

Choix de résolution et du nombre de couleurs

Rappel important: bits et bytes (octets)

Il est possible de se représenter 1 bit comme une réponse "oui ou non" à une question simple. On dit que, par une réponse oui ou non, on obtient 1 bit d'information. Par exemple, lorsqu'une personne tient une pomme derrière son dos, nous savons que celle-ci peut être rouge ou verte (disons que les pommes jaunes n'existent pas). Nous pouvons alors poser la question "cette pomme est-elle rouge?". Si la personne répond "oui" la pomme est rouge, si elle répond "non" elle est verte. Nous disons donc que la couleur de la pomme en question peut être codée avec 1 bit d'information, c'est-à-dire, avec un "oui ou non". Si la pomme pouvait être aussi jaune ou bleue, il nous faudrait deux questions en tout (en admettant qu'on n'ait jamais de chance et qu'on ne demande jamais directement sur la bonne couleur). Sa couleur contiendrait deux bits d'information.

Dans le monde informatique, "oui" et "non" sont représentés par le courant électrique. Le courant passe dans un sens ou dans l'autre. Sans aller dans les détails, il est bon de savoir que chaque bit d'information occupe une case sur un support magnétique (ou optique). En cela, les bits sont l'unité de mesure de l'espace qu'occupe une certaine quantité d'information sur un support. Pour connaître la couleur d'une pomme qui peut être rouge ou verte une case suffit. Pour connaître la couleur d'une pomme qui peut être rouge ou verte ou jaune ou bleue, deux cases sont nécessaires.

Il existe encore d'autres unités de mesures d'information que le bit. Celles-ci sont les suivantes:

1 byte (octet)	=	8 bits		
1'024 bytes	=	1 kilobyte [k] (kilo-octet [ko])	=	1'048'576 bits
1'024 kilobytes	=	1 megabyte [MB] (mega-octet [ko])	=	1'073'741'824 bits
1'024 megabytes	=	1 gigabyte [GB] (giga-octet [ko])	=	1'099'511'627'776 bits

La résolution

Il existe deux types de résolution: la **résolution en pixels** et le nombre de couleurs par pixel, aussi appelé **résolution tonale**.

Résolution en pixels

Toute image matricielle est divisée en points (aussi appelés pixels). La qualité d'une image se mesure en nombre de points par pouce² (*ppp* ou *dpi*: dots per inch). Rappelons qu'un pouce correspond à 2,54 cm.

Par exemple, une image de 10 pouces sur 10 (100 pouces²) avec une résolution très faible de 10 ppp contient 100 x 10 = 1000 points. Ce nombre correspond au nombre total de pixels qui composent l'image.

Le choix de la résolution en pixels à donner à une image dépend du nombre de détails que l'on veut faire apparaître à l'écran ou à l'impression. Dans le cadre de la cartographie, la résolution doit être telle que l'utilisateur puisse reconnaître toutes les formes nécessaires à la compréhension de la carte. Particulièrement pour rendre les toponymes et légendes lisibles, une assez haute résolution est de mise.

