

BINP

Introduction aux images numériques

<http://people.rennes.inria.fr/Eric.Marchand>

Une question de base

Qu'est ce qu'une image numérique ?

Qu'est ce qu'une image ?

Une image, du latin *imago* : désigne la représentation visuelle d'un objet par différents moyens ou supports (peinture, dessin, photographie, image numérique, vidéo...)



René Magritte

Mais une représentation d'une pipe

Image...

Surface en 2 dimensions

- directement accessible à un humain
- signal bidimensionnel de type lumineux

... numérique

- représentée par un ensemble fini de valeurs entières

En chaque point,

- une valeur de luminosité entre le noir et le blanc (image en niveaux de gris)
- 3 valeurs, une par composante Rouge-Vert-Bleu (image couleur)

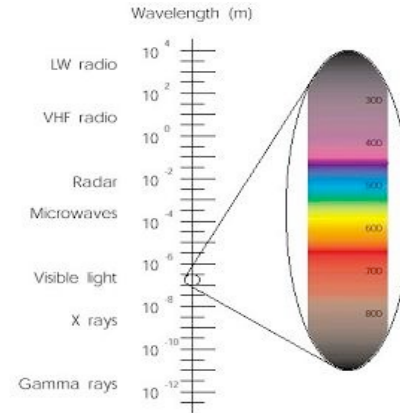
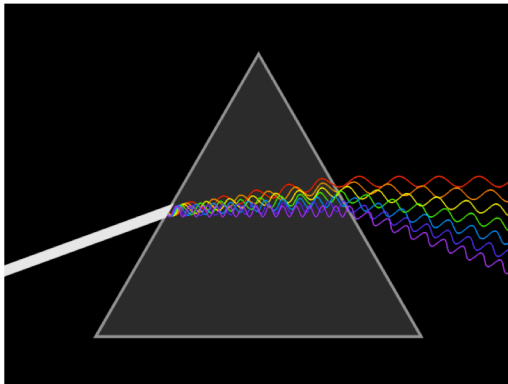
Source d'images

Image réelle ou synthétique?

- calculs, simulations : image de synthèse
- capteur (caméra) : image « réelle »

Quelle source lumineuse ?

- la lumière est une onde électromagnétique
- un capteur est sensible à certaines longueurs d'onde

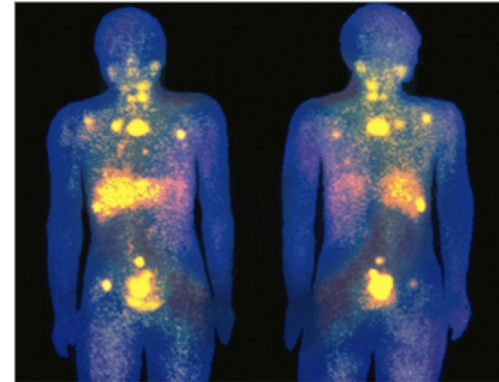


Que représente l'image ?

La valeur en un point de l'image est l'intensité du rayonnement reçu en ce point par le capteur

Ce rayonnement peut être

- émis par les objets
 - caméra infra-rouge (température)
 - scintigraphie d'isotopes radioactifs (activité des cellules)

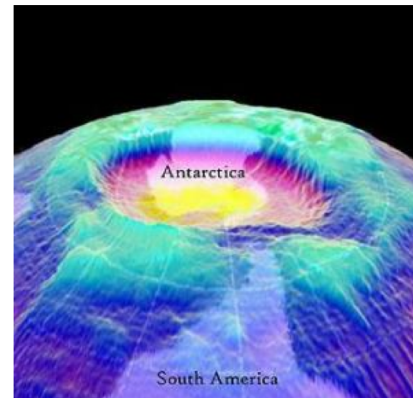


Que représente l'image ?

La valeur en un point de l'image est l'intensité du rayonnement reçu en ce point par le capteur

Ce rayonnement peut être

- émis par les objets
- atténué par les objets
 - radiographie au rayon X (densité des tissus)
 - capteur UV (concentration des molécules d'ozone)

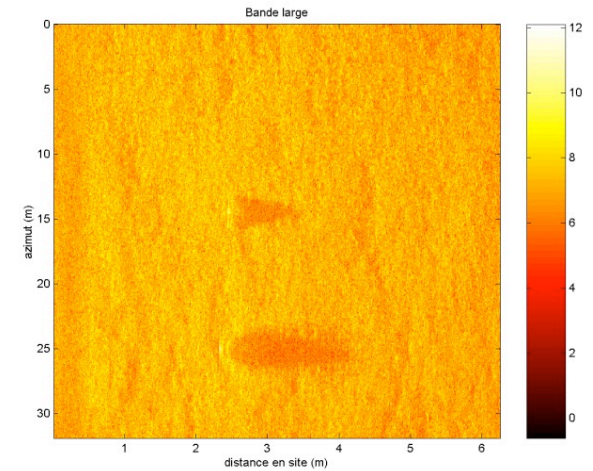


Que représente l'image ?

La valeur en un point de l'image est l'intensité du rayonnement reçu en ce point par le capteur

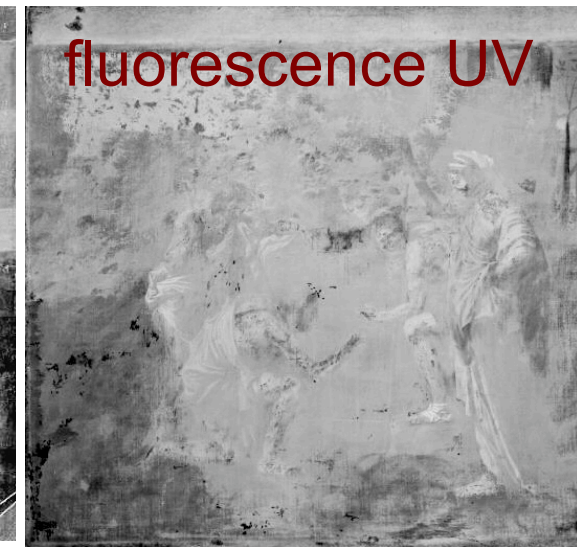
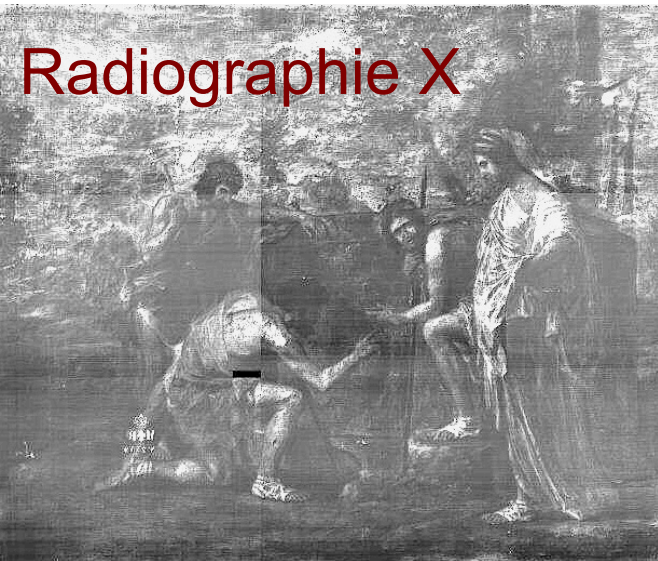
Ce rayonnement peut être

- émis par les objets
- atténué par les objets
- réfléchi par les objets
 - radar, imagerie laser (distance des objets)
 - caméra, appareil-photo (ce qu'on voit !)



Un affaire de longueur d'onde...

Le bergers d'Arcadie de Nicolas Poussin (musée du Louvre)



