

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane Mira de Béjaïa
Faculté des Sciences Exactes
Département Informatique



Niveau: Licence 3/ Systèmes Informatiques

Infographie

Dr. YESSAD NAWAL
EMAIL: yessadnawel@gmail.com

Contenu du module

- ❑ *Chapitre 1: Traitement d'image Versus Infographie*
- ❑ *Chapitre 2: Langage visuel & éléments de la colorimétrie*
- ❑ *Chapitre 3: Fonctions sur les images*
- ❑ *Chapitre 4: Typographie et Mise en page*

Objectifs

- ❑ Maitriser les concepts de base liés à l'imagerie numérique 2D sur ordinateur
- ❑ Savoir manipuler et interpréter des images numériques pour la science ou le divertissement
- ❑ Maitriser les techniques de dessin et les techniques de conception et de modélisation d'image
- ❑ Réaliser et améliorer les formes et les images
- ❑ Formuler et corriger les recettes couleur
- ❑ Utiliser les logiciels d'infographie pour concevoir les graphismes

Evaluation

- Crédit : 4
- Coefficient : 2
- Examen EMD sur le contenu du cours
- Contrôle Continu (Projet)
 - ✓ Réalisation d'un logo
 - ✓ Réalisation d'une affiche publicitaire / dépliant

*Chapitre 1:
Traitement d'image Versus
Infographie*

Contenu du chapitre

- *Traitement d'image*
- *Infographie*
- *Mesures de l'infographie*
- *Objets de l'infographie*
- *Acquisition des images*
- *Représentation d'une image numérique*
- *Types d'images*
- *Formats des fichiers image*
- *Caractéristique d'une image numérique*

➤ Traitement d'image

- Historique

- Domaines d'application

Traitement d'image

- ❑ Pour l'être humain, l'image constitue l'une des principales sources d'informations.
- ❑ Une scène contient une quantité importante d'informations qu'il est utile parfois de traiter et d'analyser dans le but de prendre des décisions.

Historique

« 1950-1970 » Traitement de l'image :

L'existence d'images de mauvaises qualités (Rayons X, OCR, ...) et volumineuses a conduit les chercheurs à s'intéresser à :

- ❑ La **restauration** (corriger les défauts liés à l'acquisition),
- ❑ L'**amélioration** (rendre l'image "belle" pour l'affichage),
- ❑ La **compression** (réduire le volume de l'image)

Historique

1970-1980 : Du traitement vers l'interprétation

L'évolution naturelle vers l'extraction automatique d'informations a conduit à l'apparition de nouvelles notions telles que :

- ❑ L'analyse d'images en vue de l'extraction automatique d'information d'où les thèmes : seuillage, segmentation, extraction de contours, ...
- ❑ L'interprétation d'images et les systèmes experts

Historique

1980 : La vision par ordinateur

- ❑ De l'image 2D aux modèles tri- dimensionnels
- ❑ Analyse du mouvement
- ❑ Vision pour la robotique (mouvement, 3D, détection d'obstacle)
- ❑ les bibliothèques numériques
- ❑ Transmission (codage et réseaux)

Domaines d'application

□ Les bibliothèques numériques

Reconnaissance de l'écriture OCR Optical Character Recognition

Caractère imprimé	Caractères écrits par 10 scripteurs différents
م	
ي	
ك	



- Traitement automatique des chèques

- Tri- postale

Domaines d'application

❑ Imagerie biologique

Imagerie biologique:

Identification des cellules, bactéries, virus
comptage des cellules

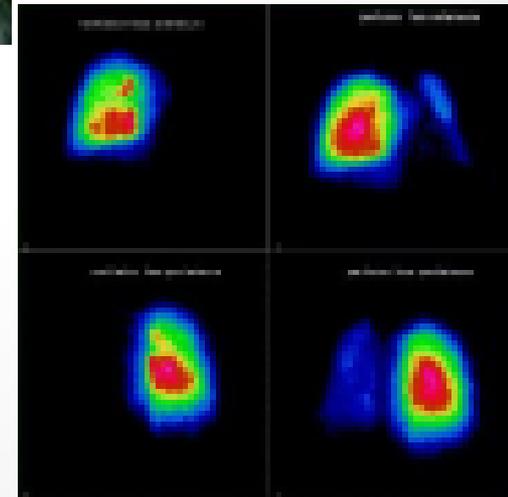


❑ Imagerie médicale

Imagerie médicale:

Aide au diagnostic

Reconstruction 3D des images



Domaines d'application

□ Vision robotique

Robots autonomes

- Intervention en milieu contaminé
- Sonde d'exploration

Robotique médical

- Assistance au geste médical



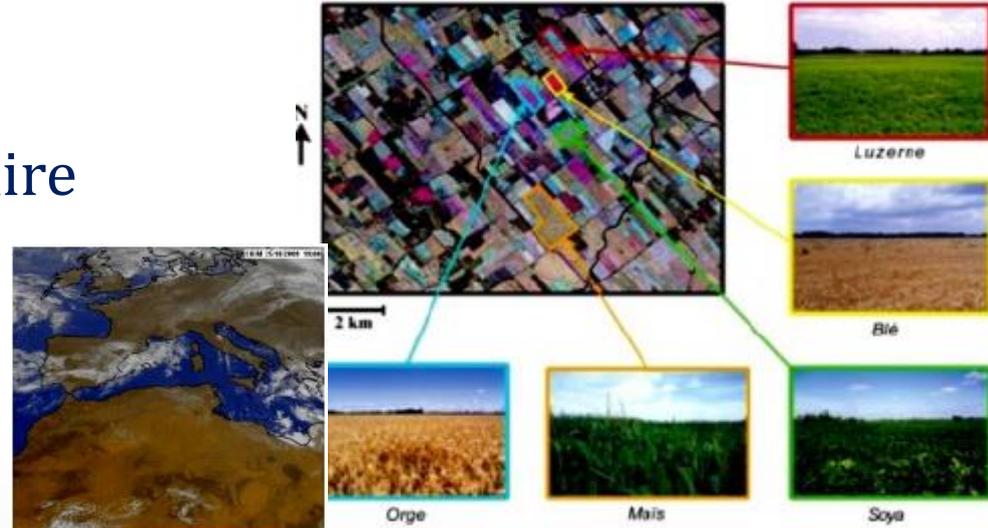
□ Imagerie aérienne et satellitaire

Analyse des ressources terrestres

Météo

Cartographie

Astronomie



Domaines d'application

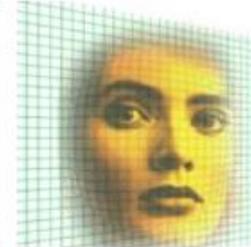
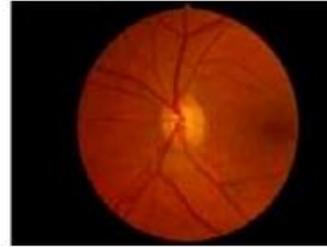
□ Biométrie

