

# DESIGN GRAPHIQUE ET APPLICATIONS MULTIMÉDIAS

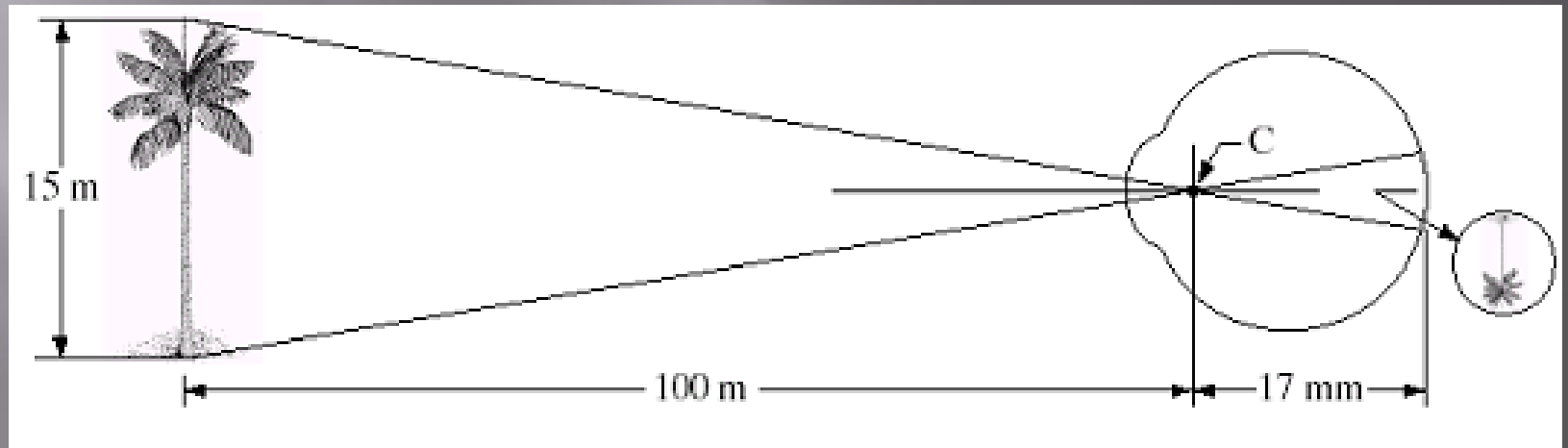
## **Chapitre 02 :** L'image numérique

# Définition de l'image numérique

- ▣ On désigne sous le terme **d'image numérique** toute image (dessin, icône, photographie ...) acquise, créée, traitée, stockée sous forme binaire (suite de 0 et de 1) :
  - Acquisée par des dispositifs comme les scanners, les appareils photo.
  - Créée directement par des programmes informatiques.
  - Traitée grâce à des outils informatiques. Il est facile de la modifier en taille, en couleur, d'ajouter ou supprimer des éléments.
  - Stockée sur un support informatique (flash, disque dur, CD-ROM ...).

