

DESIGN GRAPHIQUE ET APPLICATIONS MULTIMÉDIAS

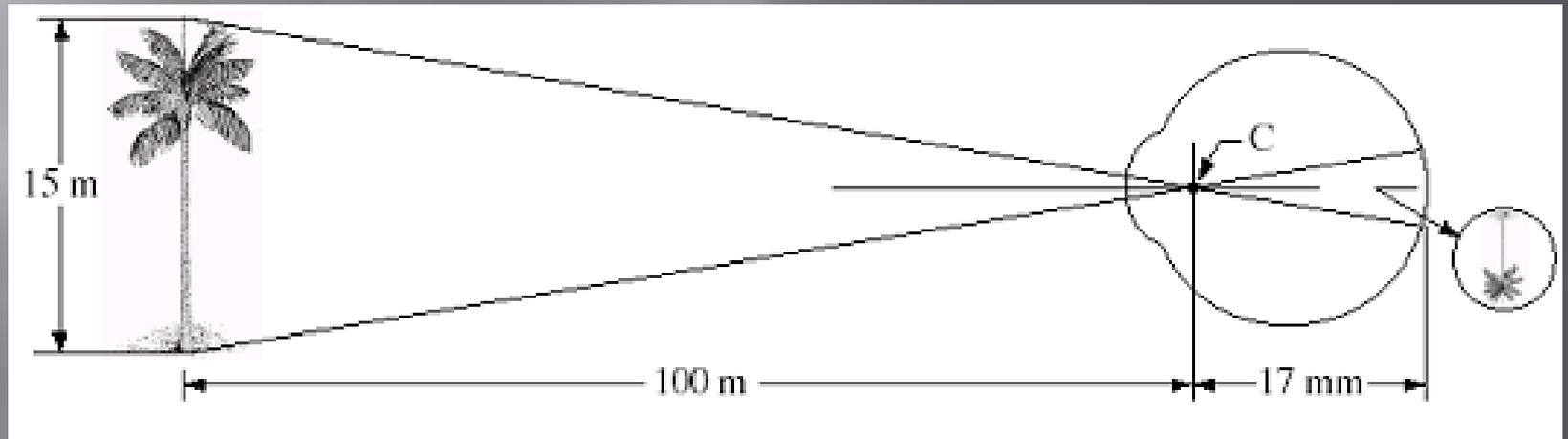
Chapitre 02 : L'image numérique

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 ...).

