

# SNT synthèse photographie numérique

Version pdf

## Repères historiques

- 1827 : naissance de la photographie argentique
- 1903 : photographie en couleurs. Après la seconde guerre mondiale, généralisation du format 24x36 et de la visée reflex ;
- 1969 : arrivée des premiers capteurs CCD (Charge Coupled Device) ;
- 1975 : apparition des premiers appareils numériques ;
- 2007 : arrivée du smartphone.

## Données et informations



### "Point de cours 1"



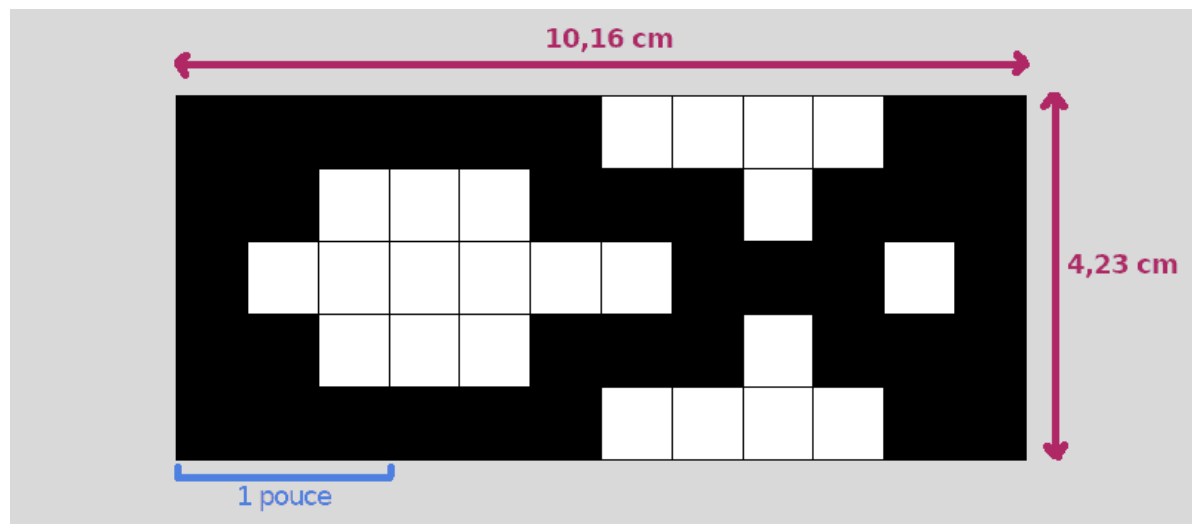
#### "Image bitmap"

Pour représenter numériquement une image on la découpe en une **grille** ou **matrice** de **pixels** (*picture element*) et on associe à chaque pixel une valeur numérique. On parle de **représentation bitmap** (*matrice de bits*), les bits permettant de stocker les valeurs des pixels.



#### "une image en noir et blanc"

Ci-dessous la représentation en noir et blanc d'une image de poisson dans une matrice de pixels. Chaque pixel vaut 1 s'il est *blanc* ou 0 s'il est *noir*.



**Image 1**

Source : <https://parcours.algorea.org/>

## ☰ "Définition et résolution d'une image"

La **définition** d'une image est le nombre de pixels qui composent l'image.

La **résolution** d'une image est le nombre de pixels par unité de longueur. On l'exprime en général en ppp (*pixels par pouce* ou *dots per inch (dpi)* en anglais, le pouce est une unité de longueur anglo-saxonne mesurant 2,54 cm. La résolution standard pour le Web est de 72 ppp et pour une impression de 300 ppp.

### ☰ "calcul de la définition et de la résolution d'une image"

L'image précédente comporte 12 pixels en largeur et 5 pixels en hauteur donc sa définition est de  $5 \times 12 = 60$  pixels.

Cette image a une faible résolution de 3 pixels par pouce.

## ✎ "Point de cours 2"

## ☰ "Unités d'information"

En informatique, l'unité d'information de base est le **bit** (*binary digit*) qui permet de stocker 2 informations (codées par 0 ou 1).

Un **octet** (*byte* qui signifie morceau en anglais) est une séquence de 8 bits et permet de stocker  $2^8 = 256$  informations (codées par une séquence de 8 valeurs 0 ou 1).

### ☰ "Profondeur d'une image bitmap"

La **profondeur** d'une image numérique bitmap, est le nombre de bits utilisé par chaque pixel pour coder sa couleur.

