

## Cours - Les images





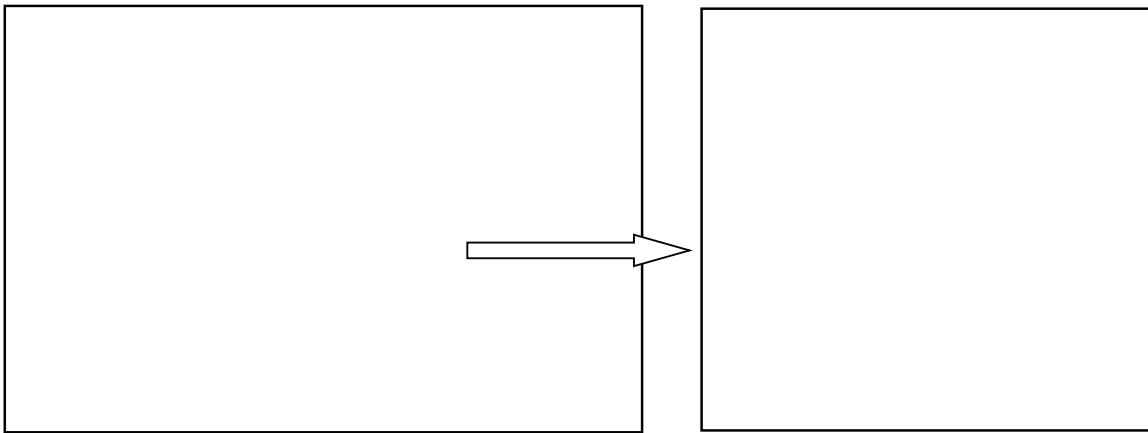


### 5.1. Les images matricielles (bitmap)

D'un point de vue mathématique, une image matricielle est composée d'un tableau de points (**pixels**). Ces points peuvent être en noir et blanc, en niveaux de gris ou en couleur.

La caractéristique fondamentale d'une image matricielle est de représenter le plus fidèlement possible la réalité. C'est principalement ce que l'on fait en prenant des clichés avec notre smartphone ou notre appareil photo numérique.

*Exemple :*

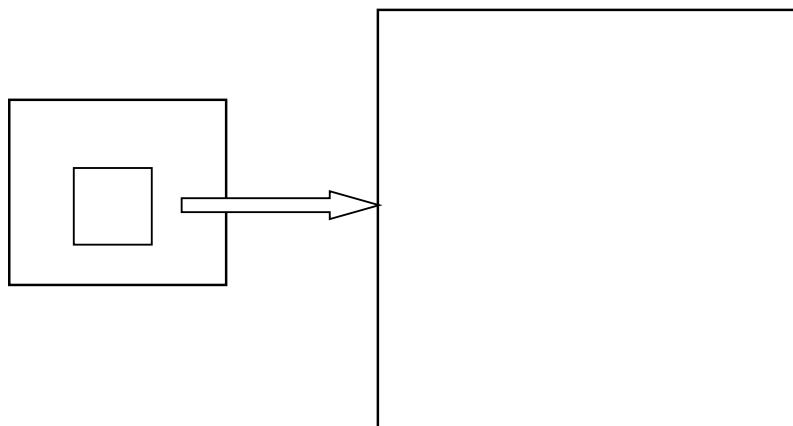


### 5.2. Les images vectorielles

Le principe des images vectorielles est de représenter les données de l'image (le contenu) par des formules mathématiques (géométriques).

Contrairement aux images matricielles, les images vectorielles sont le plus souvent créées sans rapport avec la réalité. Elles sont le plus souvent utilisées pour représenter des logos.

*Exemple :*



**Lorsque l'on effectue un zoom sur une image vectorielle, il n'y a aucune perte de qualité, contrairement à une image matricielle.**

Dans la suite de notre cours, on ne s'intéressera qu'aux images matricielles.

