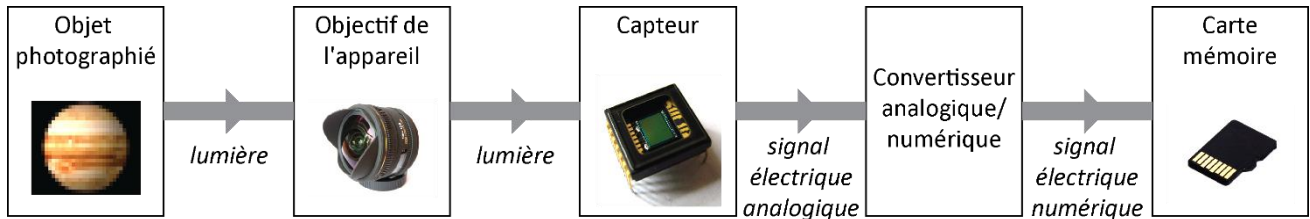


Fiche de synthèse n°7

Les images numériques

1. L'acquisition d'une image numérique

On peut résumer l'acquisition d'une image numérique à l'aide de la chaîne suivante :



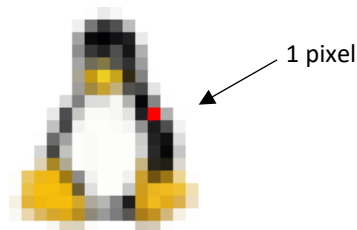
Les premières étapes de cette chaîne ont été abordées dans les séquences précédentes.

2. Les images numériques

2.1. Structure d'une image numérique (matricielle)

Le pixel

Le pixel est le plus petit élément constitutif d'une image numérique : il est de couleur uniforme. L'image numérique est formée d'un **tableau ou matrice de pixels**



Sur cette image, chaque carré de couleur uniforme est un pixel ; l'un d'entre eux a été coloré en rouge.

Remarque : dans le cas d'un dispositif d'affichage (écran) ou de numérisation d'image (scanner, capteur d'appareil photo), on appelle pixel le plus petit élément constitutif de ce dispositif

La définition d'une image numérique

La **définition** est le nombre total de pixels que contient une image :

Définition = nombres de pixels en largeur × nombre de pixels en hauteur



De gauche à droite, la définition de l'image augmente : les pixels sont de plus en plus nombreux.



2.2. Affichage d'une image numérique

La résolution d'une image numérique

La **résolution d'affichage** d'une image numérique est le nombre de pixels affichés par unité de longueur : elle est couramment exprimée en pixels par pouce (en français ppp, en anglais : dpi pour Dots Per Inch).

1 pouce = 2,54 cm.

$$\text{résolution (en ppp)} = \frac{\text{nombre de pixels (en pixels)}}{\text{dimension (en pouces)}}$$

Résolution et qualité d'affichage d'une image numérique

Pour des dimensions d'affichage fixées (sur écran, sur papier), plus la résolution diminue plus la définition diminue : la taille des pixels augmente. Ils deviennent visibles c'est le phénomène de **pixellisation** : la finesse des détails et la précision des contours de l'image se dégradent.

Pour une définition donnée, plus la taille de l'affichage est grande et plus la résolution est basse et le phénomène de pixellisation dégrade la qualité de l'image :



Ces deux images ont la même définition mais celle de droite ayant été exagérément agrandie, sa résolution est basse donc sa qualité d'affichage est dégradée.

La qualité de l'affichage d'une image numérique dépend de sa résolution, c'est-à-dire à la fois de sa définition et de sa taille.

3. Enregistrer une image numérique

3.1. Le bit : unité de stockage de l'information

Définition du bit

Le bit est l'unité de stockage des images numériques (comme de toutes les informations numériques). Un bit n'a que deux valeurs possibles : 1 ou 0.

Quelques notions sur le système binaire

Le système binaire est le système de numération en base 2 : tout nombre est alors écrit avec seulement les chiffres 0 et 1 :

Si un nombre est codé en binaire avec n bits stockage, il peut prendre 2^n valeurs.

