



Photographie numérique

1,2 milliards blabla ...

1 – Une première image numérique

1. Une première approche pour comprendre comment sont créées les images sur les ordinateurs est de s'intéresser aux images en noir et blanc.

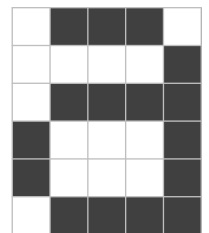
L'écran d'un ordinateur est constitué de pixels. Dans un premier temps nous allons considérer que chaque pixel est un petit carré qui peut être soit noir (éteint), soit blanc (allumé).

Pour fabriquer une image, la première des choses est de donner ses dimensions (en pixels) et ensuite de dire pour chaque pixel s'il est noir ou blanc.

La lettre a ci-contre peut être considérée comme une image composée de pixels.

Cette image pourrait se coder par :

56100011111010000011100111010000



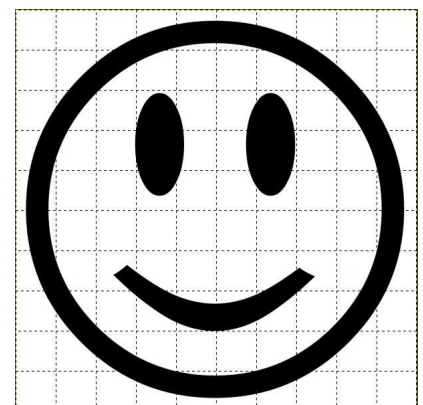
- a) À quoi servent les deux premières valeurs de ce code?
 - b) Que signifient 0 et 1 dans ce code?
 - c) Combien a-t-on de chiffres 0 ou 1 pour constituer cette image?
 - d) Combien de dessins différents peut-on créer sur une image de cette taille?
2. Faire une recherche sur le Web sur le format PBM. Créer (à l'aide du bloc-notes de Windows par exemple) un fichier PBM représentant cette lettre a.

3. Représenter l'image codée par :

18 13

```
1111110000011000111111001111100111011110
1111111110110111101111111110101111011111
1111110111110111111111110011111011111111
0101111101111111101101111101111111011101
11101011110011101111011011001111110111101
11001111100111111100011000001111111
```

4. On veut désormais construire une image PBM de l'image ci-contre, de taille 10×10. Pour cela, à partir du dessin, noircissez toutes les cases qui contiennent majoritairement du noir (enfin, à vous de juger) pour obtenir un dessin pixellisé de la figure initiale.
Puis créer un fichier smiley.pbm.

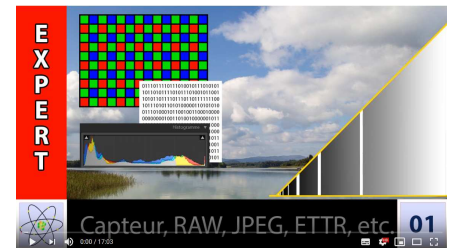


5. Ouvrir maintenant le fichier smiley.pgm. Quelle différence avec le format PBM?



2 – Fonctionnement d'un appareil photo

Visionner les vidéos suivantes (stopper la dernière à 10 : 35).



1. Qu'appelle-t-on la définition d'une image numérique? Sa résolution?
2. Comment appelle-t-on les composants qui captent la lumière dans un appareil photo?
3. Quelles sont les couleurs des filtres qu'on trouve dans un capteur photo?
4. Mis à part le matériel, qu'est-ce qui rentre en jeu dans la composition d'une image numérique?
Donner deux ou trois exemples.
5. Donner la différence la plus importante entre un fichier RAW et un fichier JPEG.

3 – Métadonnées

1. Sur votre smartphone, affichez l'une de vos dernières photos. Consultez les informations sur la photo.
Qu'y trouvez-vous?
2. Voici l'une de mes photos de ces dernières vacances. À quelle date l'ai-je prise, et quelle est la marque de mon smartphone? Où étais-je pour prendre cette photo?
3. Où a été prise la photo liberty.jpg? Déduire de sa définition et de sa résolution sa taille en pouces, puis en centimètres.