Avec une profondeur de  $p$  bits on peut coder  $2^p$  couleurs différentes.

### ☰ "Poids d'une image"

A partir de la **définition** et de la **profondeur** d'une image bitmap on peut calculer son poids avec la formule : **Poids** = **Définition** × **Profondeur**.

#### ☰ "Calcul du poids d'une image bitmap"

Pour une image en noir et blanc, un pixel a deux couleurs possibles. Comme  $2 = 2^1$ , il suffit de 1 bit pour coder sa couleur, sa profondeur est de 1 bit.

Par exemple l'image 1 de définition  $12 \times 5 = 60$  et de profondeur 1 bit a pour poids  $60 \times 1 = 60$  bits.

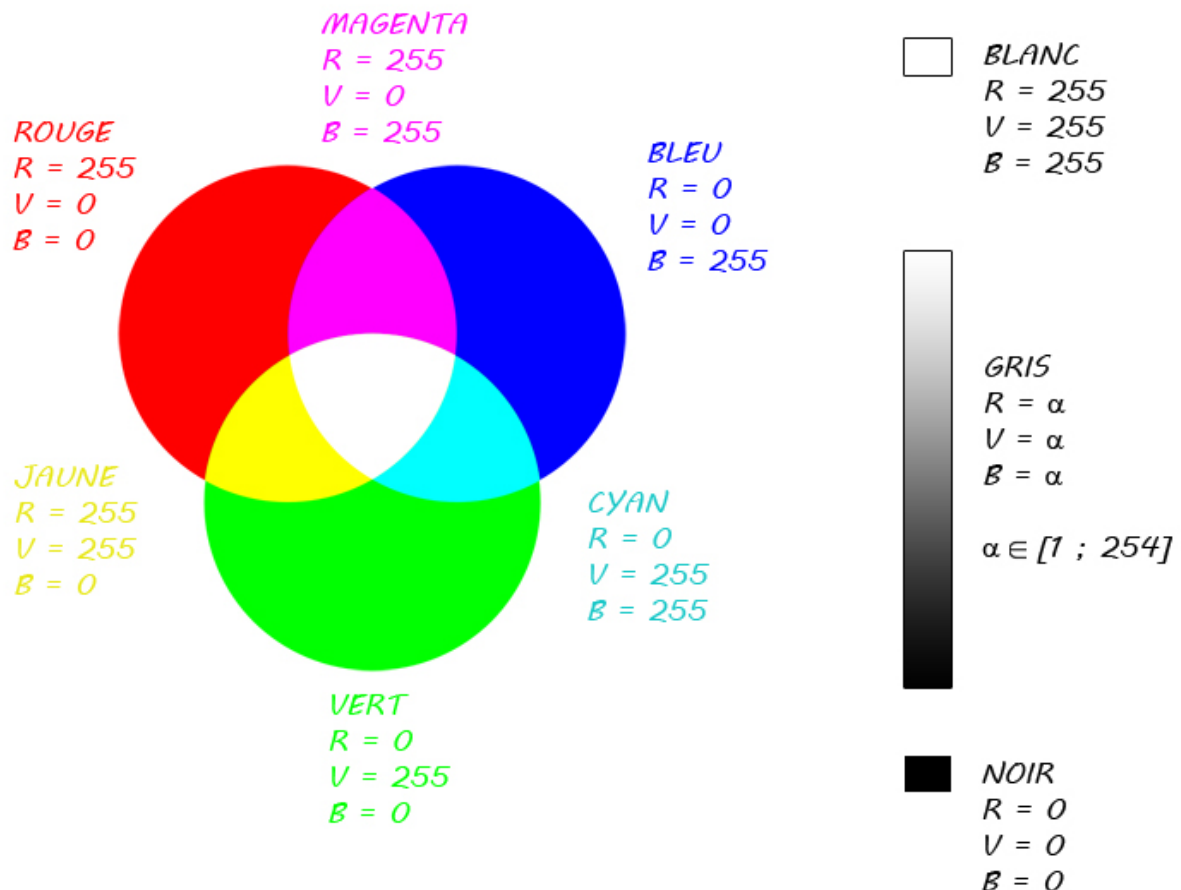
### ☰ "Différentes profondeurs d'images"

La profondeur d'une image peut varier selon l'échelle des couleurs choisies :