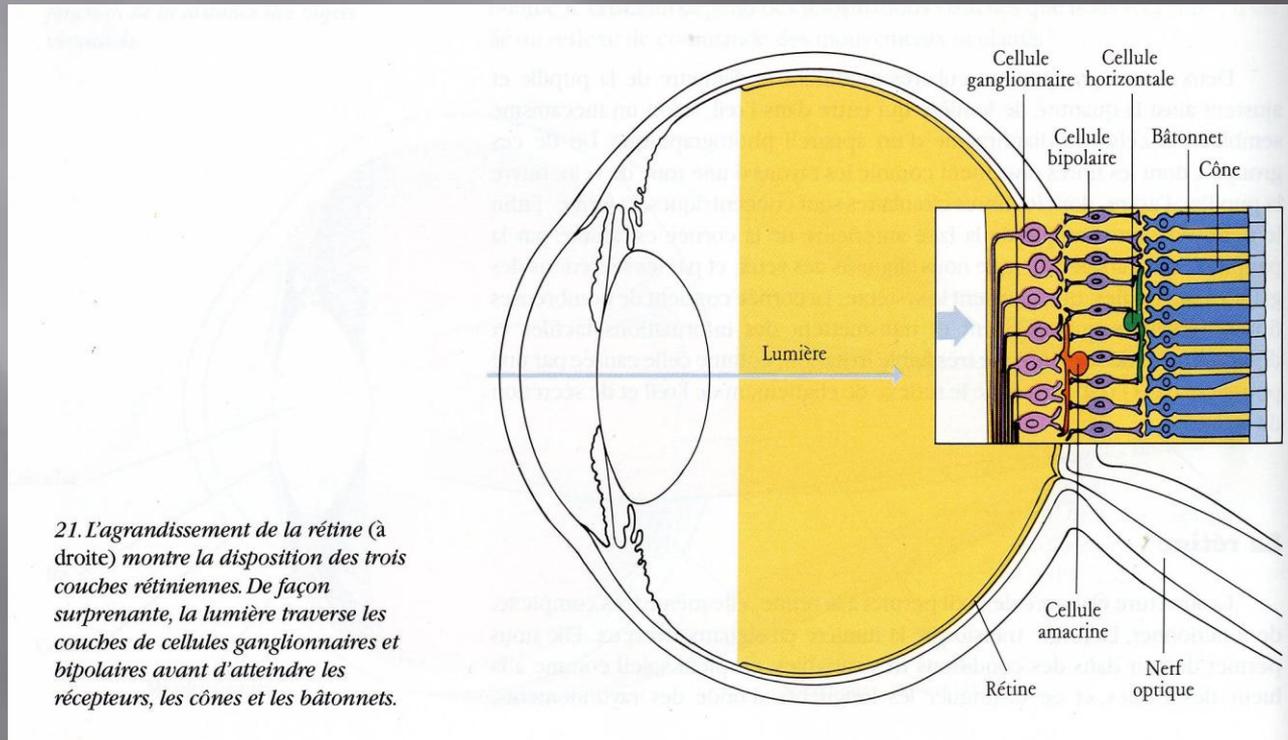
Formation de l'image 1

- ▣ La formation de l'image sur la rétine



Formation de l'image 2

- Les cellules capteurs sur la rétine

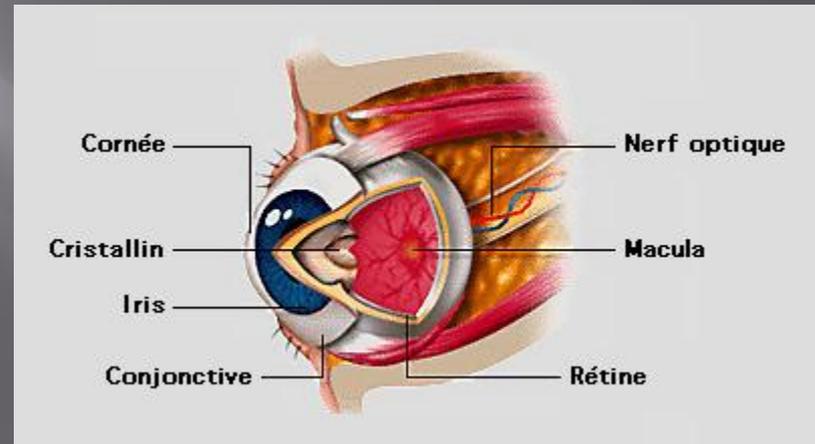


Formation de l'image 3

Le système visuel humain

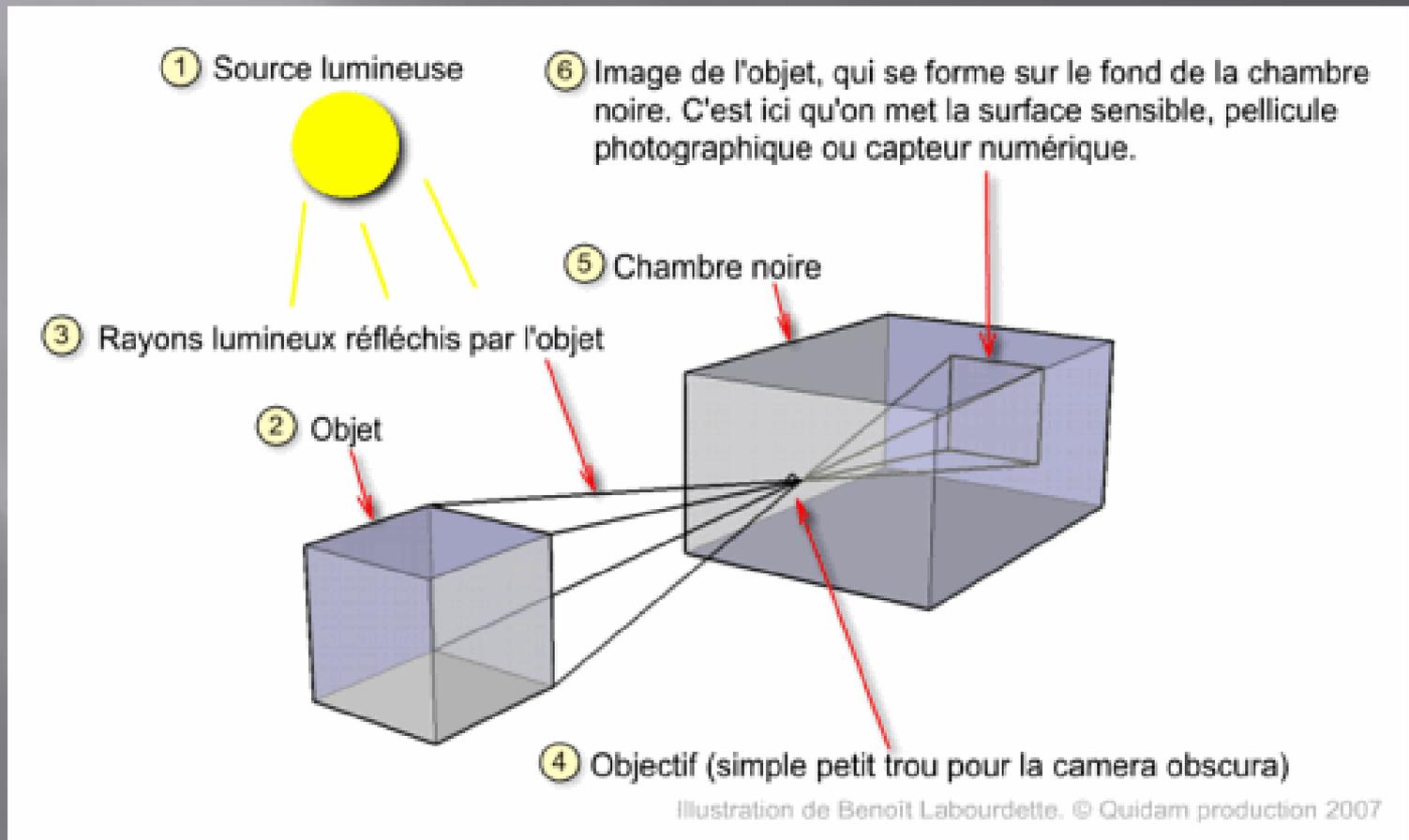
La fonction optique de l'oeil est de focaliser un stimulus de couleur sur sa partie photosensible, la *rétine*.