Reconnaissance d'empreintes digitales

Reconnaissance de visage

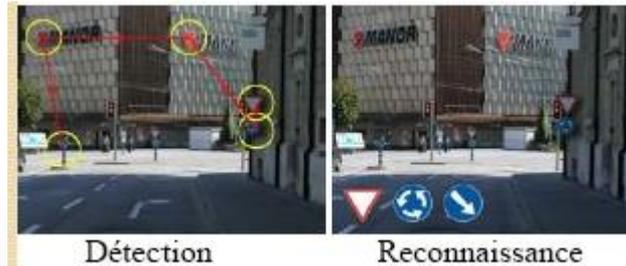
Reconnaissance d'iris

Reconnaissance du style d'écriture du scripteur



□ Vidéosurveillance

Détection de mouvements et reconnaissance de comportement

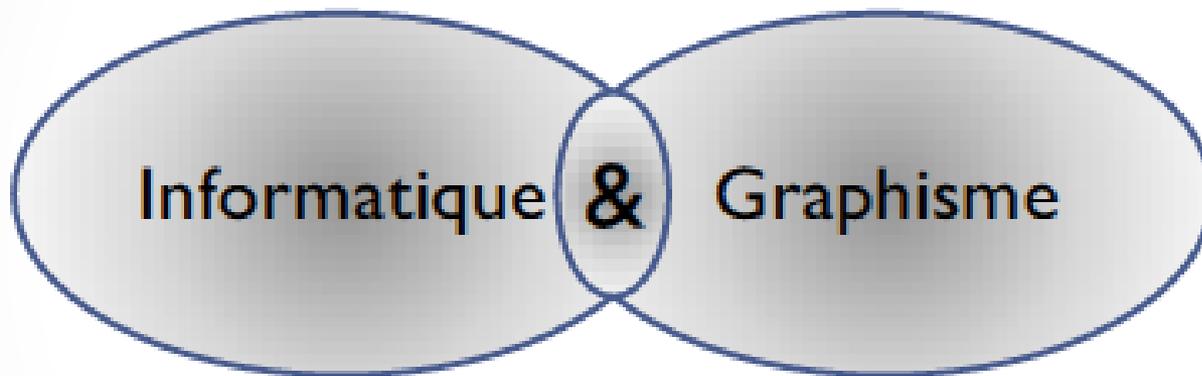


Analyse de plaque d'immatriculation

➤ Infographie

- Définition
- Historique et situation
- Traitement d'image vs Infographie

Infographie



- ❑ Ensemble de techniques permettant de créer et de manipuler des images synthétiques.

Infographie



- L'infographie est le domaine de la création de l'utilisation et de la manipulation d'images numériques assistée **par ordinateur**.
- le terme « infographie » désigne en français tous les graphismes produits par des moyens informatiques, tandis qu'en anglais, *infographics* (ou Computer graphics) signifie graphisme d'information.
- L'infographie comprend aussi les techniques consistant à finaliser le travail du graphiste à l'aide de l'outil informatique : retouche photographique, mise en couleur de bandes dessinées, habillage de perspectives architecturales, etc.

L'infographie est un vaste domaine qui englobe toutes les applications orientées graphiques, c'est-à-dire permettant au final la production d'un fichier-image.

Historique et situation

- Originellement il s'agit d'une appellation déposée en France par la société Benson en 1974. Mais on le mentionne au moins depuis 1973 (*IBM Systems Journal*).
- Dès 1978, le laboratoire central de physique appliquée de l'université Johns-Hopkins diffuse un cours qui sera traduit dans l'ouvrage de David F. Rogers *Mathematical elements for computer graphics* (adapté en français 10 ans plus tard par Jacques J. Le coeur sous le titre *Algorithmes pour l'infographie*).
- L'infographie originale s'attache davantage aux **techniques de traitement** d'images (balayage de trame, fenêtrage, algorithme du peintre et autres de **suppression de parties cachées**, compression, recadrage, ombrage, couleur) qu'à **la sémiologie graphique**. Son évolution ne peut se comprendre que dans **l'analyse** de sa **production numérique**, tant dans ses traitements statiques ou dynamiques (animation) que dans ses résultats.
- Au début des années 1990, presque tous les outils techniques étaient prêts pour être confiés aux graphistes. Les nouveaux artistes numériques se sont approprié le terme d'infographe alors réservé aux ingénieurs concepteurs de ces outils.

Traitement d'image Vs Infographie



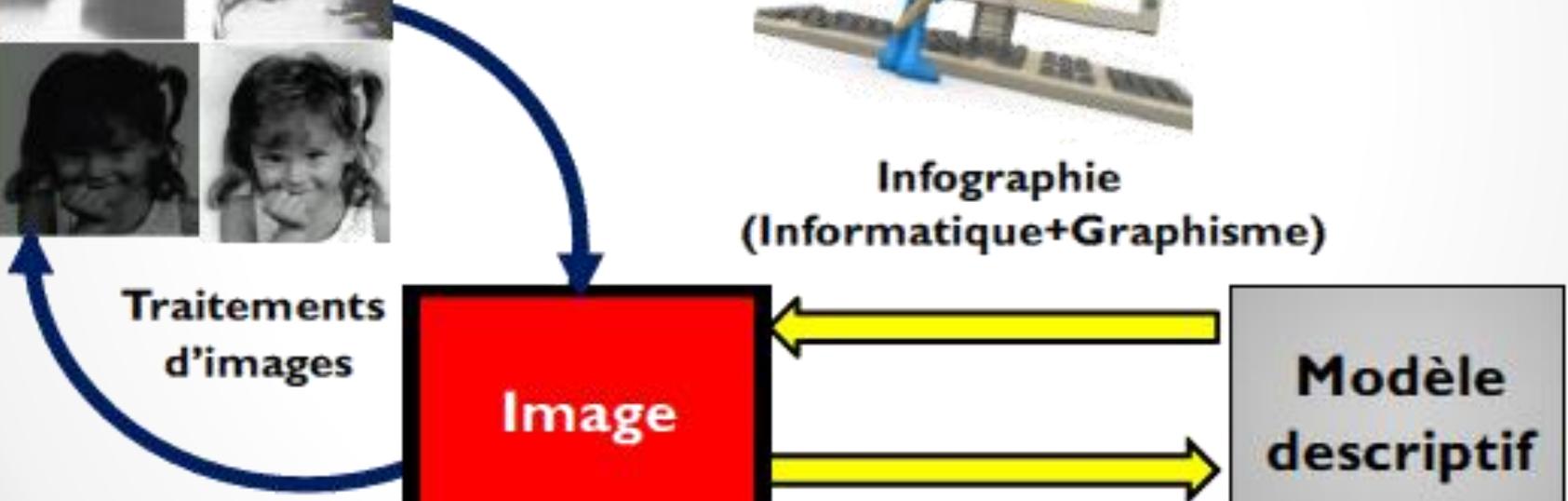
Traitements
d'images



Infographie
(Informatique+Graphisme)



Reconnaissance de formes
(vision)



- Mesures d'infographie
 - Infographie 2D
 - Infographie 3D

Infographie 2D

- ❑ Ces images sont créées par des techniques travaillant directement sur les deux dimensions de l'image, que ce soit :
 - ❑ En créant des formes (dessin, peinture, etc),
 - ❑ Traitement d'images : **modification** des propriétés de chaque pixel d'une image d'origine (photographique ou dessinée, etc.). Ces modifications peuvent porter sur les **dimensions des formes**, leur **luminance**, leur **couleur**. Elles passent en particulier par un certain nombre de **filtres** (opérations mathématiques) dont les fondamentaux sont apparus avec Photoshop.

- ❑ On distingue principalement 2 types d'image en infographie 2D :
 - Les images **matricielles**;
 - Les images **vectérielles**;

Infographie 3D

□ Les images sont créées par des techniques d'infographie 3D ayant pour but la **représentation de volumes** mis en perspective. Les principales **étapes de création des images 3D** sont :

- La modélisation des objets de la scène en trois dimensions,
- Le positionnement rapide de ces objets dans la scène
- La position et la trajectoire de la caméra et de la cible,
- Le positionnement et le réglage des lumières,
- Le choix du moteur de rendu et son paramétrage (éventuellement des *passes de rendu*),
- Le calcul des images ([rendu](#))

- Objets de l'infographie
- Analyse d'images
 - Synthèse d'images

Analyse d'image

Utilisation de l'ordinateur pour interpréter le monde extérieur au travers les images.