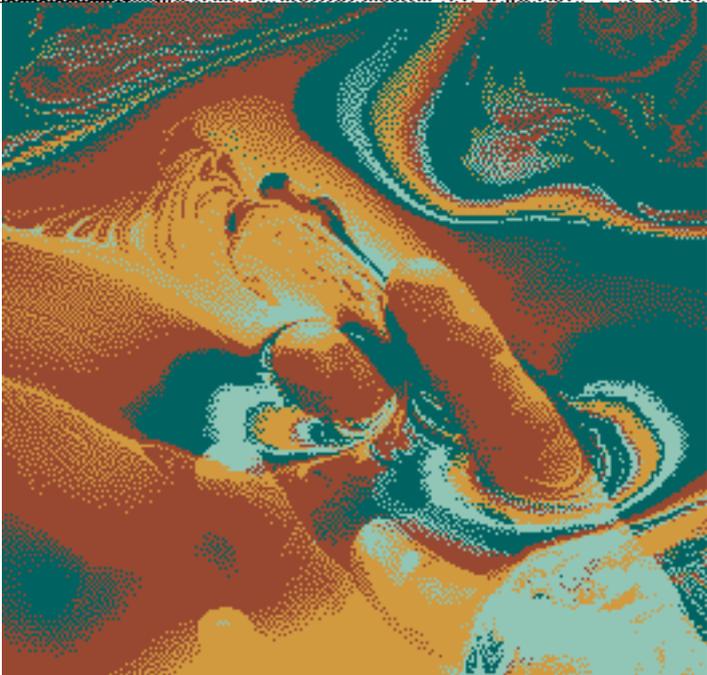
Résolution tonale

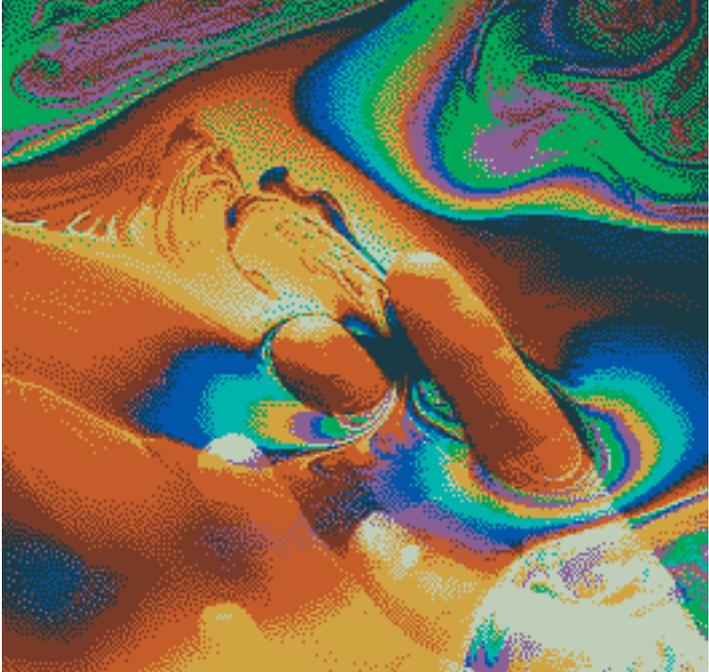
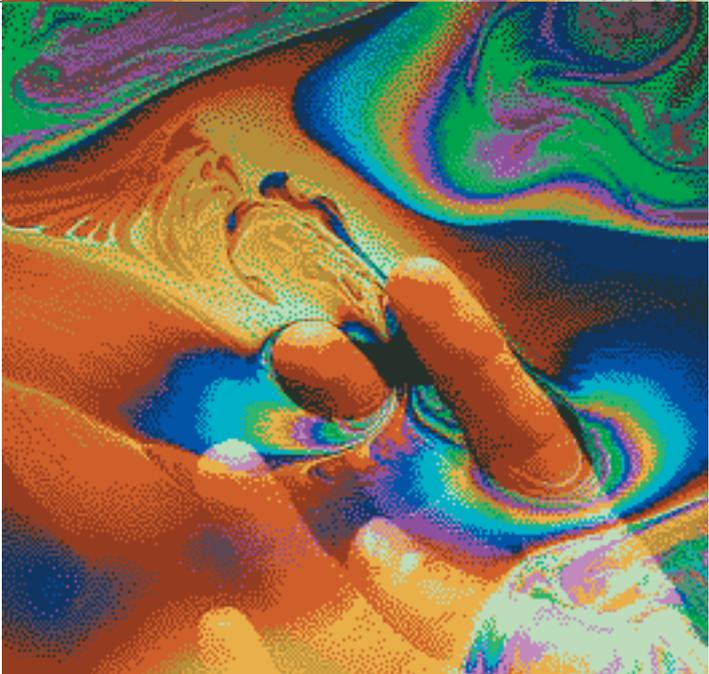
A tout pixel d'une image peut être assignée une couleur. Dans le monde informatique, toute couleur a un code. Chaque code identifie une couleur au sein d'un système de classification. Les systèmes de classification peuvent être simple ou complexes.

