

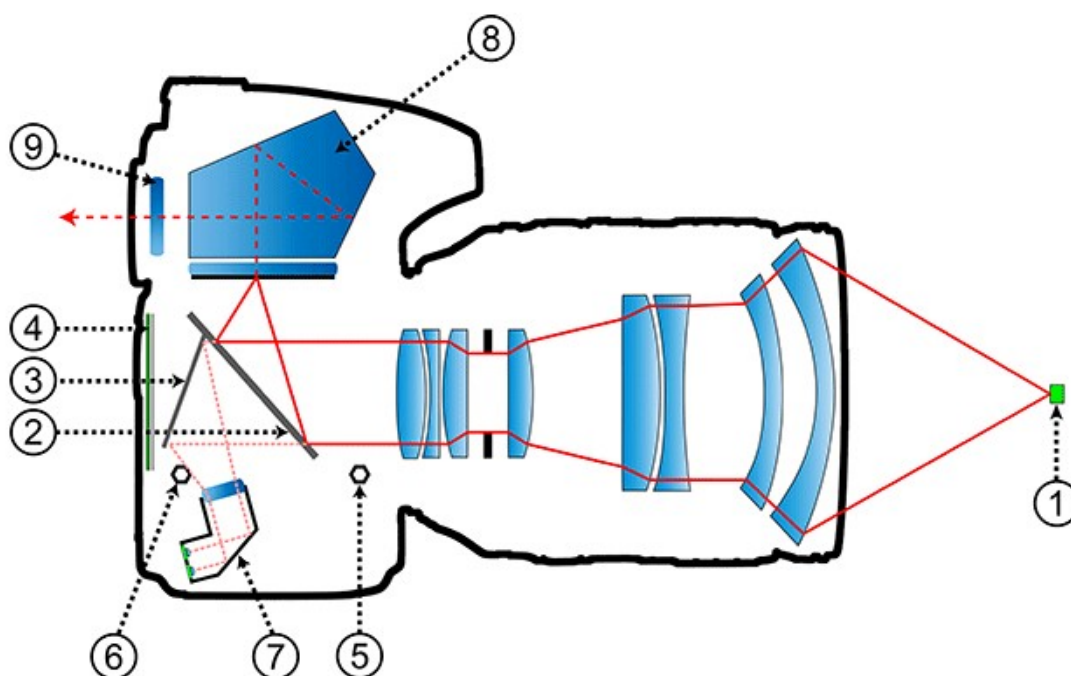


Comprendre le fonctionnement de l'Autofocus pour réussir sa mise au point à tous les coups

Cette semaine je vous propose un article un peu plus technique mais aussi un peu plus long. Je pense que comprendre cette notion est importante pour vous aider à réussir vos photos. Je vais vous parler de l'autofocus. On a tendance à l'oublier mais l'autofocus (AF) est une fonction très utile de votre appareil photo. [La mise au point automatique](#) est plutôt facile à utiliser en général. Mais, il arrive malgré tout que la mise au point ne se fasse pas au bon endroit ou pas assez rapidement. Parfois elle est même carrément impossible. Dans cet article, je vais vous expliquer comment fonctionne l'autofocus de nos appareils photo modernes. Vous allez comprendre pourquoi il arrive que vous ne puissiez pas faire votre mise au point. Et surtout, vous saurez comment faire pour permettre à votre autofocus de fonctionner correctement et efficacement. La première chose à savoir, c'est qu'il y a **deux types de mise au point** dans les appareils photo numériques actuels. La mise au point par **détection de phase** (AFDP) et celle par **détection de contraste** (AFDC). Je vais détailler le fonctionnement de chacune d'elles ci-dessous. Bien que, pour la plupart des gens, le sujet ne soit pas d'un grand intérêt, si vous vous demandez comment et pourquoi un appareil photo peut avoir un problème de mise au point automatique, cet article mettra la lumière sur ce qui se passe à l'intérieur de l'appareil en termes de mise au point automatique lorsque vous prenez une photo.