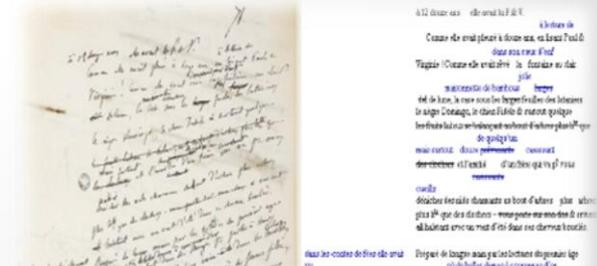


✓ Traitement d'images: amélioration d'images, segmentation, détection de contours,



✓ Reconnaissance des formes: consiste à **identifier** ou **classer** des formes ou objets en se basant sur certaines **caractéristiques**. cette dernière appliquée dans plusieurs domaines: Bureautique, Robotique/Industrie, Médecine, Application militaire, Sécurité, ...

✓ Vision par ordinateur.



Synthèse d'image

- Utilisation de **l'ordinateur pour générer** des images à partir du monde **extérieur**.



- ✓ Visualisation des données scientifiques,
- ✓ Calcul et restitution d'image réaliste ou symbolique,
- ✓ Synthèse d'image interactive
- ✓ Modélisation : représentation mathématique des objets de la scène tels que les primitives sont les points,
 - ✓ les lignes, les polygones 2D et 3D, et surfaces. Les attributs représentent les styles, les couleurs et les textures Enfin les relations de connexités entre les composants du modèle
- ✓ Production d'une image : rendue à partir de la description du modèle

- Acquisition des images
- Numérisation des images
 - Échantillonnage
 - Quantification

Acquisition des images

- ❑ La représentation informatique d'une image est nécessairement **discrète** alors qu'une image est de nature **continue**.
- ❑ Certains capteurs effectuent une discrétisation.
- ❑ La transformation d'un signal analogique 2D nécessite :
 - ❑ Une discrétisation de l'espace: c'est **l'échantillonnage**.
 - ❑ Une discrétisation des couleurs: c'est la **quantification**.

Acquisition des images



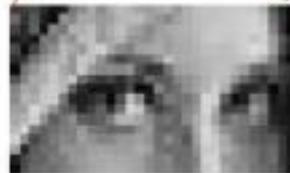
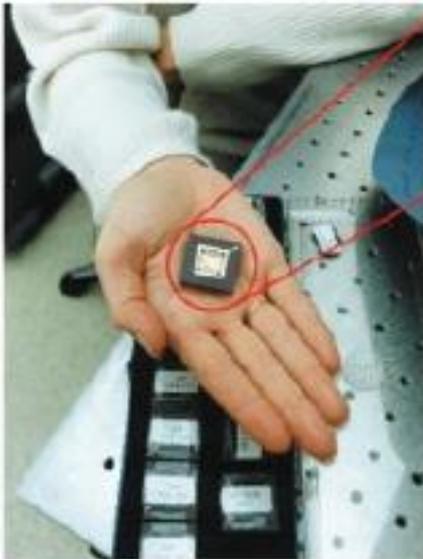
Signal lumineux



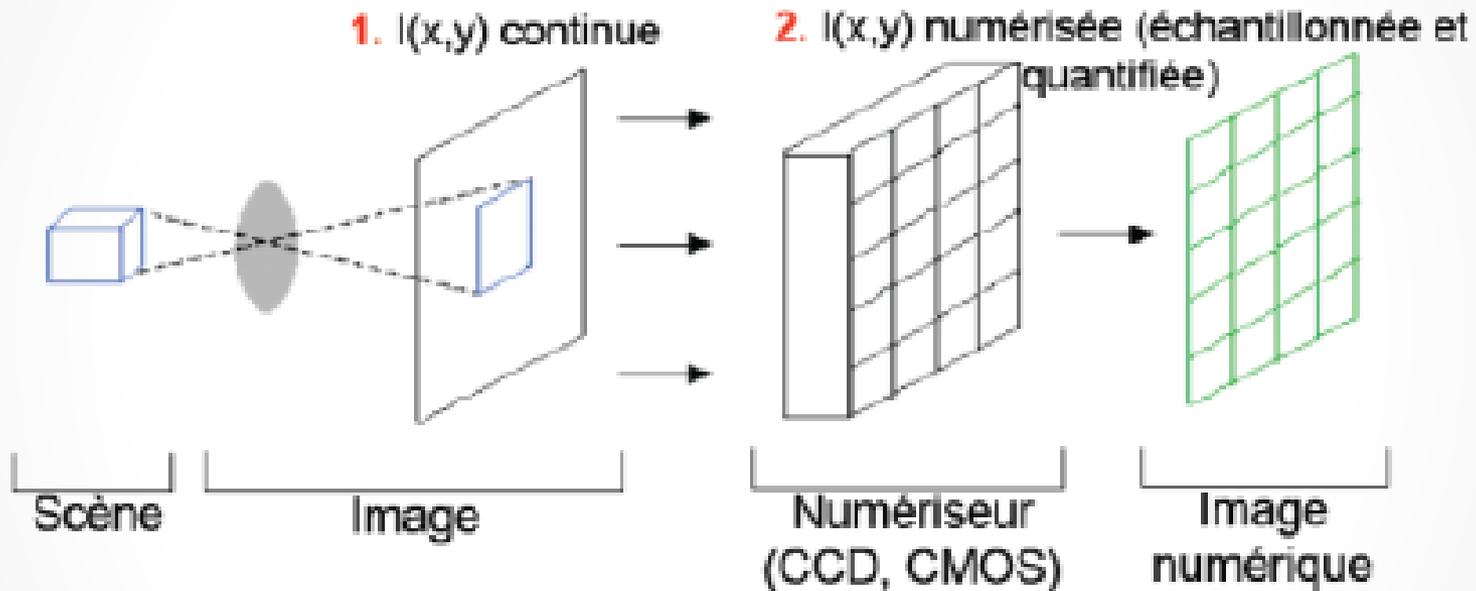
Signal électrique

CCD (Charge-Coupled Device)

- Senseur de haute qualité: bruit faible, sensibilité à la lumière, haute résolution
- Forte consommation d'énergie
- Technologie coûteuse
- Il faut transférer toute la matrice de pixels avant de pouvoir y accéder



Acquisition des images



1. Projection 2D d'une scène 3D
2. $I(x,y)$ représente l'intensité de la lumière au point (x,y)
3. Discretisation de l'espace et de l'intensité

0	10	10	15	50	78	80
0	0	108	120	125	138	130
0	35	108	150	108	88	90
0	15	70	108	10	20	20
0	15	70	0	0	0	15
5	15	50	120	118	138	110
5	10	30	50	50	30	280