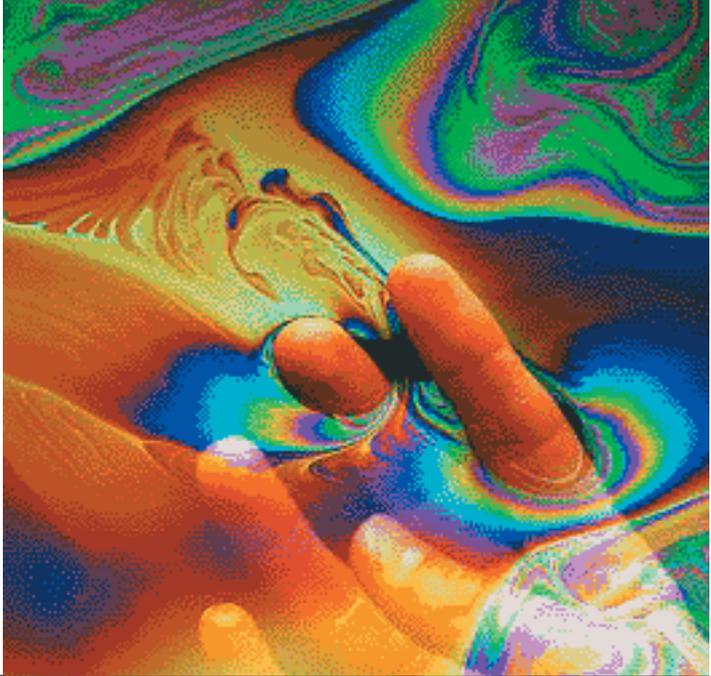
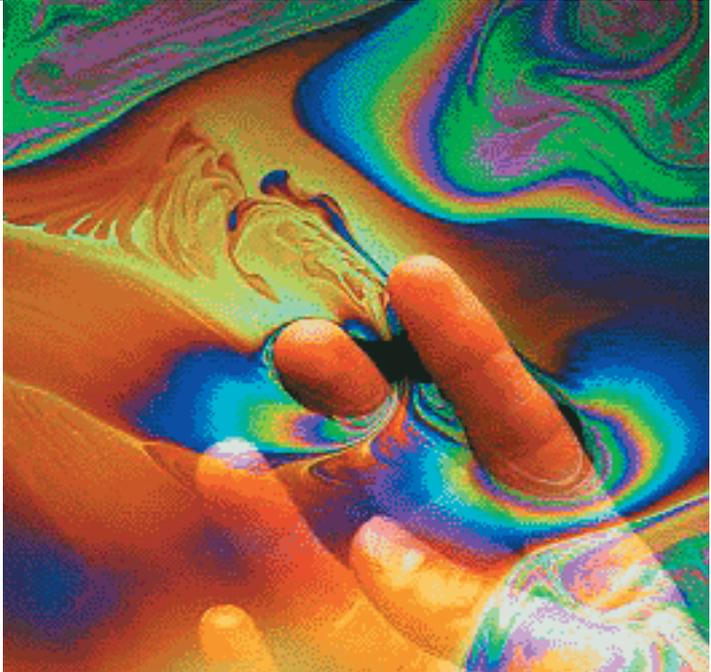
Le système le plus simple ne contient que deux couleurs, par exemple, le noir et le blanc. Vu qu'une seule question suffit pour savoir si un pixel particulier est noir ou blanc, nous disons que chaque pixel contient un bit d'information (voir l'exemple de la pomme rouge ou verte plus haut). Le système le plus étendu utilisé aujourd'hui référence 94'967'296 couleurs différentes. Ceci correspond à 32 bits d'information.

