

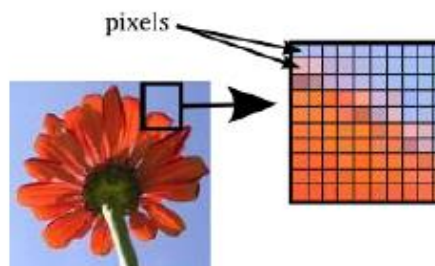
I. Notion d'image numérique

1. Définition

Une image numérique est un ensemble discret **de points** appelés **pixels** (contraction de **picture elements**).

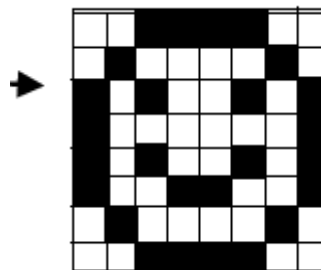
Un pixel mesure 0,1 mm.

Une image a pour vocation d'être affichée sur un écran. Chaque pixel possède une couleur.



Exercice :

- Quelles sont les dimensions de l'image ci-contre en pixels ?
- Combien de pixels contient-elle au total ?
- Combien de couleurs différentes permettent-elles de décrire cette image ?
- En déduire combien de bits permettent de coder les couleurs de l'image :



2. Caractéristiques d'une image numérique

- **La définition** d'une image numérique correspond au nombre de pixels qui la compose en hauteur et largeur ;
- **La résolution** de l'image est définie par un nombre de pixels par unité de longueur.

Exemple :

Considérons une image de 10 cm sur 10 cm avec une résolution très faible de 10 pixels par cm . Elle est alors codée sur $100 \times 100 = 10\,000$ pixels .

Avec une résolution convenable de 100 pixels par cm , elle serait codée sur :

$$1\,000 \times 1\,000 = 10^6 \text{ pixels} = 1\text{Mpx}$$

Remarque : on utilise en général l'unité de longueur anglo-saxonne, le pouce ou inch

La résolution d'une image s'exprime alors en pixels par pouce (ppp) ou dots per inch(dpi)

1 pouce = 2,5 cm.

Exercice : avec le logiciel GIMP

- Ouvrir l'image tnum.jpg
- Afficher les caractéristiques dimensionnelles (en cm , en pouce et en pixels)de l'image
>> Image >> Echelle et taille de l'image
- Modifier la résolution de cette image à 10× 10 pixels et observer l'effet de pixellisation sur l'écran.

Zoomer à 800% à l'aide de la loupe :



Edition >> Annuler pour revenir à la photo originale (penser à dézoomer également)

II. Codage d'un image numérique

1. Codage d'une image sur 1 bit : 1bit/pixel

- Rappeler combien de couleurs un codage de pixels en 1 bit permet-il d'obtenir ?
- Convertir l'image en couleur 1bit : **Image >> Mode>> Couleurs indexées**.
Choisir « Utiliser la palette Noir et Blanc 1 bit » puis « Convertir »
Observer la différence avec la photo originale
- **Edition >> Annuler** pour revenir à la photo originale

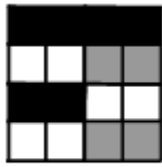
Le **format PBM** (Portable Bit Map) est utilisé pour enregistrer des images sur 1 bit.

2. Codage d'une image en niveau de gris sur 8 bits

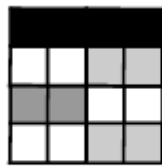
- Combien de nuances de gris peuvent prendre les pixels d'une image codée sur 8 bits en niveau de gris ?