1. Comment fonctionnent les appareils photo reflex numériques

Pour comprendre la question de l'autofocus plus en détail, il est important de savoir comment fonctionne un appareil photo reflex numérique. La plupart du temps, les illustrations d'un reflex numérique ne montrent qu'un seul miroir positionné à un angle de 45 degrés. Ce qu'elles ne montrent pas, c'est qu'il y a un miroir secondaire derrière le miroir principal. Celui-ci reflète une partie de la lumière dans un capteur à détection de phase. Regardez ci-dessous l'illustration simplifiée d'un Reflex Nikon D750.



1. Rayon de lumière
2. Miroir principal du Reflex
3. Miroir secondaire utilisé pour l'autofocus
4. Obturateur de l'appareil et Capteur d'Images
5. Pine excentrique (1.5mm hex) pour ajuster le Miroir Principal
6. Pine excentrique (1.5mm hex) pour ajuster le Miroir Secondaire
7. Capteur de Détection de Phase (Capteur AF)
8. Pentaprisme
9. Viseur



Fonctionnement

Jetons un coup d'œil à ce qui se passe dans l'appareil lorsque l'on prend une photo. Les rayons lumineux pénètrent dans l'appareil photo à travers l'objectif (1). Il y a un miroir principal partiellement transparent (2) placé à un angle de 45 degrés, de sorte qu'il réfléchisse la majeure partie de la lumière verticalement dans le pentaprisme (8). Comme par magie, le pentaprisme reconvertit la lumière verticale en horizontale. Et il la restitue de sorte que vous voyez exactement ce que vous obtenez lorsque vous regardez dans le viseur (9). Une petite partie de la lumière traverse le miroir principal et est réfléchi par le miroir secondaire (3) qui est également incliné. Ensuite, la lumière atteint le capteur à détection de phase / AF (7), qui le redirige vers un groupe de capteurs (deux capteurs par point AF). L'appareil photo analyse et compare ensuite les images de ces capteurs. Si elles ne semblent pas identiques, il demande à l'objectif de procéder aux réglages appropriés (voir ci-dessous pour plus de détails).