Imagerie médicale

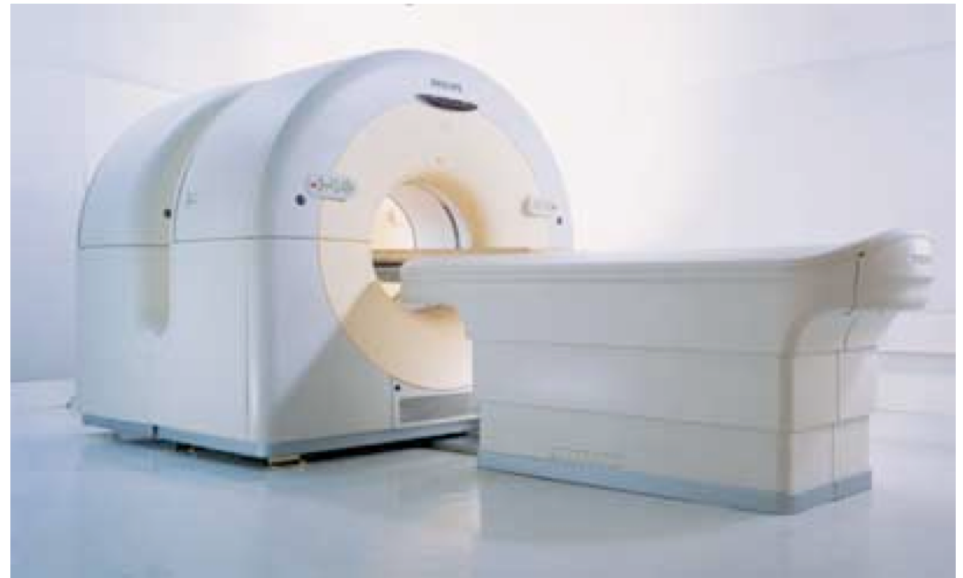
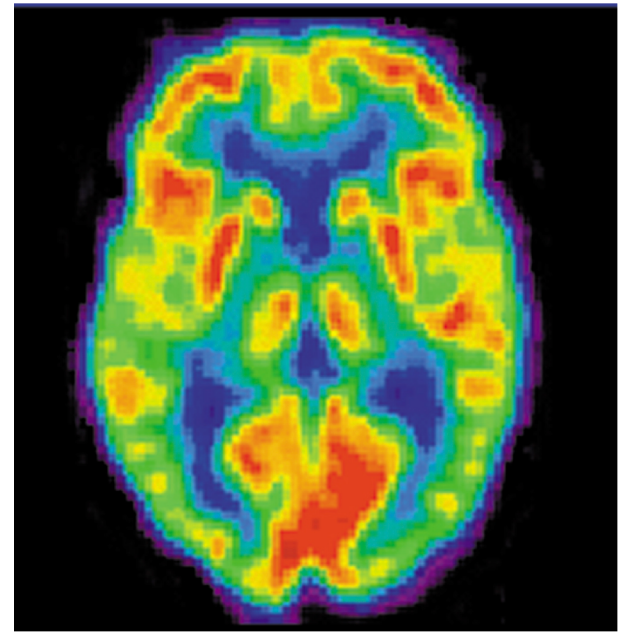
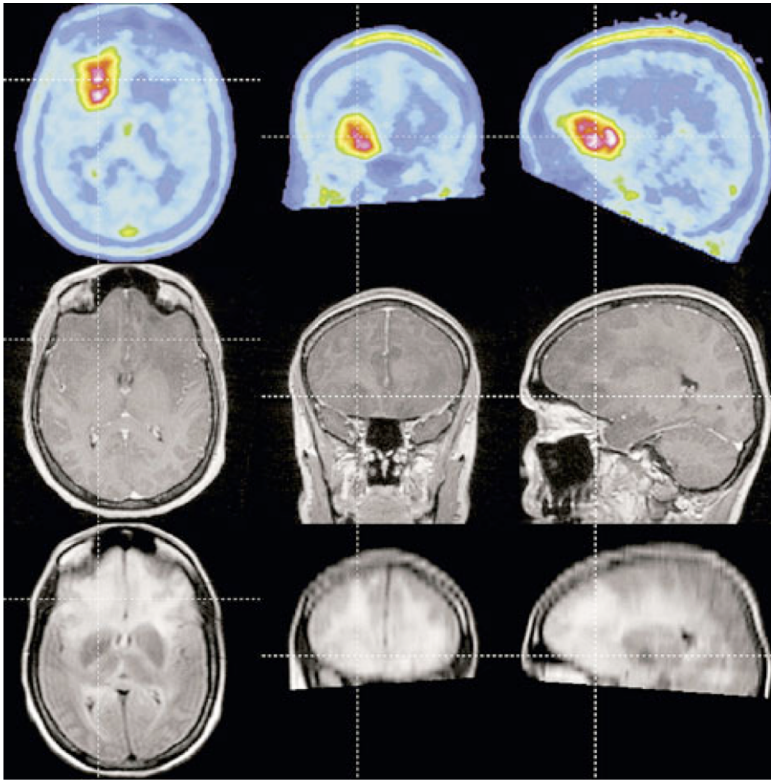
IRM



Imagerie médicale

IRM

PET Scan (cerveau en fonctionnement)



Imagerie médicale

IRM

PET Scan (cerveau en fonctionnement)

Radiographie X



Imagerie médicale

IRM

PET Scan (cerveau en fonctionnement)

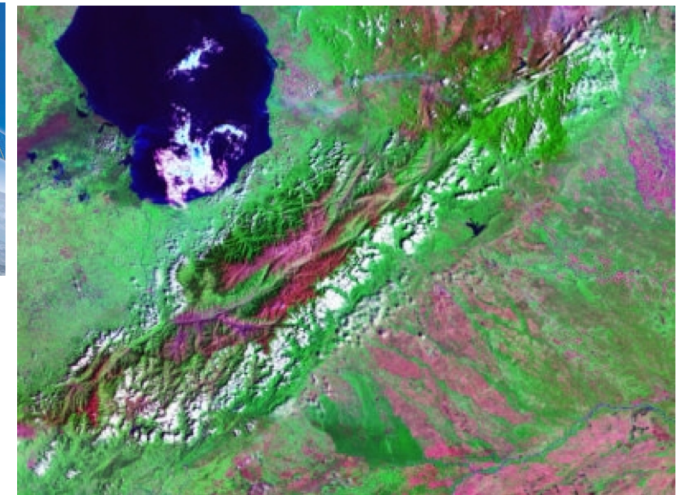
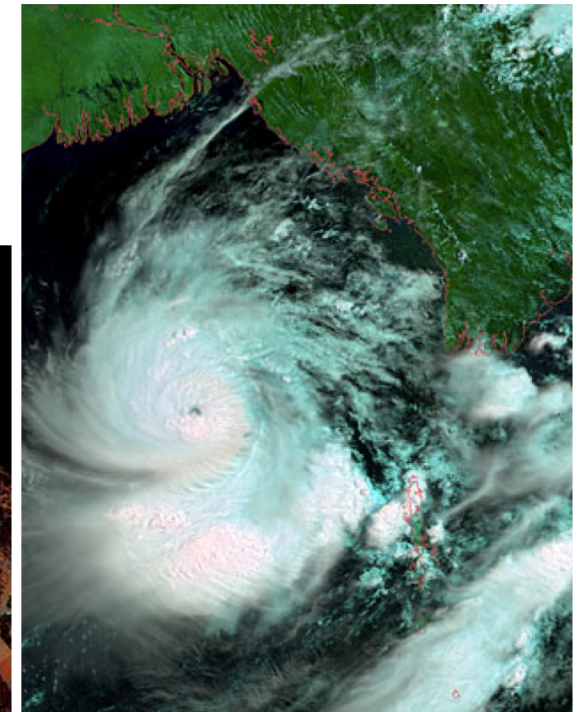
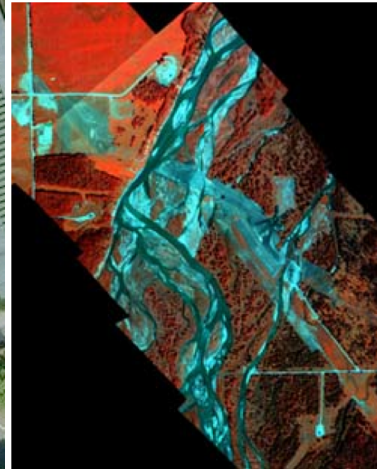
Radiographie X

Echographie

etc, etc.

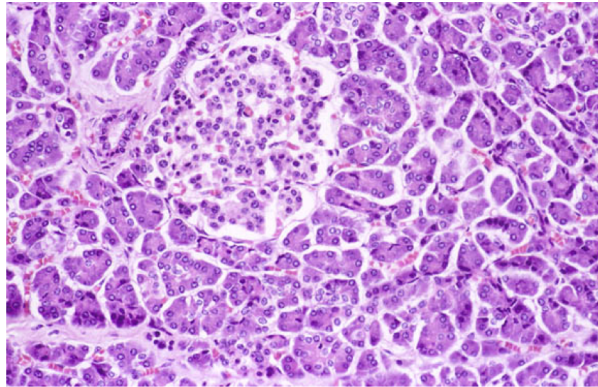
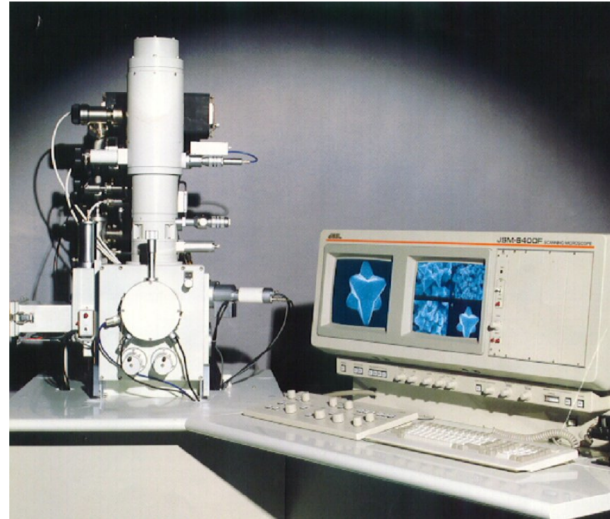


Imagerie satellitaire



Cartographie
Météorologie
Agronomie, ...