Exemple : un nombre stocké avec 3 bits de stockage peut prendre $2^3 = 8$ valeurs, comme le montre le tableau :

Système décimal	0	1	2	3	4	5	6	7	...
Système binaire	000	001	010	011	100	101	110	111	...

3.2. Stockage des images numériques

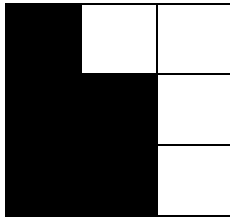
Chaque pixel est enregistré sous forme d'un nombre qui code sa couleur. Ce nombre est codé en binaire. Plus le nombre de bits qui codent chaque pixel est élevé, plus le nombre de nuances est élevé.

Une image numérique est stockée sous la forme d'un tableau de nombre écrits en binaire.



Exemples avec une « image » de définition 3 × 3 pixels :

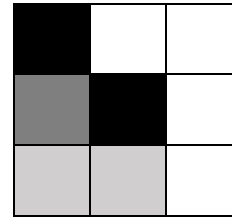
Si chaque pixel est codé avec 1 bit :



0	1	1
0	0	1
0	0	1

avec 1 bit par pixel : l'image est noir et blanc

Si chaque pixel est codé avec 2 bits :



00	11	11
01	00	11
10	10	11

avec 2 bits par pixel : l'image possède $2^2 = 4$ nuances de gris

La profondeur de couleur

Si l'image est en couleurs et codée en RVB (rouge, vert et bleu), un tiers de bits codent l'intensité du rouge, un tiers des bits codent l'intensité du vert et un tiers codent l'intensité du bleu.

La profondeur de couleur est le nombre de bits contenant l'information de chaque pixel. Elle s'exprime en bits par pixel : bpp. Plus la profondeur de couleur est grande, plus le nombre de nuances est élevé.

Exemples :

- Une image en noir et blanc nécessite une profondeur de couleur de 1bpp, qui offre une palette de 2 couleurs possibles.
- Une image couleur RVB, dite « couleurs vraies », utilise une profondeur de couleur de 24 bpp offrant plus de 16 millions de couleurs différentes (chacune des 3 couleurs primaires étant codée sur 8bits).

3.3. Mémoire occupée par une image numérique stockée

L'espace mémoire occupé par une image numérique est égal au **nombre de bits total** permettant de la coder :
 espace mémoire (en bits) = définition de l'image (en pixels) × profondeur de couleurs (en bits par pixel).

Remarque : l'unité la plus couramment utilisée est l'octet : 1 octet = 8 bits, et ses multiples : le ko, le Mo, etc.

3.4. Format de fichier d'enregistrement d'une image

Le format d'enregistrement d'une image est indiqué par l'extension à la fin du nom du fichier.

- **Formats non compressés :** la taille du fichier est égale à l'espace mémoire de l'image. Exemple : format « BMP ».
- **Formats compressés sans pertes :** un algorithme permet de réduire la taille du fichier enregistré sur le disque par rapport à la taille occupée en mémoire. Le fichier est décompressé par le logiciel avant d'afficher l'image. L'image avant et après compression est identique. Exemple : le format « PNG ».
- **Formats compressés avec pertes :** un algorithme permet de diminuer la taille du fichier enregistré sur le disque par rapport à la taille occupée en mémoire. Plus l'image est compressée, plus la taille du fichier enregistré est petite mais plus l'image enregistrée est dégradée par rapport à l'original. Exemple : le format « JPG ».

4. Transmettre une image

Il existe un très grand nombre de types de transmission pouvant assurer le transfert d'une image numérique :

- la connexion filaire : les signaux sont électriques et transmis par des câbles
- la connexion par ondes électromagnétiques ; exemples : réseau 3G ou 4G des téléphones, Wi-Fi ;
- etc.

Toutes ces transmissions sont caractérisées par leur débit binaire, défini par :

$$D = \frac{N}{\Delta t}$$

- N : nombre de bits transmis ;
- Δt : durée du transfert (en s) ;
- D : débit binaire (en bits/s).