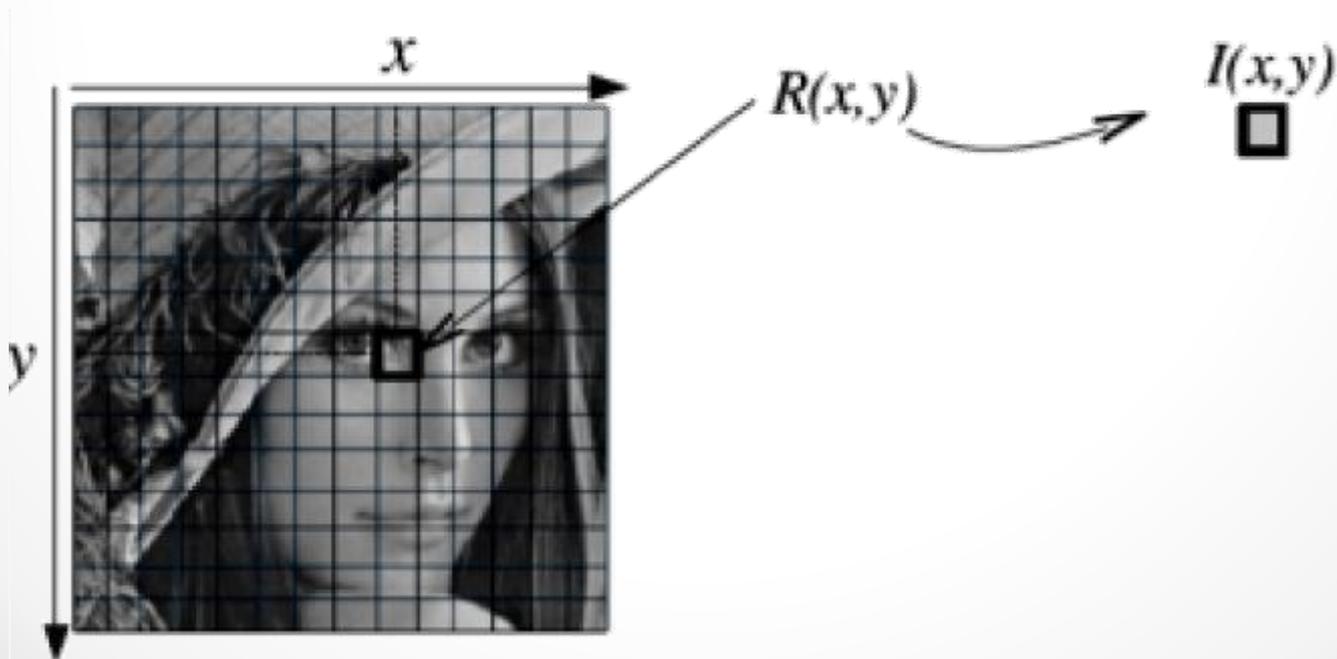
Numérisation des images

Pour numériser des images, deux opérations :

- échantillonnage
- quantification

Echantillonnage

L'échantillonnage est le procédé de discrétisation spatiale d'une image consistant à associer à chaque zone rectangulaire $R(x,y)$ d'une image continue une unique valeur $I(x,y)$



Quantification

La quantification désigne la limitation du nombre de valeurs différentes que peut prendre $I(x,y)$



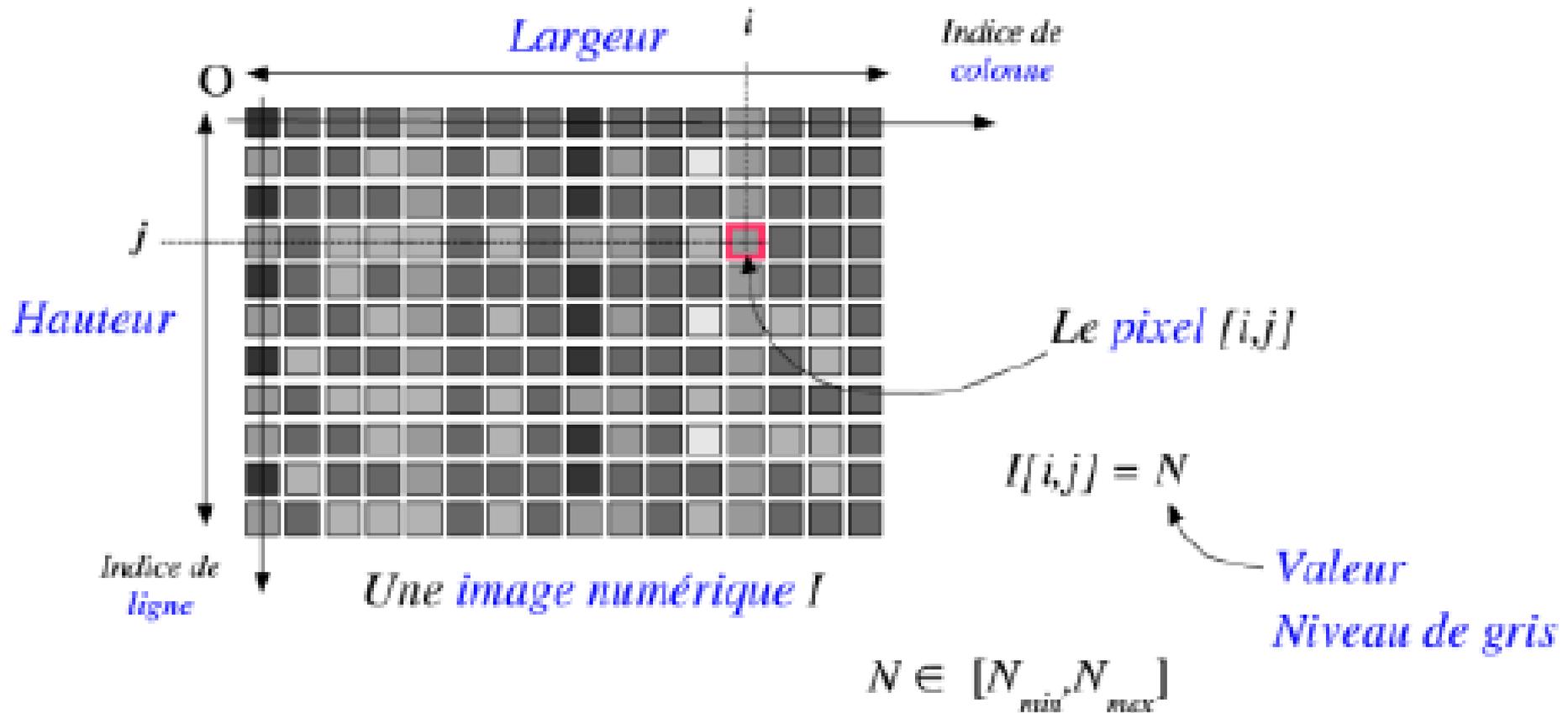
Une image numérique est une image échantillonnée et quantifiée

- Représentation d'une image numérique
 - Codage des pixels

Représentation d'une image numérique

- ❑ Image= matrice de dimension (nb lignes * nb colonnes)
contenant le niveau de gris de chaque pixel
- ❑ Niveau de gris compris entre le 0 et 255 (8bits)
0 pour le noir et 255 pour le blanc

