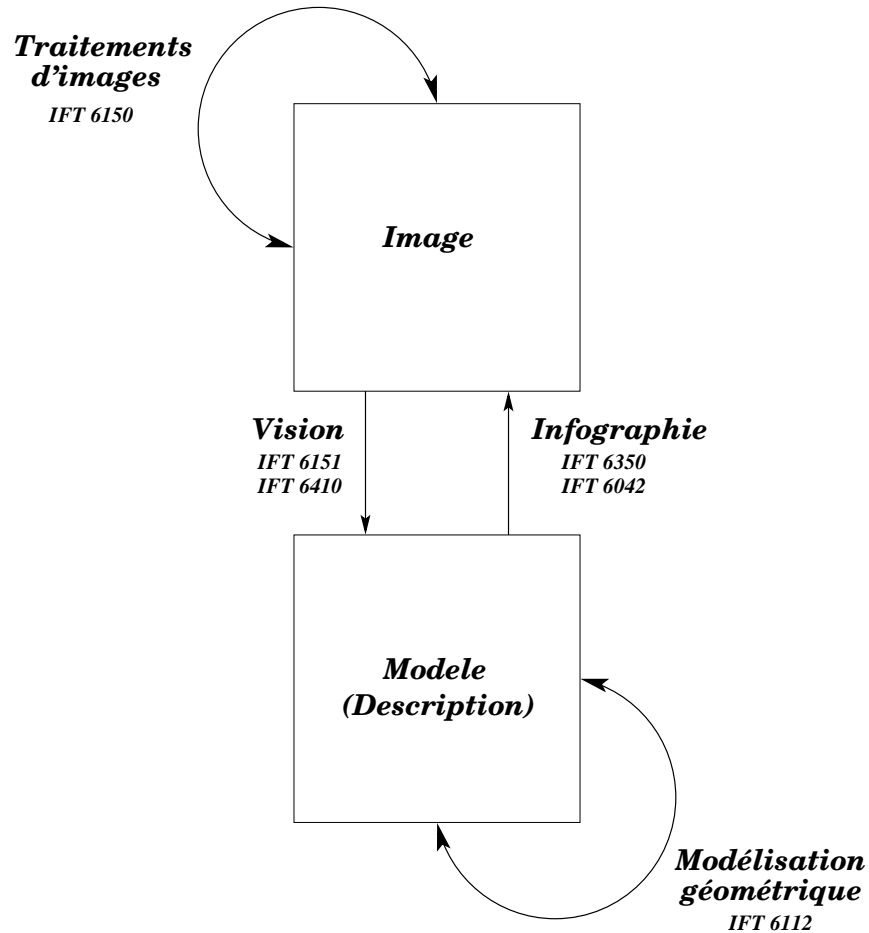
Http : [//www.iro.umontreal.ca/~mignotte/ift6150](http://www.iro.umontreal.ca/~mignotte/ift6150)

E-mail : [mignotte@iro.umontreal.ca](mailto:mignotte@iro.umontreal.ca)