Microscopie

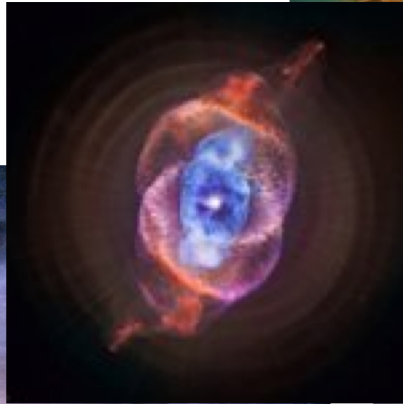
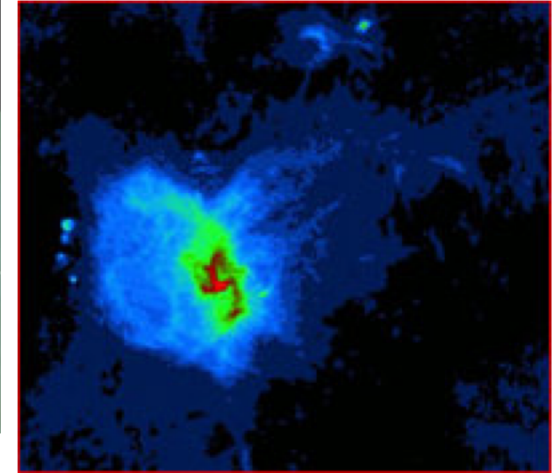
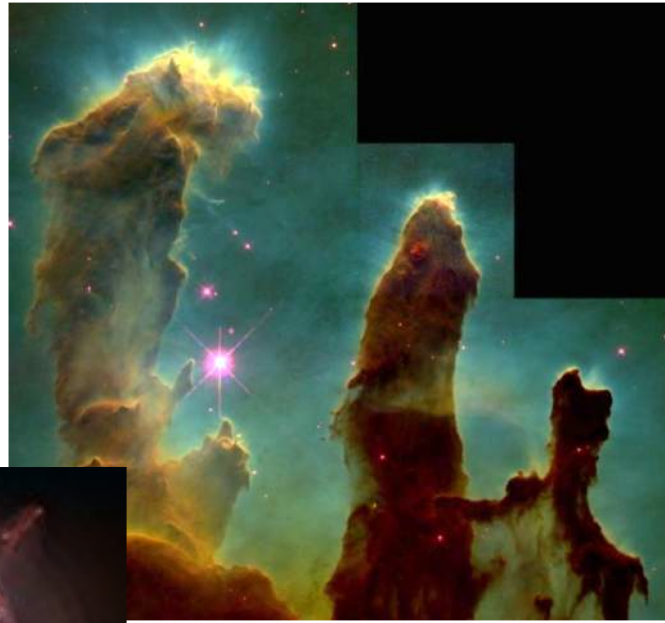


Imagerie spatiale

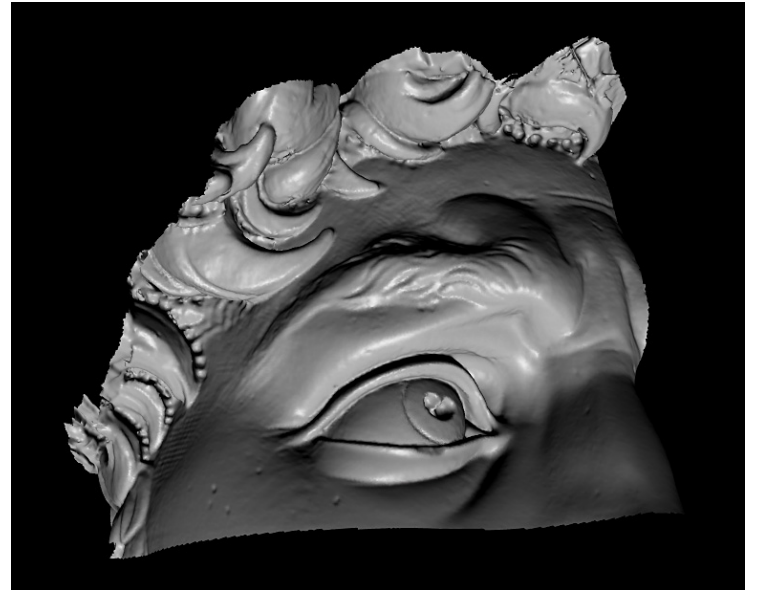
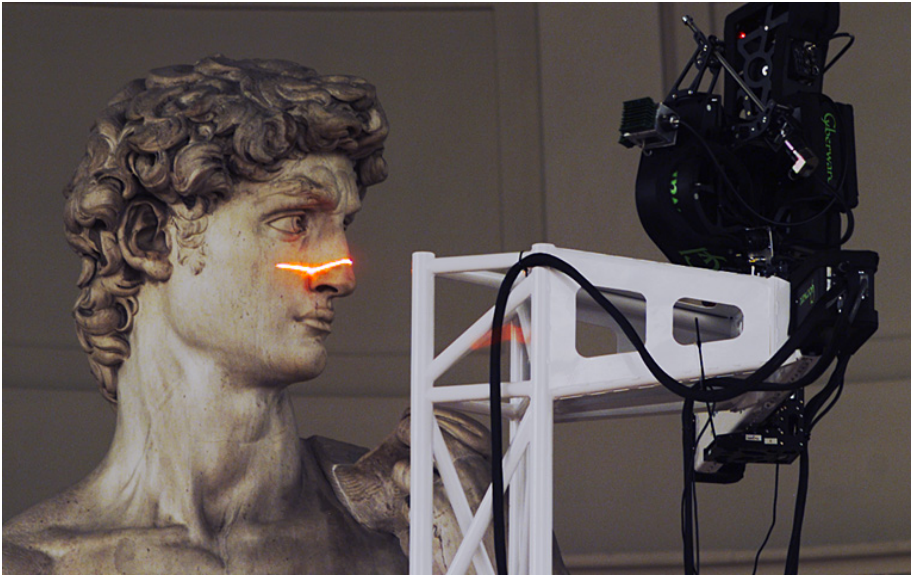
Télescope optique

Hubble

Radio Télescope

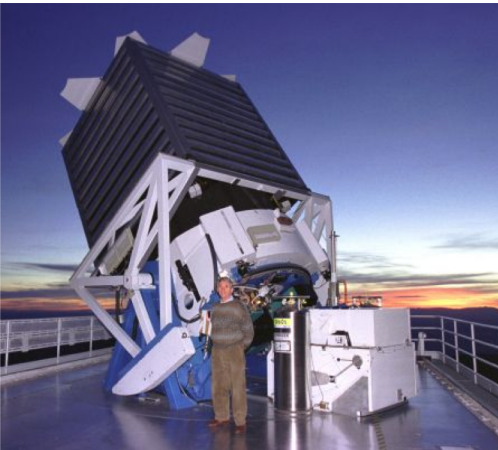
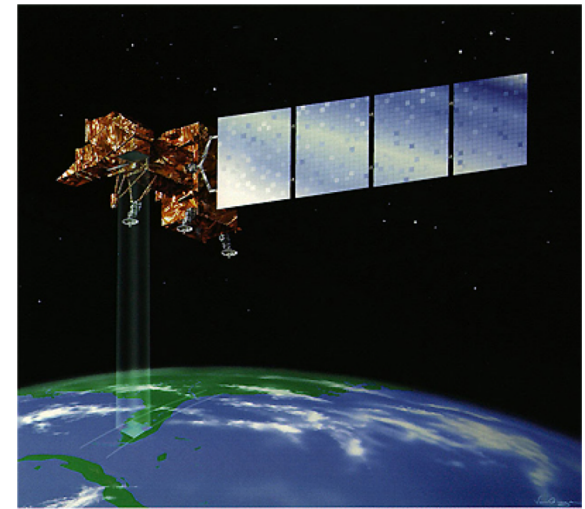