## 6. Les principales caractéristiques d'une image numérique

### 6.1. La définition

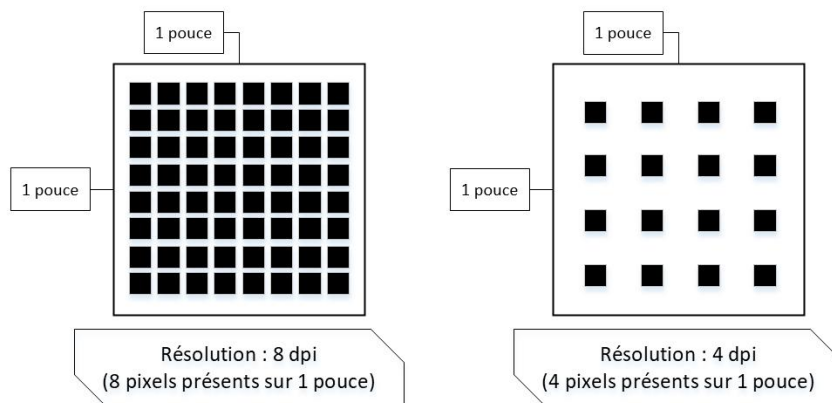
La **définition** d'une image se traduit par le nombre de pixels la constitue. La définition correspond au nombre de pixels de l'image en hauteur (axe vertical) et en largeur (axe horizontal).

### 6.2. La résolution

La **résolution** d'une image est définie par un nombre de pixels par unité de longueur. Elle s'exprime classiquement en ppp (points par pouce) ou dpi (dot per inch).

*Rappel : 1 pouce représente environ 2,54 cm.*

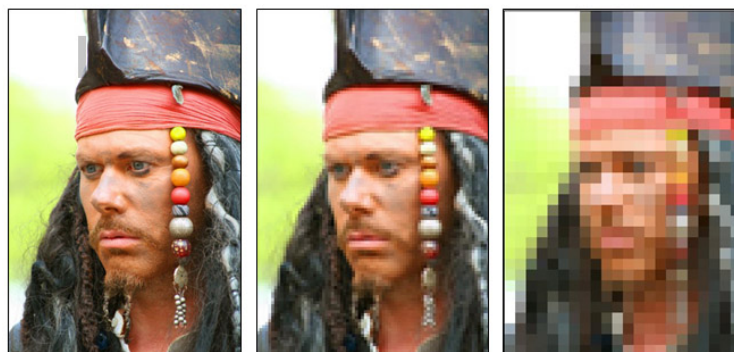
*Exemple : Résolutions de 8 dpi et de 4 dpi*



Ce paramètre est défini lors de la numérisation (passage de l'image de la forme analogique à la forme numérique) et dépend principalement des caractéristiques du matériel utilisé lors de la numérisation. Plus le nombre de pixels par unité de longueur de la structure à numériser est élevé, plus la quantité d'information qui décrit cette structure est importante et plus la résolution est élevée. La résolution d'une image numérique définit le degré de détail de l'image. Ainsi, plus la résolution est élevée, meilleure est la restitution.

Pour une même dimension d'image, plus la résolution est élevée, plus le nombre de pixels composant l'image est grand. **Le nombre de pixels est proportionnel au carré de la résolution**, étant donné le caractère bidimensionnel de l'image : si la résolution est multipliée par deux, le nombre de pixels est multiplié par quatre. Augmenter la résolution peut entraîner des temps de visualisation et d'impression plus longs, et conduire à une taille trop importante du fichier contenant l'image.

*Exemple : Résolutions différentes pour un même format*



**Quelques valeurs de repères !**

- Un écran d'ordinateur possède une résolution de 72 ou 96 dpi.
- Pour une imprimante grand public, la résolution est de 300 dpi.

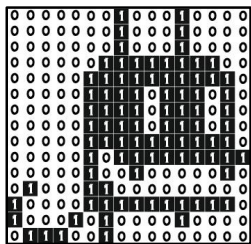
*Attention : Dans le cas d'une prise de vue avec un appareil photo numérique, la résolution n'a toutefois pas vraiment de sens réel puisqu'il est assez rare de connaître les mesures de ce que l'on prend en photo !*

**6.3. La profondeur de couleur****6.3.1. Introduction au codage binaire**

L'homme calcule depuis 2000 ans avant Jésus-Christ avec 10 chiffres (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), on parle alors de base décimale (ou base 10). Avec l'ère du numérique, l'homme a créé un codage nommé **base binaire**. C'est avec ce codage que fonctionnent les ordinateurs. Il consiste à utiliser deux états (représentés par les chiffres 0 et 1) pour coder les informations. **Le symbole unitaire de cette base (0 ou 1) est appelé bit (binary digit). Il faut simplement comprendre qu'avec  $n$  bits, on peut caractériser  $2^n$  états différents.** Lorsque l'on a un groupement de 8 bits, on appelle cela un **octet**. C'est l'unité de référence des « poids » de fichiers numériques (en octet (o), kilooctet (ko), mégaoctet (Mo), etc.)