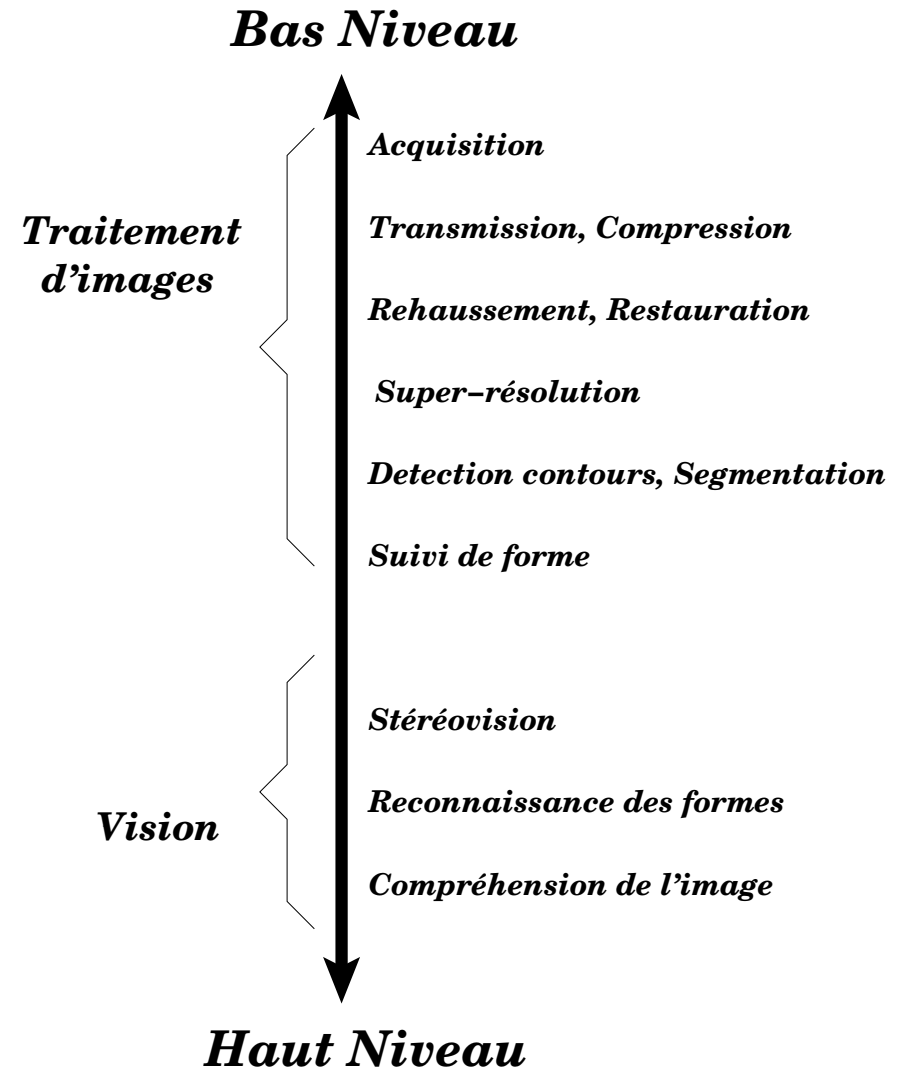
## INTRODUCTION SOMMAIRE

Imagerie Numérique .....	2
Traitement d'Images vs Vision .....	3
Applications .....	4
Exemples de Traitement d'images .....	5
L'image Numérique en Niveaux de Gris .....	7
Échantillonnage & Résolution .....	8
Quantification .....	9
Types d'image .....	10
Système Visuel Humain .....	11
Illusions .....	13
Intensité vs brillance .....	14
Loi de Weber .....	15
Correction Gamma, Bande de Mach .....	16
Voisinage, Connexité et Distances .....	17
Affichage Graphique .....	18

## INTRODUCTION IMAGERIE NUMÉRIQUE



## INTRODUCTION TRAITEMENT D'IMAGES VS VISION



## INTRODUCTION APPLICATIONS

- **Robotique - Industrie**

- Assemblage, Reconnaissance de pièces.
- Contrôle de qualité
- Véhicule autonome
- etc.

- **Téledétection**

- Météo
- Cartographie
- Analyse des ressources terrestres
- Astronomie
- Restauration
- etc.

- **Application militaire**

- Guidage de missile
- Reconnaissance (aérienne, sous-marine, etc.)
- etc.

- **Imagerie médicale**

- Tomographie
- Aide au diagnostic
- Comptage (nombre de cellules)
- Suivi de formes anatomiques
- Restauration
- etc.

- **Sécurité**

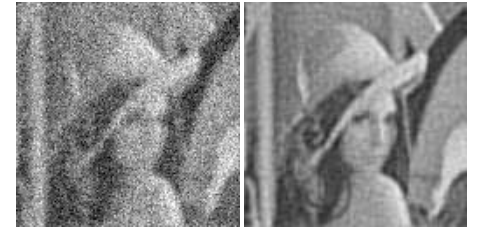
- Reconnaissance (d'empreintes, visages, signatures)
- Détection de mouvement
- etc.

Etc. ...