- pour une image en *noir et blanc* une profondeur de 1 bit suffit pour représenter  $2^1$  couleurs
- pour une image en *niveaux de gris* une profondeur de 8 bits soit 1 octet permet de représenter  $2^8 = 256$  nuances de gris. La valeur du pixel représente l'intensité

lumineuse donc les nuances de gris s'échelonnent du noir (0) au blanc (255)

- pour une image en *couleurs* on utilise la **synthèse additive** des couleurs en représentant chaque couleur comme l'addition de trois intensités lumineuses de *Rouge*, de *Vert* et de *Bleu*. La couleur de chaque pixel est donc codée par un triplet **(R, V, B)**. Si chaque composante de ce triplet est codée sur 8 bits soit 1 octet cela donne une profondeur de  $8 \times 3 = 24$  bits qui permet de représenter  $2^{24} \approx 16 \times 10^6$  couleurs.



Source : cours de [Cédric Gouygou](#)

Exemples de codages (R, G, B) de pixels d'une image en couleur. Une couleur dont les 3 composantes sont identiques correspond à un niveau de gris.

 "Point de cours 3"

 "Format de fichier"

Un **format de fichier** d'image numérique est une façon d'encoder les informations de l'image numérique dans un fichier informatique qui est une séquence de bits.

On distingue :

- les **fichiers textuels** dont la séquence de bits correspond à une séquence de caractères lisibles par l'être humain
- les **fichiers binaires** dont la séquence de bits ne correspond pas à une séquence de caractères lisibles.

Il existe plusieurs formats de fichiers binaires pour les images numériques. Ils se distinguent principalement selon trois critères :

Nom du format et extension	Profondeur (nombre de bits par pixel)	Type de compression (avec ou sans perte)	Exemples d'utilisation
PNG	24 bits (Truecolor), 8 bits (Indexed)	Sans perte	Logos, illustrations avec transparence, web
JPEG	24 bits (Truecolor)	Avec perte	Photos haute résolution, web
BMP	1, 4, 8, 16, 24, 32 bits	Sans perte	Captures d'écran, images non compressées
TIFF	1, 8, 24, 48 bits	Sans perte ou avec perte	Imagerie médicale, archivage, impression
RAW	12 à 16 bits	Sans perte	Photographie professionnelle
GIF	8 bits	Sans perte	Animations simples, graphiques web



## "Métadonnées d'un fichier"

Les **métadonnées** d'un fichier d'image numérique sont des informations complémentaires à la représentation de l'image comme l'origine (date localisation géographique), la création (l'auteur), les caractéristiques (techniques de l'appareil) qui permettent de mieux comprendre l'image et de la classer dans une collection d'images. Les métadonnées des images numériques prises par les appareils photo numériques suivent en général la norme [EXIF](#).

Il faut être prudent dans la manipulation des **métadonnées** qui peuvent contenir des données personnelles.

# Machines



## "Point de cours 4"



### "Capteur CCD"

Le composant de base d'un appareil de photographie numérique est le **capteur CCD** (*Charge Coupled Device*), inventés en 1969. Ils capturent la lumière à travers des **photosites** (diamètre de l'ordre du micromètre), la convertissent en charges électriques avec l'**effet photoélectrique**. Ces charges sont transférées jusqu'à un **convertisseur analogique/numérique** qui génère un signal numérique (séquence de 0 et de 1) pour créer une image numérique.



### "Importance des algorithmes"

Les algorithmes jouent un rôle crucial dans la photographie numérique et sont appliqués avant la prise de vue ou sur les données brutes au format [RAW](#) fournies par le capteur CCD :

- **Prise de vue** : calcul de l'exposition, mise au point automatique, stabilisation d'image
- **Développement** : balance des blancs, correction des distorsions, ajustement de la netteté et du contraste
- **Compression de fichiers** : compression sans perte (ex. : format TIFF), compression avec perte (ex. : format JPEG)