- 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

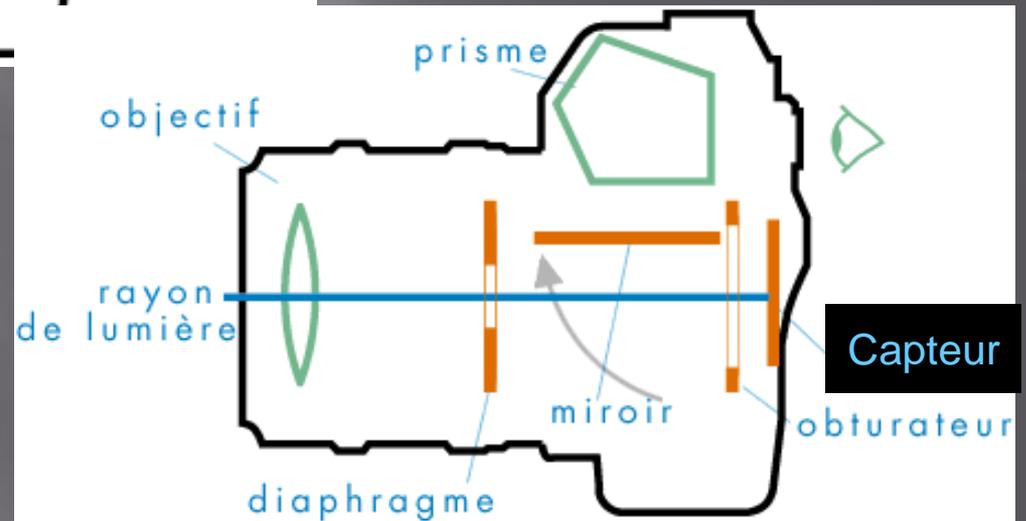
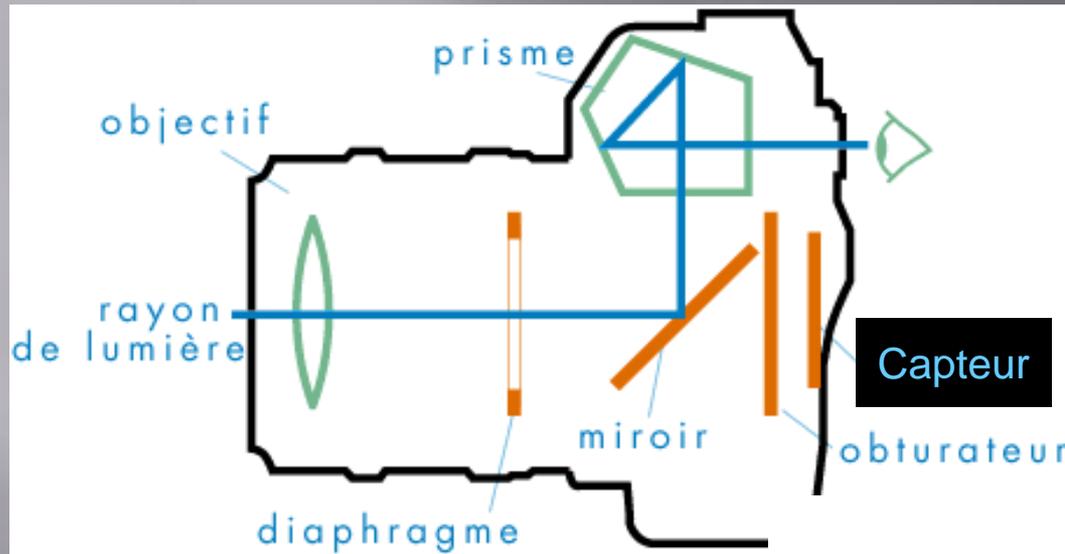
- Modèle Pinehole de la caméra