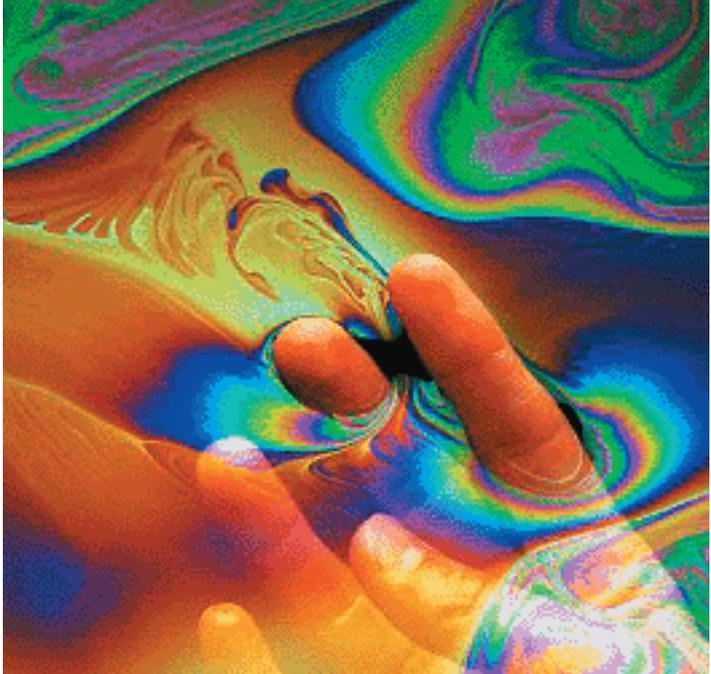
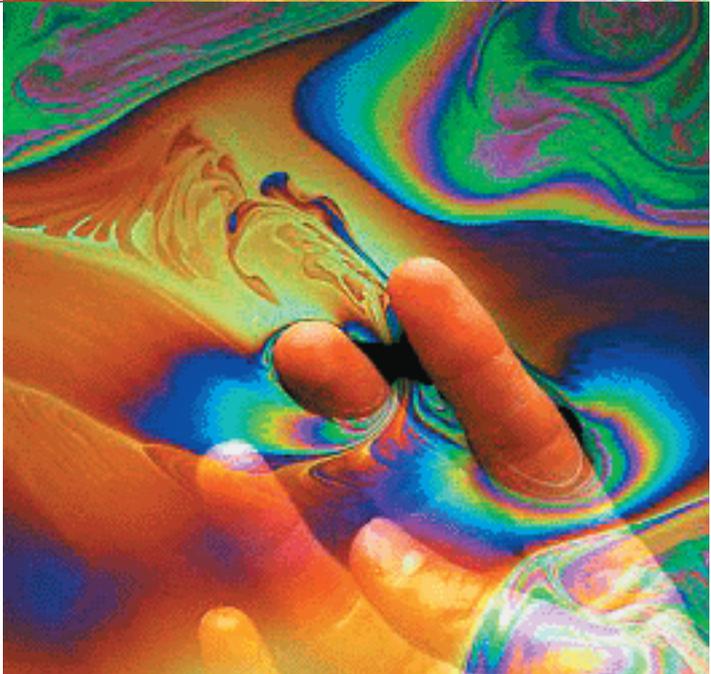
Plus une résolution tonale est élevée, plus le nombre de couleurs à disposition pour la coloration de chaque pixel est grand. On parle parfois de *profondeur des couleurs*. Elle se mesure en *bits par pixel*. La résolution tonale est à choisir en fonction du format d'image originel que l'on désire sauvegarder. Pour une image en télédétection, une haute résolution tonale s'impose. Il est cependant inutile de sauvegarder en 32 bits par pixel une carte schématique en noir et blanc.

Sur les pages suivantes, nous pouvons observer l'effet de la profondeur des couleurs choisie sur la qualité des images.

Bits	Couleurs	Décomposition	Exemple
$2^1 = 1$ bit	2	Noir: ■ Blanc: □	
$2^2 = 2$ bit	4	4 couleurs au choix	

$2^3 = 3 \text{ bit}$	9	9 couleurs au choix	
$2^4 = 4 \text{ bit}$	16	16 couleurs au choix	

$2^5 = 5 \text{ bit}$	32	32 couleurs au choix	
$2^6 = 6 \text{ bit}$	64	64 couleurs au choix	

$2^7 = 7 \text{ bit}$	128	128 couleurs au choix	
$2^8 = 8 \text{ bit}$	256	256 couleurs au choix	

<p>$2^{16} = 16 \text{ bit}$</p>	<p>32'768</p>	<p>32'768 couleurs au choix</p>	
<p>$2^{24} = 24 \text{ bit}$</p>	<p>$256 \times 256 \times 256$ $=$ $16'777'216$</p>	<p>chaque couleur a 8 bits: primaires additives en RGB: Red=2^8 Green=2^8 Blue=2^8</p>  <p>primaires subtractives en CMY: Cyan=2^8 Magenta=2^8 Yellow=2^8</p> 	

$2^{32} = 32 \text{ bit}$	$256 \times 256 \times 256 \times 256$ $=$ $94'967'296$	<p>Chaque couleur a 8 bits: $C=2^8$ $M=2^8$ $Y=2^8$ $K=2^8$</p> 	
---------------------------	---	--	--

images 1,2,3 source: http://atlas.gc.ca/site/english/learning_resources/carto/colour.html
 Pour l'image 32 bit, remarquons qu'aucune différence ne peut être perçue à l'écran, vu que le mode d'affichage de tout écran est CMY.