Retrouver ces informations dans les métadonnées EXIF extraites à l'aide du programme Python ci-dessous.

```
1 import PIL.Image
2 img = PIL.Image.open('liberty.jpg')
3 exif_data = img._getexif()
4
5 print(exif_data)
```

```
In [1]: (executing file "extractionExif.py")
{256: 3264, 257: 1836, 37378: (276, 100), 37379: (76, 1), 37380: (0, 10), 37381:
(276, 100), 36864: b'0220', 37121: b'\x01\x02\x03\x00', 37384: 0, 37385: 0, 373
86: (370, 100), 40962: 2524, 271: 'SAMSUNG', 272: 'GT-I9195', 274: 1, 531: 1, 41
495: 2, 41988: (180, 60), 282: (72, 1), 283: (72, 1), 33434: (1, 1093), 40965: 7
90, 42016: 'S08Q0LEGC01', 34850: 3, 40961: 1, 34853: {0: b'\x02\x02\x00\x00', 1:
'N', 2: ((44, 1), (51, 1), (193304, 10000)), 3: 'W', 4: ((0, 1), (34, 1), (1695
37, 10000)), 5: b'\x00', 6: (58000, 1000), 7: ((12, 1), (28, 1), (10, 1)), 29: '
2019:03:28'}, 34855: 50, 296: 2, 41987: 0, 37383: 2, 33437: (26, 10), 305: 'Shot
well 0.22.0', 37377: (1, 1093), 41993: 0, 41729: 1, 41994: 0, 40960: b'0100', 37
510: b'ASCII\x00\x00\x00User comments', 41990: 0, 40963: 1662, 41986: 0, 34665:
208, 37500: b'\x07\x00\x01\x00\x07\x00\x04\x00\x00\x000100\x02\x00\x04\x00\x01\x
00\x00\x00\x00 \x01\x00\x0c\x00\x04\x00\x01\x00\x00\x00\x01\x00\x00\x00\x10\x00\
x05\x00\x01\x00\x00\x00Z\x00\x00\x00@\x00\x04\x00\x01\x00\x00\x00\x00\x00\x00\x0
0P\x00\x04\x00\x01\x00\x00\x00\x01\x00\x00\x00\x00\x01\x03\x00\x01\x00\x00\x00\x
00\x00\x00\x00\x00\x00\x00T\x03\x02\x00\x00\x00\x00\x00'}
```



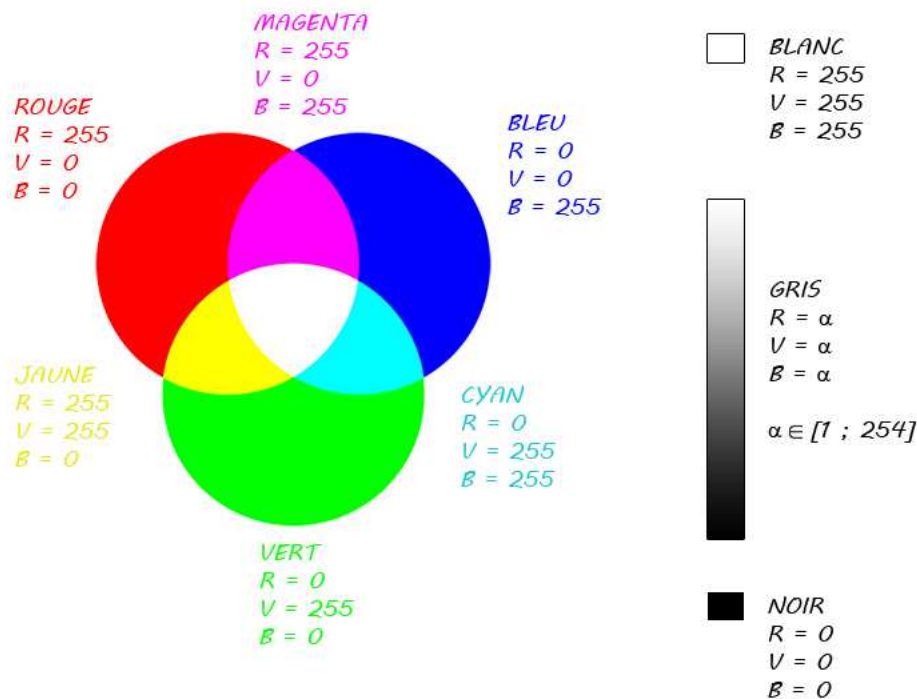
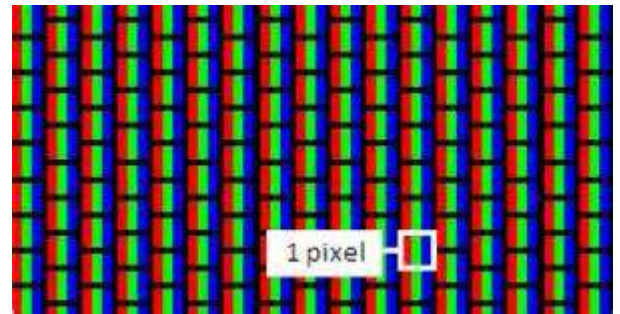
4 – Traitement avec GIMP