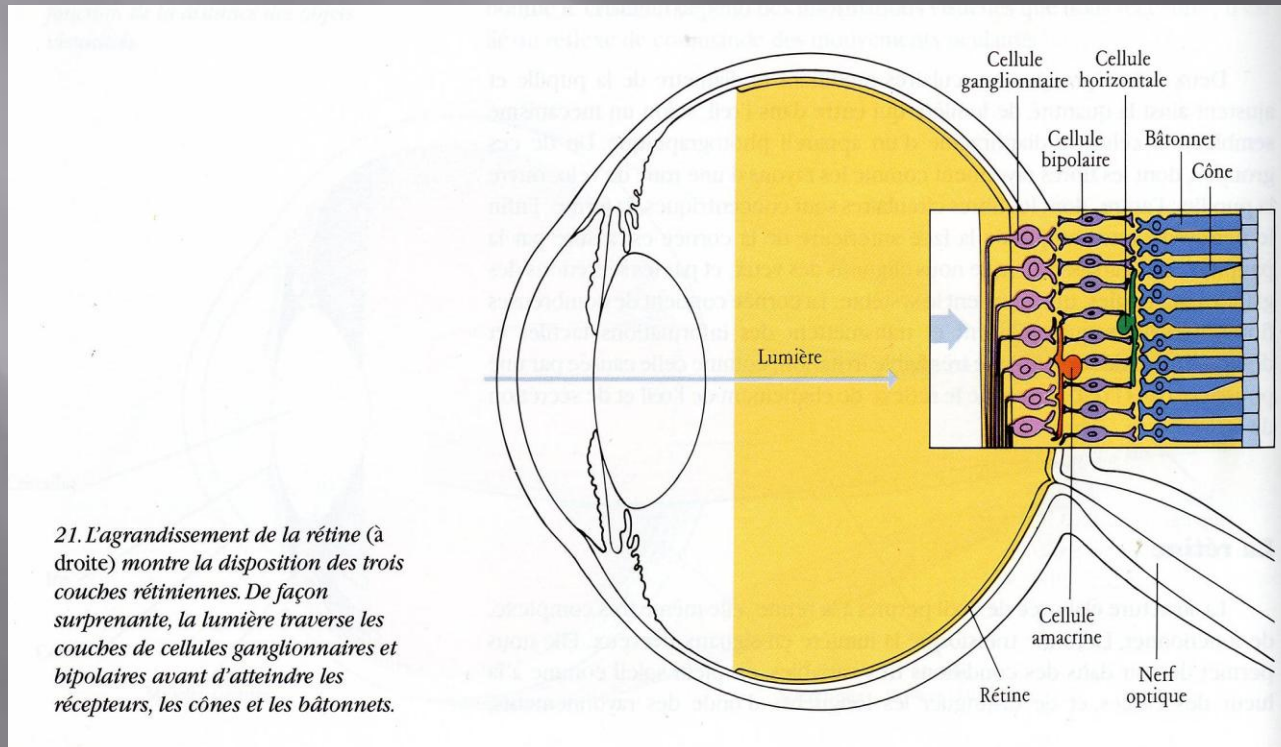
# Formation de l'image 1

- ▣ La formation de l'image sur la rétine



# Formation de l'image 2

- Les cellules capteurs sur la rétine

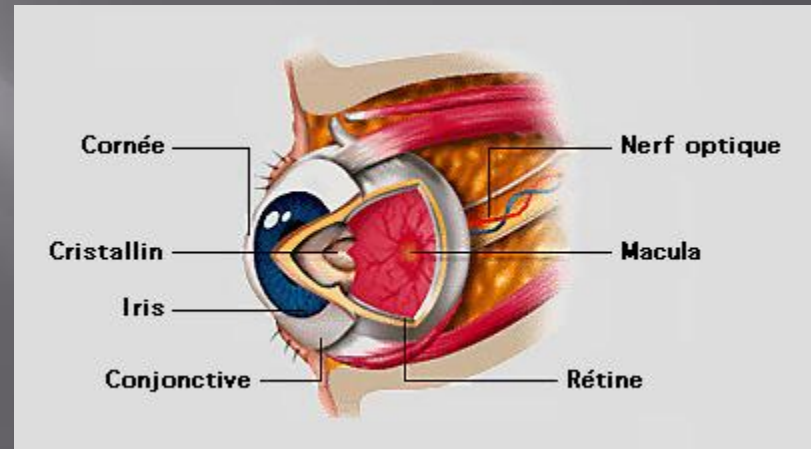


# Formation de l'image 3

## Le système visuel humain

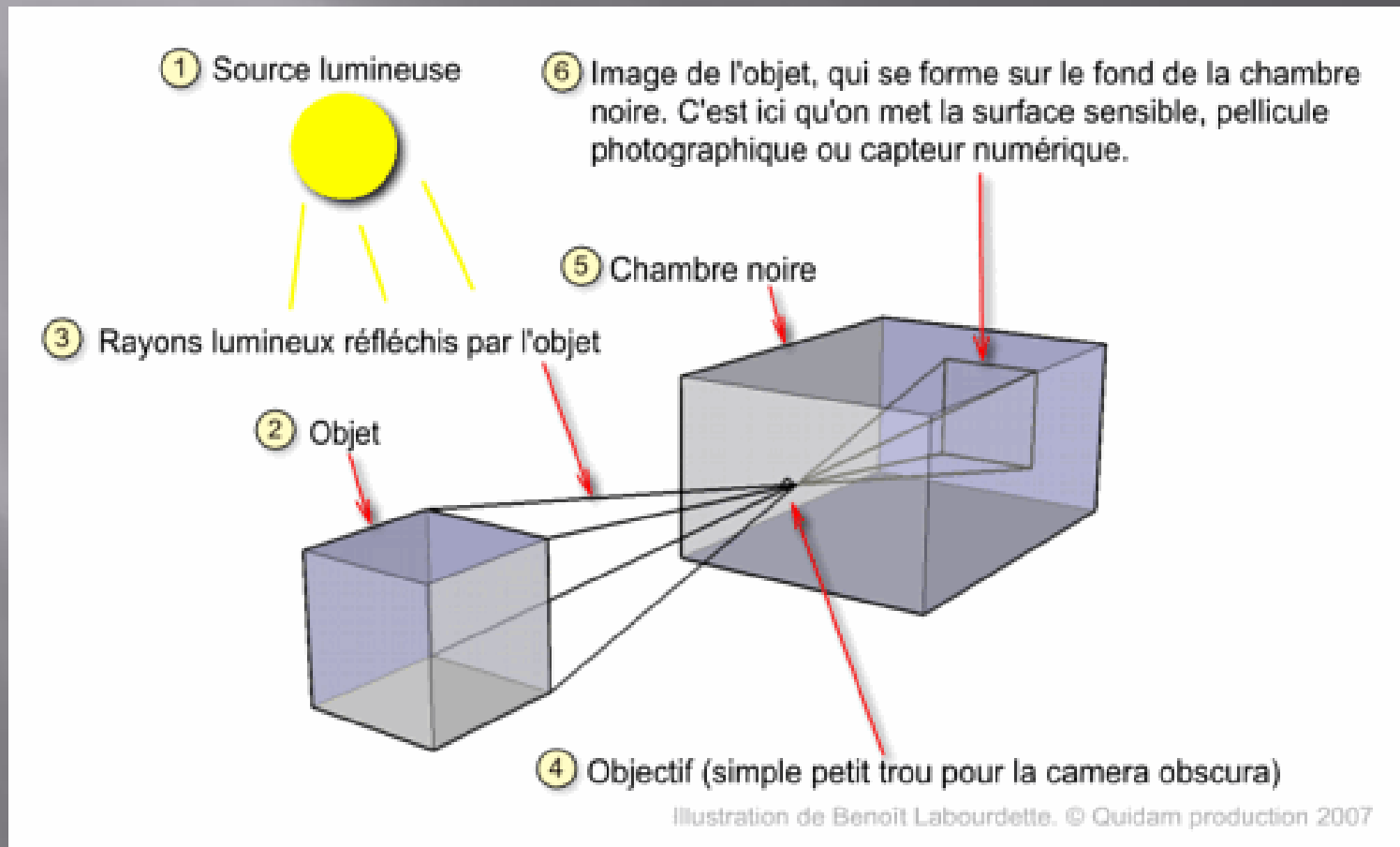
La fonction optique de l'oeil est de focaliser un stimulus de couleur sur sa partie photosensible, la *rétine*.

- La *cornée* est une membrane transparente et résistante située sur la face avant de l'oeil.
