DIRO
IFT 6150

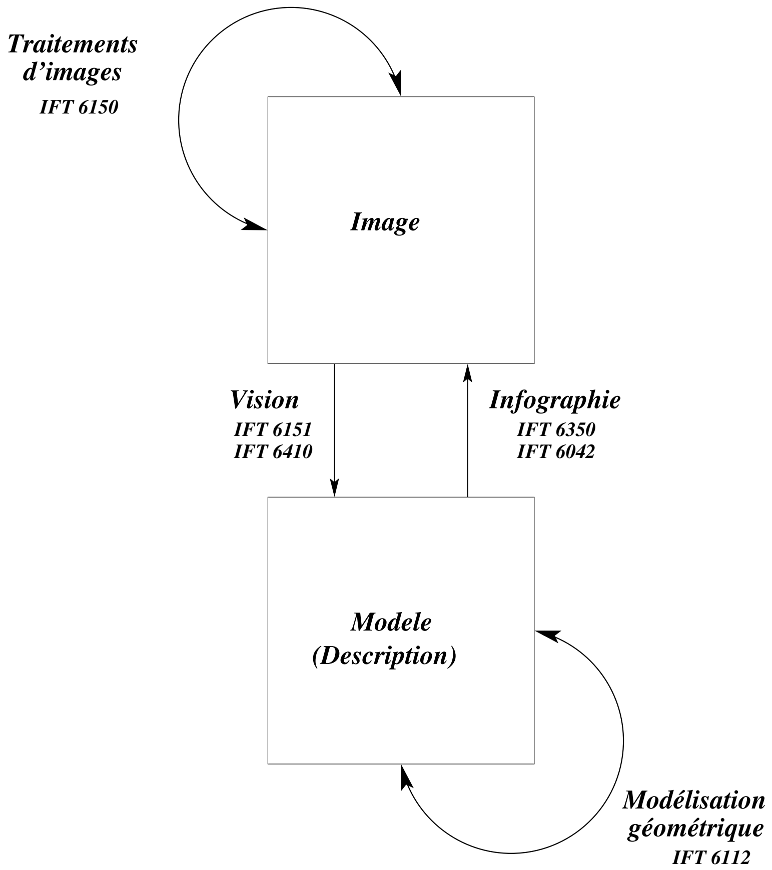
TRAITEMENT D'IMAGES
INTRODUCTION

Max Mignotte

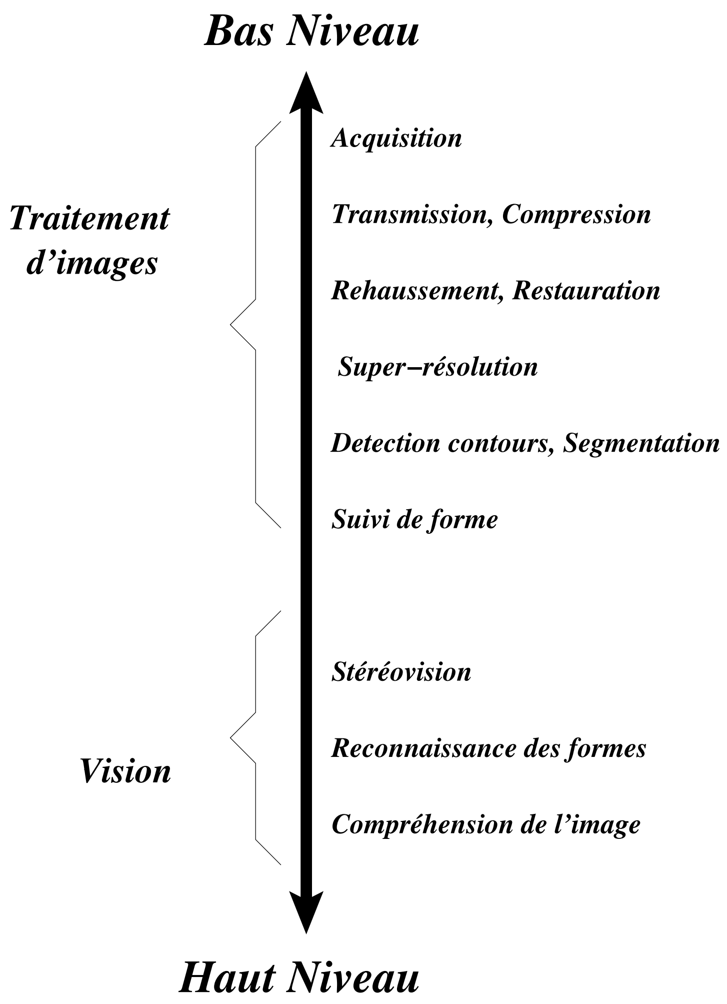
Département d'Informatique et de Recherche Opérationnelle.
Http : //www.iro.umontreal.ca/∼mignotte/ift6150
E-mail : mignotte@iro.umontreal.ca