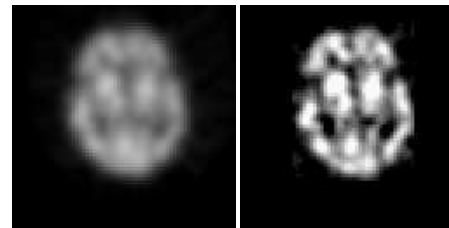
## INTRODUCTION EXEMPLES DE TRAITEMENT D'IMAGES (1)



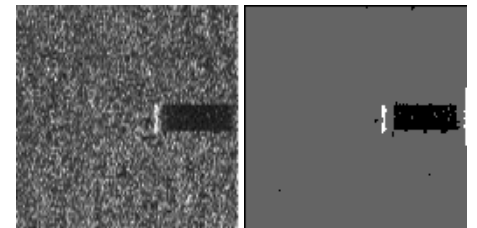
Compression



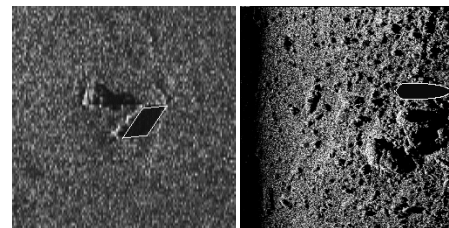
Restauration



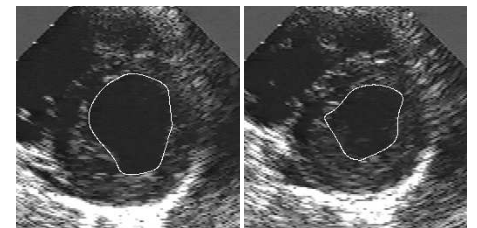
Déconvolution



Segmentation



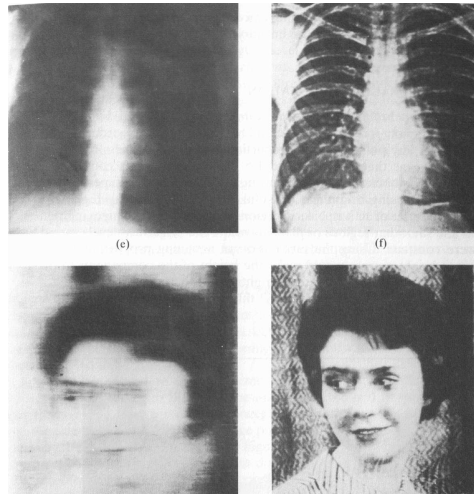
Reconnaissance



Suivi de formes

## INTRODUCTION

### EXEMPLES DE TRAITEMENT D'IMAGES (2)



Rehaussement & déconvolution



Reconstruction tomographique

## INTRODUCTION

### L'IMAGE NUMÉRIQUE EN NIVEAUX DE GRIS



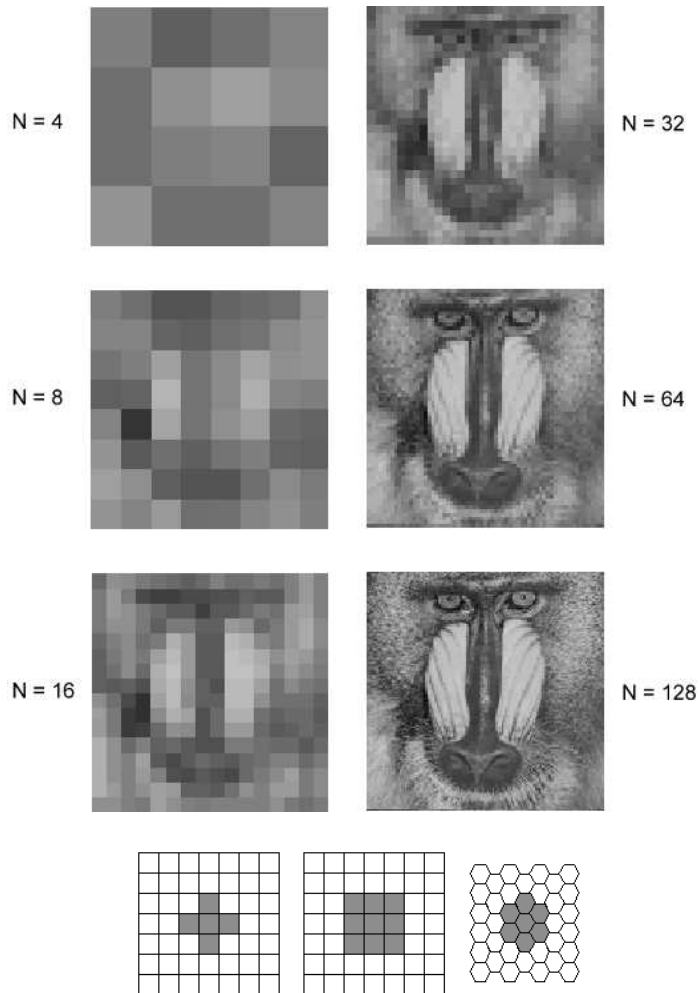
x =	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
y =	41	210	209	204	202	197	247	143	71	64	80	54	54	57	58
y =	42	206	196	203	197	195	210	207	56	63	58	53	53	61	51
y =	43	201	207	192	201	198	213	156	69	65	57	55	52	53	50
y =	44	216	206	211	193	202	207	208	57	69	60	55	77	49	61
y =	45	221	206	211	194	196	197	220	56	63	60	55	46	97	106
y =	46	209	214	224	199	194	193	204	173	64	60	59	51	62	48
y =	47	204	212	213	208	191	190	191	214	60	62	66	76	51	55
y =	48	214	215	215	207	208	180	172	188	69	72	55	49	56	56
y =	49	209	205	214	205	204	196	187	196	86	62	66	87	57	48
y =	50	208	209	205	203	202	186	174	185	149	71	63	55	55	56
y =	51	207	210	211	199	217	194	183	177	209	90	62	64	52	52
y =	52	208	205	209	209	197	194	183	187	187	239	58	68	61	56
y =	53	204	206	203	209	195	203	188	185	183	221	75	61	58	60
y =	54	200	203	199	236	188	197	183	190	183	196	122	63	58	66
y =	55	205	210	202	203	199	197	196	181	173	186	105	62	57	63