Principe de l'acquisition d'image

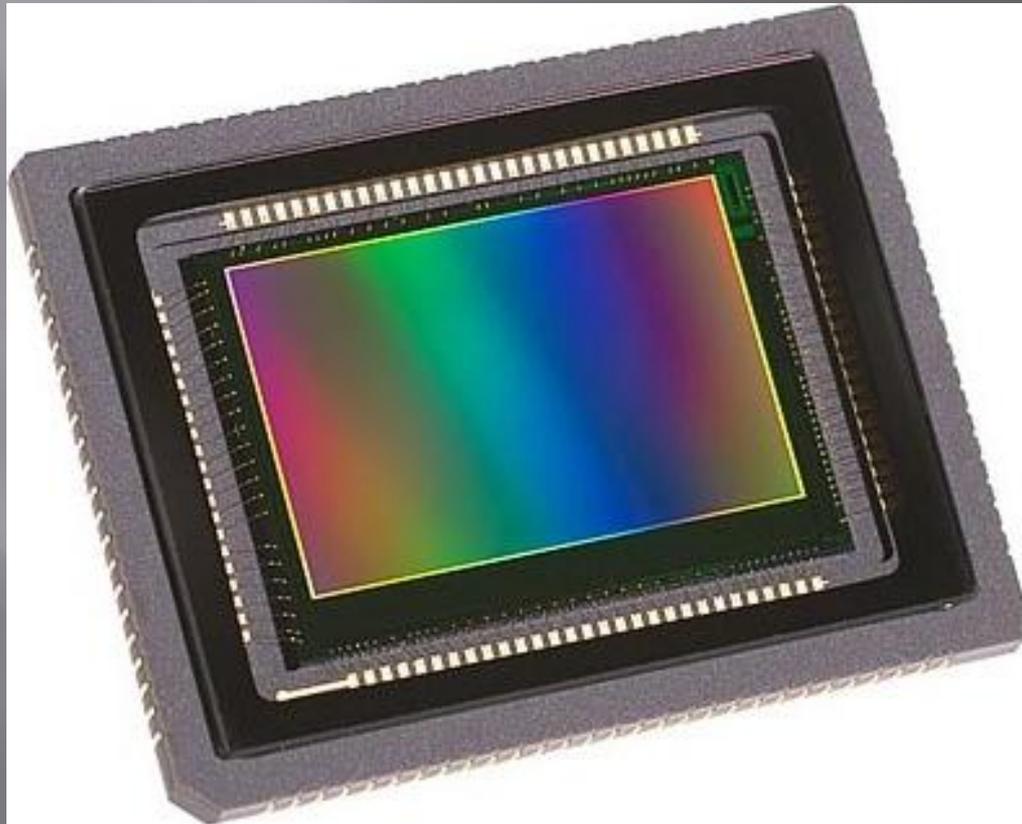


Principe : Acquisition d'image

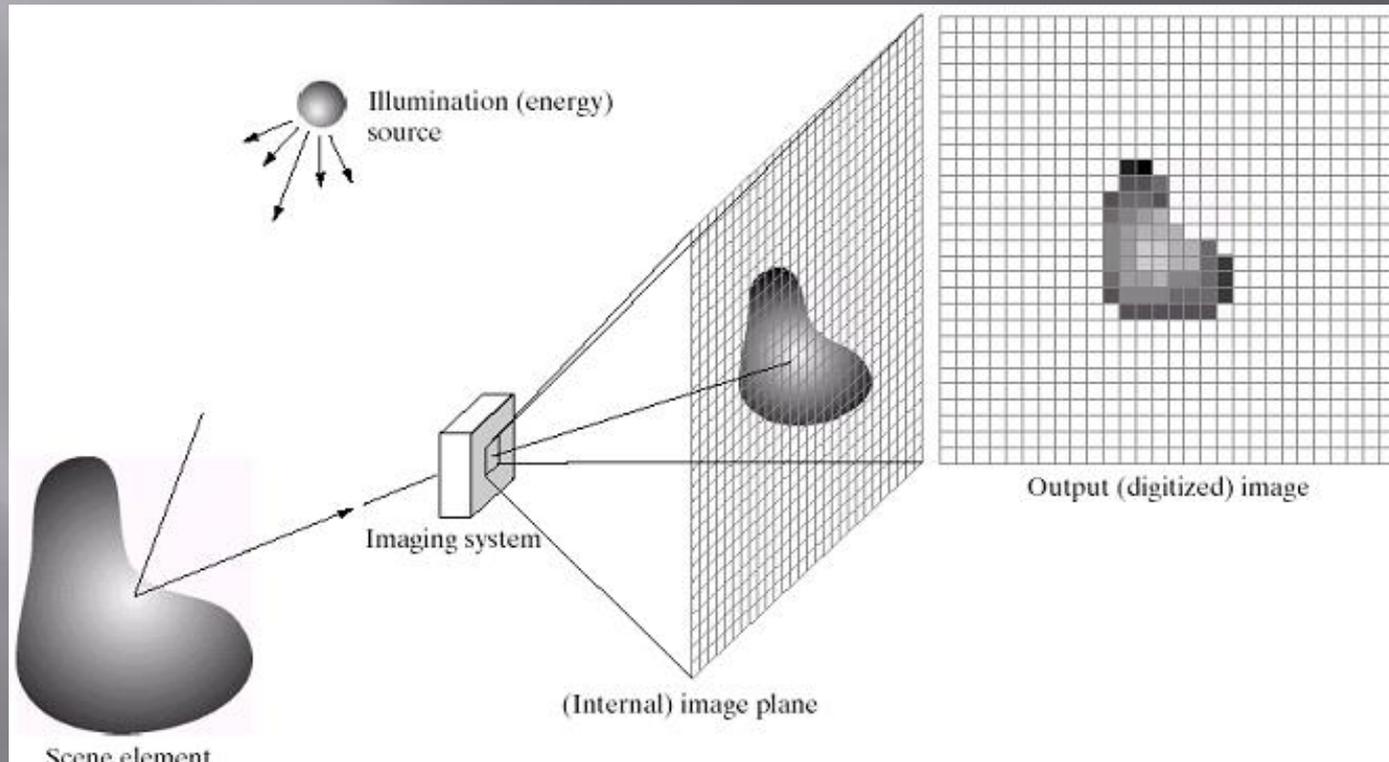


Capteur d'image

- ▣ Capteur électronique

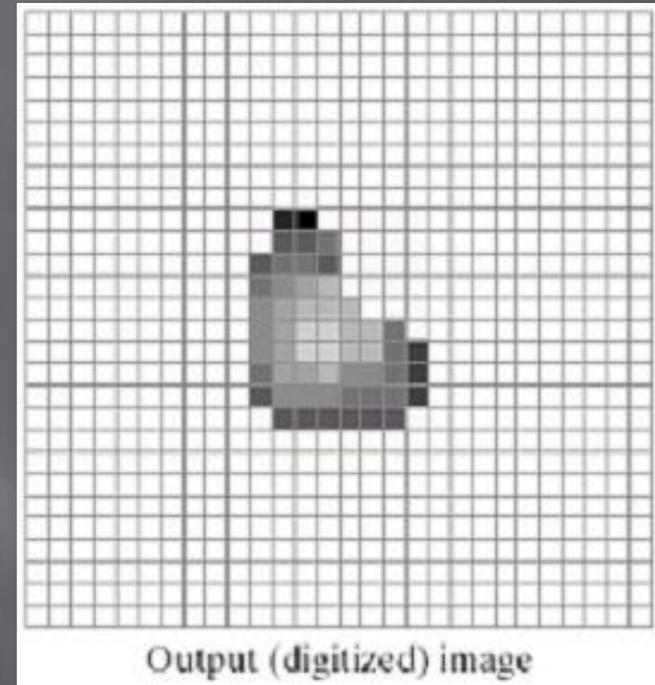


Acquisition d'une image numérique



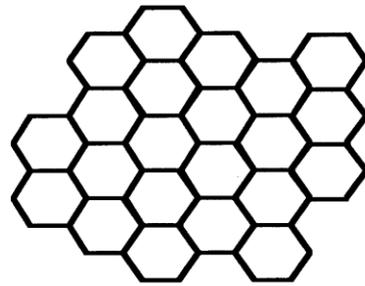
Acquisition d'une image numérique 2

- ▣ 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*)