INTRODUCTION
SOMMAIRE

INTRODUCTION
IMAGERIE NUMÉRIQUE



INTRODUCTION
TRAITEMENT D'IMAGES VS VISION



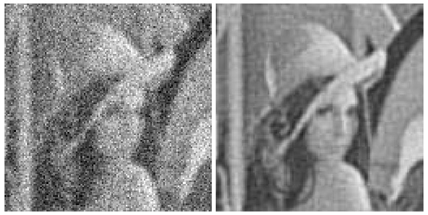
INTRODUCTION
APPLICATIONS

- **Robotique - Industrie**
  - Assemblage, Reconnaissance de pièces.
  - Contrôle de qualité
  - Véhicule autonome
  - etc.
- **Télédétection**
  - 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 diagnostique
  - Comptage (nombre de cellules)
  - Suivi de formes anatomiques
  - Restauration
  - etc.
- **Sécurité**
  - Reconnaissance (d'empreintes, visages, signatures)
  - Détection de mouvement
  - etc.

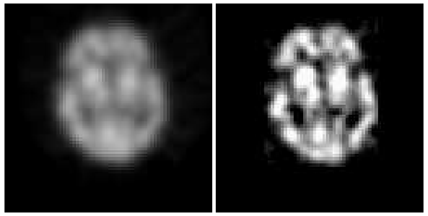
Etc. ...

INTRODUCTION
EXEMPLES DE TRAITEMENT D'IMAGES (1)

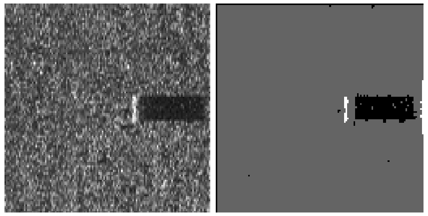
Compréssion



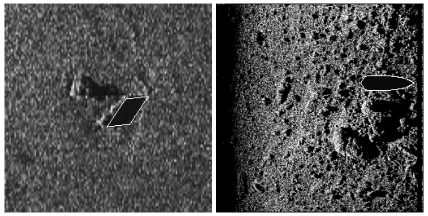
Restauration



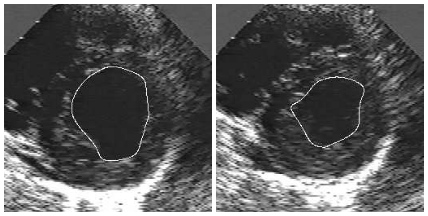
Déconvolution



Segmentation

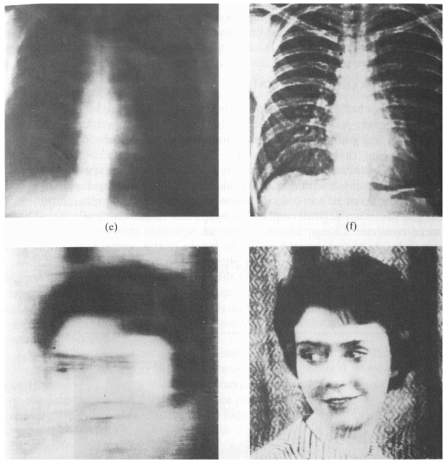


Reconnaissance

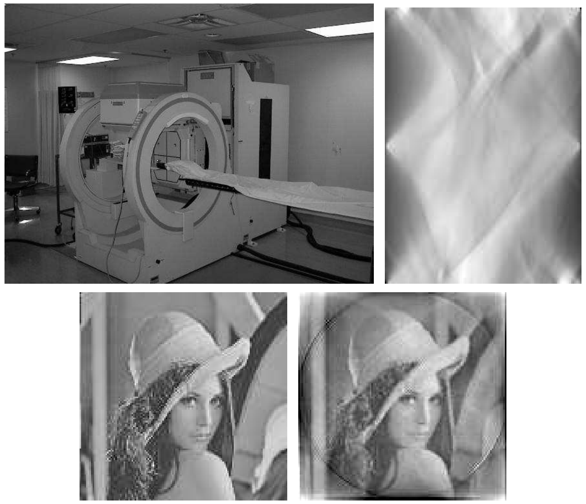


Suivi de formes

INTRODUCTION
EXEMPLES DE TRAITEMENT D'IMAGES (2)



