

La photographie numérique

Construction d'une image au format Portable aNy Map

Une image numérique est une image représentée par un ensemble d'informations binaires pour être manipulée ou stockée par des dispositifs informatiques : ordinateurs, clé USB. Les images numériques sont produites par des appareils photos numériques, et par exemple ceux des smartphones, ou directement par des programmes informatiques.

Différents formats sont utilisés pour ces images : JPEG, PNG, GIF, etc.

Un format simple pour s'initier à la conception d'un fichier d'une image est le format Portable aNy Map. Celui-ci se décline en 3 modes selon le degré de coloration souhaité : noir et blanc, dégradés de gris, couleurs. Les images utilisées ou construites dans cette activité seront visionnées avec le logiciel *GIMP2*.

Le format PBM pour portable bit map

Une image au format *PBM* comporte des informations diverses pour permettre sa manipulation, par exemple pour afficher l'image. Ces images PBM sont habituellement stockées dans des fichiers. *pbm*.

- P1
- Un caractère d'espacement (espace ou 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

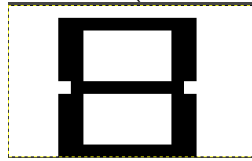
Exemple :

```
P1
# Exemple de fichier PBM :
# ces lignes sont des
# commentaires
20 12
00000000000000000000
00001111111111100000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001100000001100000
00001111111111100000
```

Travail à faire:

2

- Copier le contenu de ce cadre dans un éditeur de texte ou Notepad, l'enregistrer dans un fichier .pbm.
Faire attention à l'extension. Si celle-ci n'est pas la bonne, il conviendra de la renommer.
- Ouvrir le fichier avec GIMP et le zoomer à 1600% (clic droit – affichage – zoom ou CTRL + molette).



Exemple1.PBM

Exercice 2 :

Créer une image représentant la lettre I sur 7 lignes et 5 colonnes

Exercice 2 :

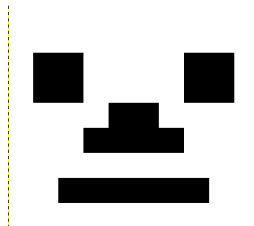
Voici le contenu d'un fichier :

```
P1
exercice
9
110000011
011000110
001101100
000111000
001101100
011000110
110000011
```

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

Exercice 3 :

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



Le format PGM : image en niveau de gris

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

La structure de l'image est sensiblement la même que pour le PBM, on remplace les 0 et les 1 par les nombres 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, séparé 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.

Exemple :

```
P2
# Exemple de fichier PGM :
#taille 10 par 11
10 11
#50 = nuance max=blanc
50
50 50 50 50 50 50 50 50 50 50
15 20 20 20 20 20 20 20 20 15
15 15 25 25 25 25 25 25 15 15
15 50 7 7 7 7 7 7 50 15
15 15 33 0 0 0 0 33 15 15
15 15 33 0 13 13 0 33 15 15
15 50 33 0 13 13 0 33 50 15
15 50 7 7 7 7 7 7 50 15
15 50 20 20 20 20 20 20 50 15
15 50 20 20 20 20 20 20 50 15
50 50 50 50 50 50 50 50 50 50
```

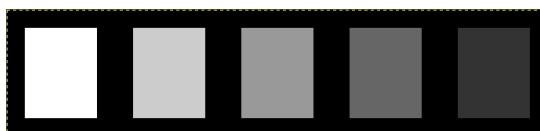
Travail à faire :

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

Exercice 4 :

La copie d'écran ci-dessous montre une image de format *PGM* visionnée avec GIMP2 :

Les dimensions de cette image sont 30 px de large pour 7 px de haut



- Combien y a-t-il de nuances de gris en plus du noir et du blanc ?
- Proposer un codage de l'image.

L'image en Rouge Vert Bleu (👉)

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 PPM :
#dimensions
10 10
#nuance maximale
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 pour décrire toute la palette de couleurs au standard RVB.

On code ensuite chaque ligne pixel par pixel avec les trois composantes R puis V puis B. On peut donc trouver un début comme celui-ci :

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

Chaque pixel est codé par 3 entiers. Pour coder une minuscule image de $3 \times 2 = 6$ pixels, nous avons écrit 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 chiffre étant considéré comme un caractère, chaque code couleur peut être représenté par 1 à 3 octets. Si l'on ajoute à cela un caractère d'espacement entre chaque code couleur, soit un octet supplémentaire, nous obtenons un fichier qui peut peser jusqu'à plus de 1 Mo ($270\,000 \times 4 = 1,08.10^6$ octets), 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. C'est notamment le cas du format JPEG.

Exercice 5:

On souhaite produire un code pour réaliser une image rectangulaire comportant toutes les nuances de couleurs pour une nuance maximale égal à 2. Ainsi 2 2 2 servira à coder le blanc.

- Combien y a-t-il de couleurs possibles ? $3 \times 3 \times 3 = 27$
- Si l'image comporte 3 lignes, combien aura-t-elle de colonnes ? 9 colonnes
- Combien y a-t-il de composantes couleurs au total ? $27 \times 3 = 81$
- Proposer un code.