• **Image** : Projection 2D d'une scène 3D. Définit comme une fonction  $f(x, y)$ . Pour chaque  $(x, y)$ ,  $I(x, y)$  représente l'intensité de la lumière en ce point.

• **Image Numérique en niveaux de gris** : Matrice où la valeur de chaque élément (pixel) représente l'intensité *discrète* de la lumière au point  $(x, y)$  (0 : noir, 255 : blanc pour un codage des niveaux de gris sur 8 bits).

## INTRODUCTION

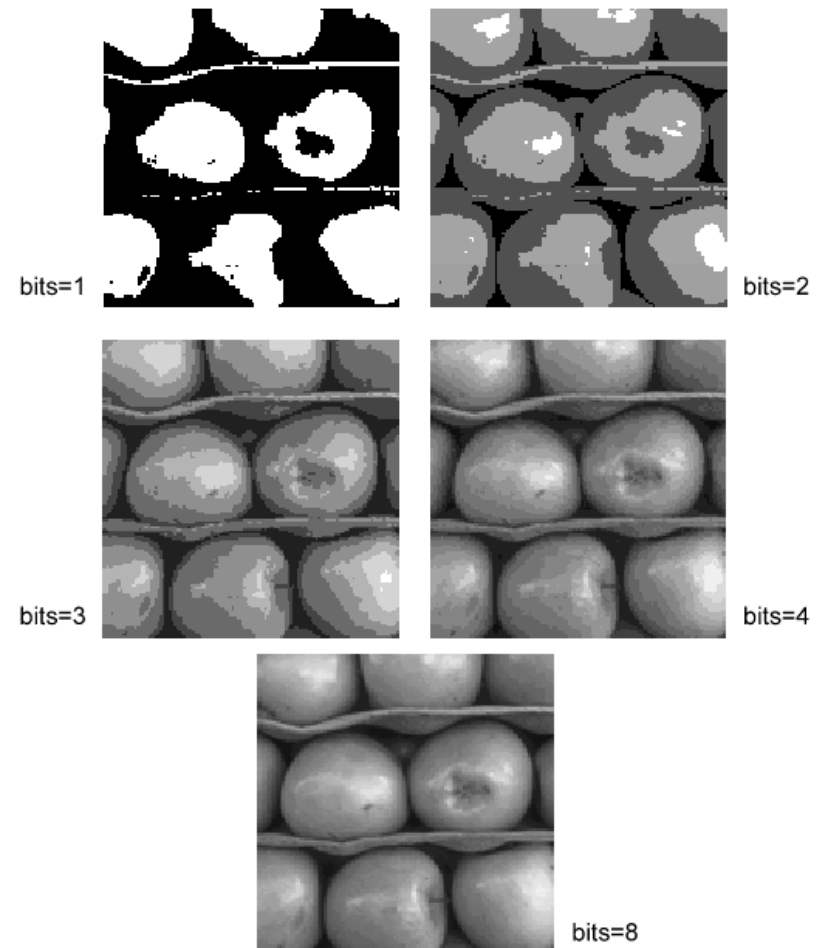
### ÉCHANTILLONNAGE & RÉOLUTION



- Une résolution trop faible peut causer des problèmes d'aliasing (cf. TP et Chapitre suivant).