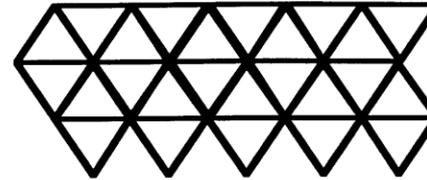


Formes de pixel

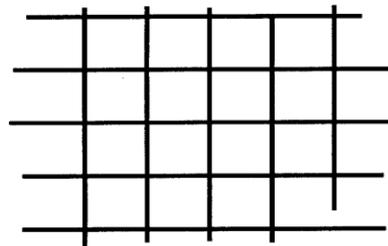
La forme des pixels change selon les dispositifs d'affichage



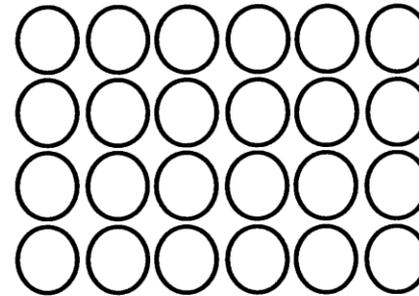
Hexagonale



Triangulaire

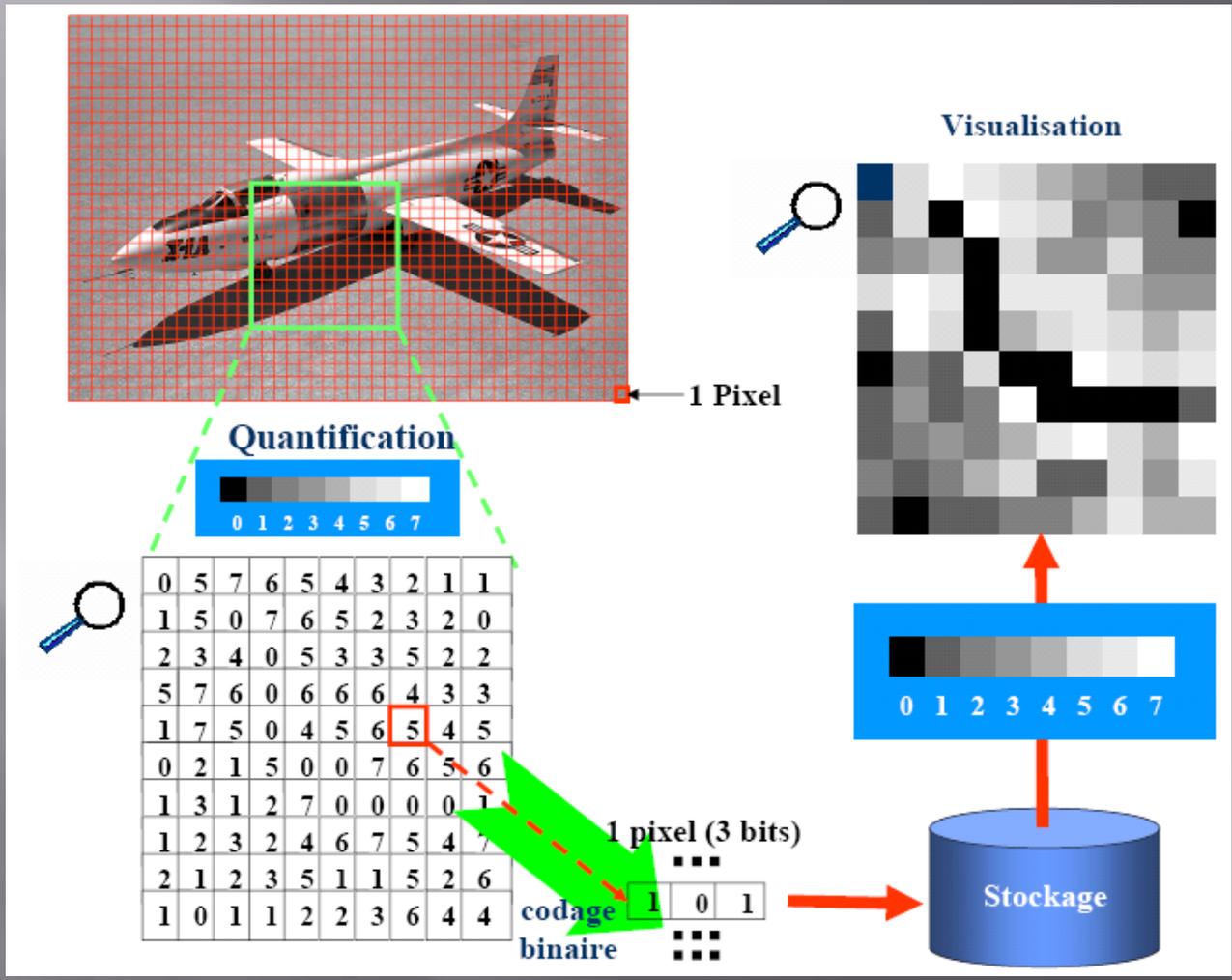