Laser et caméra

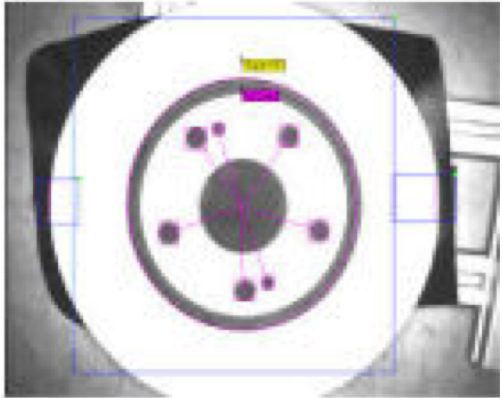
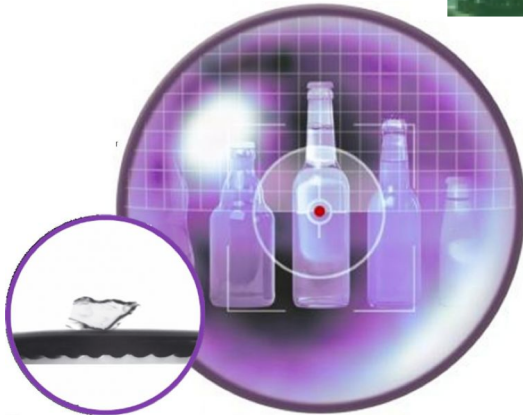
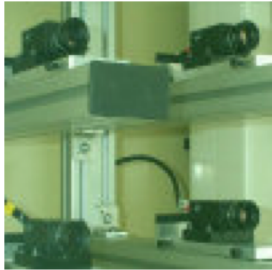
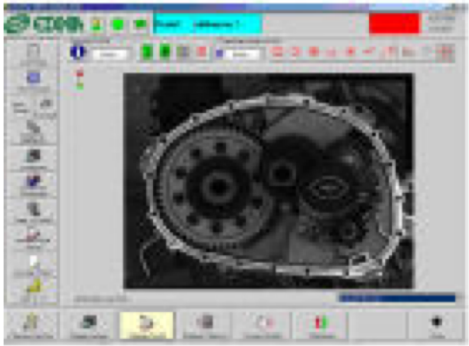
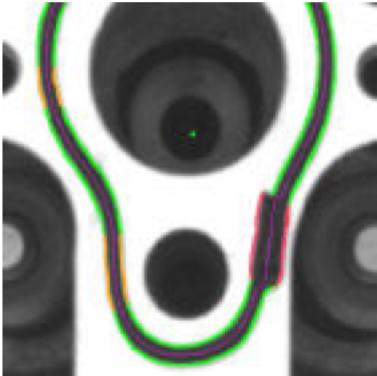
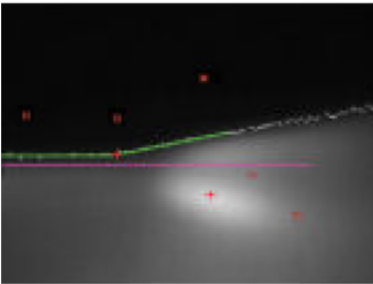


<http://graphics.stanford.edu/projects/mich/>

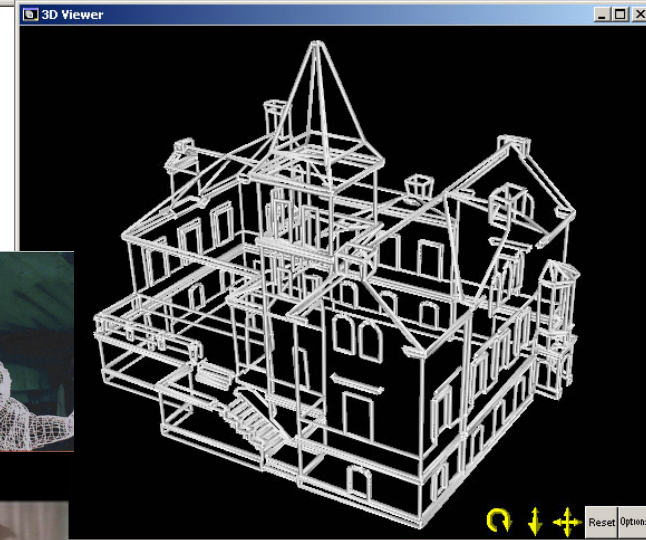
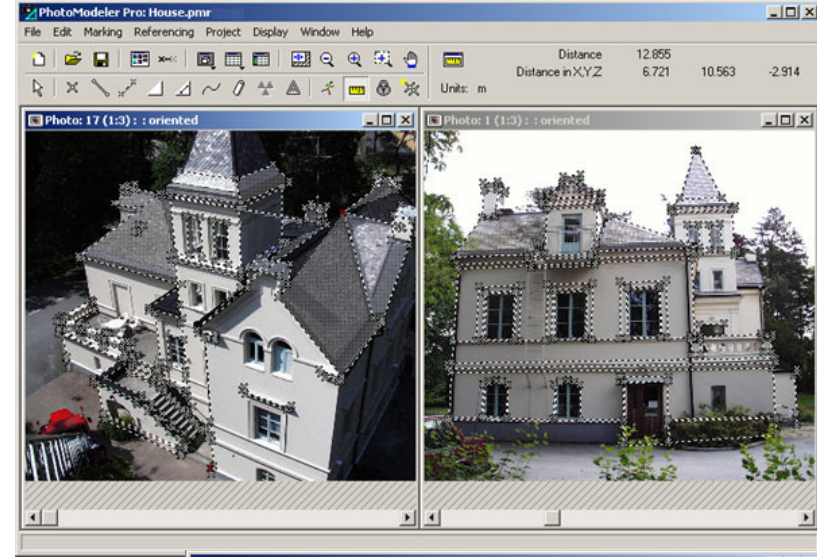
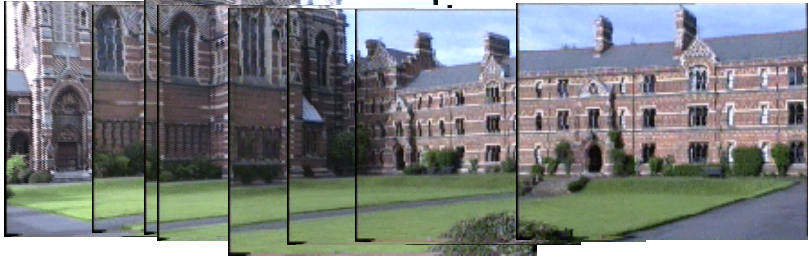
Diversité des modes d'acquisition



