

# Le bruit en photographie numérique

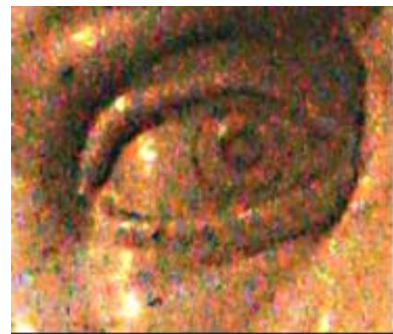
Au cours des stages donnés ces derniers mois, la question du bruit numérique et des techniques permettant de le minimiser ou de le supprimer a souvent été abordée. Je vais donc profiter de l'opportunité de cette newsletter pour faire un peu le point sur ce sujet.

## Qu'est ce que le bruit numérique ?

Ce que l'on appelle le bruit numérique se caractérise sur nos images par une certaine granularité d'apparence et la présence de points colorés (rouges, verts et bleus) répartis de façon aléatoire sur la photo. Si l'on peut comparer cet effet de granularité au grain que nous connaissions en photographie argentique noir et blanc (lequel n'est à mon goût pas désagréable et donne un certain caractère aux images – le look reportage-), les points colorés sont nettement moins heureux.



*Grain argentique*



*Bruit numérique*

## D'où vient le bruit numérique ?

Depuis la mise sur le marché, il y a pas mal d'année déjà, du disque compact numérique, nous associons le concept de numérique à un son ou une image quasiment parfaite, sans défauts. En l'espèce, si l'on compare un disque vinyl à un compact disk ou à l'antique signal de télévision (un peu neigeux) que nous recevions avec des antennes sur le toit face à la nouvelle TNT (télévision numérique terrestre), le bond qualitatif est énorme. Là où le bât blesse, c'est que nos appareils photographiques numériques ne peuvent et ne pourront jamais capter directement une image de manière numérique/binaire/digitale.

Cependant, l'image d'un appareil numérique est générée par une composante non numérique : le capteur CCD ou CMOS.

Ce dernier est composé d'une matrice de minuscules capteurs : les photosites. Ceux-ci recueillent la lumière dont les photons provoquent une charge électrique qui est ensuite transformée, en fonction de la tension électrique reçue, en pixels noirs ou blancs, pour chacune des trois couleurs primaires.

Cette matrice de capteurs ne change pas de sensibilité (de base équivalente à 100 ISO). L'éventail de sensibilité proposé sur nos boîtiers est générée par amplification du signal issu du capteur par adjonction d'un courant électrique selon une technique utilisée depuis des années dans le domaine du son.

La grande règle est que plus la proportion de courant ajouté sera importante pour amplifier le signal plus le bruit résultant sera important. Ce sera toujours le cas pour les parties dans l'ombre d'une image pour lesquelles le capteur produit moins de courant.

## Quels sont les paramètres aggravants ?

### 1. La taille du capteur

et en corollaire la surface sensible de chacun des éléments qui compose celui-ci.

Plus la taille de chaque élément est importante, plus il pourra capter de photons (la lumière) et générer d'électrons en retour (le courant électrique).

- ❑ tout autre paramètre étant égal, le petit capteur d'un appareil compact ou d'un bridge (environ 25mm<sup>2</sup> de surface) ne pourra jamais produire autant de courant que celui d'un reflex APS-C (300 mm<sup>2</sup>) et a fortiori des appareils plein format (850 mm<sup>2</sup>).
- ❑ plus la résolution du capteur est élevée, plus la densité des éléments qui le constituent sera élevée. Les éléments sont bien évidemment plus petits et donc produisent individuellement moins de courant. C'est pourquoi, à surface de capteur égale, c'est le modèle qui dispose de la plus haute résolution qui générera le plus de bruit. C'est flagrant avec les dernière générations de compacts à 10 ou 12 millions de pixels, mais aussi avec les reflex au dessus de 14 millions de pixels.

### 2. La température du capteur

Plus le capteur est chaud, plus il a tendance à produit des électrons même sans sollicitation d'une source lumineuse. Le principal facteur d'échauffement va être la réalisation de prises de vues de durées supérieures à la seconde. C'est aussi pour cette raison que l'électronique de l'appareil limitera sa durée de fonctionnement en mode live view (visée par l'écran arrière) avant que le capteur ne s'échauffe à l'excès.

