

Les fichiers contenant les données d'une image numérique sont très lourds et leur taille augmente au fur et à mesure que les appareils se perfectionnent. Lorsqu'un appareil prend une photographie numérique, les données issues des capteurs sont stockées dans un fichier au format « RAW » (brut en anglais).

Au format RAW, les couleurs sont codées sur plus de niveaux (jusqu'à 4096 par composante). Les fichiers RAW contiennent donc énormément d'informations mais sont de très grande taille. Des algorithmes ont été mis au point pour diminuer la taille des fichiers. En contrepartie, les compressions engendrent une perte de données irréversible.

I. Comprendre le principe de compression

Trouver un moyen de décrire le texte suivant avec le moins d'informations possibles :

```
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
```

.....

À l'aide de NotePad++, enregistrer le contenu proposé et observer la taille du fichier obtenu

.....

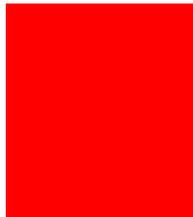
Idem, trouver un moyen de décrire le texte suivant :

```
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAAAAABAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
```

.....

.....

L'image simpliste ci-dessous est en fait un carré rouge pur (255) de 100px par 100 sauvegardée au format non compressé bmp.



La taille de ce fichier est 10,8 Ko. Comment pourrait-on résumer les informations contenues dans cette image en seulement quelques caractères ?

.....

.....

L'enregistrement de ce fichier au format compressé jpg, conduit à un fichier de 827 octets. Calculer le taux de compression.

.....

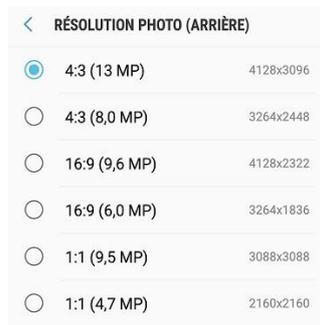
.....

Comparer les taux de compressions obtenus suivant le format :

Format	Taille (octets)	Taux de compression
jpg	827
gif	964
png	346
zip	527

II. Le fichier TIFF

Avec un smartphone, on règle la prise de vue comme l'indique le « screen shot » ci-dessous :



La cellule photographique de l'appareil comporte ainsi 13 millions de capteurs répartis de la manière suivante : 50% de verts, 25% de rouges et 25% de bleus. Cette répartition tient compte de la sensibilité de l'œil humain, plus sensible à la couleur verte.

Les appareils numériques sont capables de déceler bien plus que les 256 (soit sur 8 bits) nuances des composantes RVB. Ce sont en fait généralement 4096 ou mêmes 16384 nuances prises en compte pour la réalisation de l'image numérique. Or 4096 correspond à 12 bits ($2^{12} = 4096$). Les fichiers ainsi constitués sont évidemment de taille importante. Les fichiers au format TIFF (*tagged image file format*) regroupent toutes ces données. Leur conception ressemble un peu à celle des fichiers *bmp* fabriqués précédemment.

Nous pouvons obtenir une estimation de la taille du fichier en effectuant les calculs suivants :

$$13 \times 10^6 \times 12 \times 3 = 4,68.10^8 \text{ bits sur 3 couleurs.}$$

Or :

$$8 \text{ bits} = 1 \text{ octet} ; 1 \text{ Ko (KiloOctet)} = 1024 ; 1 \text{ Mo (MégaOctet)} = 1024 \text{ Ko}$$

Nous obtenons donc :

$$4,68.10^8 / 8 = 5,85.10^7 \text{ octets}$$

$$5,85.10^7 / 1024 \approx 57128 \text{ Ko}$$

$$57128 / 1024 = 55,8 \text{ Mo}$$

Au format TIFF, une estimation de la taille du fichier de stockage d'une image de 13 Mégapixels est donc :

$$55,8 \text{ Mo.}$$

Exercice 7 :

Quelle serait la taille du même fichier avec « seulement » 256 nuances de couleurs ?

.....
.....

Selon son constructeur, l'appareil photo « Nikon D800 » est doté d'un capteur de 36 Mégapixels. En forte exposition, il distingue 16384 nuances de chaque composantes RVB. En s'inspirant des calculs précédents, donner une estimation de la taille du fichier TIFF correspondant à une photographie prise en forte lumière par le Nikon D800.

.....
.....

Remarque : en réalité, le fichier produit par l'appareil contient de multiples autres informations et sa taille est de 74,4 Mo !

III. Les formats RAW et JPEG

Comme nous l'avons vu précédemment, les fichiers résultant d'une prise de vue sont de très grande taille et leur taille ne fait qu'augmenter avec l'évolution des technologies. Même si de nos jours, les disques durs, les cartes Sd, microSD ou autre clé USB permettent de stocker de très grandes quantités de données, les traitements sont toujours plus rapides quand les fichiers sont de plus petite taille. De plus, les nuances de couleurs saisies par les appareils dépassent la capacité de discernement de l'œil humain. Ainsi, utilise-t-on des algorithmes pour le traitement des données.

