

I. Introduction

Une image numérique matricielle est un ensemble de points nommés pixels, organisés en un rectangle, chacun de ces points étant pourvu d'une « couleur » qui peut être un niveau de gris, une combinaison d'intensités lumineuses en rouge, vert et bleu ou simplement du noir ou blanc.

On peut comparer l'image matricielle à une feuille de papier quadrillé où l'on écrit, comme il est d'usage, de gauche à droite et de haut en bas, et où on mettrait un nombre entier dans chaque case (ou pixel). Le nombre inscrit dans la case permet alors d'en définir le coloriage. D'un point de vue informatique les « niveaux de gris » sont codés sous forme de nombres entiers compris entre 0 et 255, pour la simple raison qu'avec huit chiffres binaires (chacun représentant 1 bit) un maximum de $2 \times 2 = 2^8 = 256$ valeurs distinctes de l'intensité lumineuse peuvent être atteintes (**1 octet = 8 bits**). La valeur 0 représente la couleur noire, et la valeur 255 la couleur blanche.

Système RGB: Dans le système de couleurs RGB (système additif), une couleur est codée par trois nombres entiers compris entre 0 et 255. Chacun représentant l'intensité de chacune des couleurs Rouge, Vert ou Bleu. Au triplet (0,0,0) correspond le noir et à (255,255,255) correspond le blanc. Si les trois nombres entiers sont égaux on obtient un gris. Il y a donc 256 nuances de gris.

Portable Bit MaP : PBM

Le format PBM est un des premiers formats d'image utilisé sous Windows. Il est un des seul format à ne pas utiliser. Cette technologie a pour principal avantage la qualité des images fournies : pas de compression = pas de perte de qualité. Revers de la médaille : ne pas compresser le fichier donne des fichiers de grande taille, impossible à afficher sur internet pour un utilisateur ayant une connexion bas débit. Pour exemple, une image 800x600 pixels pèsera 1.37Mo.

Joint Photographic Expert Group : JPEG

Ce format offre des taux de compression inégalés, même si la qualité de l'image s'en ressent au fur et à mesure que vous augmentez la compression. Avec des taux de compression élevés donnant lieu à des fichiers images de petite taille, ce format est devenu le standard des formats d'image sur internet.

Graphics Interchange Format : GIF

Ce format est l'autre standard d'internet. Les fichiers gif sont de petites tailles, ce qui est dû au fait que ces images ne peuvent enregistrer que 256 couleurs : le plus gros avantage du format est lié à son plus gros inconvénient. Le format gif permet également la création d'animations et de détourage.

Portable Network Graphic : PNG

C'est le format appelé à devenir le futur standard internet. Comme le gif il permet le détourage des images, mais là où le format gif enregistre 256 couleurs, le png en retient 16.7 MILLIONS ce qui offre une image parfaite, avec un excellent rendu des nuances et des dégradés. La taille des fichiers reste raisonnable, et, technologie dont ce format est le seul à disposer, il permet la compression sans perte de donnée ! C'est donc le format en devenir.

II. Construction d'une image au format PBM, PGM et PPM

Une image numérique est une suite d'informations stockées dans un fichier. Ce qui indique que le fichier contient une image (et pas autre chose) ce sont les extensions, comme par exemple : jpg, png, gif, bmp etc... On parle de format jpg, format gif...

Il existe 3 formes simples pour s'initier au codage d'une image, selon le degré de coloration souhaité : noir et blanc(PBM), dégradés de gris(PGM), couleurs(PPM). Les images utilisées ou construites dans cette activité seront visionnées avec le logiciel **GIMP 2**.

1. Le format Pbm pour Portable bit map

Un fichier au format *pbm* comporte des informations diverses pour aider le logiciel à afficher l'image.

- P1
- Un caractère d'espacement (espace, nouvelle ligne)
- Largeur de l'image
- Un caractère d'espacement
- Hauteur de l'image
- Un caractère d'espacement
- Données de l'image :
 - ✓ L'image est codée ligne par ligne en partant du haut
 - ✓ Chaque ligne est codée de gauche à droite
 - ✓ Un pixel noir est codé par un 1, un pixel blanc est codé par un 0 (d'où le nom *bit map*)
 - ✓ Les caractères d'espacement à l'intérieur de cette section sont ignorés

Exercice 2 :

```
P1
# Exemple de fichier PBM :
# ces lignes sont des
# commentaires
20 12
00000000000000000000
00001111111111110000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001100000001100000
0000011111111111000000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001100000001100000
000011111111111100000
```

1. Copier le contenu de ce cadre dans un éditeur de texte ou Notepad, l'enregistrer au format *.pbm*.
2. Ouvrir le fichier avec **GIMP 2** et le zoomer à 1600% (clic droit – affichage – zoom).
3. Créer une image représentant la lettre I sur 7 lignes et 5 colonnes.