- L'*iris* est une membrane colorée qui fonctionne comme un diaphragme en contrôlant la quantité de lumière qui pénètre dans l'oeil. Son ouverture centrale est la *pupille*.
- Le *cristallin* est une lentille biconvexe molle qui permet de focaliser le stimulus grâce à sa capacité à modifier sa courbure.
- Le *corps vitré* est un liquide continuellement sécrété et absorbé, dont le rôle est d'assurer la structure autonome de l'œil.



# Acquisition d'image

- Modèle Pinehole de la caméra

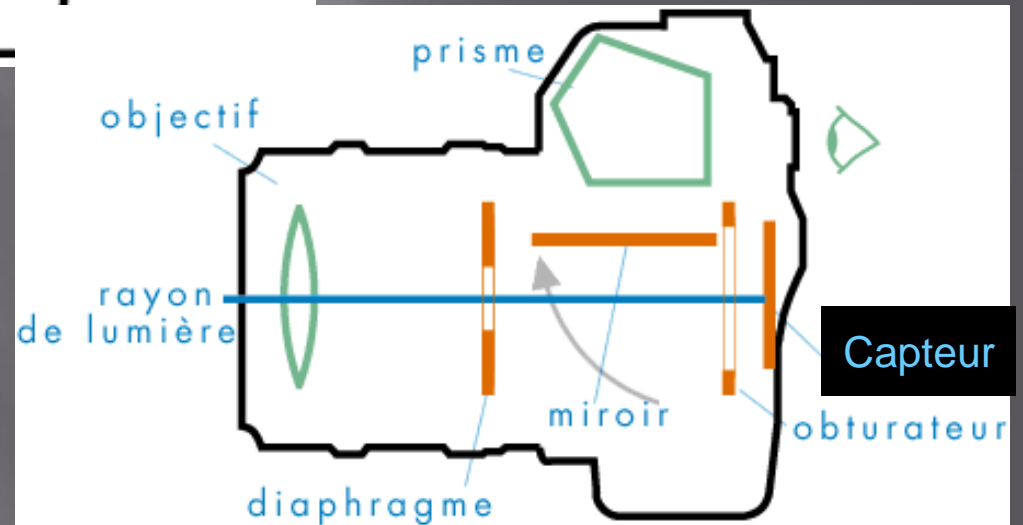
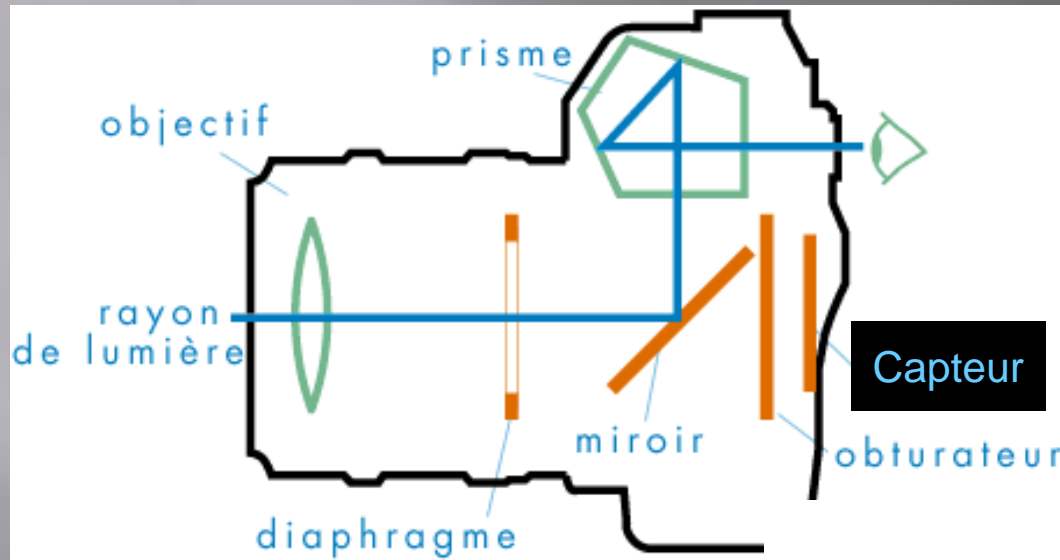


