

1 Problématique

Les images numériques sont composées de pixels. Pris séparément il ne représente qu'un point coloré, mais en alignant un grand nombre de points, nous pouvons construire des formes.

Comment construire une image numérique dans la mémoire d'un ordinateur ?

2 Image matricielle

2.1 Définition

Il existe deux manières de construire une image numérique :

- les images vectorielles,
- les images matricielles.

Nous nous concentrerons sur cette seconde méthode. Nous pouvons voir une matrice comme une grille où chaque pixel est repéré par ses coordonnées (figure 1).

	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					

FIGURE 1 – Matrice

- La **définition** d'une image de m lignes et n colonnes est $m \times n$. L'image de la figure 1 a une définition de $5 \times 4 = 20$ *pixels*.
- La **résolution** est le nombre de pixels par unité de longueur. On utilise couramment l'unité américaine (le *pouce*). L'écran affiche une résolution de 72ppp (pixels par pouce).
- Le format *bitmap* (*bmp*) est une image matricielle. Les formats *jpeg* (Joint Photographic Experts Group) ou *png* (Portable Network Graphics) sont également des images matricielles *compressées*.

Activité 1 : Une image quelconque possède 4000 colonnes et 3000 lignes.

1. Calculer sa définition en pixels. La convertir en mégapixels.
2. Sachant que :
 - la résolution de l'image est 72ppp,
 - 1 *pouce* = 2,54cm.

Calculer la longueur et la largeur réelle de l'image en centimètres.

2.2 Construire une image

2.2.1 Noir et blanc

Chaque pixel ne peut avoir que deux couleurs possibles. Il est possible d'enregistrer l'information sur 1 *bit*. Le format *pbm* (*Portable BitMap*) permet de créer une image simplement.

Activité 2 :

1. Télécharger le fichier *images-numeriques.zip* sur le site <https://cviroulaud.github.io>.
2. Extraire les fichiers du dossier compressé.
3. Ouvrir l'image *cercle.pbm*.
4. Trouver la définition de l'image.

Nous allons utiliser le logiciel *Notepad++* pour afficher les informations qui composent le fichier.

5. Lancer l'installation du logiciel *Notepad++Portable* dans l'espace personnel ou sur une clé USB.
6. Ouvrir le logiciel *Notepad++Portable* depuis le dossier d'installation.
7. Si le logiciel est en anglais, se rendre dans *Settings/Preferences/General* et changer la langue.
8. Dans *Affichage* cliquer *Retour à la ligne*.
9. Ouvrir à nouveau l'image avec *Notepad++*. La première ligne indique le type de l'image : P1 est une image en noir et blanc.
10. Que représente les informations contenues dans ce fichier ?

2.2.2 Nuances de gris

Il y a 256 nuances de gris en comptant le noir (0) et le blanc (255). L'information d'un pixel est enregistré sur *1 octet* (soit 8 bits). Le format *pgm* (*Portable GrayMap*) permet de créer une image en nuance de gris.

Activité 3 :

1. Ouvrir l'image *nombre.pgm*. Elle semble entièrement noire mais un nombre se cache dans l'image.
2. Ouvrir l'image avec *Notepad++*.
3. Sur la première ligne comment note-t-on une image en nuances de gris ?
4. Observer la troisième ligne : combien de nuances de gris peut-on utiliser dans cette image ?
5. À l'aide de la fonction *rechercher et remplacer* du bloc-notes, modifier l'image pour faire apparaître le nombre.

2.2.3 Image en couleurs

Pour obtenir une couleur quelconque il faut mélanger une quantité de Rouge, Vert et Bleu. Chaque pixel est représenté par un triplet de nombre entre 0 et 255. Un pixel est enregistré sur *3 octets*. Le format *ppm* (*Portable PixMap*) permet de créer une image en couleurs.

Activité 4 :

1. Ouvrir le logiciel *Gimp*.
2. Créer une image carrée de 100 pixels de côté.
3. Enregistrer le fichier (*Fichier/enregistrer*).
4. Créer un rectangle de sélection avec l'outil *sélection* (figure 2).



FIGURE 2 – Outil de sélection

5. Cliquer sur le rectangle supérieur du choix des couleurs (figure 3).



FIGURE 3 – Couleur de premier plan/ d'arrière plan

6. Une fenêtre s'ouvre ; choisir une couleur et valider.
7. Dans le menu *Édition*, choisir *Remplir avec la couleur de PP*.
8. Répéter ces opérations pour créer un tableau de couleurs similaires à la figure 4.



FIGURE 4 – Tableau

9. Exporter le tableau (*Fichier/exporter*) sous le nom *tableau.ppm*. Choisir *ASCII* quand la question est posée.
10. Ouvrir le fichier *tableau.ppm* avec *Notepad++*.
11. Repérer les blocs qui représentent un rectangle et les triplets qui représentent un pixel coloré.

3 Métadonnées

Une image contient de nombreuses informations supplémentaires : les **métadonnées**. On parle également de données *EXIF* pour *EXchangeable Image File format*.

Activité 5 :

1. Ouvrir l'image *paysage.jpg* . L'objectif de l'activité est de déterminer la localisation de ce lieu.
2. Ouvrir le site <https://www.verexif.com/fr/> .
3. Télécharger la photo et valider.
4. Déterminer la localisation du paysage.
5. Quelles autres informations peuvent être stockées dans les métadonnées ?