## INTRODUCTION

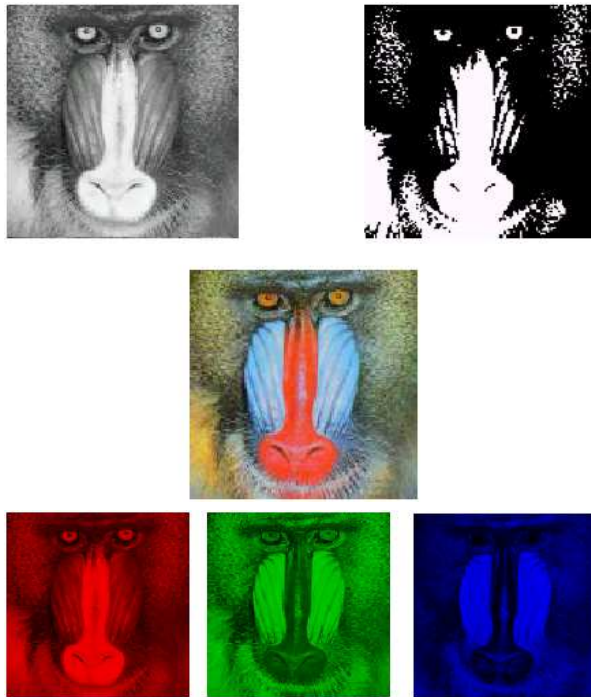
### QUANTIFICATION



- Typiquement 8 bits pour une image en niveau de gris.
- Une quantification trop faible peut causer des problèmes de faux contours.

## INTRODUCTION

### TYPES D'IMAGES



#### 3 types d'images :

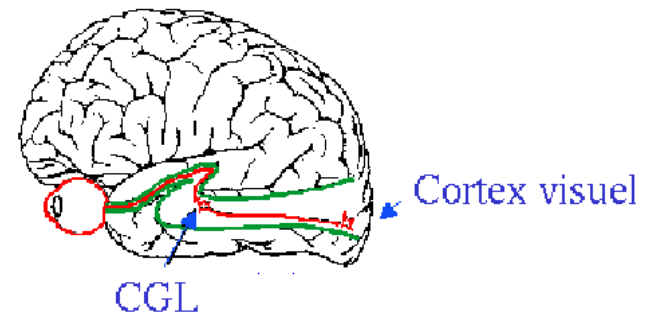
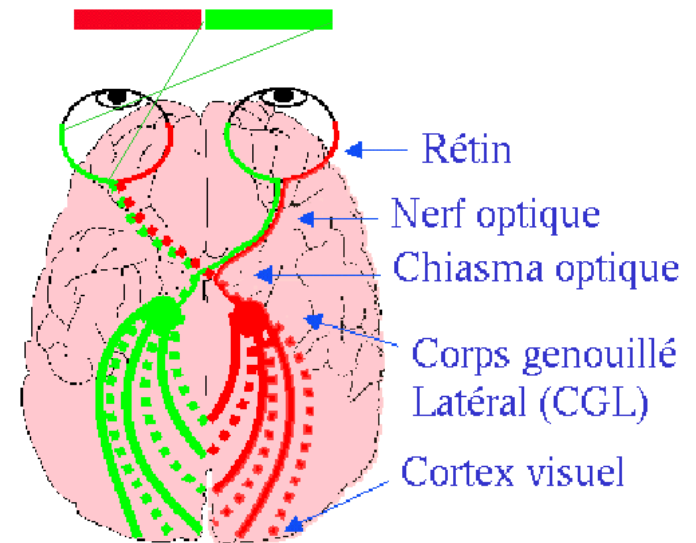
- Image binaire :  $I(x, y) \in \{0, 1\}$
- Image en niveaux de gris :  $I(x, y) \in [0, 255]$
- Image en couleurs :  $I_R(x, y), I_V(x, y), I_B(x, y)$

