

Thème

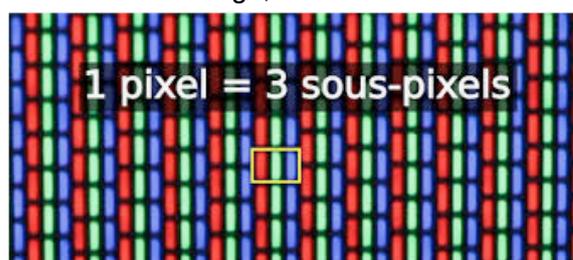
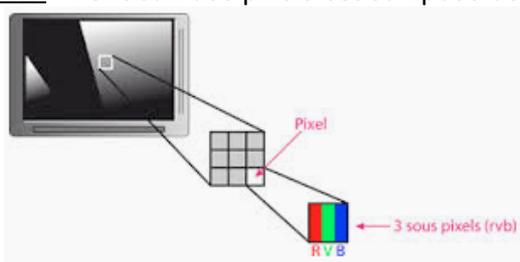
« La photographie numérique »

Les premières photographies « argentiques » en noir et blanc datent du début du 19^{ème} siècle. Les technologies ont ensuite évolué avec les progrès de l'optique, de la mécanique et de la chimie. Plus récemment, la photographie est devenue numérique et l'évolution est liée à l'informatique par les algorithmes d'amélioration et de traitement de l'image.

La photographie numérique est aujourd'hui très répandue et possible avec toutes sortes d'appareils, notamment les smartphones. Sa diffusion par internet est simple et quasi-instantanée : chaque jour, des milliards de photos sont prises et partagées (ce qui, par ailleurs, pose divers types de problèmes liés à la sécurité, au respect de la vie privée, à l'interprétation des informations, au droit à l'image, au droit à l'oubli, à la consommation d'énergie et à l'environnement, ...).

I / Images numériques

Une image numérique est une image acquise ou créée, convertie, traitée, ou encore stockée, en langage binaire. Affichée sur un écran, elle est constituée de petites cases élémentaires appelées « pixels ». Chacun des pixels est composé de 3 sous-pixels colorés en rouge, vert et bleu :



1. Codage RVB

Parmi les différents types de codage, le codage RVB est le plus utilisé. Un sous-pixel est codé sur 1 octet (ensemble de 8 bits) pour lequel le nombre binaire peut prendre 2^8 (soit 256) valeurs auxquelles correspondent 256 nuances pour chaque couleur primaire. Chaque pixel est donc codé sur 3 octets (soit 24 bits). [RAPPEL : 1 octet est constitué de 8 bits]

La valeur « 0 » correspond au sous-pixel éteint (il n'émet pas de lumière), et la valeur binaire associée à la valeur « 255 » correspond au sous-pixel qui émet son maximum de lumière.

Exercice 1 : (notation : {Rouge , Vert , bleu})

- pour le code {0,0,0} le pixel est
- pour le code {255,0,0} le pixel est
- pour le code {255,255,255} le pixel est
- pour le code {0,86,0} le pixel est
- pour le code {40,40,40} le pixel est
- pour le code {200,200,200} le pixel est
- pour le code {255,255,0} le pixel est
- pour le code {0,70,70} le pixel est
- pour le code {190,0,190} le pixel est

RAPPEL

en synthèse additive des couleurs :
ROUGE et BLEU donne MAGENTA
ROUGE et VERT donne JAUNE
VERT et BLEU donne CYAN
ROUGE, VERT et BLEU donne BLANC

La couleur de de la lumière émise par un pixel résulte ainsi de la superposition de la lumière émise par les 3 sous-pixels RVB. Un pixel peut alors prendre 256^3 (soit environ 16 millions) de couleurs.

Au final, on constate donc qu'une image numérique (également appelée « image matricielle) peut être codée par un tableau de nombres.

2. Codage en niveaux de gris

En codage RVB, il est possible de réaliser 256 nuances de gris en affectant la même valeur à chaque sous-pixel.

En niveau de gris, un pixel peut donc être codé sur un seul octet.

3. Caractéristiques d'une image numérique

Sa « définition » correspond au nombre de pixels qui la constituent (ligne x colonne).