Dans ce type de codage, le **blanc** a pour valeur **255** et le **noir 0**
Plus un gris sera foncé, plus la valeur associée sera faible

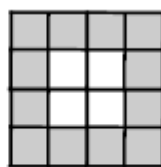
- Associer à chaque image un tableau (= matrice) exprimé en décimal :



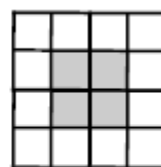
A



B



C



D

$$1 \begin{pmatrix} 255 & 255 & 255 & 255 \\ 255 & 127 & 127 & 255 \\ 255 & 127 & 127 & 255 \\ 255 & 255 & 255 & 255 \end{pmatrix} \quad 2 \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 255 & 255 & 63 & 63 \\ 0 & 0 & 255 & 255 \\ 255 & 255 & 63 & 63 \end{pmatrix} \quad 3 \begin{pmatrix} 127 & 127 & 127 & 127 \\ 127 & 255 & 255 & 127 \\ 127 & 255 & 255 & 127 \\ 127 & 127 & 127 & 127 \end{pmatrix} \quad 4 \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 255 & 255 & 127 & 127 \\ 63 & 63 & 255 & 255 \\ 255 & 255 & 127 & 127 \end{pmatrix}$$

Utilisation du logiciel GIMP

- **Dans Gimp** : observer une conversion en niveaux de gris sur « tpnum.jpg » :

Image >> Mode >> Niveaux de gris

- A partir de l'image précédente, créer une image en 4x4 :

Image >> Echelle et taille de l'image puis changer le nombre de pixels

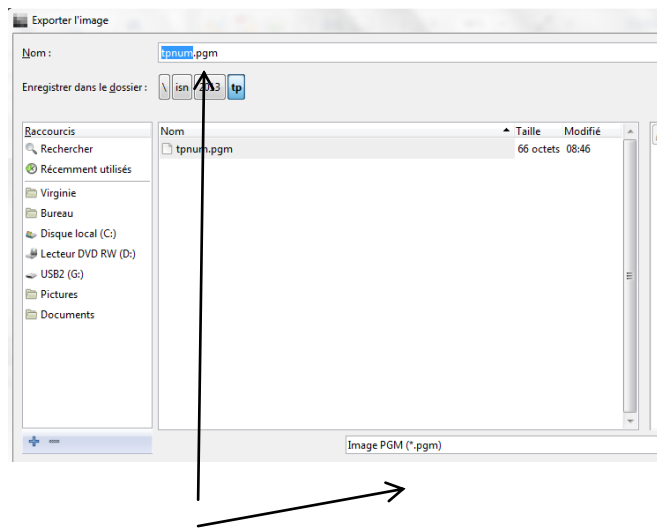
Cliquer sur **Echelle** pour valider

- Zoomer à 4000% à l'aide de la loupe  (Boîte à outils) et faire apparaître l'image .

Un des formats utilisé pour exprimer une image en niveau de gris est le format **PGM** (Portable Grey Map)

- **Enregistrer** l'image sur votre clé au format PGM :

Fichier >> Exporter



Changer le format du fichier

Cliquer sur **Exporter** , choisir l'option **ASCII** pour le formatage des données et cliquer sur **Exporter**

- Ouvrir Word puis le fichier PGM que vous venez d'enregistrer .

Observer le code obtenu :

P2	←	P2 correspond au fichier PGM
# CREATOR: GIMP PNM Filter		
Version 1.1		
4 4	←	Largeur et longueur de l'image avec un espace entre les 2
255	←	Valeur maximale pour les niveaux de gris suivie d'un retour à la ligne ou espace
191		Ces 4 premières lignes constituent l'entête du codage
224		
219		
215		
105		
166		
161		
152		
81		
102	←	La liste des couleurs des pixels , ligne par ligne , de haut en bas et de gauche à droite , séparées par des retours à la ligne ou des espaces.
136		
138		
34		
47		
72		
53		C'est le codage de l'image

Remplacer le codage obtenu pour obtenir une des figures A , B , C ou D vu précédemment.

Attention : ne pas transformer l' «entête »

Sauvegarder sous le nom **tpnum.pgm** puis l'ouvrir dans GIMP avec un zoom de 4000%

Vérifier que vous obtenez bien la figure souhaitée

3. Le codage RVB : 24 bits par pixel

Principe :

Dans le codage RVB , on associe à chaque pixel 3 valeurs de couleurs : une valeur de Rouge , une de Vert et une de Bleu . La couleur du pixel sera le résultat de la synthèse additive de ces 3 couleurs.