**Taille de l'image** : souvent  $2^k$  (architecture, FFT, etc.).

**Nombre de niveaux de gris** : souvent  $2^k$  (codage sur 1, 8, 16, 32 bits etc.).

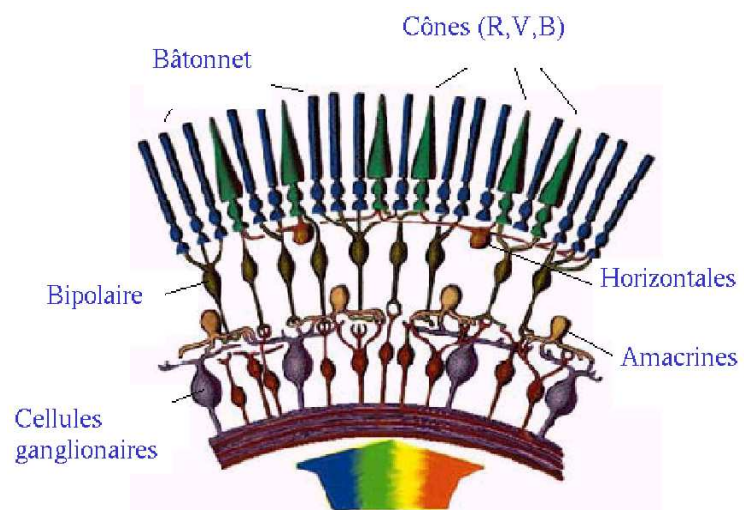
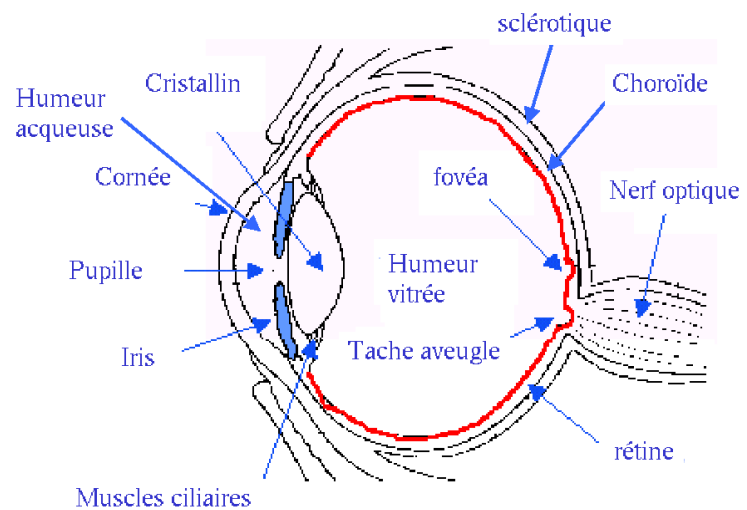
## INTRODUCTION

### SYSTÈME VISUEL HUMAIN (1)

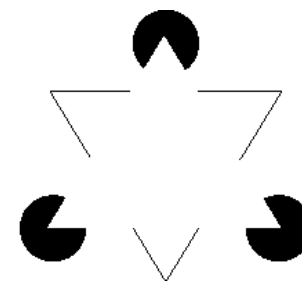
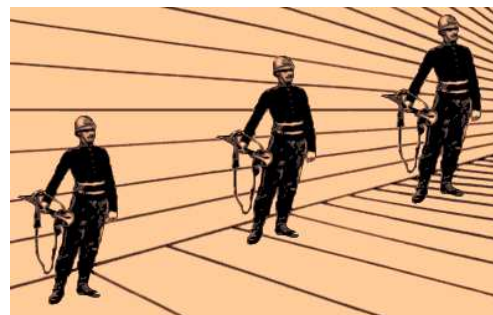