Vision industrielle



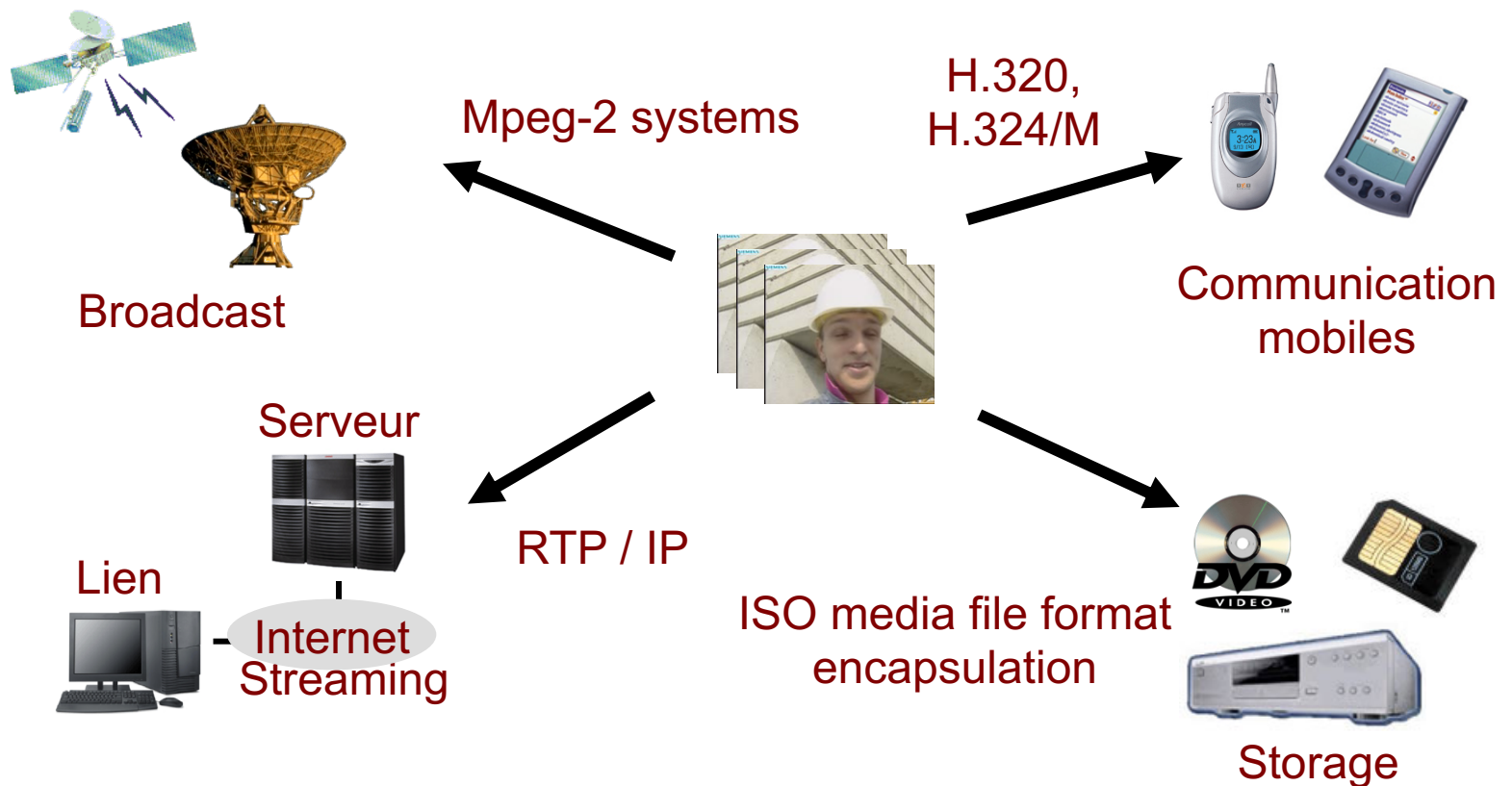
Vision par ordinateur



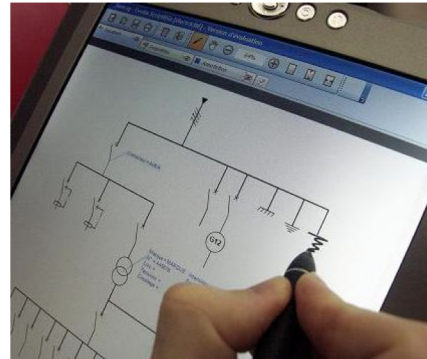
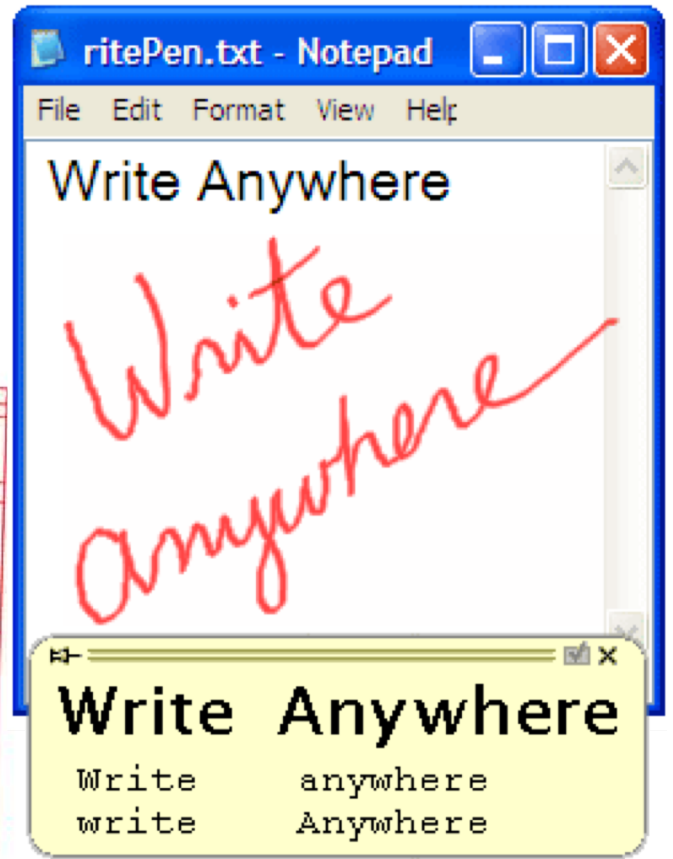
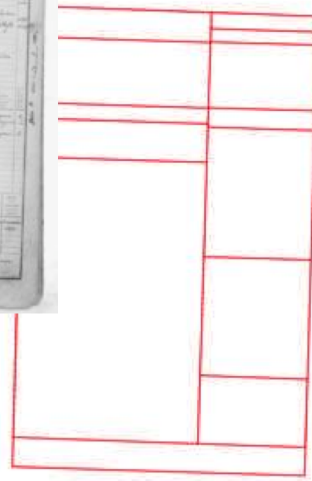
Communications Multimedia

Télévision numérique, Cinéma, vidéo sur mobile, Vidéo HD, Cinéma 3D, TV 3D

Compression, normalisation



Reconnaissance de documents



Problématiques du TI

Grande diversité !!

- des images :
 - contenu
 - source de lumière, capteur (longueur d'onde)
 - mode d'acquisition (lumière émise, transmise, réfléchie)
- des tâches à réaliser :
 - domaine d'application
 - type d'image
 - traitement automatique/semi-interactif
 - contraintes de temps réel

=> Nécessité de traitements ad hoc....

Problématiques du TI

.... mais problématiques communes

Intra-image

- Débruitage
- Segmentation : grille de pixels => régions = “objets”
- Détection/localisation : présence/absence et position

Inter-images

- Suivi temporel
- Recalage/rectification
- Mise en correspondance

Image vs base de données

- Identification/classification

Analyse d'image

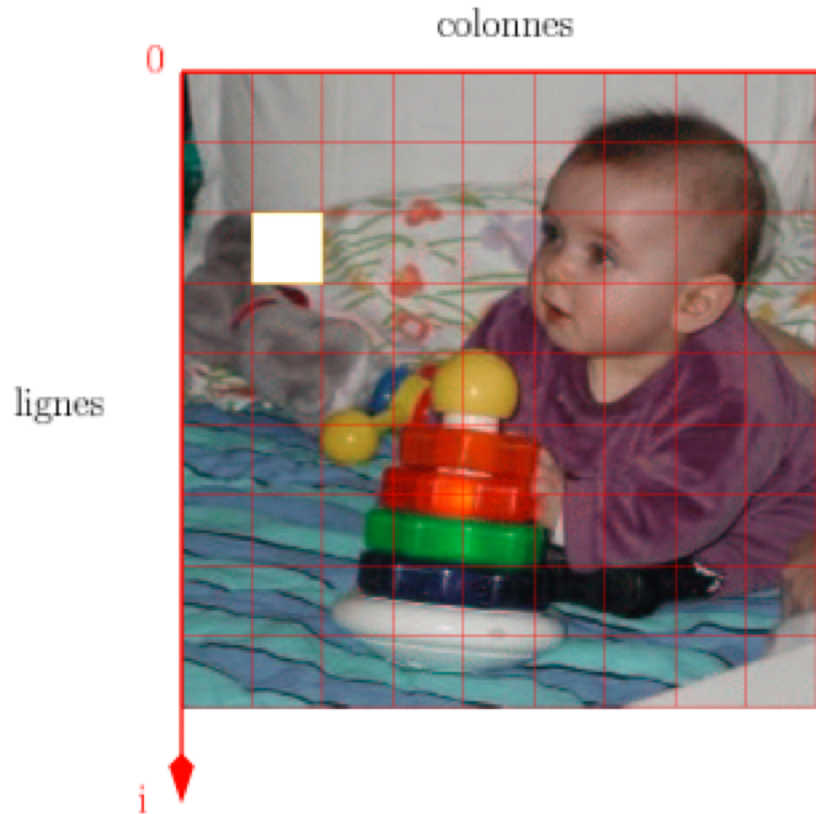
Définition :

- extraction d'informations utiles (mesures, modèles, identificateurs...) à partir d'images numériques issues de capteurs.

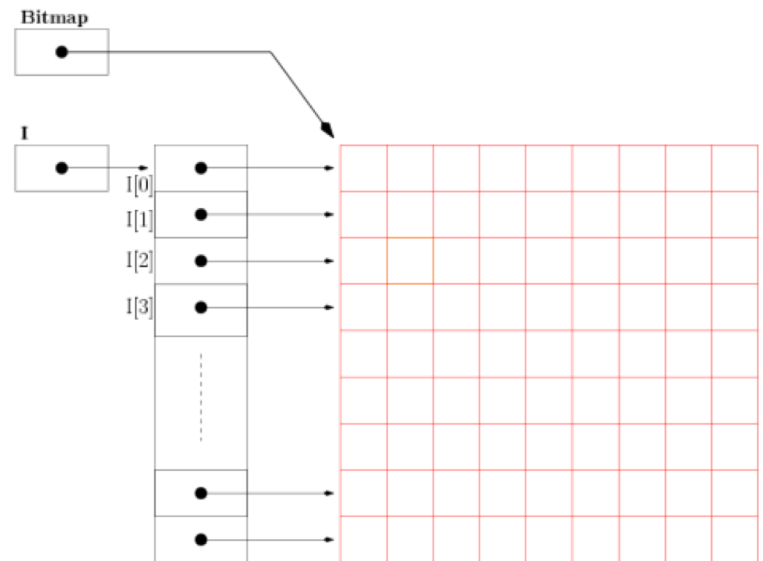
Données :

- 1 ou plusieurs images numériques
- modèles des capteurs
- connaissances *a priori* sur le contenu des images

