

Images numériques



1. Ce qui compose une image numérique

Voici le logo du lycée Marie Curie tel qu'il apparaît sur le site officiel :



Et voici ce que l'on obtient si l'on zoome sur une zone précise de l'image :

1. Que constate-t-on ?
L'image semble un peu floue une fois agrandie, crénelée (on voit des carrés)
2. De quoi est constituée une image ?
De pixels (les carrés que l'on voit en agrandissant l'image)
3. Lorsque l'on recherche les propriétés de l'image, on obtient les informations suivantes :

Type d'image	png
Largeur	138 pixels
Hauteur	80 pixels
Taille	15,5 ko

Qu'est-ce que la taille ?

La taille est ici la mémoire prise par le fichier dans l'espace de stockage (disque dur).

Donner d'autres types d'images existants :

Il y a les .jpg (ou .jpeg), les .gif pour les plus courants. Mais aussi .tiff, .svg, etc.

On appelle définition d'une image son nombre de pixels. Quelle est la définition de celle-ci ?

La définition est 138×80 , soit 11 040 pixels.

2. Encodage d'une image

Pour être créée, traitée et stockée, une image numérique doit être encodée dans le langage manipulé par les ordinateurs, c'est à dire en binaire (uniquement des 0 et des 1). Ainsi, à chaque pixel de l'image est associé un nombre binaire indiquant son apparence.

Une image numérique peut se représenter par un tableau de nombres (appelé matrice) :

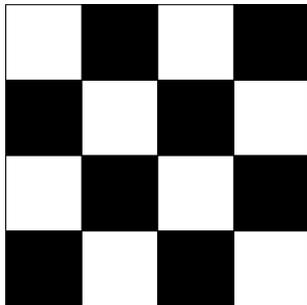
- chaque case du tableau représente un pixel
- chaque pixel contient une valeur numérique binaire (constituée de 0 ou 1, ex : 101, 10100110)

Il existe trois grandes catégories d'images numériques :

en noir & blanc – en nuances de gris – en couleur

a. Encodage d'une image en noir & blanc

Chaque pixel d'une image en noir & blanc est encodée avec 1 bit : 0 pour blanc et 1 pour noir. Voici ci-dessous une image contenant 16 pixels (dimensions 4×4). Compléter le tableau qui lui fait face avec les nombres convenant pour chaque pixel.



0	1	0	1
1	0	1	0
0	1	0	1
1	0	1	0

b. Encodage d'une image en nuances de gris

Difficile de rendre une image attrayante avec seulement le noir et le blanc. De manière standard chaque pixel d'une image en nuances de gris peut contenir 256 nuances différentes : de 0 (00000000 en binaire) pour le noir pur à 255 (11111111 en binaire) pour le blanc pur.

1. Combien de bits faut-il pour encoder 256 valeurs ? Il en faut 8.
2. Sachant qu'un octet correspond à 8 bits, combien d'octets sont-ils nécessaires pour encoder un pixel en nuances de gris ? Il faut donc 1 octet.

On considère une image de 64 pixels (dimensions 8×8). Compléter la matrice ci-dessous avec les nombres qui conviennent, sachant que l'on souhaite que la matrice représente une image qui est un dégradé régulier de nuances de gris en diagonale, en partant du blanc pur sur le pixel en haut à gauche et en terminant par du noir en bas à droite.

Il y a 256 nuances (de 0 à 255), et 14 écarts réguliers de nuances.

Il faut donc des écarts de nuances de $\frac{256}{14} \simeq 18$ à chaque diagonale.

Il y aura un petit écart quelque part dû à l'arrondi, qu'ici on fait sur la diagonale principale, que l'on met à 128 (gris)

255	237	219	201	183	165	147	128
237	219	201	183	165	147	128	108
219	201	183	165	147	128	108	90
201	183	165	147	128	108	90	72
183	165	147	128	108	90	72	54
165	147	128	108	90	72	54	36
147	128	108	90	72	54	36	18
128	108	90	72	54	36	18	0

c. Encodage d'une image en couleurs

Pour comprendre comment représenter les images en couleurs, il faut d'abord s'intéresser à la manière dont notre œil les perçoit. Notre œil contient des cellules, les cônes, qui sont sensibles à la couleur, c'est-à-dire à la longueur d'onde de la lumière qu'ils reçoivent. Ces cônes sont de trois sortes, dont le maximum de sensibilité est respectivement dans le rouge (560 nm), le vert (530 nm) et le bleu (424 nm).

Quand notre œil reçoit une lumière monochrome émise par une ampoule jaune, les cônes sensibles au rouge et au vert réagissent beaucoup et ceux sensibles au bleu un tout petit peu, exactement comme s'il recevait un mélange de lumières émises par deux ampoules rouge et verte.

Plus généralement, quelle que soit la lumière qu'il reçoit, notre œil ne communique à notre cerveau qu'une information partielle : l'intensité de la réaction des cônes sensibles au rouge, au vert et au bleu.