## INTRODUCTION SYSTÈME VISUEL HUMAIN (2)

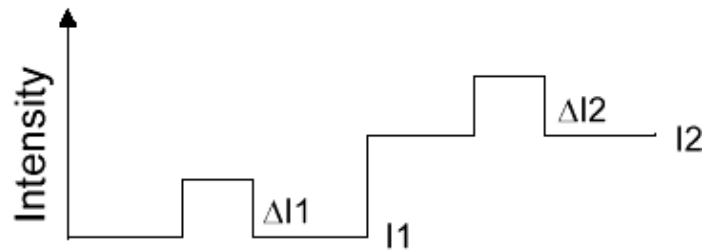
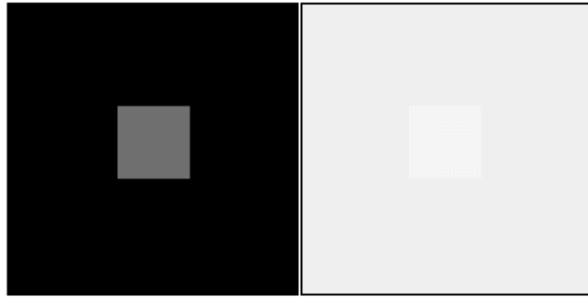


## INTRODUCTION ILLUSIONS

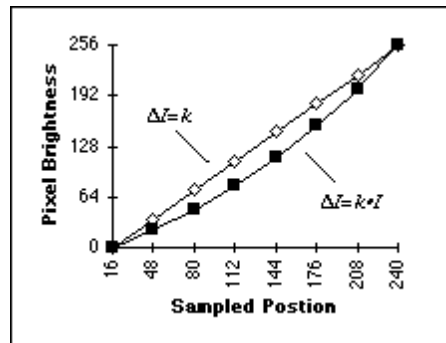
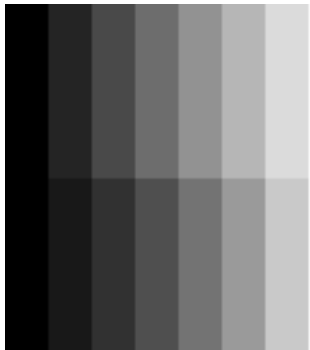


## INTRODUCTION

### INTENSITÉ VS BRILLANCE

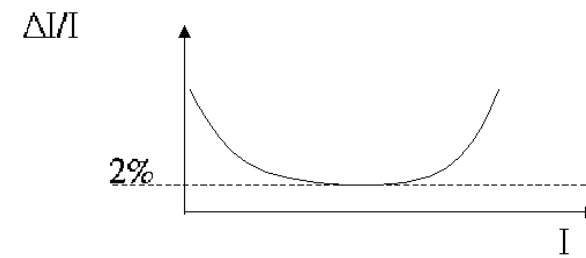


$$I_1 < I_2, \Delta I_1 = \Delta I_2$$

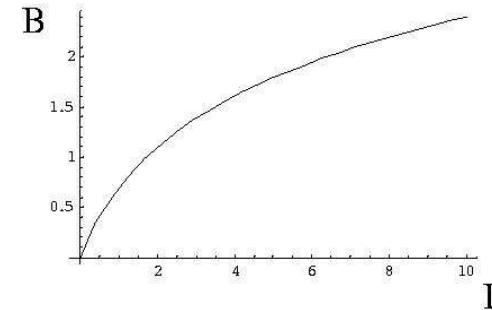


## INTRODUCTION

### LOI DE WEBER



Limite de perception d'une différence entre  $I$  et  $I + \Delta I$  (contraste minimum).



Loi de Weber :

$$\frac{\Delta I}{I} = \text{Constante},$$

Brillance perçue  $\propto \log I$ .

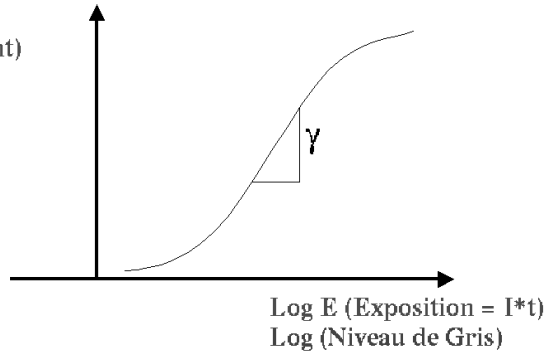


## INTRODUCTION

### CORRECTION GAMMA - BANDES DE MACH

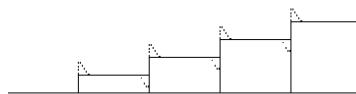
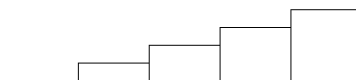
#### CORRECTION GAMMA

Densité  
(nitrate d'argent)  
Intensité du  
moniteur



- Correction gamma des écrans (cf. TP).