Les premiers algorithmes se chargent de réduire la taille du fichier sans perdre d'informations. On obtient ainsi un fichier « brut » (RAW en anglais). Ces fichiers demeurent de grande taille et leur extension est souvent propre au fabricant. Le logiciel *Rawtherapee* est capable de lire la plupart de ces fichiers.

Ces fichiers RAW sont utilisés (comme les fichiers au format TIFF) par les professionnels de la photographie. Il est considéré comme l'équivalent du « négatif » dans la photographie argentique.

Des algorithmes se chargent ensuite de traiter les nuances de couleurs pour n'en garder que 256, et de restituer au mieux l'image quitte à perdre des données. Le format le plus utilisé en photographie est le JPEG.

Le 4 janvier 2019, 3 photos ont été prises exactement dans les mêmes conditions et les mêmes réglages à l'aide d'un appareil de marque « Olympus ». Les photos sont celles d'un mur en ciment peint sur lequel est fixé une tapisserie en broderie.

Le tableau suivant indique la taille des fichiers JPEG et RAW obtenus. Chez Olympus, les fichiers RAW ont l'extension ORF (Olympus Raw File).

 image1.JPG	04/01/2019 10:02	Fichier JPG	2 615 Ko
 image1.ORF	04/01/2019 10:02	Fichier ORF	11 245 Ko
 image2.JPG	04/01/2019 10:02	Fichier JPG	3 736 Ko
 image2.ORF	04/01/2019 10:02	Fichier ORF	12 146 Ko
 image3.JPG	04/01/2019 10:02	Fichier JPG	3 330 Ko
 image3.ORF	04/01/2019 10:02	Fichier ORF	13 902 Ko

Exercice 8 : En observant les miniatures ci-dessous, expliquer pourquoi les tailles de fichiers diffèrent aussi significativement.



image1.JPG



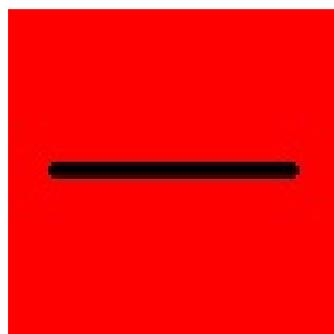
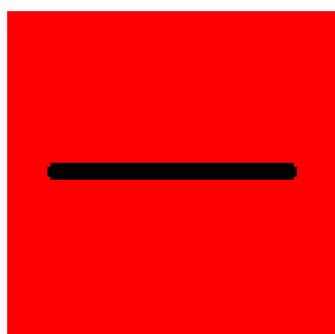
image2.JPG



image3.JPG

IV. La compression et la perte des données

Ci-dessous, nous trouvons deux versions de la même image. Il s'agit d'un carré rouge avec un trait noir.



Exercice 9 : Une image est au format compressé JPEG et l'autre au format non compressé BMP.

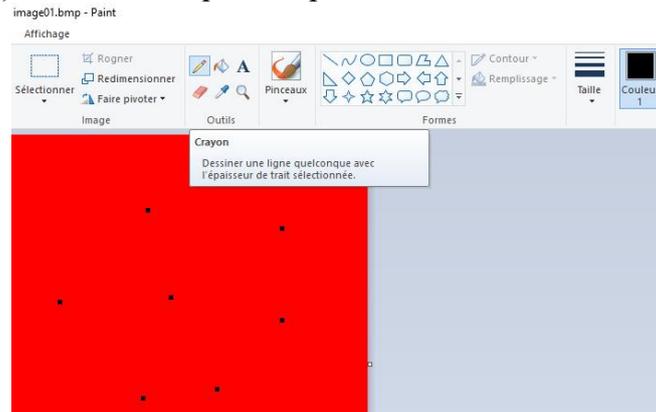
1. Associer les images à leur format.

.....

.....

.....

2. Avec le logiciel **PAINT**, ouvrir le fichier *image01.bmp* image d'un carrée de 100px par 100px en rouge pur (255,0,0). À l'aide du crayon, disséminer çà et là des points noirs (1px par 1px, couleur noir pur) comme l'indique la copie d'écran suivante :



Enregistrer l'image au format *bmp* (choisir 256 couleurs) en la nommant *image02.bmp* puis enregistrer la même image au format *jpg* en la nommant *image03.jpg*. Quelle différence peut-on observer ?

.....

3. En restant sur la version *jpg*, saisir la pipette, « viser » un carré « noir » et trouver sa couleur. Ne pas hésiter à zoomer pour une visée précise. Peut-on encore considérer que les carrés sont noirs ?

.....

4. Renouveler l'opération avec les pixels à proximité immédiate des pixels les plus foncés. Sont-ils d'un rouge pur ?



.....

5. Recharger le fichier « source » au format *bmp*. Placer maintenant des petits carrés (1px par 1px) en bleu pur (255) juste au-dessus des carrés noirs comme ceci :



Enregistrer le résultat au format *jpg* et observer. Ne pas hésiter à prélever des couleurs avec la pipette. Que constate-t-on en visionnant l'image issue du fichier compressé ? Que dire des composantes des couleurs prélevées ?