Représentation d'une image numérique

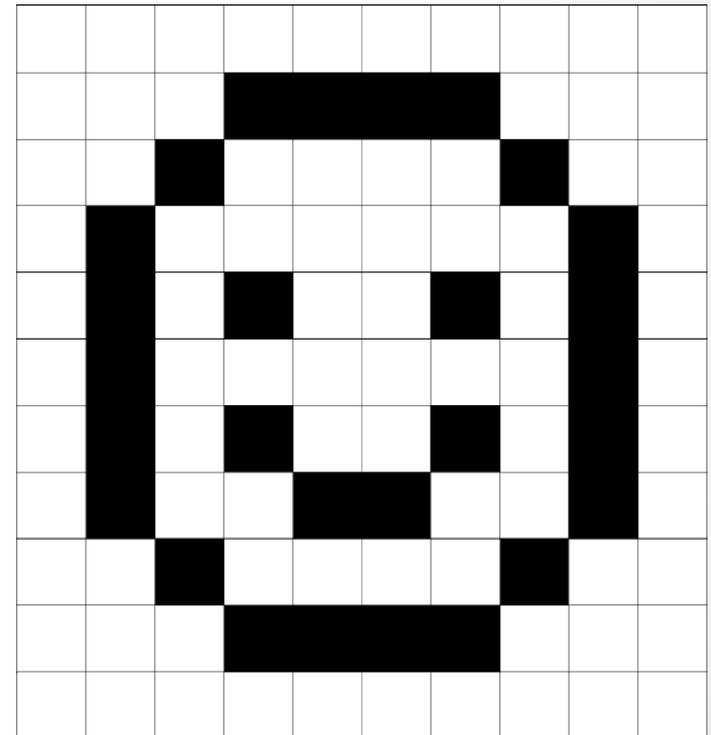


$$(N_{\max} - N_{\min}) = \text{nombre de niveaux de gris}$$

Codage des pixels

- Une image numérique est constituée d'un ensemble de points appelés **pixels** (abréviation de *PIC*ture *E*lement) pour former une image
- La plus **petite unité** constituante d'une image numérique.
- Chaque pixel composant une image est codé selon la place qu'il occupe (en abscisse et en ordonnée) dans une grille qui forme l'image entière. Lorsque l'on effectue un zoom important sur une image, les pixels sont représentés sous forme de carrés de couleur.
- Les pixels d'une même image ont tous la **même taille**.

Hauteur (lignes)



Largeur (colonnes)

Codage des pixels

- Ordre de grandeur :
 - si un pixel est codé sur 8 bits $\Rightarrow 2^8=256$ couleurs ou niveau de gris
 - sur 16 bits $\Rightarrow 2^{16}=65\ 536$ couleurs
 - sur 24 bits $\Rightarrow 2^{24}=16\ 777\ 216$ couleurs

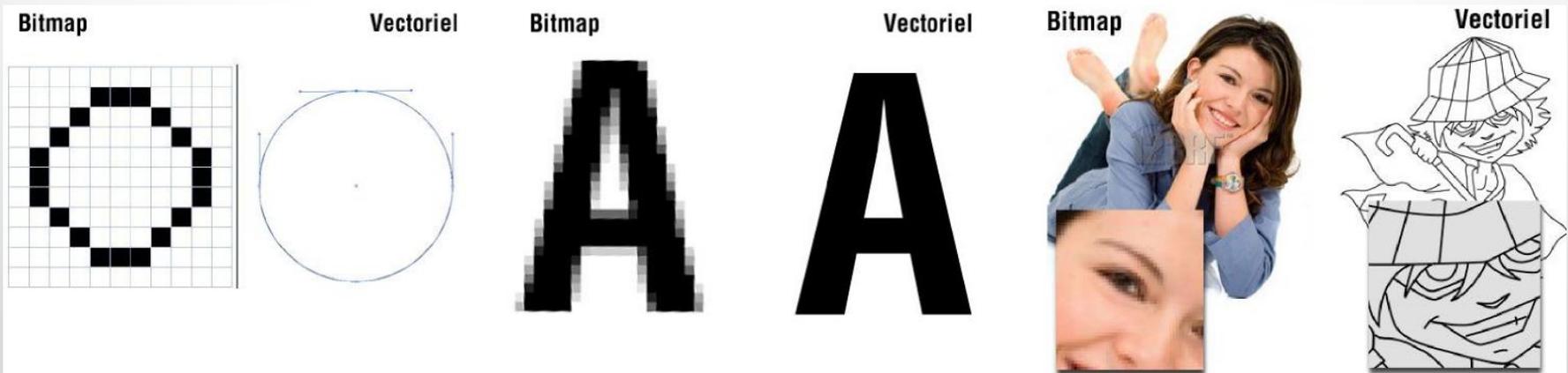
- Types d'images
 - Images matricielles
 - Images vectorielles
- Stockage des images

Images matricielles (Bitmap)

- ❑ L'image matricielle est décrite par une **matrice de pixels** Bitmap (image en mode point)
- ❑ Chaque pixel contribue à la **formation de l'image**.
- ❑ Un **pixel** est une unité **fondamentale de l'image** qui est insécable. Chacun peut être retravaillé indépendamment des autres pixels constituant l'image : on peut changer la couleur d'un pixel sans modifier la couleur de ceux qui l'entourent.
- ❑ Exemple d'images niveau gris ou en couleurs de type photo : GIF, PCX, BMP, JPEG, PPM, PGM...

Images vectorielles

- ❑ Ce type d'image, dont la représentation est faite par des **formes géométriques** (Ligne : point de départ, point d'arrivée, ... Triangle : 3 sommets, la couleur du contour, la couleur intérieure (remplissage), ...) qui peuvent être décrites d'un point de vue **mathématique**, permet un redimensionnement de l'image **sans aucune dégradation**.
- ❑ Elle est surtout **utilisée** pour les **dessins et les animations**.
- ❑ Exemple: PAO (publication assistée par ordinateur), DAO (dessin assisté par ordinateur), etc



Stockage des images

- ❑ Pour la mémorisation des images sur disque mémoire : on stocke les informations concernant les image dans un en-tête puis les données (valeurs de pixels) .
- ❑ L'en-tête contient la largeur et la hauteur de l'image aussi on peut ajouter d'autres informations telles que le type de données, l'auteur, la date,...
- ❑ Pour certains formats l'en-tête et les données sont stockés dans 2 fichiers différents.
- ❑ Les données sont souvent stockées dans l'ordre des pixels de gauche à droite et de haut en bas.

- **Formats de fichiers images**
 - **Compression**
 - **Principaux formats de fichiers non compressés**
 - **Principaux formats de fichiers compressés**

Formats de fichiers images

Lorsque l'on enregistre une image sur un support de stockage*, le format d'enregistrement est important quant à la place que prendra le fichier dans ce support.

- ❑ Il existe de nombreux formats dont les avantages et inconvénients sont déterminants quant à la **décision de leur utilisation.**
- ❑ Encore une fois celle-ci se fera en fonction de la destination finale de l'image.
- ❑ Nous n'aborderons ici que certains des principaux formats utilisés dans le domaine de l'infographie et surtout du multimédia et d'internet.

Compression

- ❑ La **compression** permet de **réduire le poids** de vos fichiers images quand vous les enregistrez. Elle implique une certaine **déperdition** de l'information, et donc une diminution de la qualité de l'image. Chaque format présentant ses spécificités, c'est la destination de vos photos qui doit vous orienter.

- ❑ Chaque **pixel** contient deux informations :
 - sa position dans l'image
 - sa couleur

- ❑ La **qualité de l'image** dépend :
 - du nombre de pixels
 - de la finesse de la palette de couleurs

- ❑ Plus la qualité de l'image est élevée, plus le nombre d'informations qui la définissent est important... et plus la **taille du fichier augmente**.

Compression

Il existe deux principaux types de compression:

❑ **La compression sans perte:**

appelée aussi « compactage », cette solution consiste simplement à coder les données binaires de manière plus concise dans un fichier. Elle permet ainsi de retrouver la totalité des informations après une procédure de décompactage.