Rehaussement & déconvolution



Reconstruction tomographique

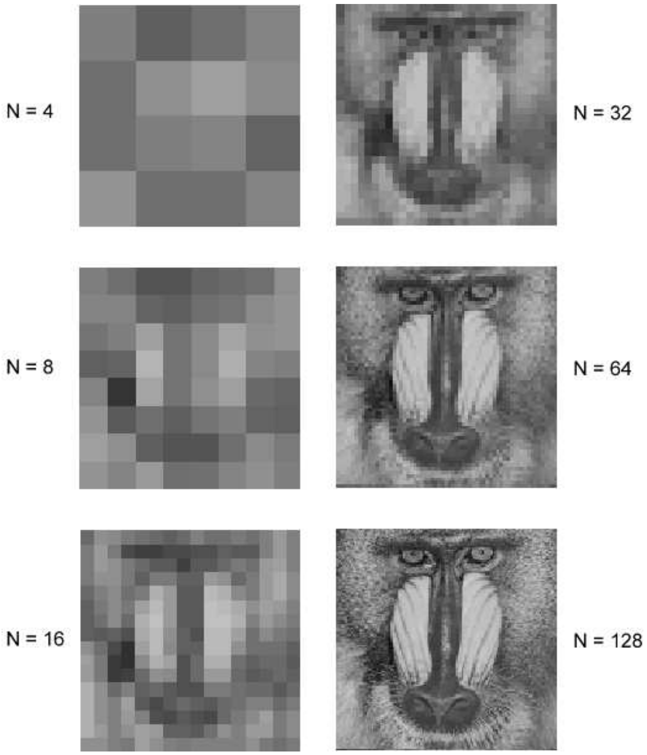
INTRODUCTION
L'IMAGE NUMÉRIQUE EN NIVEAUX DE GRIS

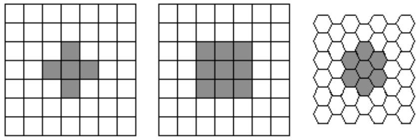
y = \ x =	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
41	210	209	204	202	197	247	143	71	64	80	84	54	54	57	58
42	206	196	203	197	195	210	207	56	63	58	53	53	61	62	51
43	201	207	192	201	198	213	156	69	65	57	55	52	53	60	50
44	216	206	211	193	202	207	208	57	69	60	55	77	49	62	61
45	221	206	211	194	196	197	220	56	63	60	55	46	97	58	106
46	209	214	224	199	194	193	204	173	64	60	59	51	62	56	48
47	204	212	213	208	191	190	191	214	60	62	66	76	51	49	55
48	214	215	215	207	208	180	172	188	69	72	55	49	56	52	56
49	209	205	214	205	204	196	187	196	86	62	66	87	57	60	48
50	208	209	205	203	202	186	174	185	149	71	63	55	55	45	56
51	207	210	211	199	217	194	183	177	209	90	62	64	52	93	52
52	208	205	209	209	197	194	183	187	187	239	58	68	61	51	56
53	204	206	203	209	195	203	188	185	183	221	75	61	58	60	60
54	200	203	199	236	188	197	183	190	183	196	122	63	58	64	66
55	205	210	202	203	199	197	196	181	173	186	105	62	57	64	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 niveau 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).