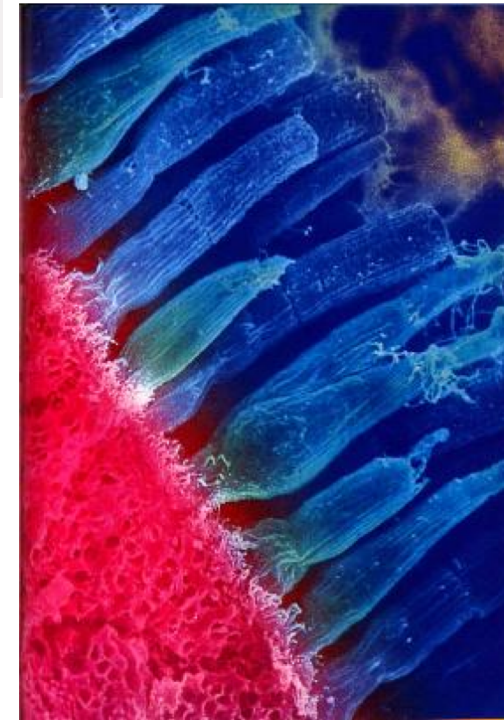
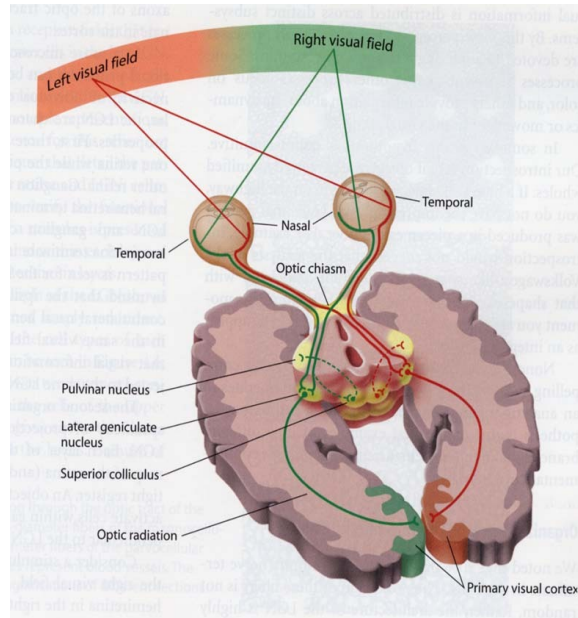
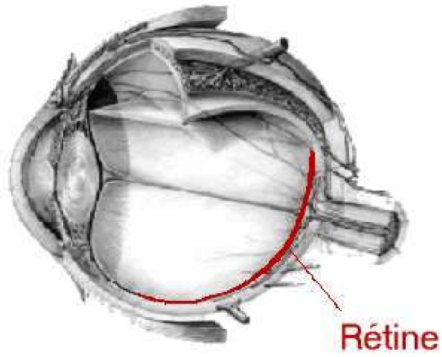
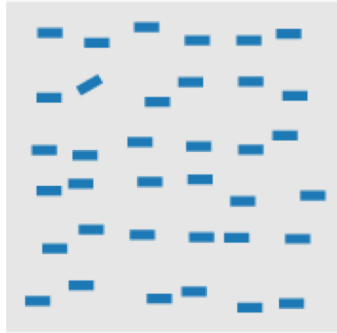
Representation informatique



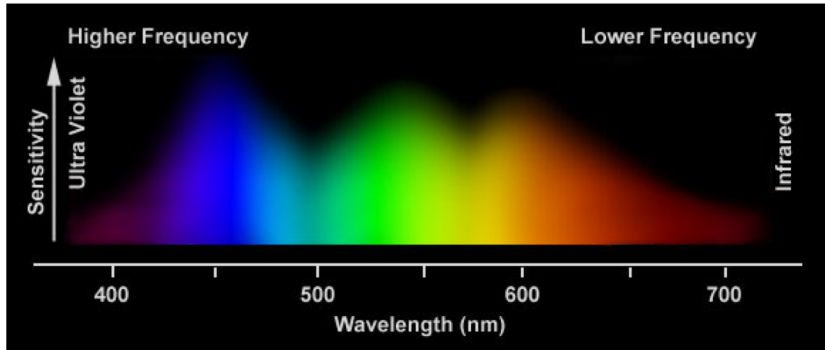
```
for ( i =0 ; i < nbl ; i++)  
  I[i] = bitmap + i*NBC ;
```



Le système visuel humain



La couleur c'est quoi ?



Lumière
blanche

Lumière
rouge

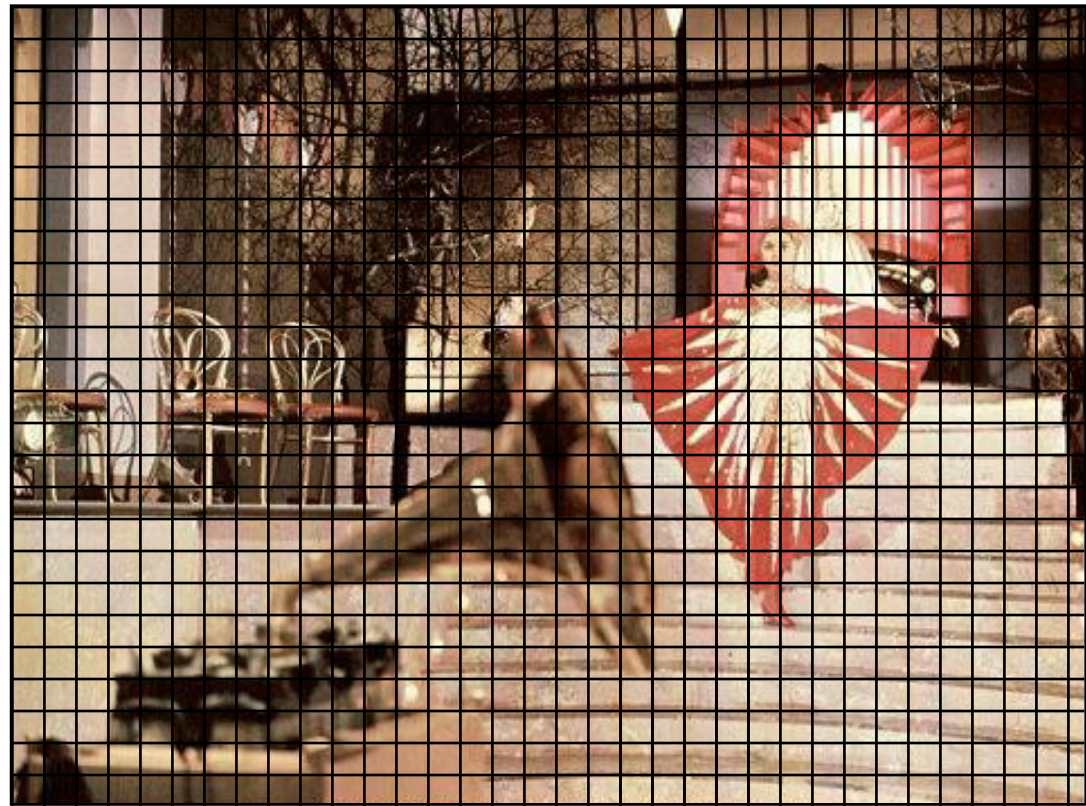
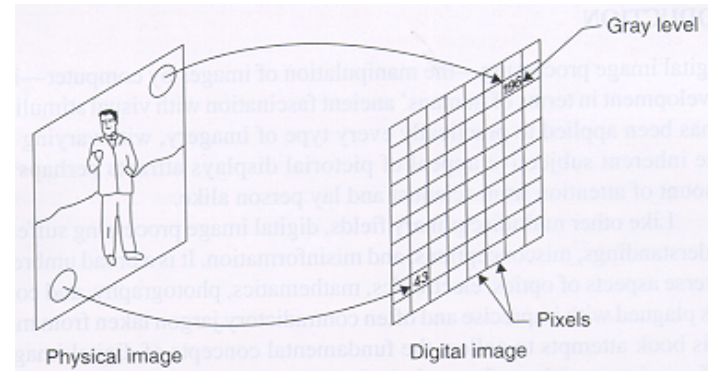


Lumière
verte

Lumière
bleue

Numérisation

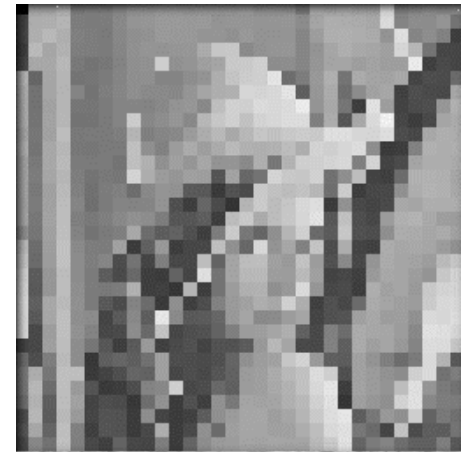
Numérisation



Numérisation

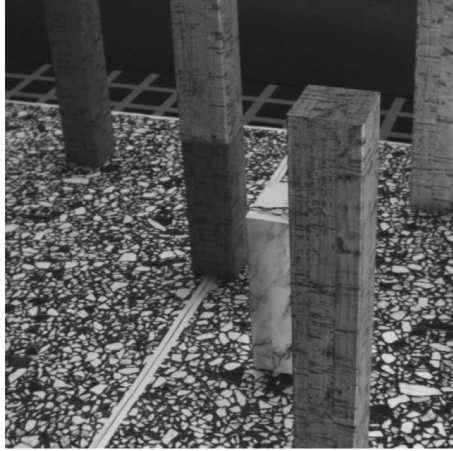
Numérisation

Échantillonnage



au passage, je vous présente Lena...