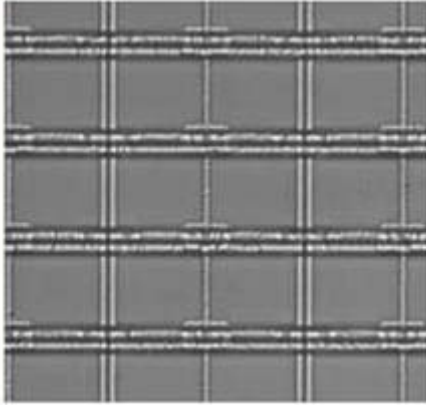
### 3. La technologie employée pour la conception du capteur (CMOS vs CCD)

La technologie CMOS est maintenant quasi généralisée dans la fabrication des capteurs. A l'origine, Sony, père de la photographie numérique (avec son MAVICA en 1981) base son procédé sur un composant appelé CCD (Charge Couple Device) et devient le principal fabricant de ce type de composants (que l'on retrouve aussi dans les scanners).

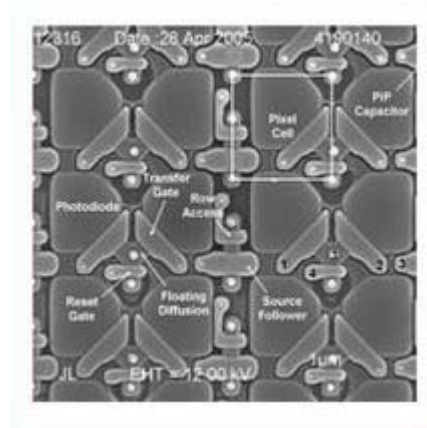
Il fournit la quasi totalité des marques proposant sur le marché des appareils photo numériques.

Canon, pour sa part, opte dès l'origine pour la technologie CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor), sans doute moins performante à ce moment, mais indépendante des brevets déposés par Sony.

Un capteur CCD générera un plus faible niveau de bruit car le nombre d'éléments par capteur à définition égale est moins important : la surface participant à la capture de photons est proportionnellement plus élevée (les capteurs CMOS sont « encombrés » par trois à six transistors). Le CCD sera meilleurs pour la qualité des noirs et faibles lumières



Capteur CCD



Capteur CMOS

#### 4. La sensibilité choisie

Plus elle sera élevée, plus le bruit sera important.

### Comment réduire le bruit lors de la prise de vue?

En fonction des impératifs et circonstances de prise de vue, essayons toujours de travailler à la sensibilité la plus basse (désactivez le choix automatique de la sensibilité sur votre appareil, le facteur de prudence fait que les programmes de pilotages automatiques choisissent très souvent une sensibilité supérieure à celle nécessaire) .

Si l'on focalise sur le facteur bruit, on devrait privilégier l'exposition des ombres (comme en photographie argentique négative).

Dans la pratique on pourra s'y résoudre si on travaille en JPEG ( le processus de compression employé « massacre » de toute manière une partie des ombres). En RAW, l'option n'est guère réaliste car la marge de sécurité est plus grande côté ombres que lumières (comportement identique à celui d'un film diapo en argentique).

### La réduction du bruit proposée par le boîtier est elle efficace ?

La réduction du bruit proposée ou imposée (sur les petits compacts « full auto ») est indiscutablement une des plus performantes qu'il soit possible de mettre en œuvre.

Qui, mieux que le fabricant, connaît-il vraiment les facteurs générateurs de bruit et est donc le mieux à même de mettre en œuvre les moyens de le combattre ?

*Le département marketing de ce dernier...*

Voilà pourquoi vous trouverez sur le marché des compacts proposant 10 à 12 millions de pixels avec des sensibilités dépassant les 1000 ISO. La technique de « lissage » mise alors

en œuvre donnera des résultats proprement magiques ... vus de très loin... en gommant très efficacement la granularité de l'image mais également tous les fins détails.

Avec un appareil disposant d'un capteur de plus grande taille (reflex APS-C ou plein format), la marge est bien évidemment beaucoup plus grande et les softs de réduction de bruit nettement plus précis, plus performants et avec un paramétrage beaucoup plus fin.

MAIS les systèmes embarqués de réduction du bruit ne s'appliqueront que si vous enregistrez vos images dans le format JPEG. Dans le cas d'un enregistrement au format RAW, il n'y aura pas de lissage sur l'image (pour rappel, le RAW est par définition un brut de capteur).

