



VINCENT LUC
BENJAMIN EFFOSSE

Maîtriser le Canon EOS 40D



Éviter la diffraction

Si les objectifs permettent de fermer le diaphragme jusqu'à $f/22$ (voire plus), il faut cependant résister à la tentation d'utiliser de telles ouvertures sur un reflex numérique. En effet, même si la lumière se propage en ligne droite, elle est plus ou moins déviée dès qu'elle passe par une ouverture réduite, générant ainsi un phénomène de diffraction. Cela se traduit le plus souvent par une perte de netteté et de contraste, parfois aussi par l'apparition de franges colorées sur l'image.

L'amplitude de la déviation dépend de la longueur d'onde de la lumière, donc de sa couleur. Les rayons des trois grands domaines de la lumière blanche (le rouge, le vert et le bleu) subissent ainsi des déviations différentes. Par conséquent, si une déviation est trop importante, les rayons rouge, vert et bleu concernés peuvent atteindre différents photosites du capteur au lieu d'un seul, ce qui engendre une fausse information. Celle-ci peut se traduire sur l'image par l'apparition d'une frange colorée (l'aberration chromatique) sur les contours les plus tranchés, par exemple sur des fils électriques se détachant sur un ciel bleu. Le phénomène est plus sensible avec les objectifs grands-angles et est plus visible dans les coins de l'image notamment si elle est fortement agrandie. Certains logiciels comme DxO Optics Pro permettent de corriger assez efficacement ce problème (voir « Corriger ses images avec DxO Optics Pro » page 304).

Le passage de la lumière par le diaphragme crée naturellement un phénomène de diffraction mais, aux valeurs d'ouverture courantes, il n'est ni trop gênant ni préjudiciable à la qualité des photos (il est pour ainsi dire impossible de le déceler à l'œil nu). Il s'accroît quand on réduit l'ouverture. L'image d'un point net est alors une tache entourée d'anneaux alternativement clairs et foncés. C'est cette tache (que l'on appelle le « disque de diffraction » ou « disque de Airy ») qui se forme sur le capteur. Sans entrer dans les détails, disons que le diamètre de cette tache peut se calculer en fonction de la longueur d'onde de la lumière et du diaphragme utilisé. Retenez surtout qu'il est d'autant plus grand que le diaphragme de l'objectif est fermé et que vient un moment où les pertes de netteté et de définition qu'entraîne le phénomène sont clairement visibles sur les clichés.

Il existe donc une valeur de diaphragme au-delà de laquelle la qualité de l'image chute irrémédiablement. Sur un appareil numérique, cette valeur limite est dictée par les caractéristiques du capteur et par la taille réelle de chaque photosite. En effet, il faut un minimum de deux photosites jointifs pour restituer un détail, un point noir sur un fond blanc par exemple. Pour que la diffraction ne soit pas visible

sur l'image, le diamètre du disque de Airy (ou de la tache) doit donc être inférieur à la taille de deux photosites. Au-delà, la diffraction est sensible et la netteté décroît fortement.

Le 40D utilise un capteur de $3\,888 \times 2\,592$ pixels effectifs (plus exactement de photosites, mais ici à chaque photosite correspond un pixel) régulièrement disposés sur une surface de $14,8 \times 22,2$ mm. Chaque photosite est donc assimilable à un carré de 5,7 microns de côté. Pour que la diffraction ne soit pas perceptible, le diamètre de la tache doit ainsi être inférieur à 11,4 microns. En lumière solaire visible (en n'utilisant, pour simplifier les calculs, que la longueur d'onde correspondant au pic de sensibilité de l'œil humain dans le domaine du vert), les calculs montrent qu'à un diaphragme de $f/16$, le diamètre du disque de Airy est de 10,9 microns, et qu'à $f/22$ il est de 15,0 microns, il dépasse donc les 11,4 microns admis.

Avec le 40D, on évitera donc autant que possible de diaphragmer au-delà de $f/11$ (à la fois par précaution et pour tenir compte des variations relatives aux différentes longueurs d'onde de la lumière visible). Ceci est regrettable en macro, en paysage ou lorsqu'on veut obtenir la meilleure profondeur de champ possible mais, moyennant cette précaution, on préserve une qualité d'image et une netteté des détails optimales. De plus, certaines poussières à la surface du capteur pourront passer inaperçues à $f/11$ alors qu'elles auraient été visibles à $f/32$. Enfin, n'oubliez pas que pour obtenir des durées d'exposition particulièrement longues, on peut parfaitement se contenter de fermer son diaphragme à $f/11$ et utiliser des filtres gris neutre pour réduire la quantité de lumière atteignant le capteur.

Les boîtiers numériques sont très sensibles à la diffraction de la lumière, plus encore que les appareils argentiques. Avec le 40D, on dispose d'une bonne netteté jusqu'à $f/11$ (photo 1). Au-delà de cette valeur, la netteté décroît sensiblement quand on ferme le diaphragme, ce qui est très visible sur le détail de notre exemple. Il est donc vivement conseillé de ne pas dépasser $f/11$ pour que l'image conserve un rendu optimal des plus fins détails, les phénomènes de perte de netteté liés à la diffraction étant pratiquement impossibles à corriger par traitement logiciel.

La lumière se propage en ligne droite, mais quand elle traverse une petite ouverture, comme ici le diaphragme (en noir), certains rayons sont déviés (en rouge). Ce phénomène de diffraction qui apparaît quand le diaphragme est très fermé fait fortement chuter la netteté des images.