# Principe de l'acquisition d'image





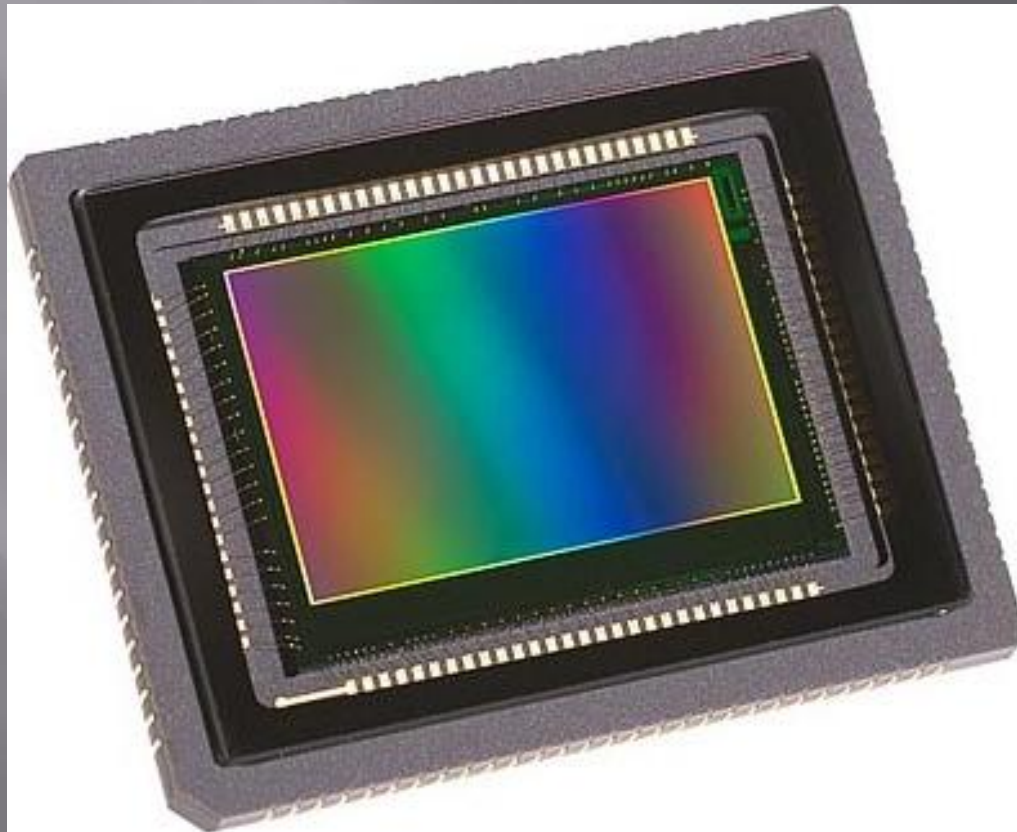
# Principe : Acquisition d'image



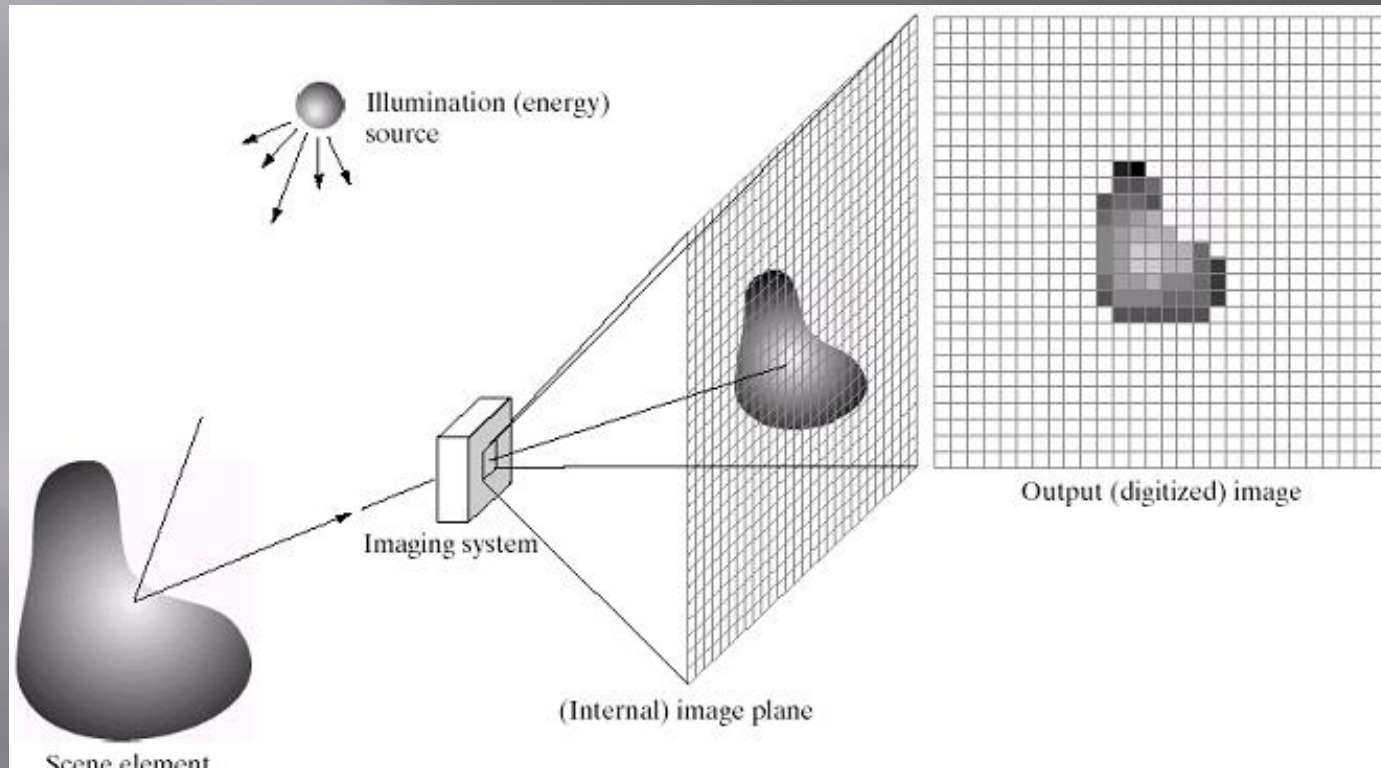


# Capteur d'image

- ▣ Capteur électronique

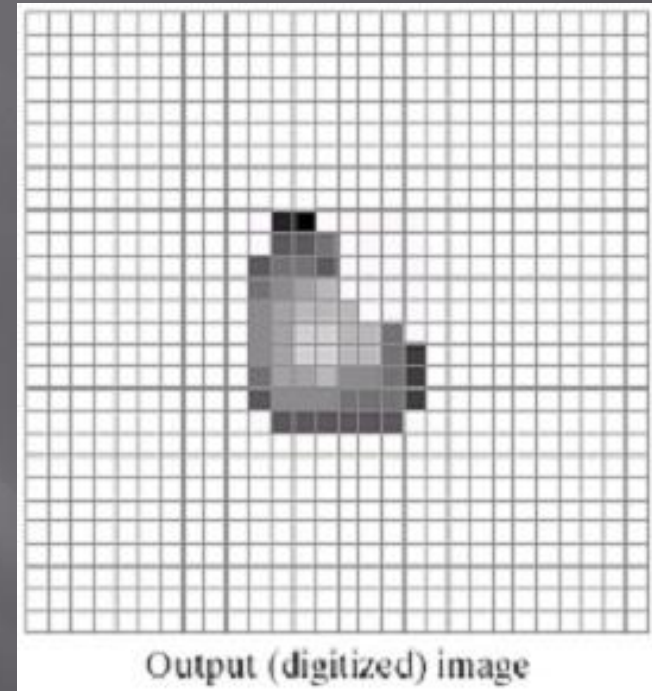


# Acquisition d'une image numérique



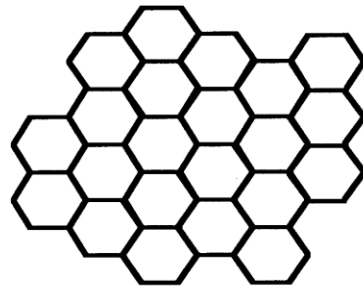
# Acquisition d'une image numérique 2

- ▣ Une image est une matrice de point :
  - Chaque point est un « pixel » (*picture element*)
  - Le nombre de pixels est déterminé par la capacité du capteur (*résolution*)

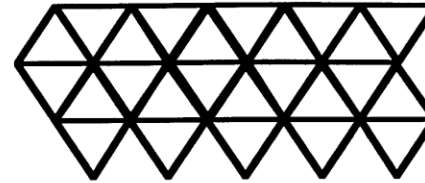


# Formes de pixel

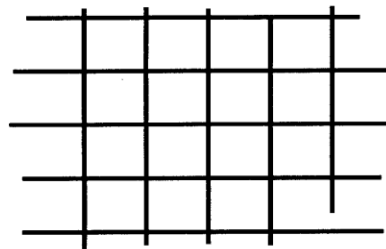
La forme des pixels change selon les dispositifs d'affichage



