

PHOTOGRAPHIE NUMERIQUE

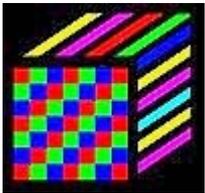
BIEN ABORDER LA PHOTO NUMERIQUE

Par Stéphane Denizot



■ LA FORMATION DE L'IMAGE NUMERIQUE

La création d'une image numérique suppose la présence d'un capteur (CCD, CMOS, Super CCD ou tri-CCD pour les appareils de prise de vues et barrette pour les scanners). C'est le dispositif à transfert de charge, capable de délivrer un micro courant électrique proportionnel à l'énergie lumineuse reçue.



Le capteur produit une image composée d'une grille de pixels. Le pixel est à l'origine achrome et la lumière doit être décomposée à travers un filtre (mosaïque de Bayer) pour obtenir une quantification sur trois couleurs : rouge, vert et bleu (RVB ou RGB en anglais). Le codage en bits permet d'obtenir le nombre de couleurs. Un codage avec 8 bits par canal permet d'obtenir les 16,7 millions de couleurs satisfaisantes à l'oeil.

Reste ensuite à traiter l'image avec la conversion du signal analogique en données numériques, c'est le rôle du convertisseur A/N. Les données numériques connaissent un nombre fini et déterminé d'informations. Au passage l'appareil numérique procède à un certain nombre d'opérations comme l'interpolation des couleurs ou le renforcement de la netteté de l'image.

■ LES DEFAUTS DE L'IMAGE NUMERIQUE

L'image numérique n'est pas exempte de quelques défauts structurels dûs à la nature même des photosites et à leur disposition.

Les artefacts sont des pixels de couleur aléatoires pouvant nuire à la lecture des plus fins détails de l'image. Le blooming dilue les contours modifiant l'acutance de l'image. Le bruit se manifeste dans les ombres avec un effet de moutonnement. Ce dernier est accentué par l'amplification du signal avec l'augmentation artificielle de la sensibilité ISO du capteur.

■ L'IMAGE BITMAP : BONNE RESOLUTION, MAUVAISE DEFINITION

L'image numérique est une image BITMAP (à points) qui, contrairement au dessin vectoriel, voit sa qualité modifiée selon le changement de sa définition et de sa résolution.

La définition de l'image numérique est simplement déterminée par le nombre de pixels en hauteur et en largeur. Plus la définition de l'image est élevée et plus l'image délivrera de fins détails avec une plus grande capacité à l'agrandissement. La définition d'un appareil numérique s'exprime donc ainsi 2272x1704 pixels ou 4 méga pixels.

La résolution de l'image est définie par un nombre de points par unité de longueur, généralement le pouce (1 pouce=2,54 cm). La résolution dépend donc de la taille et du taux d'agrandissement de l'image. Une trop faible résolution fait apparaître les pixels de l'image et diminue la perception des détails.

Avant d'entrer dans le détail, il faut admettre que la notion de netteté est subjective. Elle dépend du contraste ou de l'éclairement, du niveau de détails réclamé par le sujet photographié et de la distance d'observation (sans compter l'âge et l'état de fatigue de l'observateur !).

Ceci étant précisé, nous pouvons dégager deux grands principes :

- Plus l'image est observée de près et plus sa résolution doit être élevée.
- Plus une image est grande moins la résolution a besoin d'être élevée compte tenu de la distance d'observation.



Prenons pour exemple un écran de télévision. Observé à sa distance normale l'image paraît nette. Si on s'approche de l'écran on distingue aisément les lignes et les points.

Ce constat amène à déterminer le pouvoir séparateur de l'oeil (ou sa résolution). Si on considère que la distance d'observation moyenne est de 25 cm (idéal pour un tirage A4), la résolution pratique de l'oeil se situe autour de 300 points par pouce (ppp ou dpi pour les documents imprimés). Au delà l'oeil confond deux points voisins sans percevoir de détails supplémentaires. A un mètre de distance l'oeil ne distingue plus que 153 ppp.