Numérisation

Numérisation

Échantillonnage

Quantification



256 gray levels (8bits/pixel)



32 gray levels (5 bits/pixel)



16 gray levels (4 bits/pixel)



8 gray levels (3 bits/pixel)



4 gray levels (2 bits/pixel)



2 gray levels (1 bit/pixel)

Numérisation

Numérisation

Échantillonnage

Quantification

Codage en binaire



Brest le 11.09

Bonjour Monsieur le maire

Nous vous écrivons cette lettre parce que dans notre école une classe va sûrement fermer. On sera peut-être 25 ou 30 dans les classes et on aura moins de place.

Il y aura plus de bruit et on travaillera moins bien.

Les instituteurs peuvent moins bien s'occuper de nous et nous aider.

Ça sert à rien de fermer cette année parce que l'année prochaine il faudra sûrement rouvrir la 5^{ème} classe.

Nous souhaiterions que vous interveniez pour essayer de convaincre l'inspecteur d'académie et le général Royal de ne pas fermer notre

5^{ème} classe.

Nous comptons sur vous. FABRIEN

maxime Chloé Si vous êtes d'accord,
merci d'avance

Elisandre

Pour l'école Sirenet, Agathe, Vincent, Christophe, Gaëlle

Numérisation

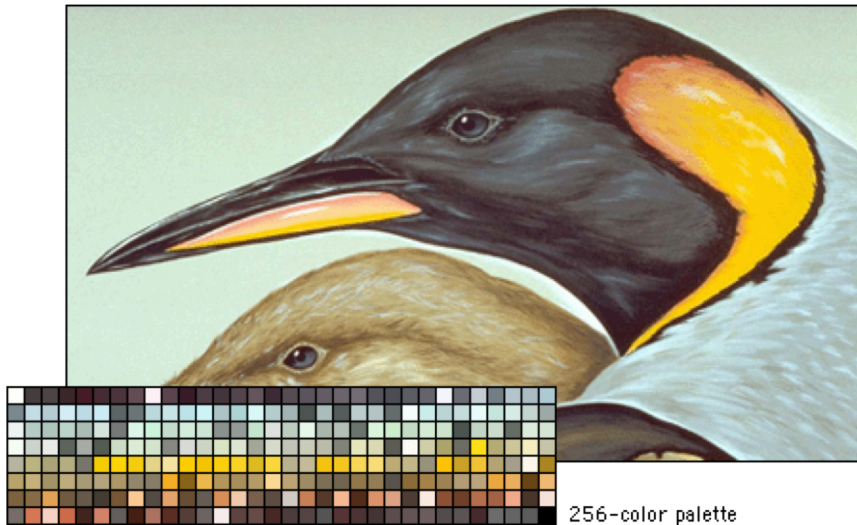
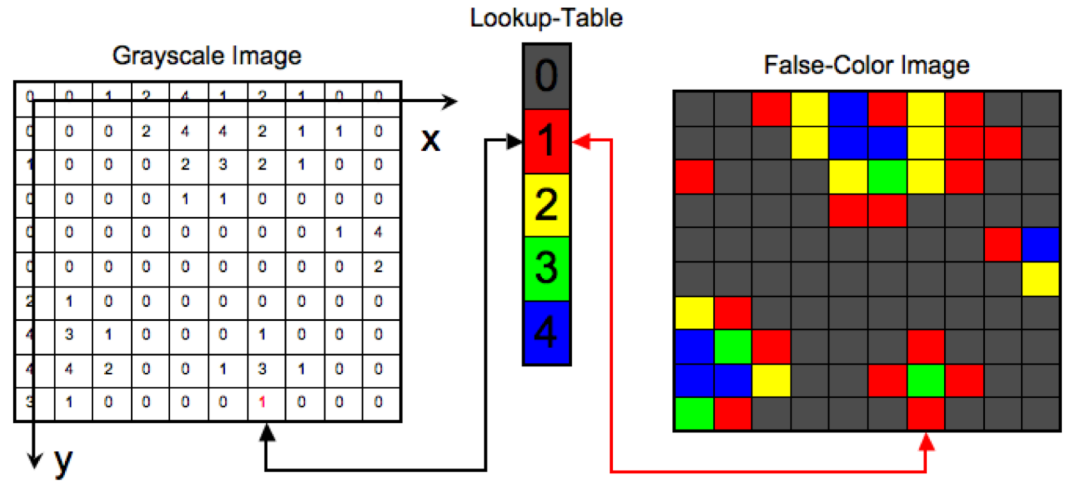
Numérisation

Échantillonnage

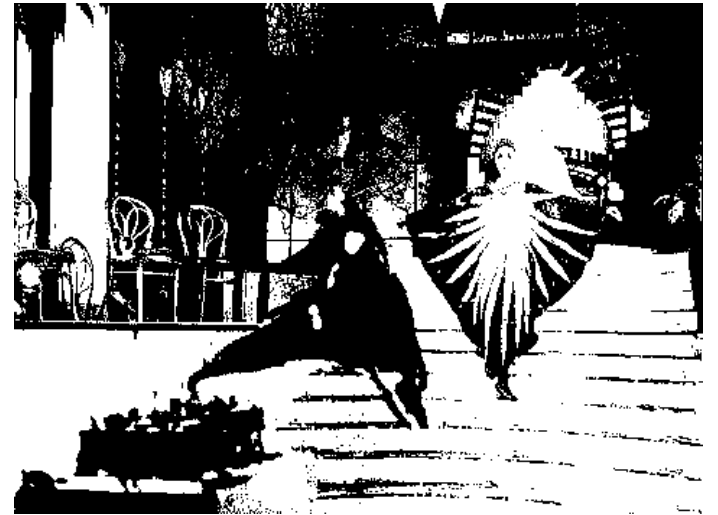
Quantification

Codage en binaire

Images indexées, table de couleur, LUT

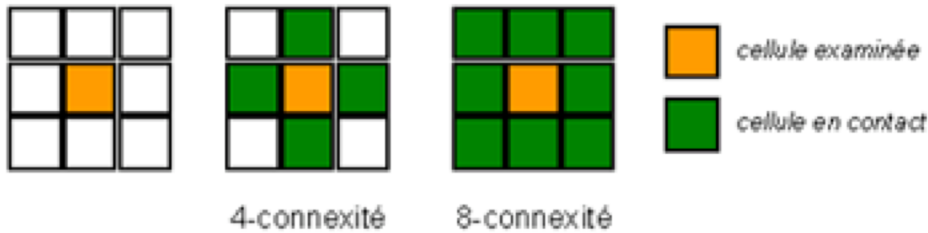


Images binaires

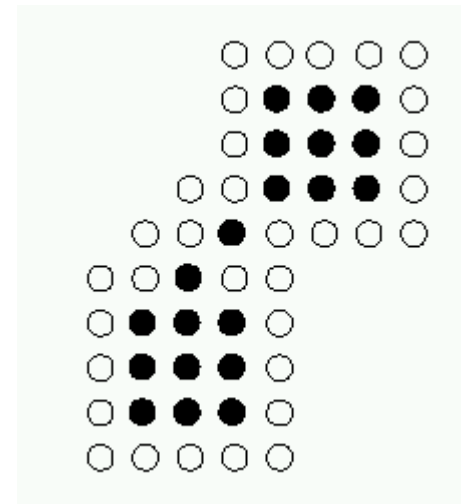
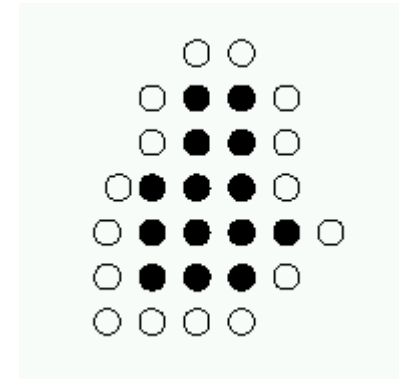


Images binaires

Connexité, voisinage



Région : 4-connexes
Contour : 8-connexes

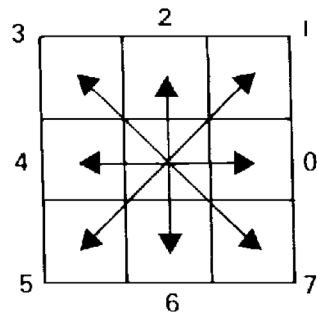


Région : 8-connexes, Contour : 4-connexes

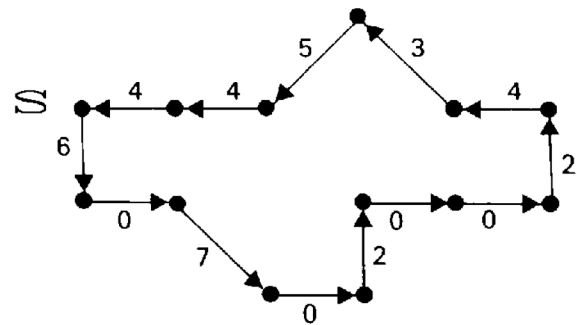
Images binaires

Connexité, voisinage

Chaîne de Freeman



a.



b.