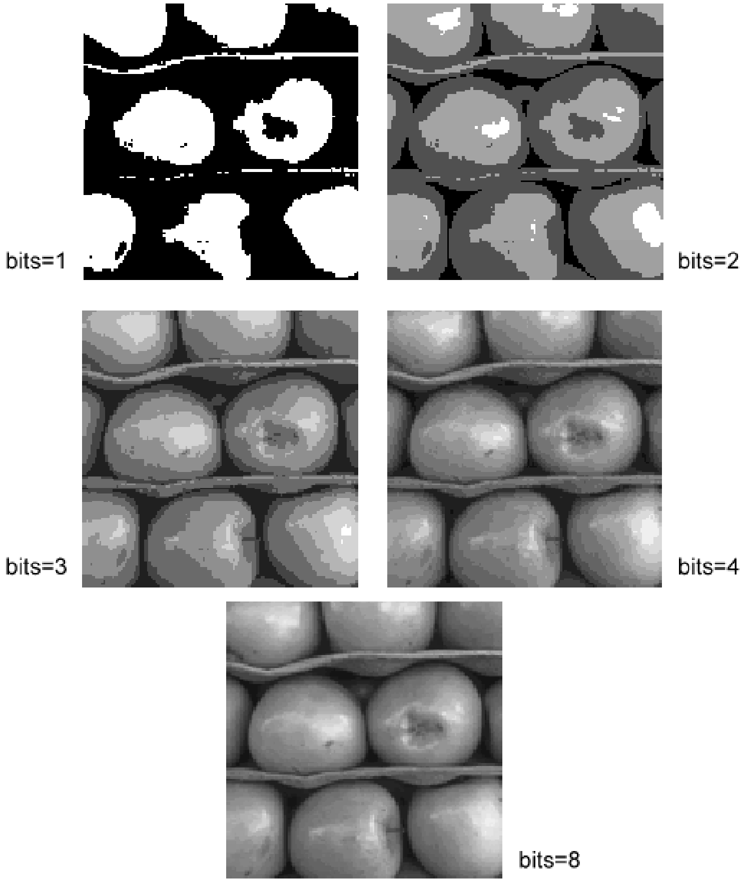
INTRODUCTION
ÉCHANTILLONNAGE & RÉSOLUTION





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

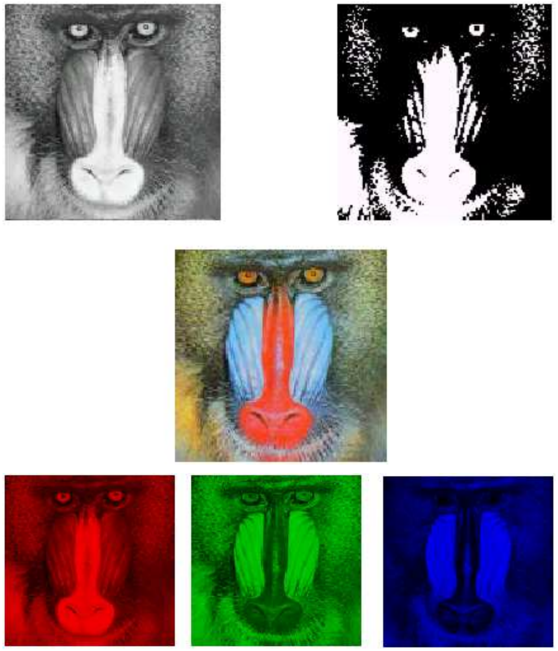
INTRODUCTION
QUANTIFICATION



• Typiquement 8 bits pour une image en niveau de gris.

• Une quantification trop faible peut causer des problèmes de faux contours.