Considérons cette valeur de 300 ppp comme référence pour nos calculs. Nous pouvons déterminer:

- la taille de l'image en centimètres obtenue en fonction du nombre de pixels de l'image.
- la résolution du scanner en fonction de la taille de l'original et de l'image à obtenir.

Pour obtenir la taille de l'image en fonction du nombre de pixels, il suffit de diviser le nombre des pixels par 300 et de le multiplier par 2,54 pour obtenir la longueur en centimètres.

Une image de 1704 pixels permettra ainsi d'obtenir une image de 300 ppp pour 14,43 centimètres de longueur.

Notons que ces valeurs sont optimales (de pixels à points) et qu'il est possible d'augmenter la taille de l'image sans pertes visibles par le biais de l'interpolation (méthode bicubique par exemple).

L'interpolation ajoute les pixels manquants en fonction des pixels voisins et si cette technique n'apporte pas de détails supplémentaires, elle évite l'effet de pixellisation. La qualité d'image reste acceptable si le taux de l'interpolation n'est pas trop élevé.

En pratique on considère ces quelques valeurs de références :

Capteur	Image en pixels	Format d'impression photo (très haute qualité 300 ppp)
0,3 Mpx	640x480	Pour le Web
1,1 Mpx	1280x1024	11x9
2,1 Mpx	1600x1200	13x10 cm
3,1Mpx	2048x1536	15x10 cm (usuel)
4,1 Mpx	2400x1680	20x15cm
5.1 Mpx	2560x1920	32x25 cm
6.1 Mpx	2832x2128	36x27 cm

En pratique pour un tirage numérique la résolution peut descendre à 180/200 ppp (minimum) :

Qualité de tirage en fonction de la résolution de l'image numérique transférée							
	350 000 pixels 640 x 480	1 million de pixels 800 x 600	1.5 million de pixels 1280 x 960	2 millions de pixels 1600 x 1200	3 millions de pixels 2048 x 1536	4 millions de pixels 2288 x 1712	5 millions de pixels et plus 2560 x 1920
Photos d'identités							
9x13 cm							
10x15 cm							
11x15 cm							
13x19 cm							
13x17 cm							
15x20 cm							
15x21 cm							
18x25 cm							
20x27 cm							
20x30 cm							
25x36 cm							

Faible Moyenne Bonne

Le nombre de pixels n'est pas le seul critère déterminant pour définir la capacité d'agrandissement. Certains appareils proposent 5 Mp sans augmenter la taille du capteur, de ce fait les pixels sont de plus petite taille et sujets aux défauts décrits plus haut.

Pour connaître la valeur de la résolution du scanner en partant du format de l'original et de la taille de l'image finale, il faut calculer le taux d'agrandissement. Il s'obtient en divisant la longueur de l'image finale par le côté de l'original. Un tirage de 24x36 cm obtenu avec un film 24x36 a un taux

d'agrandissement x10. Reste à multiplier cette valeur par 300 ppp. Ce qui donne une résolution du scanner à 3000 ppp pour notre exemple.

On peut également procéder aux calculs suivants :

- un négatif de 24 mm de côté (0,94 pouce) scanné à 4000 dpi donne une image de $(24/25,4) \times 4000 = 3779$ pixels qui s'impriment sur $3779/300 = 12,6$ pouces soit 32 cm.

[Calcul rapide : $(24 \times 4000)/300 = 320$ mm et $(36 \times 4000)/300 = 480$ mm]

■ LE TRAITEMENT DE L'IMAGE NUMERIQUE

Nous avons vu que l'image numérique était constituée d'un nombre fini et déterminé d'informations (contrairement au système analogique). Les possibilités du traitement de l'image numérique s'appuient donc sur des calculs réalisés sur une valeur de pixels ou des groupes de pixels localisés selon une méthode (similitude ou différenciation).

Le pixel est caractérisé par sa luminosité et sa couleur selon le système additif RVB. Les 256 niveaux par couleur (0 à 255) permettent de définir la valeur de ton et de chromacité.