❑ **La compression avec perte:**

Concernant essentiellement les fichiers de média (image, son, vidéo), elle consiste en une « réduction » de l'information basée sur notre propre limite humaine à percevoir ces médias. Puisque l'œil ne perçoit pas nécessairement tous les détails d'une image, il est possible de réduire la quantité de données de telle sorte que le résultat soit très ressemblant à l'original, voire identique, pour l'œil humain.

Principaux formats de fichiers non compressés

❑ Ce sont les formats de fichiers dit « non destructifs ». Ils enregistrent chaque pixel d'une image comme nous l'avons vu précédemment, et utilisent en général beaucoup de mémoire. De part leur poids élevé, ils ne sont pas adaptés pour le web mais doivent être utilisés lorsqu'on a besoin de préserver la totalité des informations d'une image pour retravailler dessus par exemple.

.PSD : Format natif de Photoshop, c'est un méta-fichier qui peut contenir du bitmap et du vectoriel. La couleur peut être codée sur 8, 16, 24 ou 32 bits, en Noir et Blanc, RVB et CMJN. Il gère la transparence, les couches alpha et peut prendre énormément de poids suivant le nombre de calques utilisés (chaque calque ajouté pèse !)

.BMP : Format natif de windows, il permet d'enregistrer des images bitmap en 1, 4, 8 ou 24 bit en mode RVB. Il gère également les palettes pour les couleurs en mode indexées.

Principaux formats de fichiers non compressés

TIFF : il permet de stocker des images de haute qualité en noir et blanc, couleurs RVB, CMJN jusqu'à 32 bits par pixels. Il supporte aussi les images indexées faisant usage d'une palette de couleurs, les calques et les couches alpha (transparence). **Aucune information n'est perdue lors de l'enregistrement de vos photos.** La qualité des images est ainsi parfaite. En contrepartie, le poids des fichiers est beaucoup plus important.

.RAW : C'est un format brut qui « code » les images avec un maximum d'information suivant le capteur de l'appareil qui l'a créé. Il permet ensuite de développer numériquement ses photos en les enregistrant en .tiff avec les réglages souhaités (températures de couleurs, contrastes...). Le format RAW procure le fichier le plus proche de l'image originale. Malheureusement, le **format RAW n'est pas normalisé**

Principaux formats de fichiers compressés

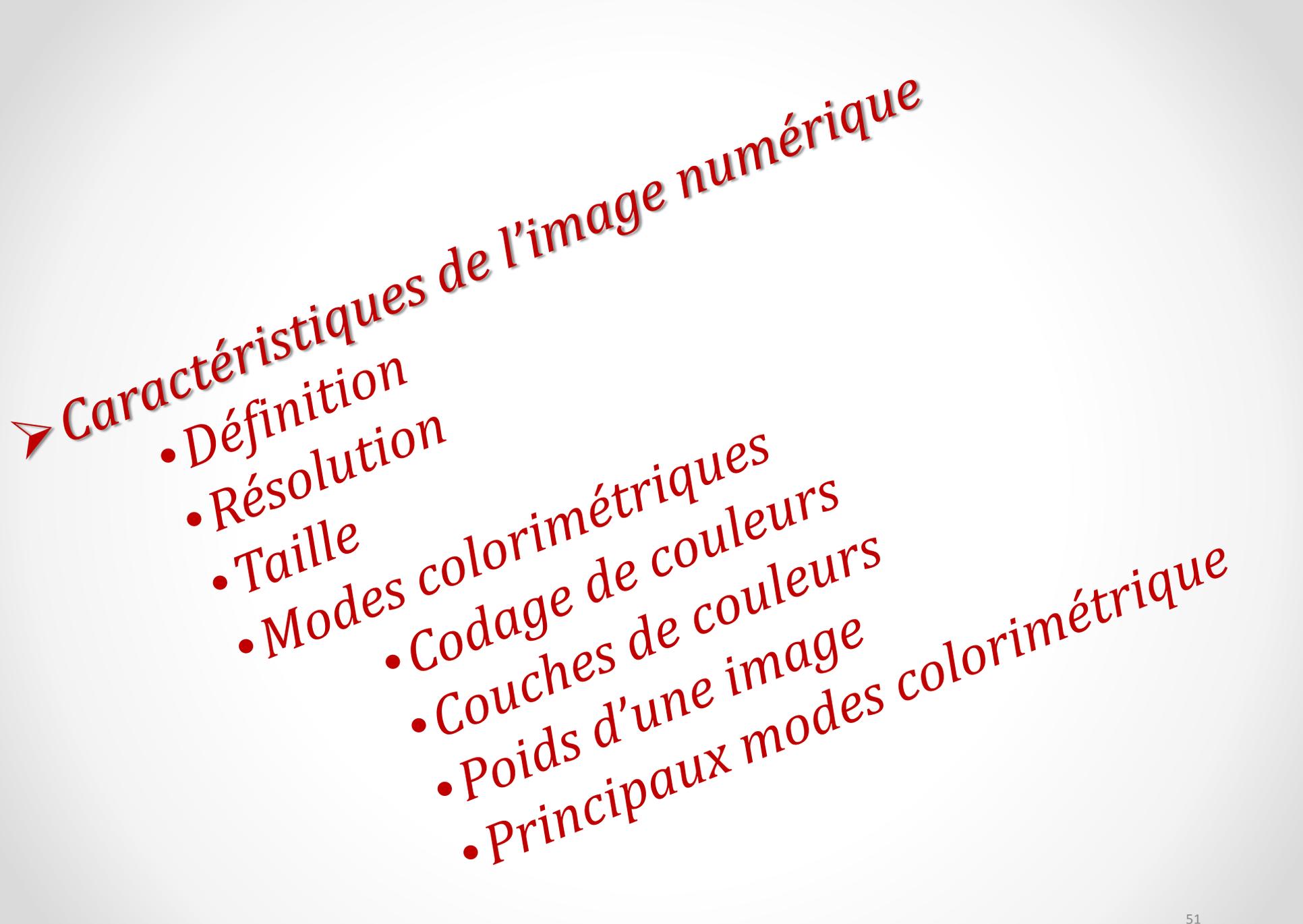
- ❑ Ce sont les formats de fichiers dit « destructifs ». Ils permettent, selon un algorithme particulier, de gagner plus ou moins de mémoire en supprimant certaines informations peu ou non perceptible par l'œil humain. Ils sont particulièrement adaptés à internet, mais ne doivent pas être utilisés lors d'un travail de création sous photoshop car chaque nouvel enregistrement détériore un peu plus le fichier. On les utilisera donc pour exporter des images destinées à la visualisation sur internet ou l'archivage.

.JPG : Norme de compression pour les images fixes ; Elle donne la possibilité de sélectionner le taux de compression en fonction du niveau de restitution recherché (qualité réglables sur une échelle de 0 à 12). Elle supprime les informations redondante et les détails fins. Fonctionne en 8 bit/pixel en RVB ou CMJN. Son principe de compression est fondé sur le fait que l'œil est moins sensible aux ***changements subtils de couleurs*** qu'aux variations de luminosité. Cela lui permet ***d'écarter un certain nombre de données*** pour que la somme d'informations définissant l'image diminue.

Principaux formats de fichiers compressés

.PNG : il permet de stocker des images en noir et blanc (jusqu'à 16 bits par pixels), en couleurs réelles (True color, jusqu'à 48 bits par pixels) ainsi que des images indexées, faisant usage d'une palette de 256 couleurs. Il offre enfin une couche alpha de 256 niveaux pour la transparence.