Dans le codage RVB 24 bits, chaque couleur primaire sera codée sur 8 bits (3 × 8 bits !)

Exemple : Un pixel bleu sera codé : 0 0 255
(Rouge : 0 , Vert : 0 , Bleu : 255 la valeur maximale)

- Combien de nuances de chaque couleur pourra-t-on obtenir ?
- Au final, combien de couleurs différentes pourra avoir cette image ?

c. Compléter le tableau ci-dessous :

Couleur du pixel	Rouge	Vert	Bleu	Blanc	Jaune	Cyan
Valeur en décimal						

Rappel : En proportions égales , Blanc = Rouge + Vert + Bleu ; Jaune=Rouge + Vert ; Cyan = Vert + Bleu

Utilisation du logiciel Gimp

- Créer une nouvelle image en 3×3 en mode couleur RVB . Zoomer à 4000 % . La remplir de bleu.

La sauver sur votre clé au **format PPM** (Portable Pix Map) en code ASCII sous le nom « bleu.ppm »

- Ouvrir Word et la photo bleu.ppm et vérifier que les pixels ont bien été codés en bleu (après l'entête)

Format PPM

- Modifier le fichier sous Word de manière à dessiner le drapeau français
- Sauvegarder le fichier sous le nom Drapeau.ppm
- Ouvrir le drapeau dans Gimp pour Vérifier

```
P3
# CREATOR: GIMP PNM Filter Version
1.1
3 3
255

{ 0
  0
  255 } ← 1er pixel

{ 0
  0
  255 } ← 2ème pixel

.....
```

En plus : HTML et mode RBV au lien suivant (à regarder plus tard pour votre culture !) :

<http://christophe.prevot.free.fr/formations/couleurs.html>

4. La nécessité de compresser les images :

- 8 bits (c'est-à-dire un code RVB) correspondant à un octet , calculer le nombre d'octets présents dans le fichier « drapeau » (et donc occupés par lui sur une carte mémoire) :

Remarque : en réalité , le nombre d'octets est plus important car il faut aussi compter ceux de l'en-tête , des retours à la ligne ...

- Faire le calcul pour une image de 12 Mpx de 4000×3000 . Exprimer ce résultat en une unité très utilisée en informatique :

- Quand on regarde la taille des fichiers sur une carte mémoire d'ordinateur on se rend compte qu'une image de 12Mpx a un « poids » de 3 Mo . Pourquoi ce chiffre est-il différent de celui trouvé à la question précédente ?

5. Le problème de la pixellisation

- Agrandissement d'une image numérique

→ Dans Gimp : agrandir l'image « tpnum » : Largeur 4000 pixels et « interpolation aucune »

→ Observer la qualité de la nouvelle image et conclure :

- L'image numérique vectorielle

Les images rencontrées jusqu'à présent sont dites « **Bitmap** » (c'est-à-dire « Plan des pixels ») ou encore matricielles (car les pixels se trouvent dans un tableau appelé en mathématique « matrice »).

Leur gros inconvénient est qu'on ne peut pas les agrandir sans perte de qualité. Les fichiers ont comme terminaison bmp, jpg, gif, psd...

Il existe un format d'image dite « vectorielles » : les objets affichés ne sont plus vus comme des pixels mais comme des formes géométriques simples et sont donc définis par des coordonnées. On peut les agrandir à volonté sans perte de qualité.

Les logiciels permettant de créer de telles images s'appellent Inkscape (gratuit), Illustrator ou encore CorelDraw... Ces images sont utilisées pour des formes simples (carrés, cercles)

Lancer Word et dessiner un cercle de taille quelconque . Diminuer la taille de ce cercle , puis l'augmenter . La qualité a-t-elle été modifiée ?

Exercices :

- a. Rechercher sur le web les caractéristiques des formats GIF et PNG.
- b. Lequel des formats PBM, PGM et PPM est adapté pour représenter un carré noir de 10 pixels sur 10 pixels ?
- c. Même question pour un carré rouge de même taille.
- d. Comparer les tailles des fichiers obtenus

D'après : TP-image numérique : O.Chaumette , lycée Jean-Paul Sartre BRON