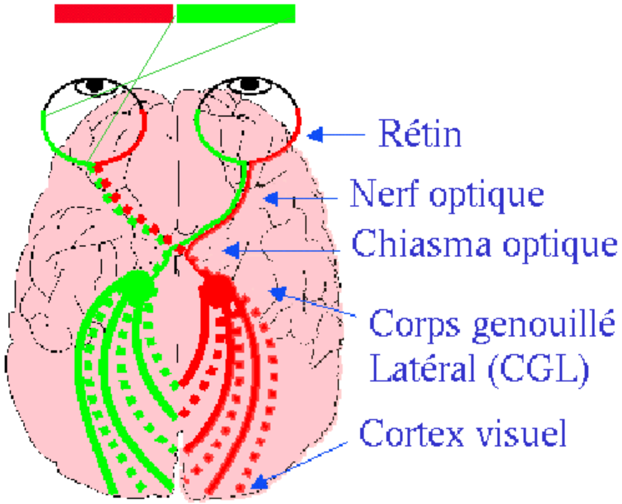
INTRODUCTION
TYPES D'IMAGES

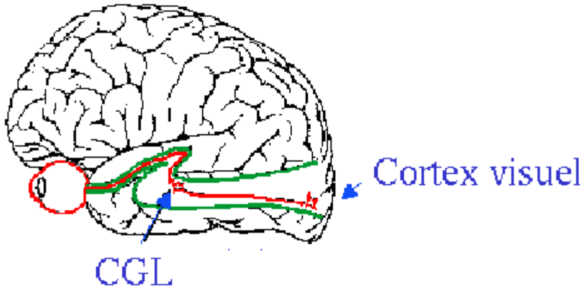


3 **types d'images** :
- Image binaire : $I(x,y) \in \{0,1\}$
- Image en niveaux de gris : $I(x,y) \in [0,255]$
- Image en couleurs : $I_R(x,y)$, $I_V(x,y)$, $I_B(x,y)$

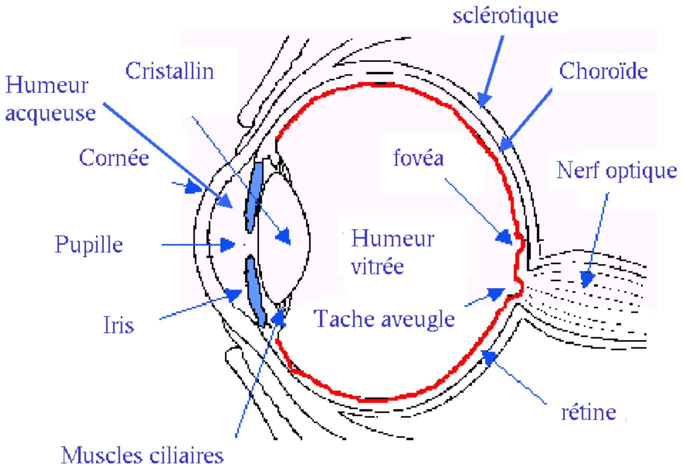
Taille de l'image : souvent 2^k (architecture, FFT, etc.).
Nombre de niveaux de gris : souvent 2^k (codage sur 1, 8, 16, 32 bits etc.).

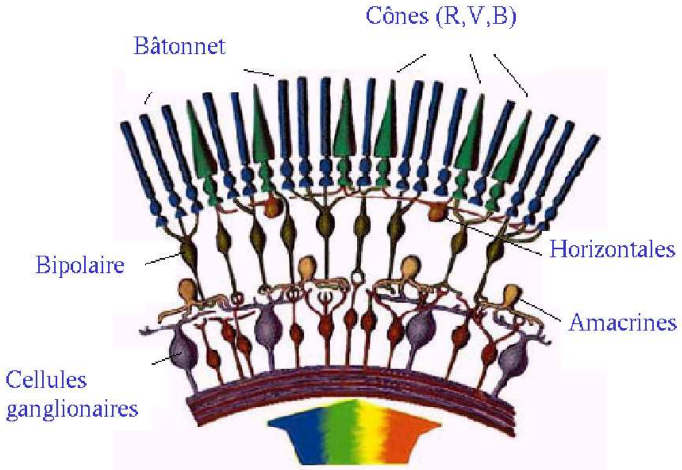
INTRODUCTION
SYSTÈME VISUEL HUMAIN (1)



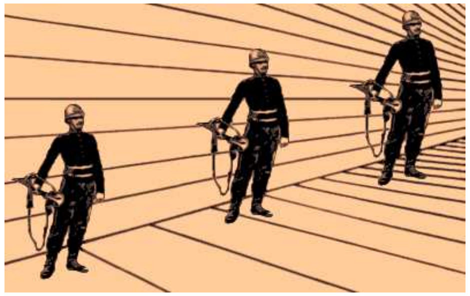


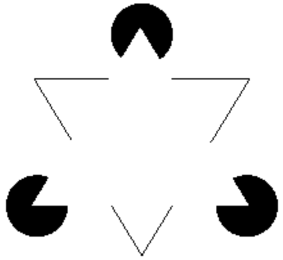
INTRODUCTION
SYSTÈME VISUEL HUMAIN (2)