.GIF : C'est un format léger qui peut également contenir des animations. Une image GIF ne peut contenir que 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 ou 256 couleurs parmi 16.8 millions dans sa palette en mode RVB. Elle supporte également une couleur de transparence.



➤ **Caractéristiques de l'image numérique**

- **Définition**
- **Résolution**
- **Taille**
- **Modes colorimétriques**

- **Codage de couleurs**
- **Couches de couleurs**
- **Poids d'une image**
- **Principaux modes colorimétrique**

Caractéristiques de l'image numérique

- ❑ Une image **numérique**, est un **fichier informatique** composé de **pixels colorés** et **agencés sur une grille** en abscisse et en ordonnée.
- ❑ La **qualité** d'une image est donnée par la quantité de pixels rencontrés sur une longueur donnée.
- ❑ La destination **finale d'une image** (impression, internet,...) entraîne le choix d'un **mode colorimétrique** qui permet de coder la valeur de couleur d'un pixel.

Résolution

- ❑ Ce terme désigne le **nombre de pixels** par **unité de longueur (en pouce)**.
- ❑ La résolution d'image se mesure généralement en **pixel par pouce** (ppp) ou, plus couramment, dot per inch (dpi) en anglais.
- ❑ Un pouce mesure 2,54 cm (2,54 cm = 1 pouce) , c'est une unité de mesure britannique
- ❑ La résolution se **détermine en fonction de la destination** de l'image.
- ❑ La résolution permet ainsi d'établir le rapport entre la définition en pixels d'une image et la dimension réelle de sa représentation sur un support physique (affichage écran, impression papier...)

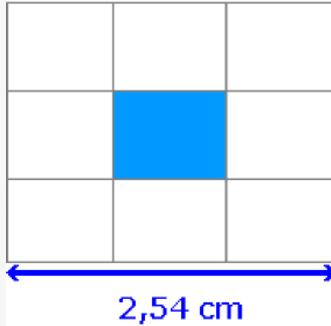
❑ Résolution en pixels par pouce =
$$\frac{\text{Définition (nombre de pixels)}}{\text{Dimension (taille réelle en cm / 2,54)}}$$

Résolution

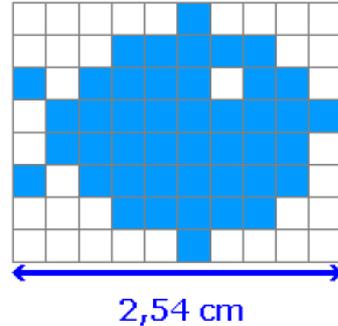
- Quelques exemples de résolutions fréquemment utilisées:
- Ecrans d'ordinateur:** 72 dpi . C'est aussi dans cette résolution que sont les images sur Internet. Attention, résolution peu adapté pour l'impression!
- fax:** en générale en 200 dpi.
- Imprimantes grand public:** entre 360 dpi et 1400 dpi . Cela permet d'obtenir une qualité tout à fait honorable pour tous les travaux courants (courriers, rapports, etc...)
- Scanners grand public:** 300, 600 ou 1200 dpi.
- Matériel d'impression professionnel:** aux minimum 4800 dpi (impression de qualité et grandes tailles pour les affiches).

Résolution

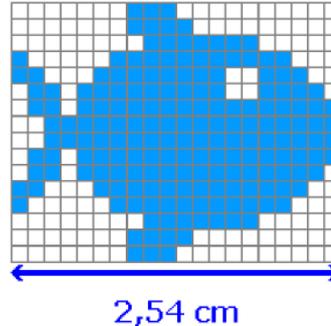
3 dpi
= 3 ppp
= 3 points par pouce
= 3 points par 2,54 cm



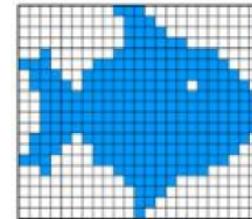
10 dpi
= 10 ppp
= 10 points par pouce
= 10 points par 2,54 cm



20 dpi
= 20 ppp
= 20 points par pouce
= 20 points par 2,54 cm



23dpi



50dpi

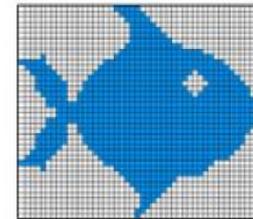


Image en 300 dpi



Image en 72 dpi

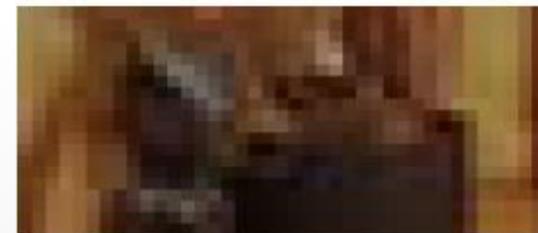


Image en 20 dpi

Taille

- ❑ À ne pas confondre avec **le poids du fichier**,
- ❑ La taille de l'image détermine la **grandeur** à laquelle on va visualiser l'image dans un média déterminé.
- ❑ La taille d'une image peut se définir par:
 - sa définition en pixel
 - ses dimensions en pouces
 - sa résolution en dpi
- ❑ Ces informations sont liées. Si vous en connaissez 2, vous pouvez calculer la troisième.

Mode colorimétrique

- ❑ Du mode colorimétrique dépend la manière dont vont être codées les couleurs (ou niveaux de gris) dans une image numérique.
- ❑ On détermine le plus souvent le mode colorimétrique d'une image en fonction de sa destination et plus rarement pour des considérations esthétiques (exemple: passage d'une image couleurs en niveaux de gris).
- ❑ Le mode colorimétrique est déterminé par la **profondeur de couleurs** et lui même engendre le **nombre de couches de couleurs** que contient l'image.

Codage de couleurs «profondeur de couleurs»

- ❑ Détermine le nombre de couleurs sur lequel est codée une image.
- ❑ La profondeur de couleur est définie par le nombre de bits par pixel (bpp) utilisés pour l'exprimer 1,4,8,16 bits,...

Couches de couleurs

- De la notion de profondeur découle celle de **couches de couleurs**.
- Pour un codage de 1 à 8 bits, les images sont dites : **mono-couche**, et un **pixel représente** à lui seule une valeur colorimétrique.
- Pour les images **RVB** ou **CMJN** la couleur finale d'un pixel (et donc de l'image) sera déterminé par la superposition (ou le mélange) de **plusieurs valeurs colorimétriques** qui donnera la couleur finale (comme lorsque l'on mélange des peintures).

Tableau récapitulatif des profondeurs de couleurs et mode colorimétrique

codage	Nombre de couleurs	couche(s) de couleurs	modes colorimétriques
1 bit	$2^1 = 2$	1	Noir et Blanc (Bitmap)
2 bits	$2^2 = 4$	1	
4 bits	$2^4 = 16$	1	
8 bits	$2^8 = 256$	1	niveaux de gris / couleurs indexées
16 bits	$2^{16} = 65\ 535$	1	
24 bits	$2^{24} = 16\ 777\ 216$	3	Rouge Vert Bleu (RVB)
32 bits	$2^{32} = 4\ 294\ 967\ 296$	4	Cyan Magenta Jaune Noir (CMJN)

Poids d'une image

- ❑ La profondeur de couleurs et le nombre de couches sont déterminants quant à la **place que prendra le fichier** sur le disque dur .
- ❑ En connaissant le **nombre de pixels** d'une image et la **mémoire nécessaire à l'affichage d'un pixel**, il est possible de définir exactement le poids que va utiliser le fichier image sur une unité de stockage
- ❑ Exprimée en octets, kilo-octets, ou méga-octets.