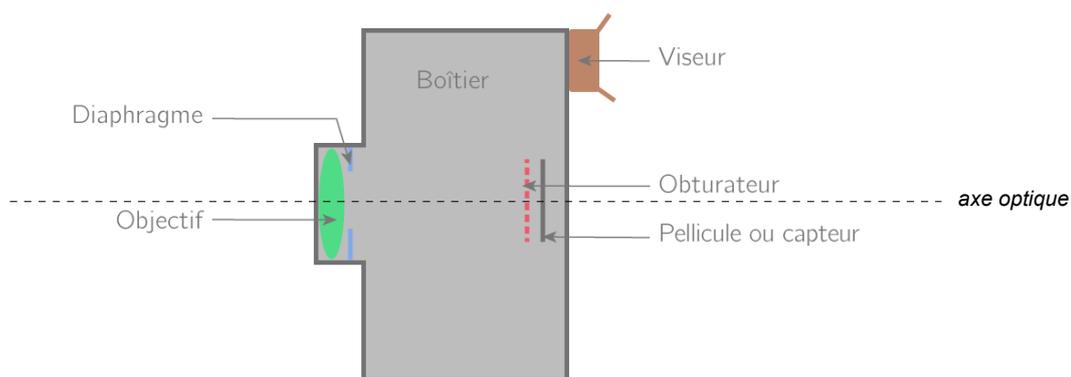
Sa « taille » correspond à la place qu'occupe, en octets, le codage de tous les pixels qui la constituent (nombre d'octets par pixel x définition).

Sa résolution, qui rend compte de sa qualité, correspond au nombre de pixels par unité de longueur. Elle est généralement exprimée en « ppp » (« pixels par pouce », avec 1 pouce = 2,54 cm) OU « dpi » in english.

Exercice 2 : une image de 12 cm par 16 cm comporte 2500 pixels en hauteur et 3500 pixels en largeur. Déterminer sa définition, sa résolution et sa taille en codage RVB.

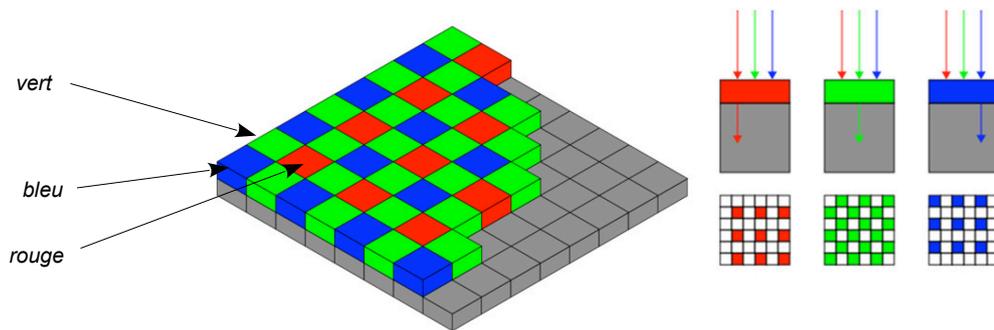
II / La photographie numérique

Dans un appareil photo « argentique », une lentille convergente forme l'image de l'objet observé sur un support sensible à la lumière appelé « pellicule ». Dans un appareil photo numérique, l'image se forme sur un « capteur CCD » qui va convertir la lumière reçue en tension électrique.



1. Le capteur CCD

Il est constitué de petites cellules sensibles à la lumière appelées « photosites ». Ces photosites sont regroupés par 4 en carré avec un photosite captant la lumière rouge, un photosite captant la lumière bleue, et les 2 autres captant la lumière verte (cette configuration correspond à la sensibilité des cellules photosensibles se trouvant sur la rétine de l'oeil humain).



Chaque photosite convertit la lumière qu'il reçoit en tension électrique, de valeur proportionnelle à l'intensité.

Un capteur CCD a aussi une « définition » et une « résolution ».

2. Algorithmes de travail de l'image

L'évolution des procédés permettant d'obtenir des photos numériques est essentiellement liée aux algorithmes. Ceux-ci ont pour but de gérer et d'améliorer :

- la prise de vue : exposition, flou dû au « bougé » de l'appareil, ...
- le « travail » de l'image, appelé « développement numérique » : amélioration du contraste, de l'équilibre des couleurs, de la profondeur de champ ; correction des aberrations optiques de l'objectif (qui déforment l'image), ...

3. Compression

Une fois la photographie réalisée, la dernière étape exécutée par l'appareil consiste à la « compresser », c'est à dire à diminuer sa « taille » (en octets) en perdant le moins de qualité possible. Il existe de nombreux formats de compression d'une image ; par exemple :

- .png (compression sans perte)
- .jpeg (compression avec perte)

4. Métadonnées

Au moment de l'enregistrement de la photographie, les métadonnées « EXIF » sont ajoutées au fichier. Elles indiquent, par exemple, la date et l'heure, la géolocalisation, les paramètres de prise de vue, ...

III / Traitement des images

Les photos numériques présentent l'avantage (et l'inconvénient !...) de pouvoir être retouchées, modifiées, ... Ces traitements, très nombreux et très variés, se font à partir de programmes ou de logiciels (voir activité).