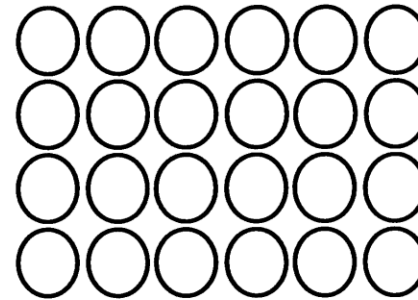
Hexagonale



Triangulaire

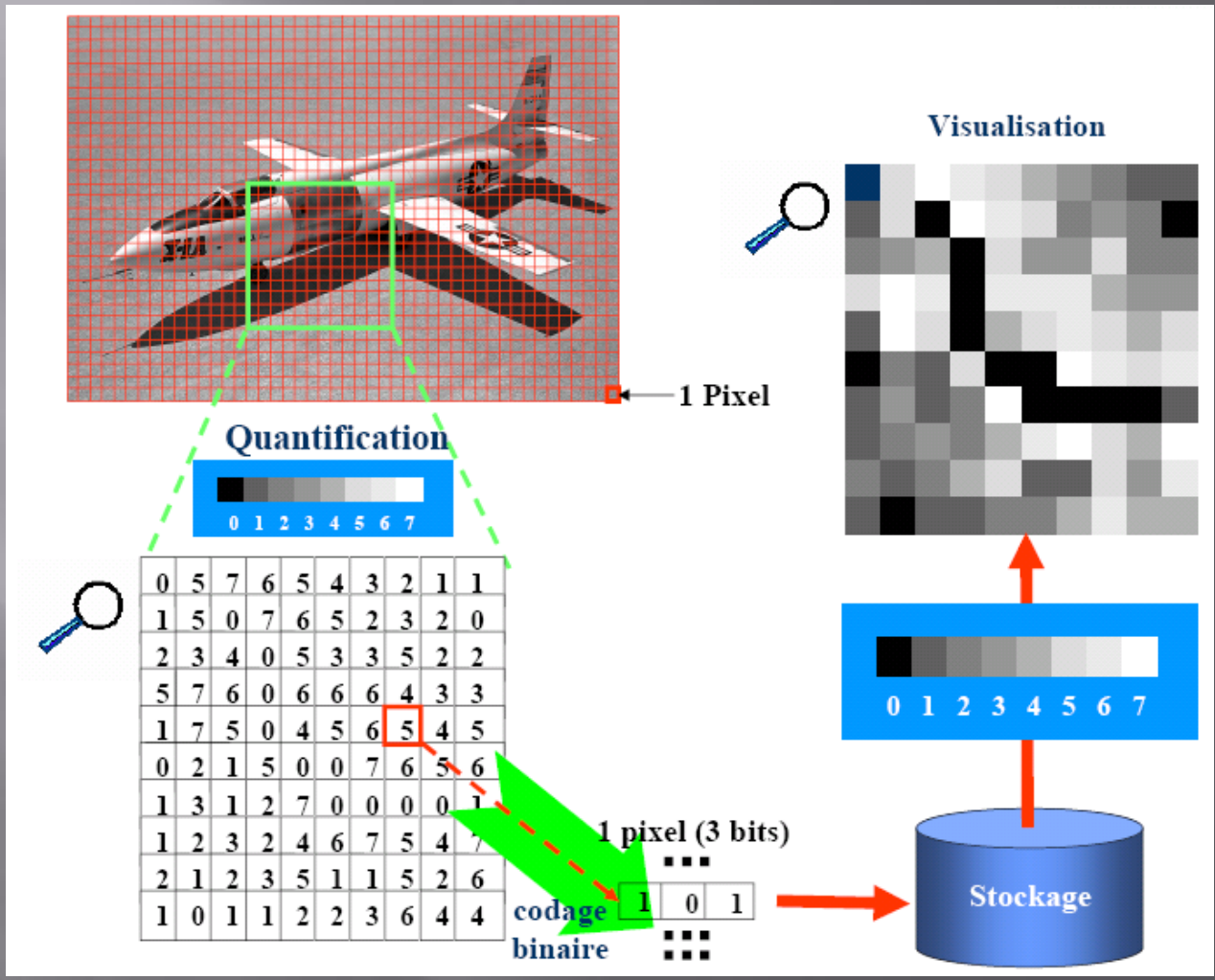


Rectangulaire



Réelle

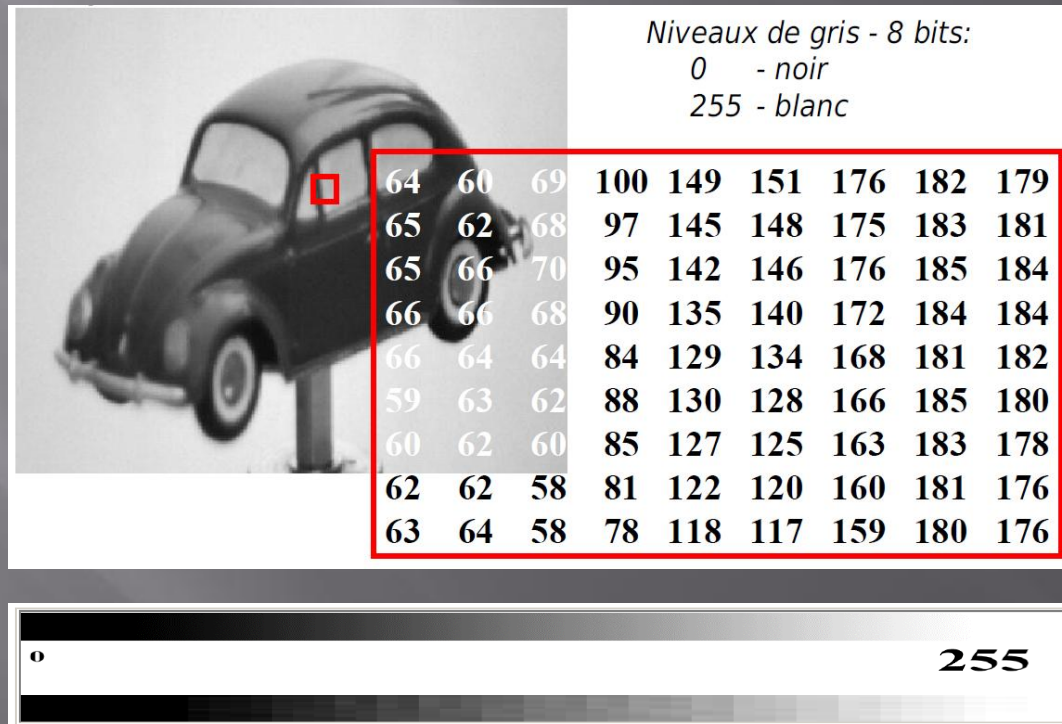
# Structure d'une image numérique 1





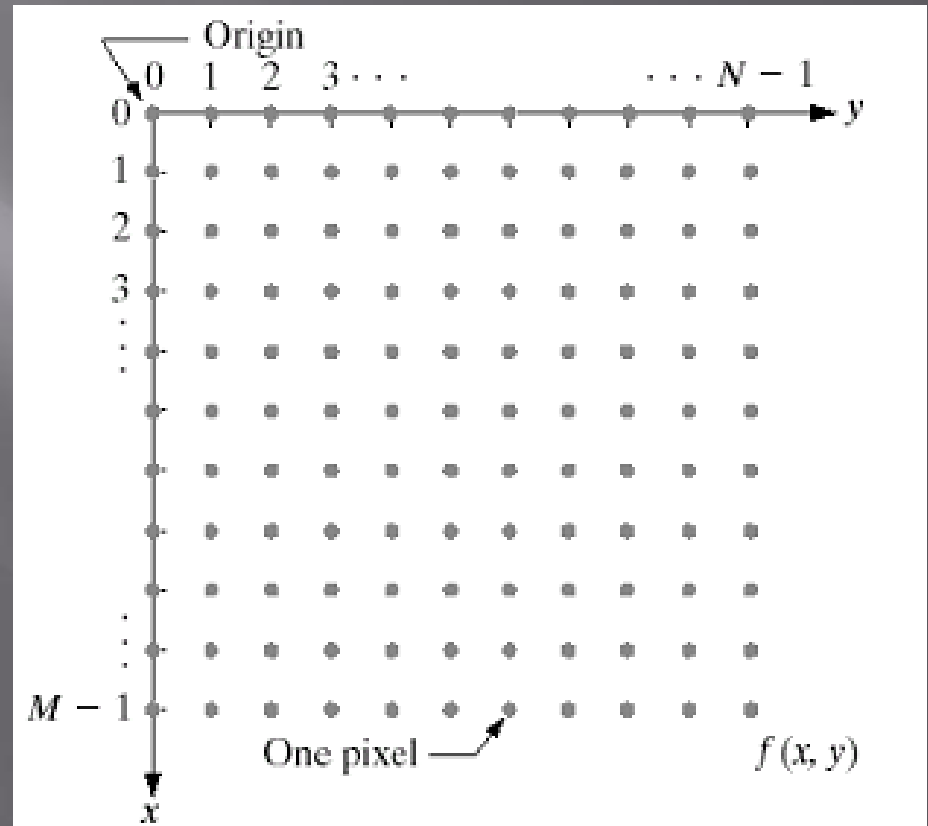
# Structure d'une image numérique 2

- l'image numérique se représente sous la forme d'un tableau à deux dimensions contenant des valeurs entières pour les images en niveaux de gris ou des triplets de valeurs entières pour les images couleurs.