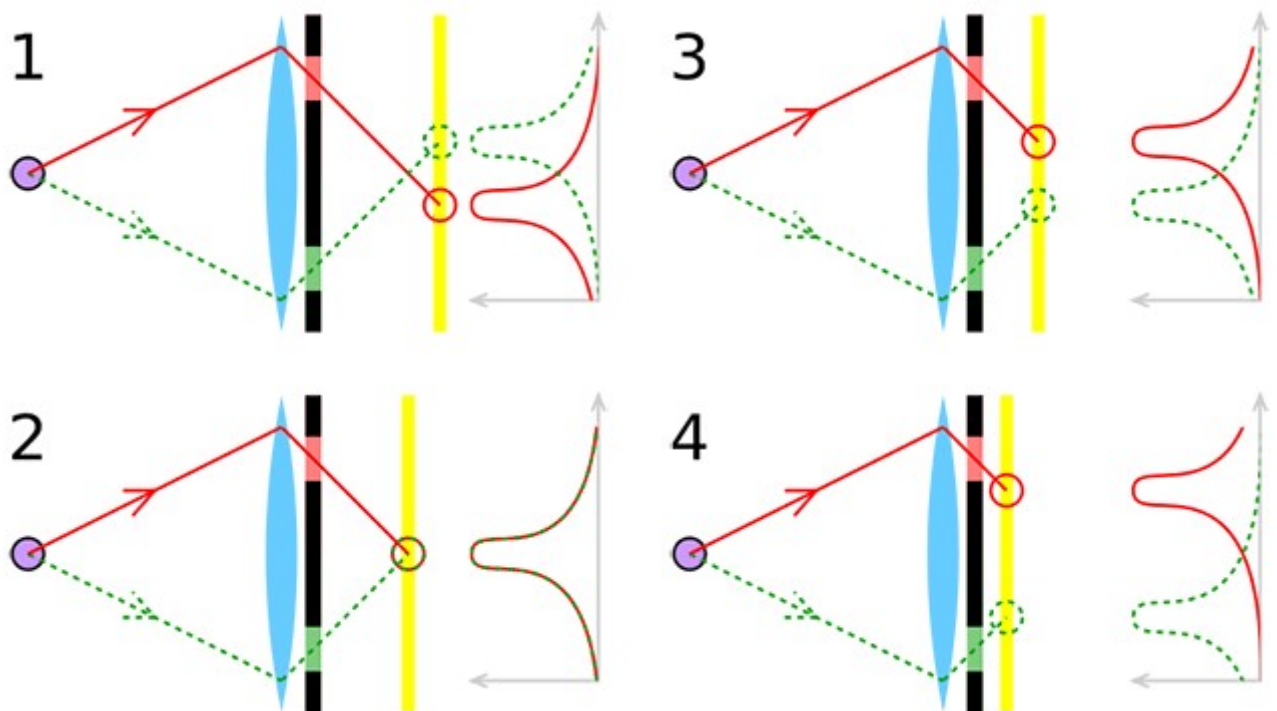
L'importance de la précision

Bien que le processus ci-dessus semble simple, cette approche pose un problème majeur. Le capteur à détection de phase est celui qui demande à l'objectif de procéder aux ajustements appropriés. Tandis qu'un périphérique totalement différent, le capteur situé à l'arrière de l'appareil photo capture l'image. Pourquoi est-ce un problème ? N'oubliez pas que lorsque vous prenez une photo, le miroir principal et le secondaire sont relevés, le déclencheur est ouvert et la lumière de l'objectif frappe directement le capteur de l'appareil photo (4). Pour que l'autofocus à détection de phase fonctionne correctement, la distance entre la monture d'objectif et le capteur de l'appareil photo, de même que la distance entre la monture d'objectif et le capteur à détection de phase, doivent être identiques. S'il y a même une légère déviation, [la mise au point automatique](#) sera incorrecte. De plus, si l'angle du miroir secondaire ne correspond pas exactement à ce qu'il devrait être, il en résultera également des problèmes de mise au point.

2. La mise au point à détection de phase (AFDP)

Fonctionnement

Comme je l'ai déjà dit ci-dessus, le système à détection de phase fonctionne de la même manière que les appareils photo à télémètre. La lumière renvoyée par le miroir secondaire est reçue par deux ou plusieurs capteurs d'image (en fonction du nombre de collimateurs AF d'un système AF) avec microlentilles au-dessus d'eux. Dans chaque viseur, il y a deux minuscules capteurs à différence de phase, un pour chaque côté de l'objectif, comme indiqué dans l'illustration en haut de la page (7) (l'illustration exagère ce comportement en montrant deux faisceaux lumineux distincts atteignant deux capteurs distincts. En fait, il y a beaucoup plus de capteurs que deux sur un dispositif à détection de phase moderne et ces capteurs sont très proches les uns des autres). Lorsque la lumière atteint ces deux capteurs, si un objet est au point, les rayons lumineux provenant des côtés extrêmes de l'objectif convergent au centre de chaque capteur (comme ils le feraient sur un capteur d'image). Les deux capteurs auraient des images identiques, indiquant que l'objet est parfaitement mis au point. Si un objet n'est pas au point, la lumière ne convergerait plus et il toucherait différents côtés du capteur, comme illustré ci-dessous.



Les figures 1 à 4 (Wikipedia) représentent les conditions dans lesquelles l'objectif fait la mise au point



(1) trop près, (2) correctement, (3) trop loin et (4) beaucoup trop loin. On peut voir sur les graphiques que la différence de phase entre les deux profils peut être utilisée pour déterminer non seulement dans quelle direction mais également dans quelle mesure il faut modifier la mise au point pour obtenir une mise au point optimale. Notez qu'en réalité l'objectif se déplace à la place du capteur. Étant donné que le système à détection de phase sait si la mise au point se fait en avant ou en arrière d'un objet, il peut envoyer à l'appareil photo des instructions précises sur la manière de faire varier la mise au point et sur quelle distance.

Processus de mise au point sur un sujet (opération AF en boucle fermée)

1. Deux capteurs d'image évaluent la lumière qui traverse les extrémités de l'objectif.
2. En fonction de la manière dont la lumière atteint les capteurs d'image, le système AF peut déterminer si un objet est mis au point, s'il est à l'avant ou à l'arrière et de combien.
3. Le système AF demande ensuite à l'objectif de régler sa mise au point.
4. Ce qui précède se répète autant de fois que nécessaire jusqu'à obtenir une mise au point parfaite. Si la mise au point n'est pas possible, l'objectif se réinitialise et recommence le processus de mise au point, ce qui amène à ce qu'on appelle un autofocus qui "patine".
5. Une fois la mise au point parfaite obtenue sur le sujet, le système AF envoie une confirmation (un point vert dans le viseur, un bip, etc.). Tout cela se produit en une fraction de seconde, ce qui explique pourquoi le système à détection de phase est beaucoup plus rapide que le système à détection de contraste (que je vous explique plus loin).