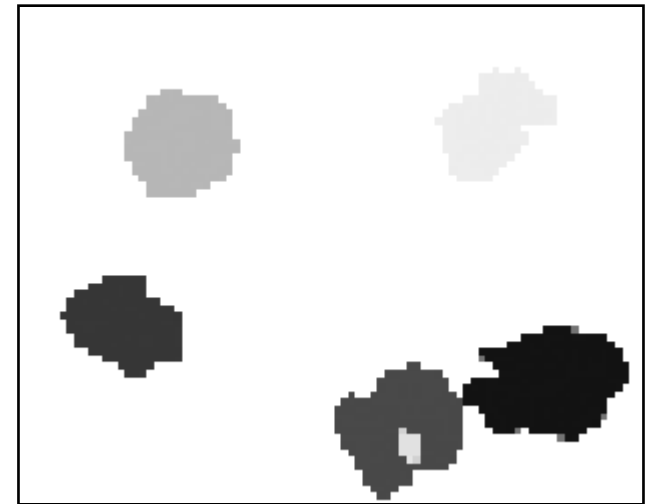
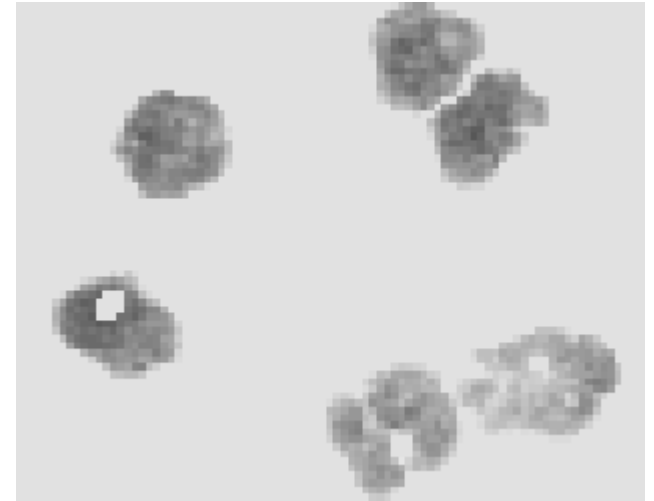
6 0 7 0 2 0 0 2 4 3 5 4 4 = { Arc_i }

Images binaires

Connexité, voisinage

Chaîne de Freeman

Étiquetage en composantes connexes



Images binaires

Connexité, voisinage

Chaîne de Freeman

Étiquetage en composantes connexes

Suivi de contour



Image à coder

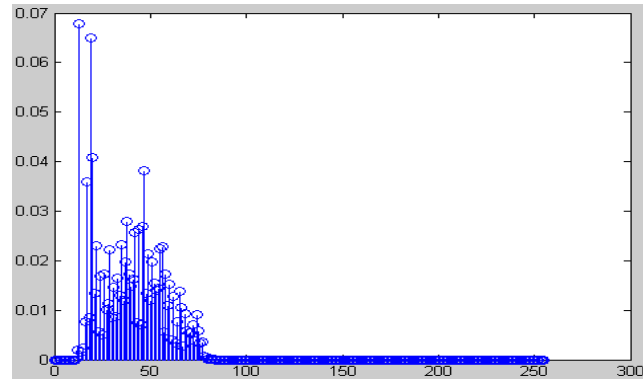


Image codée, puis décodée

Images en niveaux de gris

Fonction intensité

Histogrammes, égalisation et spécification

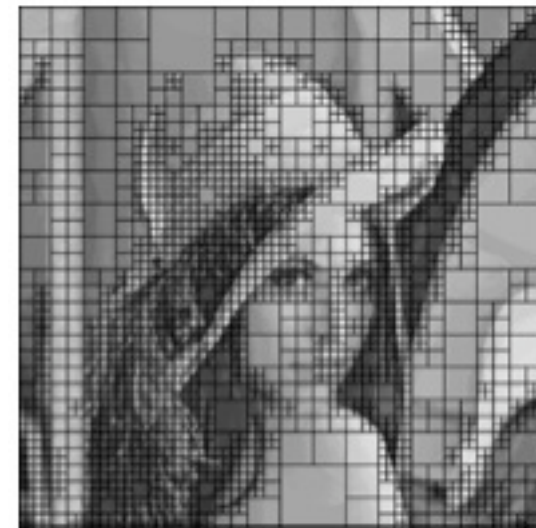
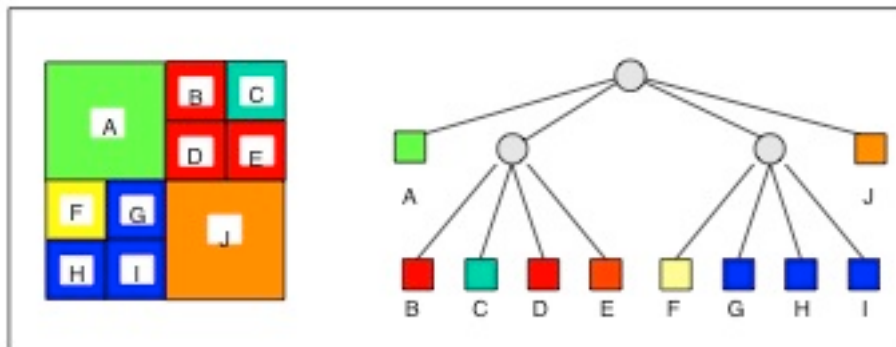
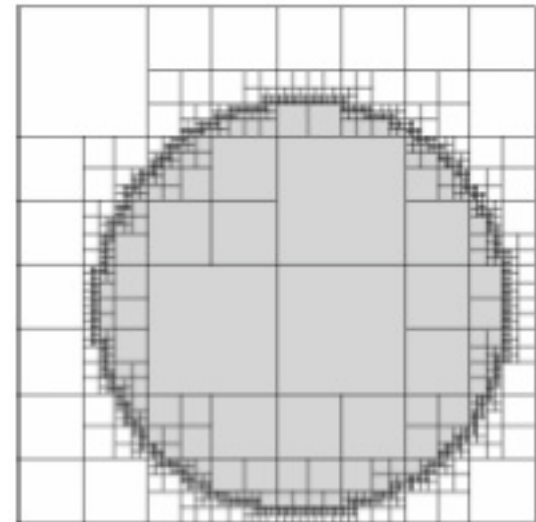


Images en niveaux de gris

Fonction intensité

Histogrammes, égalisation et spécification

Représentation quad-tree

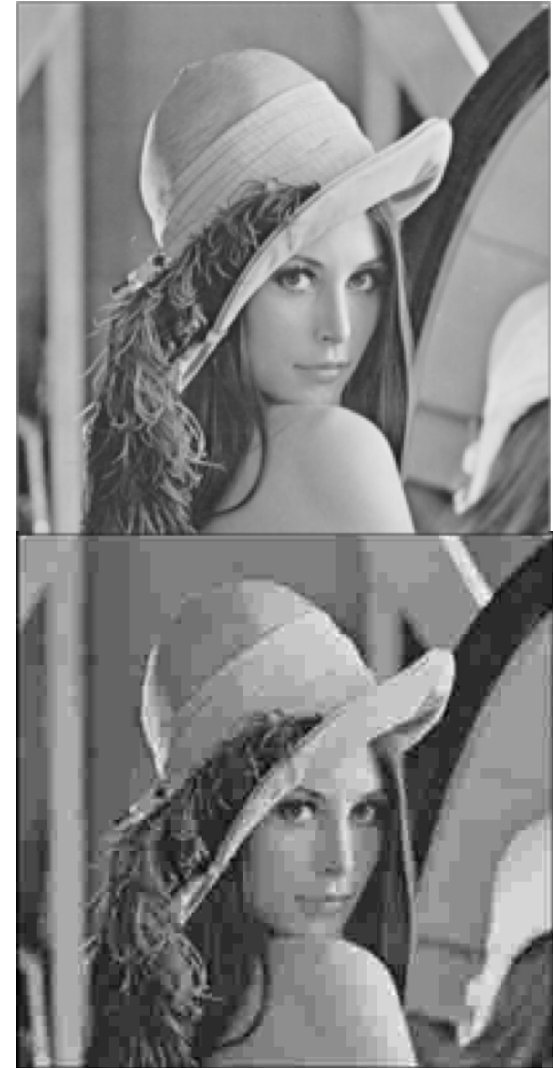


Stockage mémoire des images

Compression avec et sans pertes



0110101....



Stockage mémoire des images

Compression avec et sans pertes

Réduction de couleurs



Stockage mémoire des images

Compression avec et sans pertes

Réduction de couleurs

Codage statistique