## Comment gérer le bruit sur un fichier RAW ?

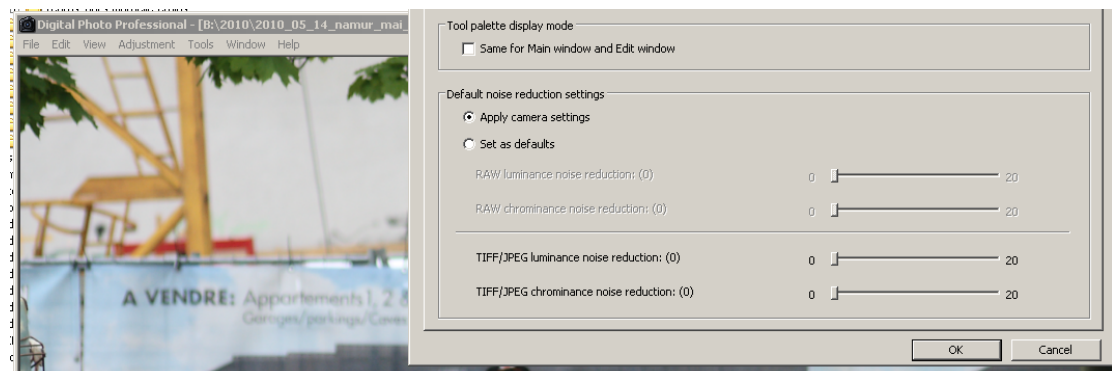
Si, lors du processus de prise de vue, nous avons opté pour l'enregistrement au format RAW du fichier, les dispositifs de lissage intégrés au boîtier n'ont pas été mis en œuvre et il nous appartient de gérer la problématique du bruit lors du post traitement.

La difficulté pour les concepteurs de logiciels de traitement d'image a longtemps été la multitude de capteurs et de boîtiers de marques diverses proposés sur le marché. Le NEF de Nikon est très différent du CR2 de Canon par exemple. Les possibilités d'attaquer le bruit de ces images étant elles aussi hétérogènes, nous étions là confronté à un problème.

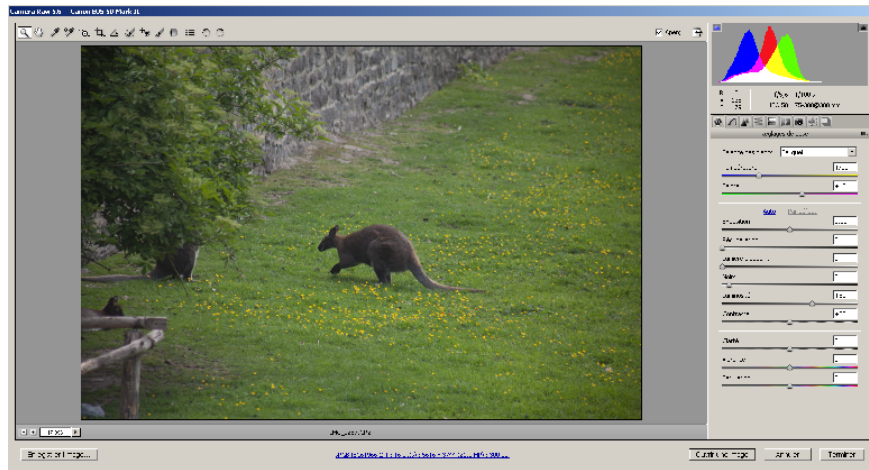
Techniquement, on pourra intervenir sur le bruit en l'attaquant sur l'une ou l'autre de ses résultantes essentielles : luminance ou chrominance.

- ❑ les détails fins de l'images étant pour l'essentiels définis grâce à des information de luminance, il conviendra de limiter autant que possible notre intervention sur cette composante.
- ❑ par contre, et à mon goût c'est là que le bruit est le plus déplaisant, on pourra intervenir de manière plus conséquente sur la chrominance. Le bruit de chrominance peut parfaitement être éliminé avec un minimum de perte de détails.

La première des possibilités (et parfois l'unique) était de passer par le logiciel de traitement fourni avec l'appareil. Ainsi, chez CANON, le programme DPP (digital photo professionnel) intègre un algorithme de réduction de bruit variant selon le modèle d'appareil et la sensibilité employée (ces infos sont enregistrées dans les Exifs). Nikon propose l'équivalent avec Capture NX2.