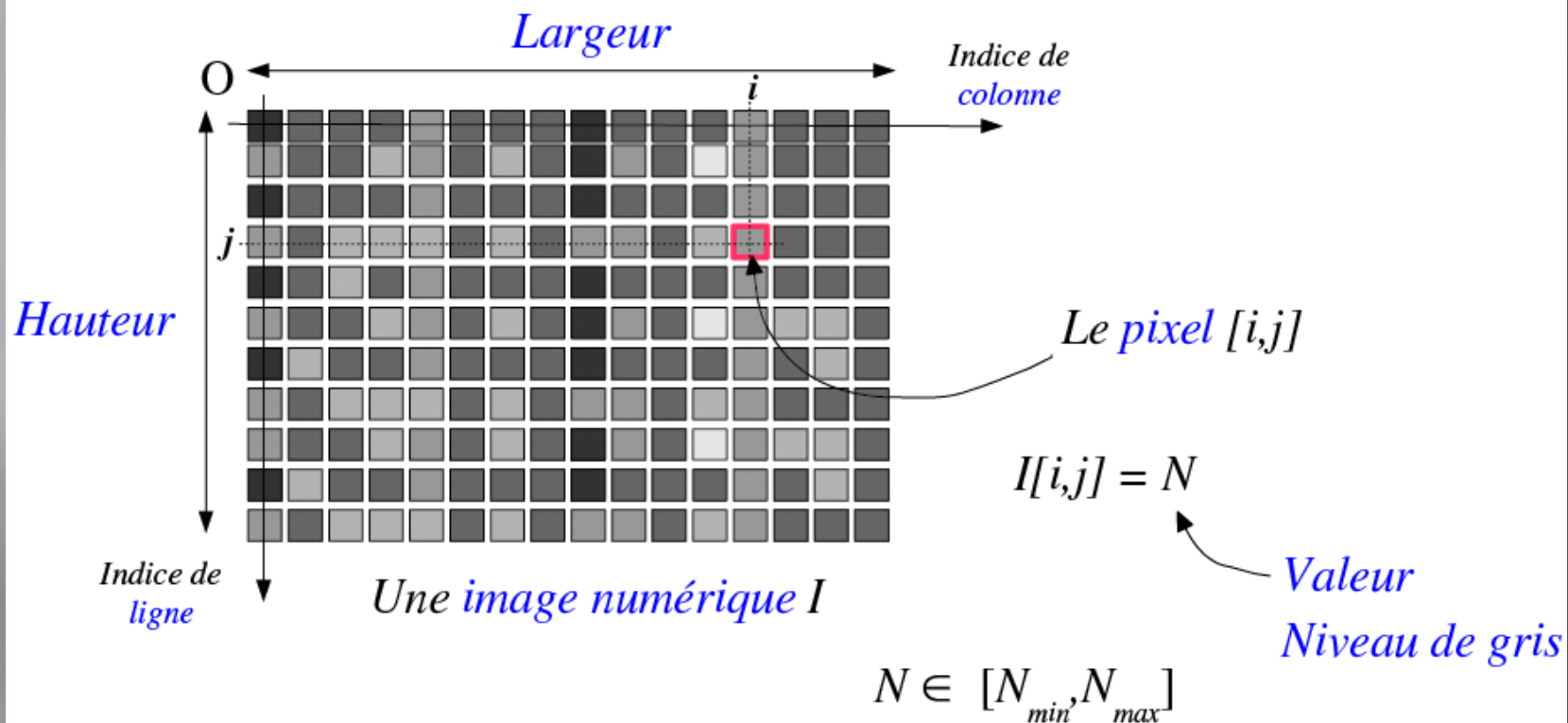
# Repère et coordonnées d'une image

- L'origine du repère d'une image se situ au haut coin gauche





# Structure d'une image numérique

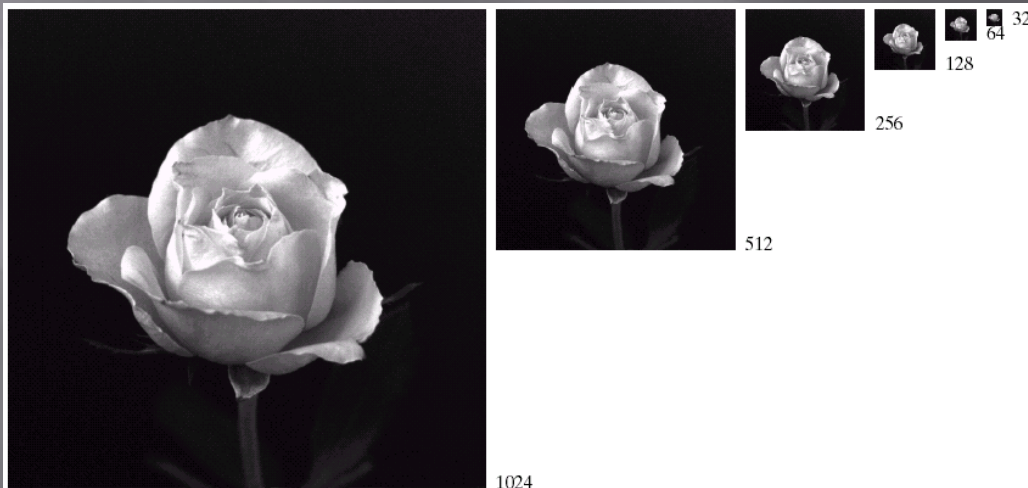


$$(N_{max} - N_{min}) = \text{nombre de niveaux de gris}$$

# Vocabulaire sur les images

# Dimension ou définition d'une image

- La **dimension ou définition** d'une image est définie par le nombre de points qui compose cette image. C'est le nombre de pixels qui compose l'image en hauteur (axe vertical) et en largeur (axe horizontal) : *200 pixels par 450 pixels* par exemple, abrégé en «  $200 \times 450$  ».



**FIGURE 2.19** A  $1024 \times 1024$ , 8-bit image subsampled down to size  $32 \times 32$  pixels. The number of allowable gray levels was kept at 256.

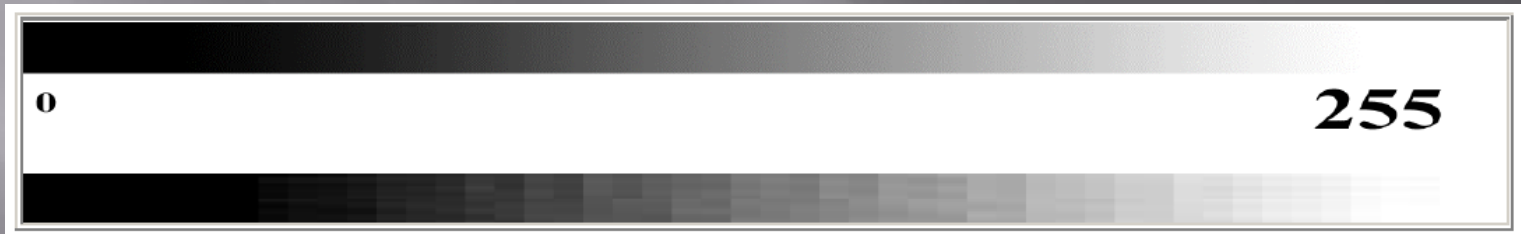
# Résolution d'une image

- ▣ La **résolution** d'une image est définie par le **nombre de pixels par unité de longueur** de la structure à numériser (classiquement en ppp: point par pouce, Un pouce = 2,54 centimètres).
- ▣ Ce paramètre est défini lors de:
  - La numérisation d'une image par un scanner.
  - La création un nouveau fichier image avec une application adéquate (photoshop par exemple)