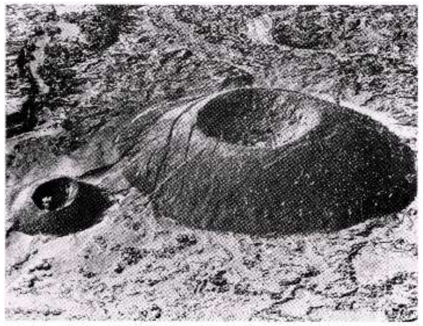


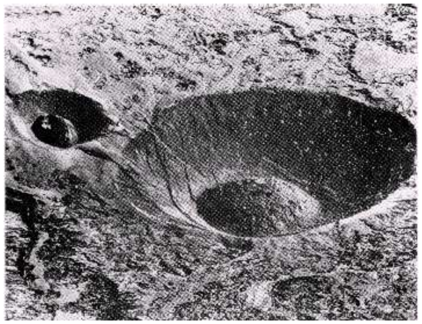


INTRODUCTION
ILLUSIONS

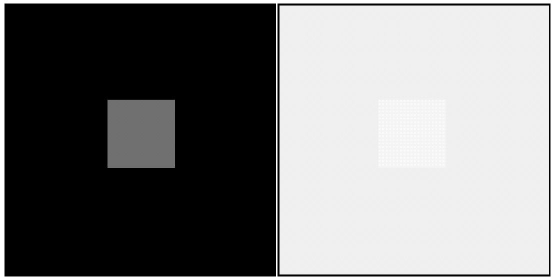


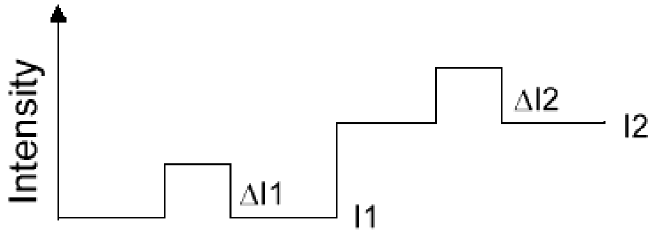




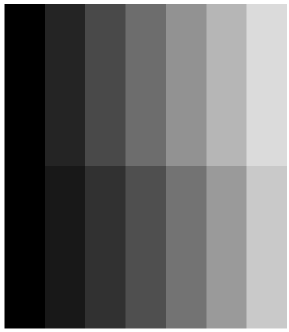


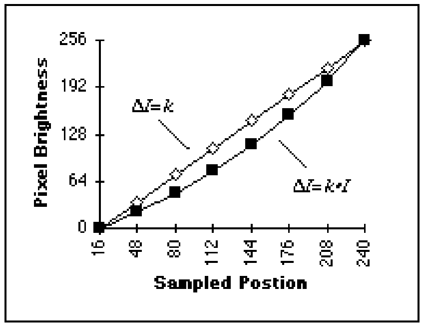
INTRODUCTION
INTENSITÉ VS BRILLANCE



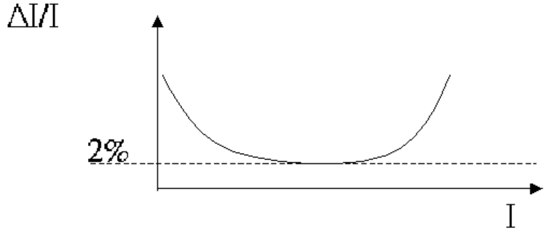


I1 < I2, ΔI1 = ΔI2

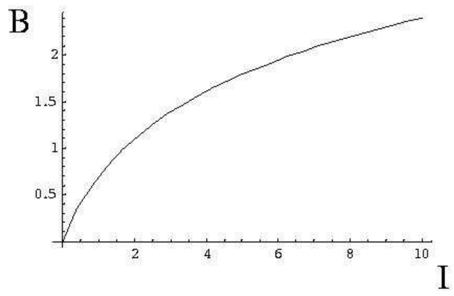




INTRODUCTION
LOI DE WEBER



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

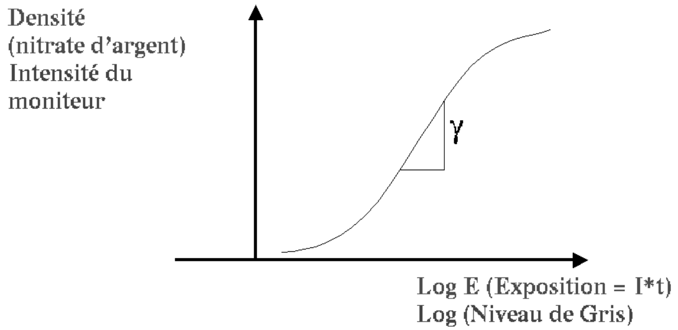


Loi de Weber :

$$\frac{\Delta I}{I} = \text{Constante},$$
$$\text{Brillance perçue} \propto \log I.$$