**6.3.2. La profondeur de couleur**

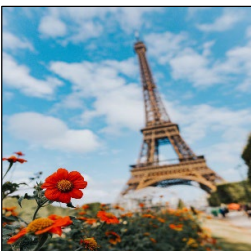
La **profondeur de couleur** est définie par le nombre de bits utilisés pour représenter chaque pixel. L'unité de profondeur de couleur est le **bpp : bits par pixel**. Plus la profondeur de couleur est élevée, plus le nombre de teintes représentées est grand.

**Image bitonale (ou binaire)**

Une **image binaire (ou bitonale)** est représentée par des pixels de 1 bit chacun, qui peuvent représenter deux teintes (le noir ou le blanc), en utilisant par exemple la valeur 0 pour le blanc et la valeur 1 pour le noir. **Son bpp est donc de 1.**

**Image en niveaux de gris**

Une **image en niveaux de gris** est composée de pixels qui possèdent plusieurs bits d'informations (généralement 8), ce qui permet d'obtenir une palette de 256 ( $2^8$ ) teintes de gris différents. **Son bpp est donc de 8.**

**Image en couleur**

Une **image en couleur** est constituée de pixels qui possèdent 3 composantes : Rouge (R) - Verte (V) - Bleue (B). De façon classique, on définit 256 teintes (de 0 à 255) par composante, c'est-à-dire 8 bits pour le Rouge, 8 bits pour le Vert et 8 bits pour le Bleu. On obtient donc une **profondeur de bit de 24** ( $3 \times 8$ ).

Il existe des cas un peu spécifiques où la profondeur de couleur est de 4, 16 ou encore 48. Le principe reste cependant identique.

### 6.4. Le poids d'une image non compressée

Plus il y a de pixels dans l'image, plus l'image prend de la place en mémoire, d'autant plus s'il s'agit d'une image couleur. De façon simple, le poids de l'image brute (en octet) correspond au nombre total de pixels que l'on multiplie par la profondeur de couleur et que l'on divise par 8 (il y a 8 bits dans 1 octet).

$$\text{Poids} = \frac{\text{nombre total de pixels} * \text{bpp}}{8}$$

**Attention : 1 ko = 1024 octets, 1 Mo = 1024 ko. Le coefficient est 1024 (2<sup>10</sup>) et non 1000 !**

Pour essayer d'optimiser le « poids » du fichier numérique, il existe des procédés de compression dont le plus connu est la compression JPEG.

## 7. Format de fichiers usuels

---

Il existe une multitude de formats d'images. L'indication sur le format est donnée par l'extension du fichier. Les deux principaux formats de fichiers en photographie numérique sont le format RAW et le format JPEG

### 7.1. Format RAW

Un fichier en format **RAW** correspond à l'image brute enregistrée (non compressée) par un appareil photographique haut de gamme. La qualité est maximale, il faut cependant un logiciel spécialisé pour ouvrir ce type d'image car elle doit être interprétée numériquement. Le format RAW s'adresse particulièrement aux professionnels de la retouche d'image.

### 7.2. Format JPEG

Le format **JPEG** (ou **JPG**) est le format le plus répandu. L'image est simplifiée (compressée avec un algorithme proche de la perception visuelle humaine). Le format JPEG est un format idéal pour mettre ses photographies sur internet ou pour les envoyer par e-mail.

### 7.3. Autres formats

Il existe d'autres formats plutôt adaptés au web, comme les fichiers PNG (qui permettent la gestion de la transparence) ou encore les fichiers GIF (qui permettent d'avoir des petites animations), mais aussi des formats adaptés à l'impression comme le TIFF, lequel est toutefois très volumineux !