# Image en niveaux de gris et Image couleur

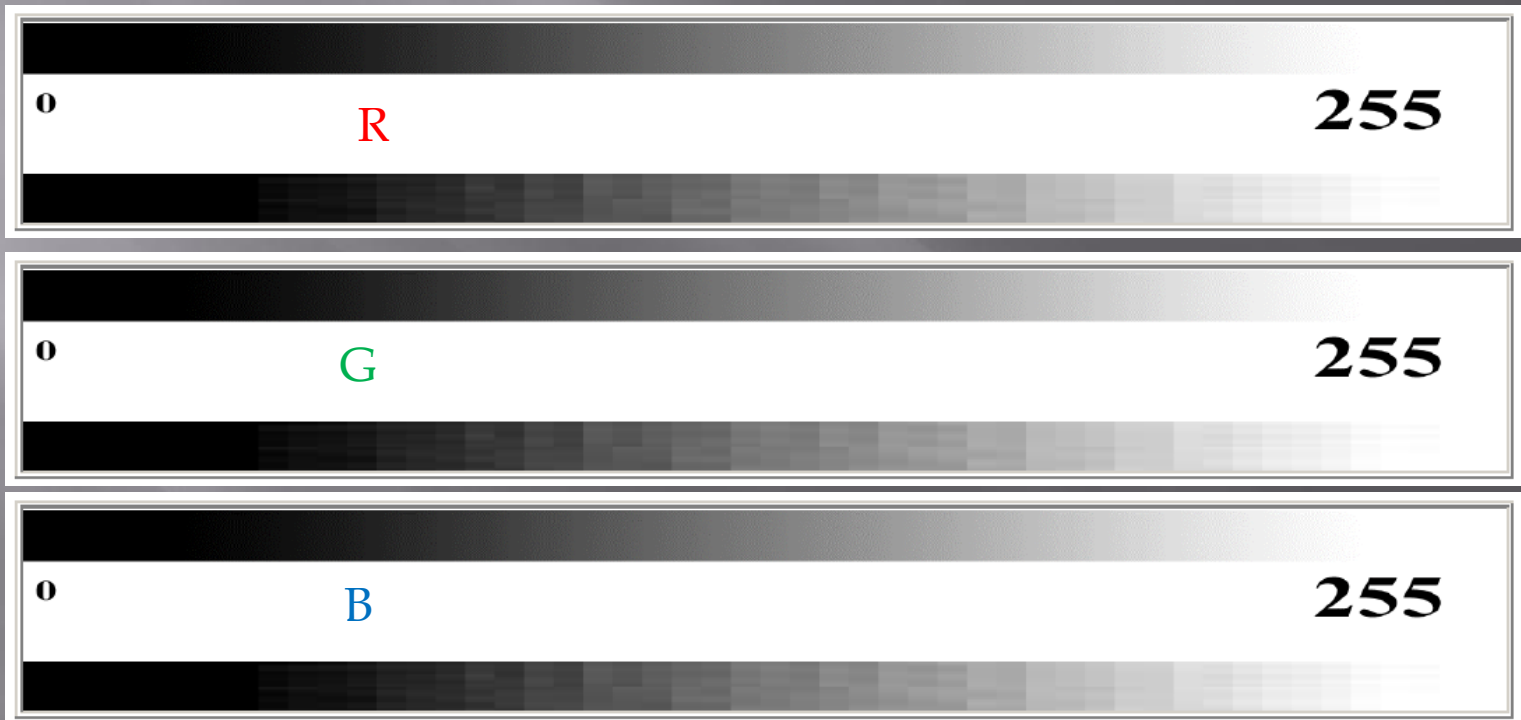
- ▣ Dans une image numérique, un point ne peut prendre qu'un nombre fini de valeurs entre le noir et le blanc.
  - Ces valeurs sont appelées niveaux de gris.
  - Les  $N$  niveaux de gris sont représentés par les entiers de 0 à  $N-1$ .
  - 0 est traditionnellement attribué au noir et  $N-1$  au blanc.



- ▣ Les images que l'on appelle en "noir et blanc" dans le langage courant sont appelées **images en niveaux de gris**.
- ▣ Une image ne comportant que 2 niveaux de gris : 0 (noir) et 1 (blanc) est appelée une **image binaire**

# Image en niveaux de gris et Image couleur

- ▣ Dans le cas des images numériques couleurs, la couleur est représentée par 3 valeurs au lieu d'une. Le plus souvent ces 3 valeurs sont les composantes Rouge, Vert, Bleu de la couleur.




RGB (230,146,18) = 

# Image en niveaux de gris et Image couleur

- ▣ Un pixel 'couleur' est alors codé avec 3 octets et on a alors la possibilité d'obtenir  $2^{24}$  possibilités de couleurs soit de l'ordre de 16 millions de couleurs différentes.

Rouge	Vert	Bleu	Couleur
0	0	0	Noir
0	0	1	Nuance de noir
255	0	0	Rouge
0	255	0	Vert
0	0	255	Bleu
128	128	128	Gris
255	255	255	Blanc

RGB (230,146,18) = 



# Quantification d'une image

- Quantification : Combien de niveaux discrets (en bits)



- 256 niveaux de gris codés sur 8 bits =  $2^8=256$ ;
- 128 niveaux de gris codés sur 7 bits =  $2^7=128$ ;
- .....

# Taille physique d'une image

*Taille physique* = Nombre de pixel par longueur  $\times$  nombre de pixel par largeur  $\times$  nombre de bits pour coder les niveaux de gris (ou de couleur);

▣ **Exemple 1:** Calculer la taille physique d'une image bitmap en niveaux de gris codées sur 8 bits de 600 pixels de largeur et 400 pixels de hauteur .

▣ **Exemple 2 :**

La notice d'un appareil photographique numérique indique une résolution de **6,3 mégapixels (Mpx)** où un pixel est codé en RVB 24 bits. Cette appareil produit des images en format  $\frac{3}{4}$  (c.à.d : Hauteur =  $\frac{3}{4}$  Largeur).

- Quelle est la définition max ( H pixels x L pixels) de l'image produite par cet appareil ?
- Quelle est la taille physique max (en Mo) de l'image non compressée produite par cet appareil ?

# Types d'image

On distingue généralement deux grandes catégories d'images :

- ▣ **Les images bitmap :**
- ▣ **Les images vectorielles:**

# Les images bitmap

- ▣ **Les images bitmap :**
  - Tableau de pixels
  - Chaque pixel possède une ou plusieurs valeurs décrivant sa couleur.

Exemples :



# Les images vectorielles

- ▣ Les images vectorielles:
  - Ensemble d'entités géométriques telles qu'un cercle, un rectangle ou un segment représentés par des formules mathématiques (*un rectangle est défini par deux points, un cercle par un centre et un rayon, une courbe par plusieurs points et une équation*) .

Exemples :





# Comparaison bitmap- vectorielles

	<b>Bitmap</b>	<b>Vectorielle</b>
Taille	Volumineuse	Légère
Zoom (agrandissement)	Effet escalier	sans effets
représentation	Sans limitation	Représente des objets simples avec peut de détails