Rectangulaire



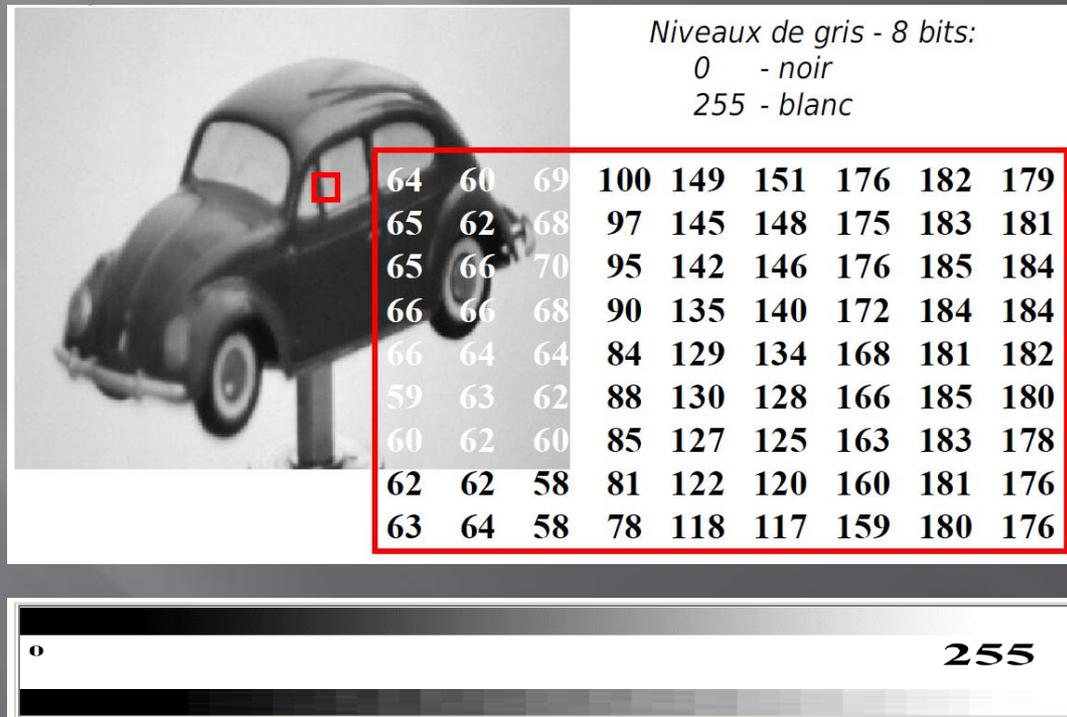
Réelle

Structure d'une image numérique 1



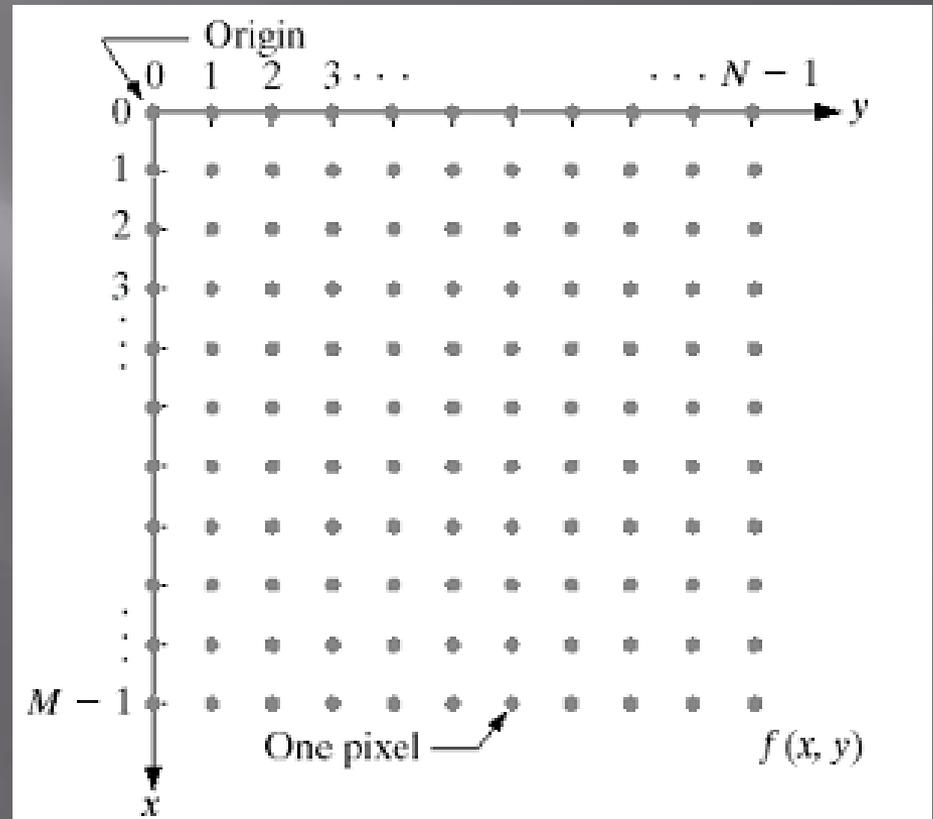
Structure d'une image numérique 2

- 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.