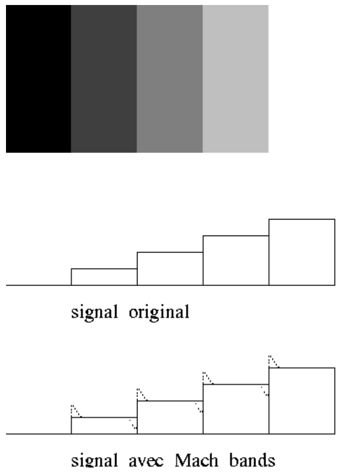
INTRODUCTION
CORRECTION GAMMA - BANDES DE MACH

CORRECTION GAMMA



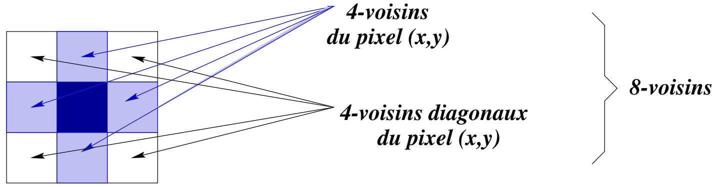
- Correction gamma des écrans (cf. TP).

BANDES DE MACH

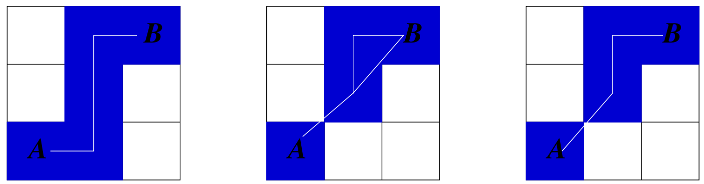


INTRODUCTION
VOISINAGE, CONNEXITÉ ET DISTANCE

Voisinage

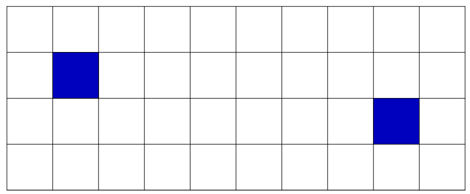


Connexité



Chemin 4-connecté *8-connecté* *m-connecté*

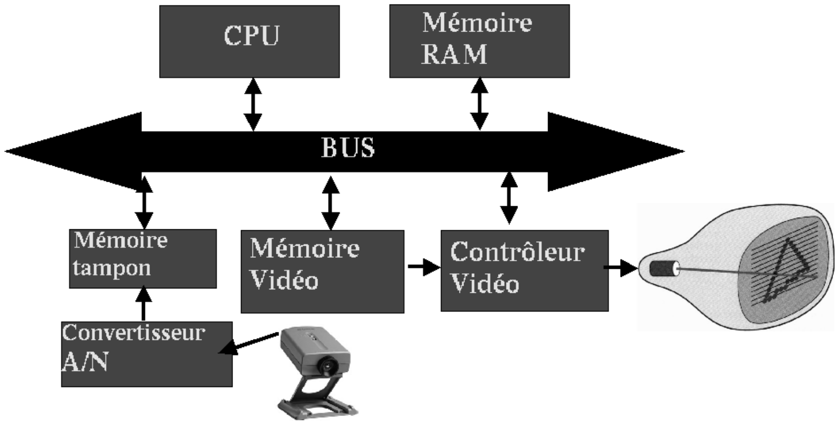
Distance



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

$$
\begin{aligned}
d_e &= \sqrt{(x-u)^2 + (y-v)^2} \approx 7.07 \\
d_4 &= |x-u| + |y-v| = 8 \\
d_8 &= \max(|x-u|, |y-v|) = 7
\end{aligned}
$$

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 tache du CPU (traçage de ligne, polygones, etc.).