# Les formats standards d'images



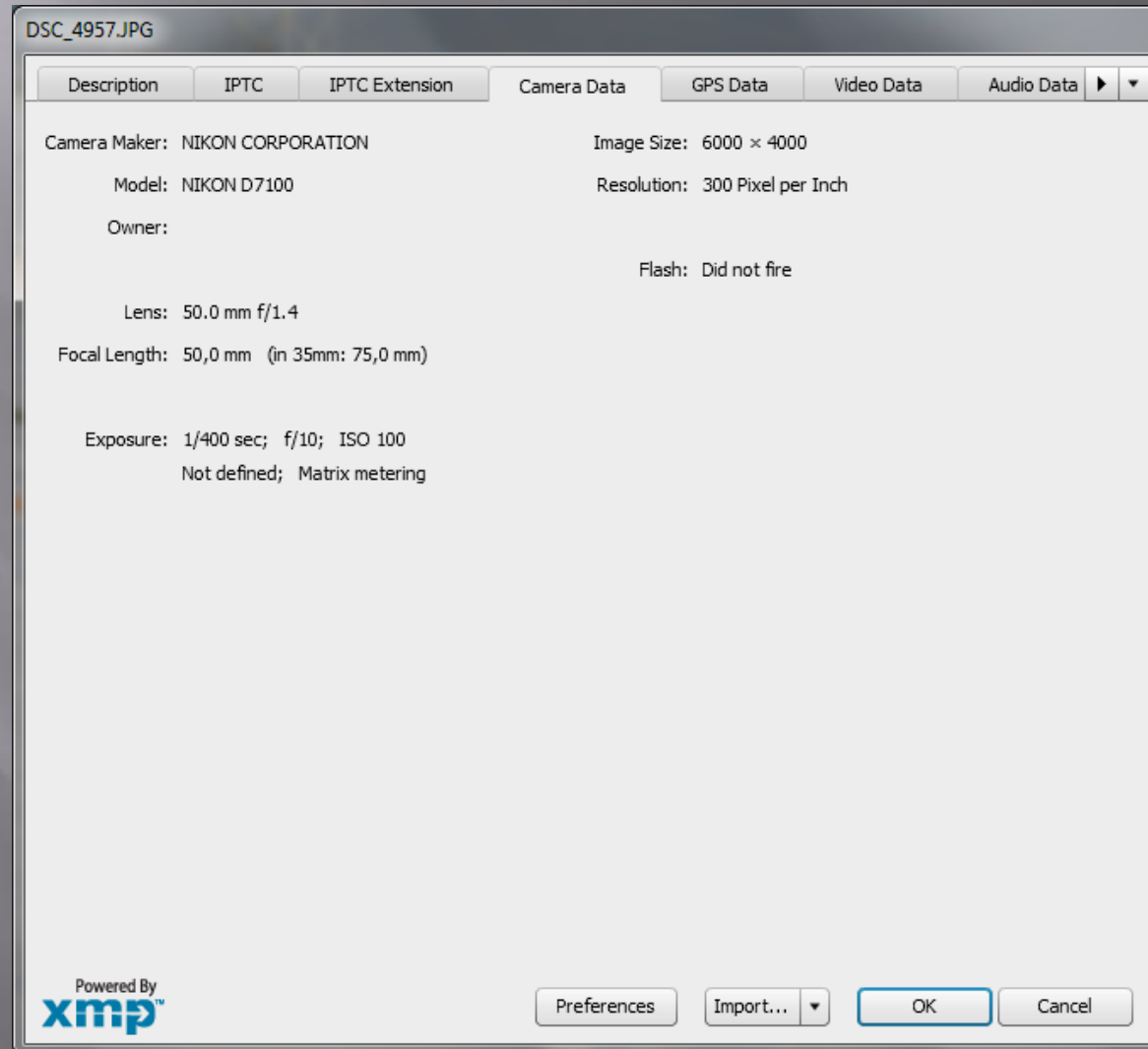
# Formats d'images

- ▣ Un **format d'image** est une représentation informatique de l'image, associée à des informations sur la façon dont l'image est codée et fournissant éventuellement des indications sur la manière de la décoder et de la manipuler.
- ▣ La plupart des formats sont composés d'un en-tête contenant des attributs (dimensions de l'image, type de codage, etc.), suivi des données (l'image proprement dite).
- ▣ La structuration des attributs et des données diffère pour chaque format d'image.

# Formats d'images

- ▣ Les formats actuels intègrent souvent une zone de métadonnées (*metadata* en anglais) servant à préciser les informations concernant l'image comme :
  - *La date, l'heure et le lieu de la prise de vue,*
  - *Les caractéristiques physiques de la photographie (sensibilité ISO, vitesse d'obturation, usage du flash...)*

# Métadonnées dans l'entête d'une image



# Le format BMP

- ▣ Le format **BMP** est un des formats les plus simples développé conjointement par Microsoft et IBM.
- ▣ **Quantification**

Le codage de l'image se fait en écrivant successivement les bits correspondant à chaque pixel,

- Les images en 2 couleurs utilisent 1 bit par pixel.
- Les images en 16 couleurs utilisent 4 bits par pixel, ce qui signifie qu'un octet permet de coder 2 pixels
- Les images en 256 couleurs utilisent 8 bits par pixel, ce qui signifie qu'un octet code chaque pixel
- Les images en couleurs réelles utilisent 24 bits par pixel, ce qui signifie qu'il faut 3 octets pour coder chaque pixel, en prenant soin de respecter l'ordre de l'alternance bleu, vert et rouge.

# Le format BMP

- ▣ Caractéristiques du format BMP:
  - **Compression** : Sans compression donc sans perte d'informations
  - **Taille** : Volumineuse
  - **Animation** : Ne supporte pas l'animation
  - **Transparence** : Ne supporte pas la transparence

# Le format JPEG (JPG)

- ▣ Format JPEG (Joint Photo Expert Group)
  - **Quantification** : 24 bit par pixel de couleurs(8 bites par couleur :R,G,B) : 16 millions (vraies couleurs).
  - **Compression** : Compression avec perte d'information : Le taux de compression peut varier de 1% (meilleure qualité) à 99% (moins bonne qualité).
  - **Animation** : Non
  - **Taille** : réduite , très utilisée sur le Web.
  - **Transparence** : Ne support pas la transparence

# Le format JPEG2000

- ▣ **JPEG 2000** : C'est une norme de compression d'images produite par le groupe de travail Joint Photographic Experts Group.
  - **Quantification** : 24 bit par pixel de couleurs : 16 millions (vraies couleurs);
  - **Compression** avec ou sans perte.
  - **Animation** : Oui
  - **Taille réduite**: inférieur à jpeg pour une qualité d'image égale.
  - **Transparence** : Support la transparence
  - **Remarque** : ce format n'est pas encore largement utilisé.



# Le format GIF

- ▣ Format GIF (Graphics Interchange Format).
  - **Quantification** : Nb. couleurs : 256 couleurs
  - **Compression** : Compression avec perte et sans perte d'informations.
  - **Animation** : Supporte l'animation
  - **Taille réduite** : très utilisé sur Internet.
  - **Transparence** : Support la transparence



# Le format PNG

- ▣ **PNG** (*Portable Network Graphics*) : Format de fichier graphique bitmap , Mis au point en 1995 afin de fournir une alternative libre au format GIF.
  - **Quantification** : jusqu'à 48 bits par pixels de profondeur de codage
  - **Compression** : Compression sans perte
  - **Taille acceptable** : utilisation moyenne sur le Web.
  - **Transparence** : Support la transparence;
  - **Animation** : Ne support pas l'animation

# Le format TIF

- ▣ Le format **TIF** ou *TIFF (Tagged Image File Format)*
  - Ce format est orienté vers les professionnels (imprimeurs, publicitaires...) car il a l'avantage d'être reconnu sur tous types de système d'exploitation : Windows, Mac, Linux, Unix ... Comme intègre les profils couleur pour l'impression.  
Il permet d'obtenir une image de très bonne qualité, mais sa taille reste volumineuse, même si elle est inférieure à celle des fichier BMP.

# Tableau comparatif des formats

	Type (matriciel/ vectoriel)	Compression des données	Nombre de couleurs supportées	Affichage progressif	Animation	Transparence
<b>BMP</b>	matriciel	Non	16 millions	Non	Non	Non
<b>JPEG</b>	matriciel	Oui, réglable (avec perte)	16 millions	Oui	Non	Non
<b>JPEG2000</b>	matriciel	Oui, avec ou sans perte	4 milliards	Oui	Oui	Oui
<b>GIF</b>	matriciel	Oui, Sans perte	256 maxi (palette)	Oui	Oui	Oui
<b>PNG</b>	matriciel	Oui, sans perte	Palettisé (256 couleurs ou moins) ou 16 millions	Oui	Non	Oui (couche Alpha)
<b>TIFF</b>	matriciel	Compression ou pas avec ou sans pertes	de monochrome à 16 millions	Non	Non	Oui (couche Alpha)

**Fin cours**  
**Questions ?????**