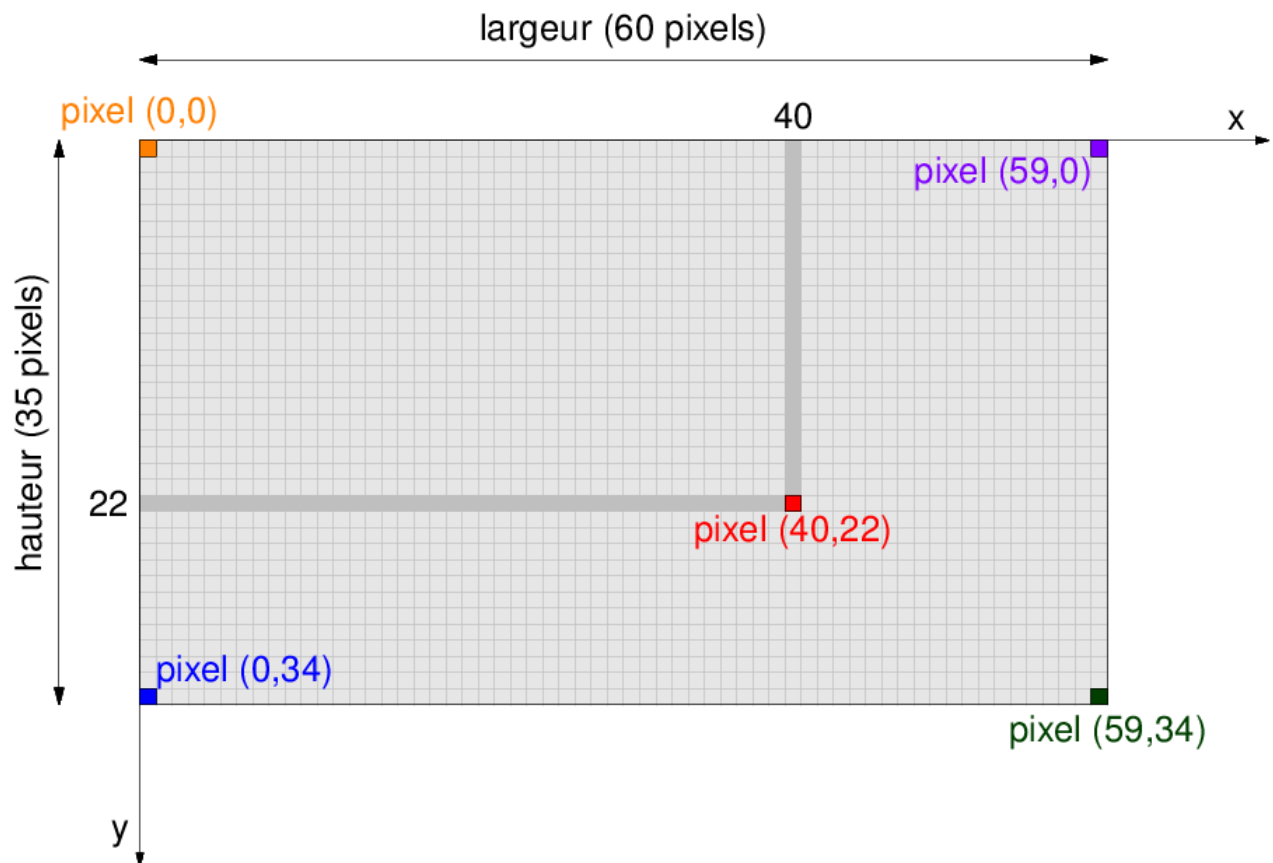


## "Point de cours 5"



### "Repérage des pixels"

Dans une image bitmap, chaque pixel est repéré par son abscisse et son ordonnée dans un repère dont l'origine est le coin supérieur gauche de l'image. L'axe des abscisses est orienté vers la droite et l'axe des ordonnées vers le bas.



Source : [site de Cédric Gouygou](#)



### "Traitement des pixels"

Un algorithme de traitement d'image parcourt la matrice de pixels et applique pour chaque pixel une transformation :

- il peut *modifier* la valeur du pixel (négatif d'une image par exemple)

- il peut aussi *déplacer* le pixel (flop d'une image par exemple)

## Impact sur les pratiques humaines



### "Point de cours 6"



#### "Nouveaux usages"

La photographie numérique a transformé nos pratiques avec de nouveaux usages :

- Partage instantané sur les réseaux sociaux
- Photographie utilitaire pour mémoriser des informations (ex. : tickets, notes)

Le développement des techniques de reconnaissance et de création d'images basées sur l'Intelligence Artificielle bouleverse de nombreux secteurs (sécurité, imagerie médicale, analyse d'images aériennes pour repérer les piscines non déclarées à l'administration fiscale, voitures autonomes ...)



#### "Questions juridiques et éthiques"

- Problèmes liés à la diffusion incontrôlée des images et au respect de la vie privée
- Droit à l'oubli numérique
- Les métadonnées intégrées aux photos peuvent révéler des informations personnelles
- Défis de l'archivage des photographies numériques historiques et culturelles
- Défis de la détection d'images générées par des outils d'Intelligence Artificielle