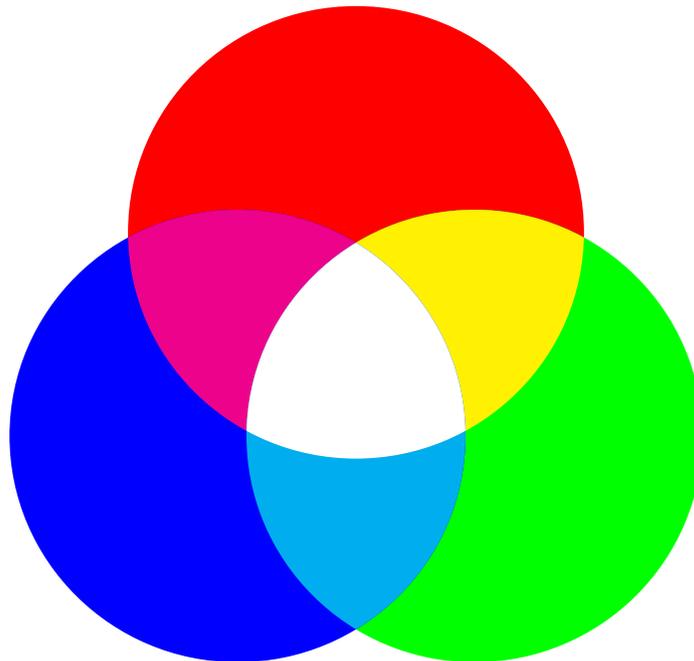
Ainsi, sur une image numérique, chaque pixel est composé non d'une, mais de trois sources de lumière, rouge, verte et bleue ; en faisant varier l'intensité de chacune de ces sources, on peut simuler n'importe quelle couleur.

Par exemple :

- En mélangeant de la lumière verte et de la lumière bleue on obtient de la lumière cyan.
- En mélangeant de la lumière rouge et de la lumière bleue on obtient de la lumière magenta.
- En mélangeant de la lumière rouge et de la lumière verte on obtient de la lumière jaune.

Le « Cyan » est un bleu turquoise et le « magenta » un violet.

Ce principe s'appelle la synthèse additive des couleurs dont l'illustration est présentée ci-dessous :



La copie papier du document étant en noir et blanc, écrire les noms des couleurs sur la figure.

Un encodage d'une image numérique en couleur consiste alors à associer à chaque pixel :

- Une nuance de Rouge (R de 0 à 255)
- Une nuance de Vert (V de 0 à 255)
- Une nuance de Bleu (B de 0 à 255)

On dit que l'image est encodée en RGB (Red Green Blue) ou RVB (Rouge Vert Bleu).

Exemples

Encodage RVB d'un pixel blanc : 255 255 255 (255 pour R, 255 pour V et 255 pour B)

Encodage RVB d'un pixel noir : 0 0 0 (0 pour R, 0 pour V et 0 pour B)

Encodage RVN d'un pixel rouge foncé : 50 0 0 (50 pour R, 0 pour V et 0 pour B)

1. Sur ce principe, de combien d'octets a-t-on besoin pour encoder un pixel d'une image en couleur ?

Pour un pixel, il faut 3 octets (une valeur de nuance de 0 à 255 pour chacune des trois couleurs Rouge, Vert et Bleu)

2. Quel nombre de couleurs différentes peut-on obtenir avec un tel encodage ?

Le nombre de couleur est $256 \times 256 \times 256 = 256^3 \simeq 16$ millions de couleurs.

3. Quel serait l'encodage RVB :

- d'un pixel rouge : 255 0 0
- d'un pixel vert : 0 255 0
- d'un pixel bleu : 0 0 255
- d'un pixel jaune : 255 255 0 (rouge + vert)
- d'un pixel cyan : 0 255 255 (vert + bleu)
- d'un pixel magenta : 255 0 255 (rouge + bleu)

4. Comment obtenir du rouge clair ?

Il suffit d'ajouter du vert et du bleu en même quantité, cela ajoute de la lumière.

Donc par exemple : 255 100 100.

5. Concevoir la matrice 6×6 qui correspond au codage du drapeau français.

Il y a trois nombres (RVB) par case, chaque case représentant un pixel.

0 0 255	0 0 255	255 255 255	255 255 255	255 0 0	255 0 0
0 0 255	0 0 255	255 255 255	255 255 255	255 0 0	255 0 0
0 0 255	0 0 255	255 255 255	255 255 255	255 0 0	255 0 0
0 0 255	0 0 255	255 255 255	255 255 255	255 0 0	255 0 0
0 0 255	0 0 255	255 255 255	255 255 255	255 0 0	255 0 0
0 0 255	0 0 255	255 255 255	255 255 255	255 0 0	255 0 0

On veut du bleu, blanc et rouge, donc (0,0,255), (255,255,255) et (255,0,0)