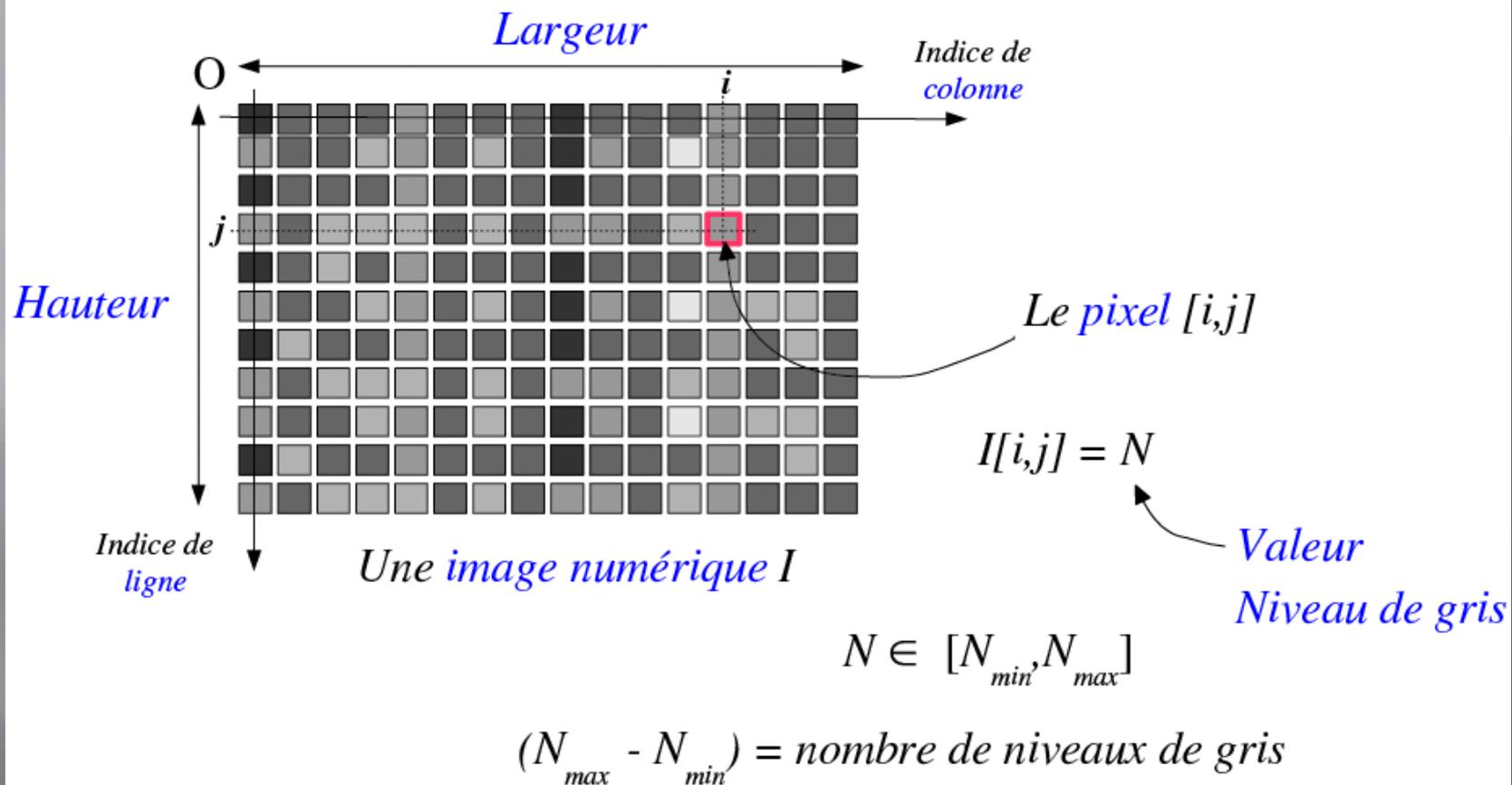


Repère et coordonnées d'une image

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



Structure d'une image numérique



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 « 200×450 ».



FIGURE 2.19 A 1024×1024 , 8-bit image subsampled down to size 32×32 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

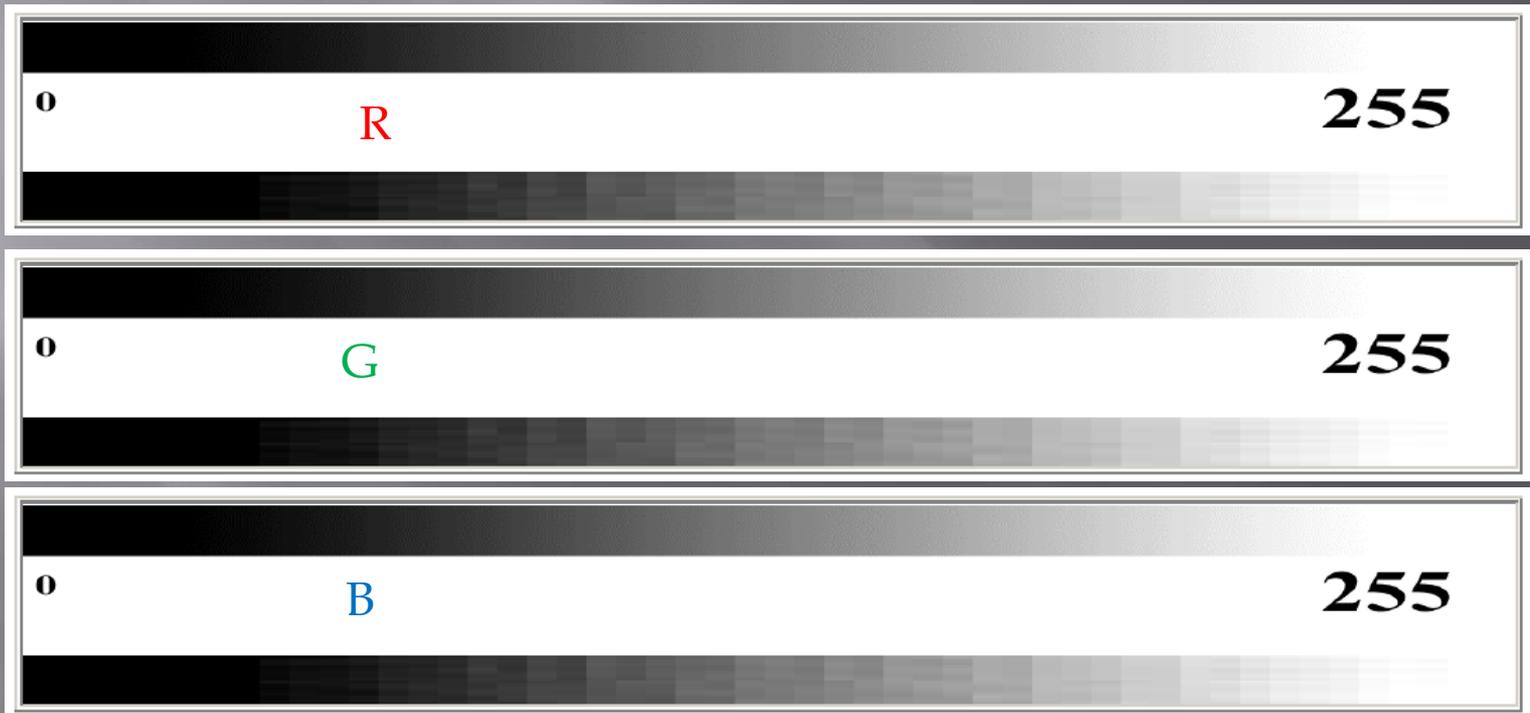
- ▣ Dans une image numérique, un point ne peut prendre qu'un nombre fini de valeurs entre le noir et le blanc.
 - Ces valeurs sont appelées niveaux de gris.
 - Les N niveaux de gris sont représentés par les entiers de 0 à $N-1$.
 - 0 est traditionnellement attribué au noir et $N-1$ au blanc.