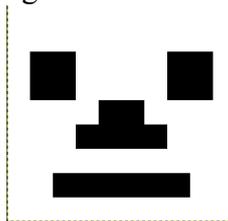
Exercice 3 : Voici le contenu d'un fichier :

```
P1
# exercice
? ?
110000011
011000110
001101100
000111000
001101100
011000110
110000011
```

Compléter les informations manquantes et décrire ce que représente l'image.

Exercice 4 :

Voici une représentation agrandie d'une image au format *bpm*. Proposer un contenu de fichier *bpm* possible en rapport avec cette image.



2. Le format Pgm pour Portable gray map

Difficile de rendre une image attrayante avec seulement le noir et le blanc. Le format *pgm* (Portable Gray Map) permet de rendre des dégradés de gris sur une échelle allant de 0 (noir) à 255 (blanc).

La nomenclature du fichier est sensiblement la même que pour le *pbm*, on remplace les 0 et les 1 par les nombres décimaux correspondant « au code de gris ». Plus ce nombre est élevé, plus le gris est proche du blanc.

- P2
- Un caractère d'espacement (espace, nouvelle ligne)
- Largeur de l'image
- Un caractère d'espacement
- Hauteur de l'image
- Un caractère d'espacement
- La valeur maximale utilisée pour coder les niveaux de gris, cette valeur doit être inférieure à 65536
- Un caractère d'espacement
- Données de l'image :
 - ✓ L'image est codée ligne par ligne en partant du haut
 - ✓ Chaque ligne est codée de gauche à droite
 - ✓ Chaque pixel est codé par un nombre, précédé et suivi par un caractère d'espacement. Un pixel noir est codé par la valeur 0, un pixel blanc est codé par la valeur maximale et chaque niveau de gris est codé par une valeur entre ces deux extrêmes, proportionnellement à son intensité.

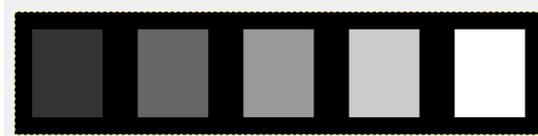
Exercice 5 :

```
P2
# Exemple de fichier PBM :
#taille 10 par 10
10 10
#50 = nuance max=blanc
50
15 50 50 50 50 50 50 50 50 50
15 20 20 20 20 20 20 20 20 15
15 15 15 20 20 20 20 20 15 15
15 15 15 0 0 0 0 0 15 15
15 15 15 0 0 0 0 0 15 15
15 50 50 0 0 0 0 0 50 50
15 50 50 0 0 0 0 0 50 50
15 50 50 20 20 20 20 20 50 50
15 50 50 20 20 20 20 20 50 50
15 50 50 50 50 50 50 50 50 50
```

1. Copier le contenu de ce cadre dans un éditeur de texte (le bloc note), l'enregistrer au format *.pgm* .
2. Ouvrir le fichier avec **GIMP 2** et le zoomer à 1600% (clic droit – affichage – zoom).

Exercice 6 :

La copie d'écran ci-dessous montre une image de format *pgm* visionnée avec GIMP . Les dimensions de cette image sont 30 px de large pour 7 px de haut



1. Combien y a-t-il de nuances de gris en plus du noir et du blanc ?
 2. Proposer un codage de l'image.
3. Le format Ppm pour Portable pix map

Le format correspondant aux deux formats simples précédents, adapté à la couleur est le format *ppm* (Portable PixMap).

Le début du fichier est très ressemblant aux deux précédents :

```
P3
# Exemple de fichier PBM :
10 10
255
```

On retrouve les mêmes paramètres, type (P3), ligne de commentaire, dimensions puis la valeur maximale pour l'intensité des couleurs. Celle-ci est couramment 255.

On code ensuite chaque ligne pixel par pixel avec les trois composantes RVB en partant de gauche à droite. On peut donc trouver un début comme celui-ci :

```
P3
# exemple 3 colonnes and 2 lignes,
3 2
255
150 0 0 0 255 0 0 255 255
120 200 075 255 0 255 075 0 0
```

Nous remarquons que pour coder une minuscule image de $3 \times 2 = 6$ pixels, nous avons utilisé 18 codes couleurs. Voici le rendu (très « zoomé ») de cet exemple....



Prenons le cas d'une image de 300 px par 300 px. Cela fait $300 \times 300 \times 3 = 270\,000$ codes couleurs à écrire dans le fichier. Chaque code prenant un octet, nous obtenons un fichier de 270 ko, pour une toute petite image. Il s'avère crucial de trouver des moyens de « compresser » ces fichiers pour qu'ils prennent le moins de place possible.