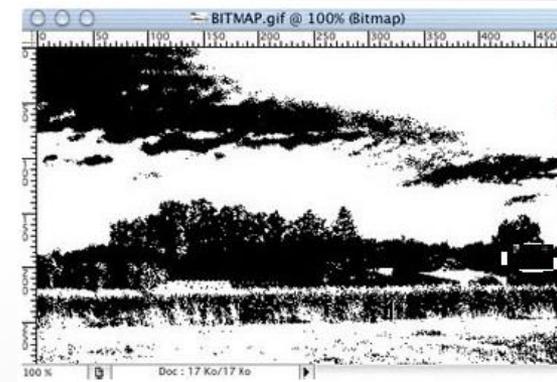
$$Poids \text{ (octets)} = (\text{nombre de pixels total } t \times \text{profondeur de couleur en bit}) / 8$$

$$Poids \text{ (octets)} = (\text{nombre de pixels total } t \times \text{profondeur de couleur en octet})$$

Principaux modes colorimétriques

- ❑ **Mode bitmap (noir et blanc)**: Avec ce mode, il est possible d'afficher uniquement des images en deux couleurs: noir et blanc. Il utilise une seule couche.
- ❑ **Codage en 1 bit par pixel (bpp)** : $\Rightarrow 2^1 = 2$ possibilités: [0,1]
- ❑ Chaque pixel peut donc avoir 2 couleurs possibles : soit noir ou soit blanc
- ❑ il est utile par exemple pour définir des effets spéciaux.

-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-0	0	0	0	-1	-1	-1
-1	-1	-0	-1	-1	-1	-1	-0	-1	-1
-1	-0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0	-1
-1	-0	-1	-0	-1	-1	-0	-1	-0	-1
-1	-0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0	-1
-1	-0	-1	-0	-1	-1	-0	-1	-0	-1
-1	-0	-1	-1	-0	0	-1	-1	-0	-1
-1	-1	-0	-1	-1	-1	-1	-0	-1	-1
-1	-1	-1	-0	0	0	0	-1	-1	-1
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1



Principaux modes colorimétriques

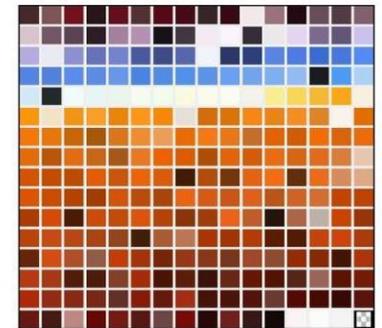
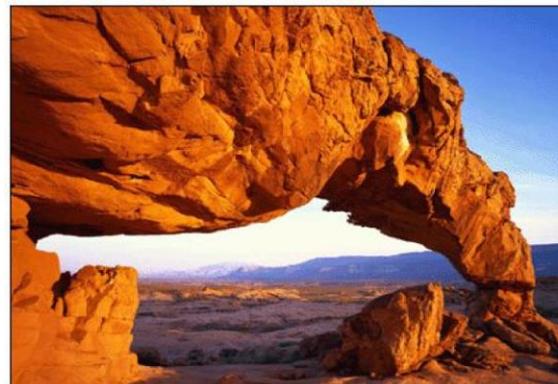
- ❑ **Mode NIVEAUX DE GRIS:** les **pixels n'ont pas de codage** couleurs, mais une densité de **gris**.
- ❑ Entre le blanc (noir 0%) et le **Noir** 100% existe une gamme de 254 niveaux de gris (soit 256 nuances au total).
- ❑ Ce mode correspond a ce qu'on appelle communément le “ **noir et blanc**” en photographie.
- ❑ **Codage en 8 bits par pixel (bpp)** => $2^8 = 256$ possibilités. Chaque pixel peut avoir 256 nuances de gris possibles
- ❑ **Codage en 16 bits par pixel (bpp)** => $2^{16} = 65536$ possibilités. Chaque pixel peut avoir 65536 nuances de gris possibles



Principaux modes colorimétriques

- ❑ **Mode couleurs indexées:** permet d'obtenir jusque 256 couleurs **fixes, définies à l'avance** dans une **palette**. Il utilise qu'une seule couche.
- ❑ **Codage en 8 bits par pixel (bpp)** => $2^8 = 256$ possibilités Chaque pixel peut avoir jusque 256 couleurs fixes possibles.

Palette de 256 couleurs utilisées



Principaux modes colorimétriques

❑ **Les Modes colorimétriques RVB / CMJN:**

Afin de créer des images encore plus riches en couleurs (et donc disposer de plus qu'une palette limitée à 256 couleurs), l'idée de mélanger des couleurs primaires en « couches » est arrivée. Il faut savoir qu'il existe deux systèmes de représentation des couleurs par mélange, selon qu'on les reproduisent sur un écran d'ordinateur ou sur support papier via une imprimante :

- ❑ En **mode RVB**, Les 3 canaux sont donc séparés en **3 couches** afin d'offrir de nouvelles combinaisons de couleurs possibles par la variation de chaque couleurs primaires.
- ❑ En mode **CMJN** pour réaliser un document imprimé, il y aura donc **4 couches** pour réaliser ces mêmes couleurs.

Principaux modes colorimétriques

❑ **Mode couleur RVB:** grâce au mélange des 3 couches de couleur, il est possible de reproduire un plus grand nombre de nuances qu'avec une palette en mode couleurs indexées.

❑ **Avec un codage en RVB 8 bits PAR COUCHE:**

Chaque couche utilise 8bit (1 octet), soit 256 nuances possibles: 8Bits pour le **Rouge**, 8bit pour le **Vert** et 8bits pour le **Bleu**. Donc utilisation de **3 x 8bits = 24 bits** utilisées au total. => $256 \times 256 \times 256 = 2^{24} = 16,7$ millions, Chaque pixel peut prendre 16,7 Millions de couleurs possibles!

❑ **Avec un codage en RVB 16 bits PAR COUCHE:**

Chaque couche utilise le double, soit 16bits! (65535 nuances). $3 \times 16 = 48$ bits utilisées au total. => $65535 \times 65535 \times 65535 = 2^{48} = 4$ milliards 4 milliards de nuances de couleurs sont possibles!

Principaux modes colorimétriques

❑ **Mode couleur CMJN:** Comme les écrans d'ordinateur ne peuvent afficher que du RGB, Photoshop sépare les images CMJN en 4 couches (Cyan, Magenta, Jaune et Noir ou chaque couleur est exprimée en pourcentage) et converti le tout en RGB pour être affiché sur l'écran. Cependant pour L'utilisateur, le fichier possède bien 4 couches distinctes sur lesquels il est possible de travailler.

❑ **Avec un codage en CMJN 8 bits PAR COUCHE:**

Chaque couche utilise 8bit (soit 256 nuances possibles): 8Bits pour le **Cyan**, 8bit pour le **Magenta**, **8bits** pour le **Jaune** et **8bits** pour le **Noir**. Donc utilisation de **4 x 8bits = 32 bits** utilisées au total. => $256 \times 256 \times 256 \times 256 = 2^{32} = 4$ milliards 4 milliards de nuances de couleurs sont possibles!

❑ **Avec un codage en CMJN 16 bits PAR COUCHE:**

Chaque couche utilise le double, soit 16bits! (65535 nuances). $3 \times 16 = 64$ bits utilisées au total. => $65535 \times 65535 \times 65535 \times 65535 = 2^{48} = 18446744073709551616$ nuances de couleurs sont possibles!

Fin