Résolution tonale: les niveaux de gris

La résolution tonale indique combien de couleurs peut prendre un pixel. Elle n'indique cependant pas quelles sont les couleurs à choix. Il est ainsi possible de définir jusqu'à 256 différents niveaux de gris.

La majorité des logiciels de dessin raster permettent de transformer rapidement une image couleur en une image en niveaux de gris. L'effet d'une telle transformation peut être observé dans les exemples ci-bas:

$2^2 = 2 \text{ bit}$	<p>4</p>	<p>4 niveaux de gris</p>	
-----------------------	----------	--------------------------	--

$2^8 = 8 \text{ bit}$	256	256 niveaux de gris	
-----------------------	-----	---------------------	--

Le poids des images

La limitation des points par pouce et des bits par pixel est tout d'abord imposée par les limitations du hardware (écran, appareils photonumériques). D'autre part, on tente de minimiser ces deux variables pour maximiser la capacité de stockage des supports digitaux. Toute image ne devrait pas être sauvegardée avec des paramètres supérieurs aux nécessités de compréhension et esthétiques.

On appelle l'espace qu'occupe un fichier sur un support digital sa *taille* ou son *poids*. Voici comment le calculer :

Si, par exemple, pour connaître la couleur d'un pixel, nous avons besoin de 32 bits d'information, alors, pour connaître la couleur de deux pixels différents, nous avons de toute évidence besoin de 64 bits d'information (32 bits pour l'un, 32 bits pour l'autre). Le poids d'un fichier image dépend donc de deux critères :

Superficie de l'image : Nombre de pixels de l'image (et non pas sa taille en centimètres, celle-ci dépend uniquement de l'agrandissement choisi lors de l'affichage ou de l'impression).

Résolution tonale : Nombre de bits d'information couleur par pixels

En fonction de ces deux variables, le poids d'un fichier d'images peut être calculé selon la formule suivante :

$$\text{Superficie de l'image} \times \text{Résolution tonale} = \text{Poids du fichier}$$

Exemple : Pour une image de 100 x 100 pixels codifiés avec 8 bits de couleur :

$$\begin{aligned} 100 \text{ pixels} \times 100 \text{ pixels} &= 10'000 \text{ pixels} \\ 10'000 \times 8 \text{ (bits)} &= 80'000 \text{ bits} \\ 80'000 \text{ bits} / 8 &= 10'000 \text{ bytes} \\ 10'000 \text{ bytes} / 1024 &= 9,76 \text{ Kb} \end{aligned}$$

Pour les pages Web

Tous les documents images que l'on destine à l'affichage dans une page WEB doivent être préparés à une résolution de 72 ppp. Les fichiers images que l'on destine à un affichage dans une fenêtre ou une page à part, ou qui seront affichés par une application externe, et pour lesquels on veut permettre une plus grande qualité de détails ou d'information, peuvent être sauvegardés dans un format plus grand (plus de pixels), tout en conservant une résolution de 72 ppp. Les images seront alors trop grandes et dépasseront la taille de la majorité des écrans. Cependant, l'utilisateur peut alors sauvegarder cette image dans son format source et ramener l'image à une résolution plus élevée (par exemple en conservant le lien entre résolution et format de l'image, et en diminuant la taille de l'image).

Remarque par rapport aux formats de compression

Divers formats de compression tels le *Graphics Interchange Format (gif)*, le *Portable Network Graphic (png)* ou le format créé par le *Joint Photographic Expert Group (jpeg)* permettent de réduire considérablement la taille d'un fichier tout en gardant une résolution et une profondeur de couleurs élevées. Les processus de compression accomplissent d'habitude une réduction d'information sélective aux divers endroits de la surface d'une image. Ils s'évertuent également à ne conserver, dans un système de couleurs, que celles qui sont effectivement utilisées dans l'image sauvegardée.

Le format gif travaille avec une palette de couleurs limitée et est donc inadéquat pour des images contenant beaucoup de couleurs tels des photographies.

Le format jpeg opère des algorithmes tels des approximations gaussiennes ou le codage de Huffman. Il "étale" donc les surfaces et est inadéquat pour les documents contenant des lignes nettes, tels des graphiques ou des textes.

Pour plus d'informations sur les formats de compression, voir, par exemple:

"Allgemeines zu Grafikformaten für Web-Seiten" sur <http://selfhtml.teamone.de/grafik/formate.htm>