## 8. Métadonnées EXIF

---

### 8.1. Métadonnées

Lorsqu'une photo numérique est prise, des informations supplémentaires sont enregistrées. On trouve en effet des informations sur l'image elle-même (définition, résolution, etc.) mais aussi des informations sur la prise de vue (date et heure, lieu, etc.).

L'ensemble de ces données supplémentaires sont appelées **métadonnées** et sont stockées numériquement dans le fichier. Elles sont bien présentes même si l'on ne les visualise pas directement comme la photo elle-même !



## 8.2. Métadonnées EXIF

Certaines de ces données sont enregistrées dans une zone particulière et constituent les métadonnées **EXIF** (*Exchangeable Image File Format*). Les métadonnées EXIF sont des données relatives à la prise de vue qui sont enregistrées dans le fichier correspondant à l'image numérique.


Parmi ces métadonnées EXIF, on peut notamment retrouver des informations comme :

- le fabricant et le modèle de l'appareil ;
- la date et heure de la prise de vue ;
- les réglages de l'appareil (ouverture du diaphragme, temps de pose, flash déclenché ou non, etc.) ;
- coordonnées GPS (selon les modèles).

Il faut préciser que les métadonnées EXIF ne représentent qu'une partie des métadonnées, il en existe d'autres, comme par exemple les métadonnées IPTC (relatives à l'auteur, au sujet, etc.).

## 8.3. Comment accéder aux métadonnées EXIF

Ces métadonnées EXIF peuvent être "lues" par la plupart des logiciels spécialisés en image. Nous avons un exemple ci-après avec une photo ouverte avec le logiciel *Picture Information Extractor*.



EXIF • IPTC XMP Autres • Mes tags	
Image	
Artiste:	
Date de modification:	2017:03:26 18:29:04
Fabricant:	Panasonic
Logiciel:	Ver. 1.0
Modèle d'appareil photo:	DMC-SZ3
Orientation de l'image:	0° (haut/gauche)
Positionnement Y et C:	Côte à côte
Résolution d'image horizontale:	180
Résolution d'image verticale:	180
Unité de résolution en X et Y:	Pouce
Photo	
Accentuation:	Normale
Balance des blancs:	Equilibrage des blancs automatique
Contraste:	Normale
Contrôle de gain:	Fort gain
Date / heure original:	2017:03:26 18:29:04
Date de création:	2017:03:26 18:29:04
Distance focale sur film 35 mm:	107 mm
Décalage d'exposition:	0
Espace colorimétrique:	sRGB
Flash:	Flash non déclenché, mode flash forcé
Focale de l'objectif:	19,1 mm
Hauteur d'image:	3456
Largeur d'image:	4608
Mode d'exposition:	Exposition automatique
Mode de compression d'image:	4
Mode de mesure:	Multizone
Méthode de capture:	Capteur monochip couleur
Nombre F:	5,4
Ouverture maximale de l'objectif:	5,4
Programme d'exposition:	Programme normal
Rapport de zoom numérique:	0
Saturation:	Normale
Sensibilité ISO:	250
Signification de chaque composante:	Y, Cb, Cr, -
Source de lumière:	Inconnue
Source du fichier:	Appareil photo numérique
Temps de pose:	1/80
Traitement d'image personnalisé:	Traitement normal
Type de capture de scène:	Standard
Type de scène:	Image photographiée directement
Type de sensibilité:	Standard Output Sensitivity

#### 8.4. Données sensibles

On voit aisément l'intérêt des métadonnées pour garder le souvenir des conditions de prise de vue d'une photographie. La date permet par exemple de trier ou de classer ses photographies. Les informations techniques sur les conditions de prise de vue sont également très utiles pour les professionnels et amateurs avertis. **Cependant Il est primordial de s'interroger sur ces données personnelles et de ne les partager qu'en cas de besoin.** Même si la plupart des réseaux sociaux suppriment ces métadonnées "sensibles" en vue de la publication des photographies, il est assez difficile de dire ce qu'elles deviennent.

*Il existe bien évidemment des outils performants pour maîtriser ce que l'on souhaite partager. On peut citer l'outil « Metanull » qui permet de supprimer facilement les métadonnées, en créant une copie du fichier original sans ces fameuses métadonnées.*