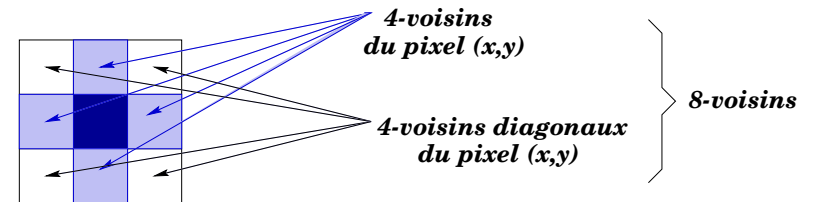
#### BANDES DE MACH



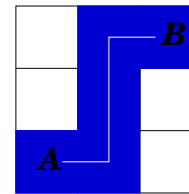
## INTRODUCTION

### VOISINAGE, CONNEXITÉ ET DISTANCE

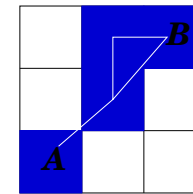
#### Voisinage



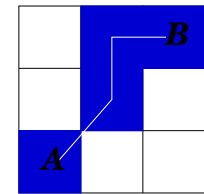
#### Connexité



Chemin 4-connecté

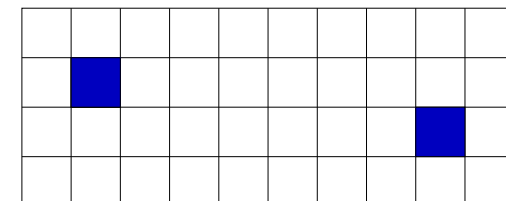


8-connecté



m-connecté

#### Distance



Soit  $P = (x, y)$  et  $Q = (u, v)$ ,

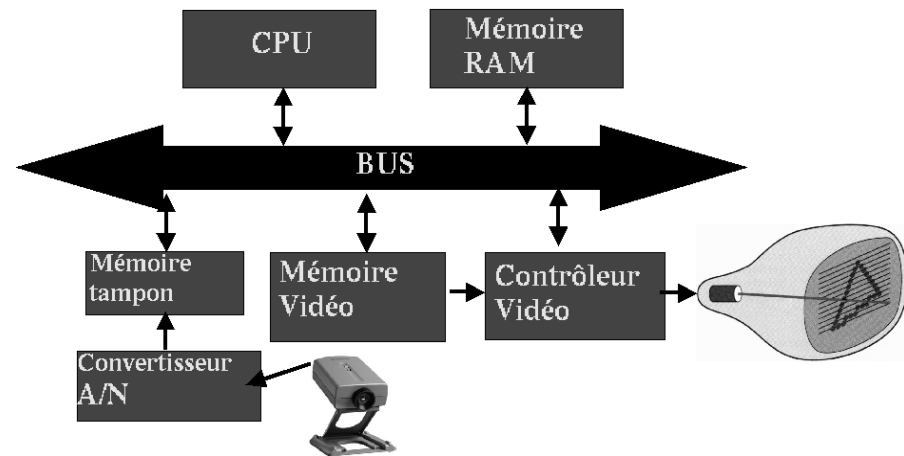
$$d_e = \sqrt{(x - u)^2 + (y - v)^2} \approx 7.07$$

$$d_4 = |x - u| + |y - v| = 8$$

$$d_8 = \max(|x - u|, |y - v|) = 7$$

## INTRODUCTION

### AFFICHAGE GRAPHIQUE



- **Contrôleur** : pour rafraîchir l'écran à partir de la mémoire vidéo (N/A).
- **Convertisseur** : pour convertir le signal analogique (Exemple : NTSC) (A/N).
- **Accélérateur graphique possible** : pour réduire la tâche du CPU (traçage de ligne, polygones, etc.).