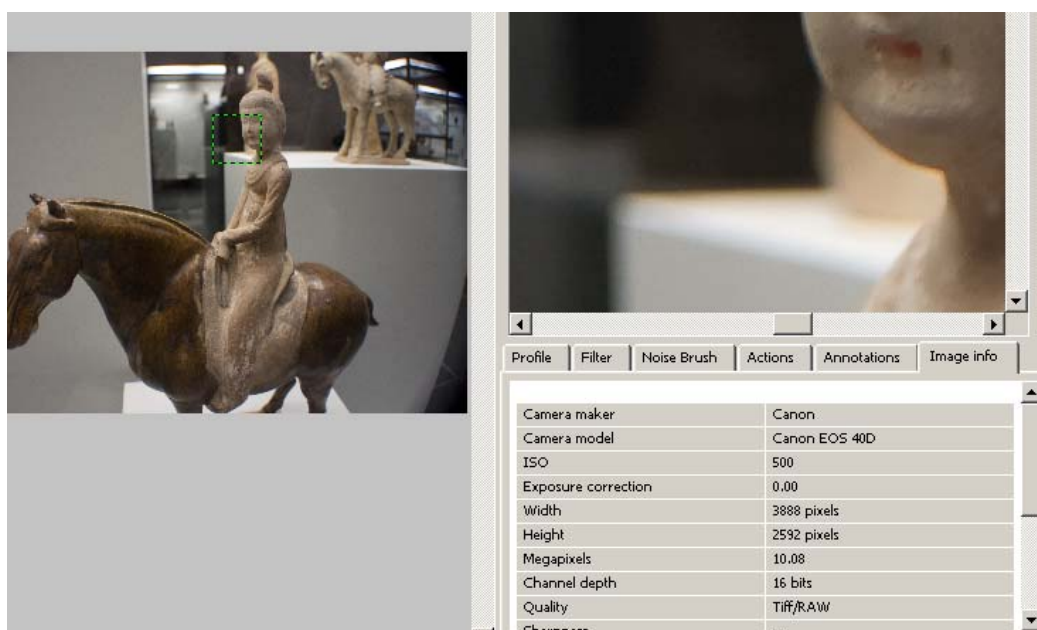


Chez Adobe, le module Camera RAW qui est associé à Photoshop CSx (il n'est pas livré avec Photoshop Elements) et dont le moteur est également intégré à Lightroom permet de gérer ce bruit manuellement( onglet détails – réduction du bruit) .



Dans mon workflow personnel, je n'interviens pas sur le bruit à ce stade. C'est au niveau de Photoshop que le traitement se fait si nécessaire.

Le préalable étant que camera RAW fournisse un fichier 16 bits ( en 16 bits on a 65 nuances par pixel, en 8 bits 256 seulement). Le traitement du bruit se fera alors à l'aide d'un Plugin dédié à cette action. Il en existe plusieurs sur le marché. J'utilise pour ma part Noise Ninja qui prend en compte le modèle d'appareil, la résolution et la sensibilité utilisés et utilise alors un profil de travail particulier et spécialement conçu pour un résultat optimum sur un boîtier donné. Ensuite, le workflow suivra son cours.



## **Faut il à tout prix supprimer le bruit ?**

Personnellement et en toute subjectivité, c'est le bruit lié à la chrominance qui me gêne particulièrement. Je suis issu d'une certaine tradition photographique où le développement de petits négatifs noir et blanc avait comme corollaire une certaine granularité des images imprimées.

En particulier, lors de l'emploi d'émulsions devenues légendaires comme la TRI-X de KODAK. Celles-ci, poussées dans leurs derniers retranchements par des processus qui relevaient parfois de l'alchimie, nous donnaient des images, sans doute granuleuses, mais pleines de charme, de sensibilité voire d'une certaine forme de sensualité. Peut-être même que quelques-unes avaient une âme.

## **Ce qu'il faut en retenir :**

- 1. Le bruit est fonction du rapport entre le courant issu du capteur et celui ajouté pour augmenter la valeur ISO.**
- 2. A surface égale, plus la résolution est élevée (densité par unité de surface plus élevée et plus faible est le courant généré par chaque élément), plus on aura potentiellement du bruit.**
- 3. Plus le capteur est petit (à résolution égale), plus le bruit sera important.**
- 4. C'est dans les ombres que le bruit sera le plus apparent.**
- 5. La fonction de correction de bruit intégrée aux appareils n'est active que si l'on enregistre au format JPEG.**
- 6. En RAW, le traitement le plus approprié du bruit (en qualité et rapidité) se fera avec un logiciel fourni par le fabricant du boîtier ou avec un plugin dédié utilisé avant tout autre traitement dans le logiciel de traitement d'image.**