Pour le travail de l'image numérique, on distingue :

- le réglage des tons par les courbes ou les niveaux avec les tons clairs, moyens ou sombres.
- le réglage colorimétrique avec la teinte, la saturation, la balance des couleurs et la correction sélective de couleurs (RVB et magenta, jaune, cyan, noir, gris, blanc).
- l'adoucissement ou l'ajout de flou, l'ajout de bruit (grain) ou le renforcement de la netteté par des filtres numériques.

La combinaison des réglages et des couches multiplie les possibilités de correction.

Bien souvent le re-dimensionnement de l'image avec le changement de taille et de résolution provoque une perte de netteté. Le filtre renforcement ou accentuation du logiciel de retouche permet de modifier les effets de bords pour augmenter la netteté des images destinées à l'impression.

■ LES FORMATS GRAPHIQUES UTILES

JPEG (.jpg) :

Il s'agit d'un format à taux de compression variable (basse, moyenne et haute qualité). La compression a pour but d'alléger le poids du fichier afin d'augmenter la capacité de stockage ou d'accélérer la durée de l'enregistrement ou d'affichage. Mais chaque compression entraîne la perte irrémédiable de pixels. (compression destructrice).

TIFF (.tif) :

C'est un format sans compression (ou à compression faible et non destructrice LZW).

RAW (extension suivant le constructeur) :

C'est un format propriétaire proposé par certains appareils numériques. L'image Raw doit être ouverte à l'aide du logiciel fourni avec l'appareil (ou d'un plug-in additionnel Photoshop) avant d'être convertie en Tiff ou Jpeg. Le format Raw peut compresser l'image mais il ne traite pas l'image avant enregistrement, cette tâche est confiée au logiciel d'importation des images RAW.

■ ORGANISER, GERER ET STOCKER SES IMAGES

Le principal souci est de sauvegarder le fichier original. En raison des pertes occasionnées par le format JPEG et sa compression, la meilleure solution est de convertir tous les fichiers en TIFF (sans compression LZW). Ainsi tous les fichiers Tiff seront des fichiers d'archive. Reste à réaliser les sauvegardes sur CD ou DVD. Les images redimensionnées pour l'impression seront sauvegardées en jpeg selon vos propres critères.

Le stockage par ordre chronologique semble plus simple et plus rapide à mettre en oeuvre. Libre à vous d'utiliser un catalogueur d'images selon vos besoins.

Pour le classement, les fonctions de renommage et de conversion par lots sont utiles. Certains logiciels

proposent de récupérer la date de la prise de vue (donnée EXIF de l'appareil) pour nommer le fichier. Les plus exigeants se tourneront vers des logiciels de gestion de bases de données avec l'exploitation de métadonnées avec des champs préalablement renseignés.

■ LE RENDU COLORIMETRIQUE DE LA CHAÎNE GRAPHIQUE

Avant toute chose, il faut considérer que chaque élément d'une chaîne graphique restitue les couleurs d'une manière qui lui est propre. Tout élément peut être interchangeable et l'image doit s'afficher correctement dans un système ouvert, en réalisant un tirage en ligne par exemple. Il est donc essentiel de bien calibrer son écran, premier maillon de la chaîne. L'opération est facilement réalisée par un utilitaire de calibration et à l'aide de quelques mires. Les plus fortunés et les perfectionnistes utiliseront un spectrophotomètre. La méthode de calibration fait appel à un profil ICC.



L'image ci-contre doit s'afficher sensiblement avec le même rendu sur votre écran que sur celui qui a servi à la créer. C'est l'objectif de la calibration.

Ci-dessous la gamme de gris doit s'afficher correctement avec un noir bien noir et un blanc bien blanc.



Si votre écran est bien calibré il ne reste plus qu'à définir les règles de gestion des couleurs par le logiciel de retouche (couleurs RVB 1998 et règles de conversion des profils ICC non concordants) et à régler les périphériques d'entrée (scanners) et de sortie (imprimantes). Quelques essais seront nécessaires pour trouver le bon profil ICC ou le bon réglage.