- ▣ 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

	Bitmap	Vectorielle
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

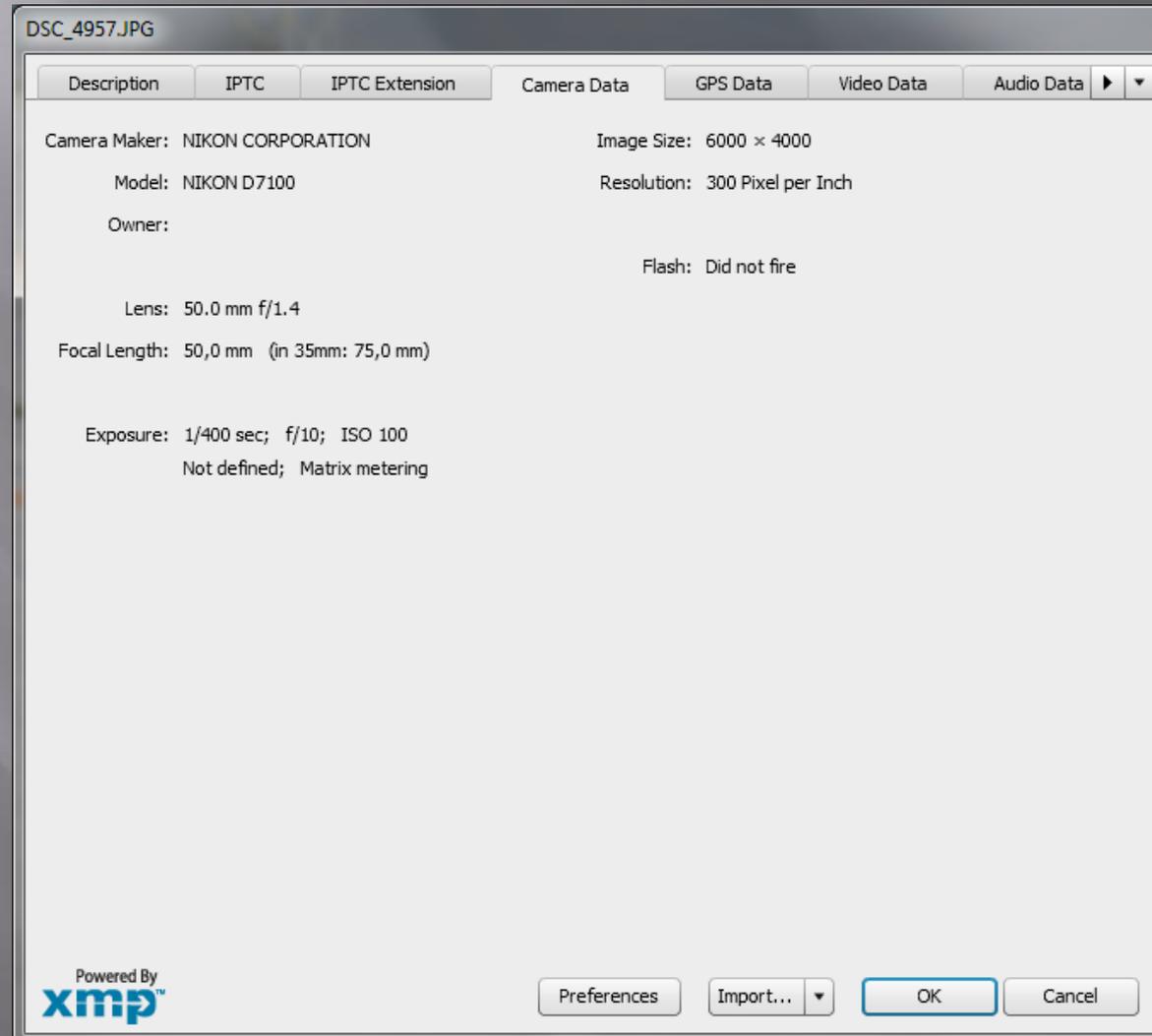
Formats d'images

- ▣ 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
BMP	matriciel	Non	16 millions	Non	Non	Non
JPEG	matriciel	Oui, réglable (avec perte)	16 millions	Oui	Non	Non
JPEG2000	matriciel	Oui, avec ou sans perte	4 milliards	Oui	Oui	Oui
GIF	matriciel	Oui, Sans perte	256 maxi (palette)	Oui	Oui	Oui
PNG	matriciel	Oui, sans perte	Palettisé (256 couleurs ou moins) ou 16 millions	Oui	Non	Oui (couche Alpha)
TIFF	matriciel	Compression ou pas avec ou sans pertes	de monochrome à 16 millions	Non	Non	Oui (couche Alpha)

Fin cours
Questions ?????