1) Représentation des couleurs

Sur chaque pixel d'un écran, on trouve 3 luminophores : un rouge, un vert et un bleu.

Pour créer une couleur il suffit d'allumer plus ou moins fort chaque luminophore : par exemple, pour faire du bleu on n'allume que le luminophore bleu avec une intensité maximale, pour le blanc on allume les 3 luminophores avec une intensité maximale.

Pour chaque luminophore, l'intensité est codée sur un octet, soit 8 bits, ce qui donne $2^8 = 256$ valeurs de 0 à 255. Ainsi chaque couleur est codée par 3 octets, un pour chaque intensité des luminophores. Ce système, qui utilise la synthèse additive des couleurs, est nommé RGB (Red, Green, Blue) ou RVB (Rouge, Vert, Bleu).



Un site utile pour obtenir/tester des couleurs : <http://www.proftnj.com/RGB3.htm>

1. Donner la couleur des pixels dont les composantes RGB est :

(0, 255, 0)	(0, 0, 0)	(228, 228, 228)
(255, 0, 0)	(255, 255, 255)	(255, 255, 0)
(0, 0, 255)	(30, 30, 30)	(255, 165, 0)

2. Combien de couleurs différentes est-il possible d'obtenir avec ce système RGB?

2) Utilisation de GIMP

Lancer le logiciel GIMP et ouvrir l'image ara_macao.jpg. Après chaque modification de l'image, cliquer sur « Annuler » (Ctrl + Z) pour revenir à l'image initiale.

1. Menu « Image »



Activité

- a) Vérifier que cette image est bien ouverte en mode RGB, puis déterminer les dimensions de l'image : Échelle et taille de l'image.
- b) Modifier le mode en cochant Niveaux de gris. Que se passe-t-il?
- c) Cocher l'option Couleurs indexées, puis Utiliser une palette noir et blanc (1-bit) et cliquer sur Convertir. Que se passe-t-il?
- d) Cocher cette fois l'option Utiliser une palette Web. Que se passe-t-il?

2. Menu Couleurs

- a) Suivre le chemin Fenêtre ► Fenêtre ancrable ► Options de l'outil et cocher l'option Utiliser la fenêtre d'information (Maj).
- b) Sélectionner l'outil Pipette du menu Outils.
- c) Cliquer sur un pixel de votre choix, en notant ses coordonnées en bas à gauche. Quelles sont ses composantes RGB?
- d) Utiliser maintenant la commande Inverser du menu Couleurs. Comment appelle-t-on une telle image? Quel est son effet sur les composantes du pixel repéré précédemment?

3. Menu Filtres

- a) Prendre un selfie de vous avec un autre personne (ou utiliser un telle photo déjà existante sur votre téléphone), transférer la photo et utiliser GIMP pour flouter le visage d'une des deux personnes et pixelliser le visage de l'autre.
- b) Imaginer comment fonctionne ces deux algorithmes (floutage et pixellisation).

5 – Création de filtres avec Python

1. Dans la barre de recherche du menu Démarrer de Windows, taper `cmd.exe` puis cliquer sur le programme correspondant.
2. Dans le terminal qui s'affiche, taper `jupyter notebook`.
3. Cliquer ensuite sur Upload, puis sélectionner le fichier `Image_Python.ipynb` et cliquer enfin sur Téléverser.