Evolution

Le système à détection de phase / AF est un système très complexe qui voit des améliorations à peu près chaque fois que la ligne des appareils haut de gamme est renouvelée. Au fil des années, le nombre de collimateurs de mise au point a augmenté. Le nombre de collimateurs AF a non seulement augmenté, mais a également vu leur fiabilité évoluer. Aujourd'hui, la plupart des appareils professionnels modernes adoptent des systèmes de [mise au point automatique](#) extrêmement rapides et hautement configurables, capables de suivre en continu les sujets en mouvement rapide et aléatoire. **Pourquoi l'AF à détection de phase peut poser des problèmes** Comme vous avez pu le voir ci-dessus, le système de mise au point automatique à détection de phase est très complexe et nécessite une grande précision pour obtenir des résultats précis. Plus important encore, installer et aligner correctement le système AF à détection de phase pendant le processus de fabrication. S'il y a la moindre déviation même légère, ce qui arrive assez souvent dans la fabrication, il faudra désactiver la mise au point automatique. C'est la principale raison pour laquelle la détection de phase est à l'origine des problèmes rencontrés depuis la parution du premier reflex numérique avec capteur à détection de phase. Conscients de ces écarts possibles, tous les fabricants d'appareils reflex numériques ont mis au point un système d'étalonnage de haute précision qui en tient compte et permet un réglage individuel précis des appareils pendant l'inspection et le processus de contrôle qualité. Si le système détecte un problème d'alignement du capteur à détection de phase, il effectue automatiquement des opérations informatisées et des tests qui vérifient chaque collimateur de mise au point et les ajustent manuellement dans l'appareil. Les collimateurs désactivés sont réétalonnés et réajustés, puis les valeurs de compensation sont écrites dans le micro logiciel de l'appareil photo. Considérez ceci comme un processus similaire au réglage fin d'AF qui se produit au niveau de la détection de phase, sauf que cela s'applique séparément pour chaque collimateur AF.



La mise au point à détection de contraste (AFDC)

Fonctionnement

Le système autofocus à détection de contraste (AFDC) réalise la mise au point en analysant l'image directement sur le capteur contrairement à l'AF à détection de phase (AFDP). Le système de [mise au point automatique](#) à détection de contraste peut fonctionner sur la plupart des appareils photo, et pas seulement sur les reflex numériques. Il s'agit du principal système de mise au point pour les appareils photo compacts, les smartphones et les appareils photo sans système de miroir (Hybrides). Il peut analyser l'image réelle enregistrée par le capteur principal de l'appareil photo afin de réduire les risques d'imprécision en raison de défauts d'alignement mécanique. Le système de mise au point automatique à détection de contraste (AFDC) a une connexion arrêt-démarrage avec l'objectif de l'appareil photo. Il indique à l'objectif de déplacer légèrement la mise au point, puis s'arrête pour vérifier le contraste de l'image. Ensuite, le processus se répète. Si le contraste augmente, la mise au point change dans la bonne direction. Sinon, il faudra faire la mise au point dans l'autre sens. À un moment donné, le système de mise au point automatique avec détection de contraste remarquera qu'après plusieurs mesures de contraste croissant, celui-ci commence à diminuer. Cela signifie qu'il a dépassé le point le plus net, autrement dit lorsque le contraste est le plus élevé. Cette étape est tout à fait normale : il ne peut pas trouver le point de contraste et de mise au point optimaux sans le dépasser. Grâce à la mémoire mécanique précise du système, la mise au point est réglée au meilleur contraste possible et le sujet est parfaitement net.

Vitesse et applications

Vous pensez peut-être que c'est beaucoup de blabla, mais en réalité, le système de mise au point automatique avec détection de contraste (AFDC) peut fonctionner plus rapidement que l'AFDP. Le processus d'arrêt-démarrage consistant à modifier la mise au point et à mesurer le contraste est devenu extrêmement rapide. Des dizaines de cycles se déroulant en une fraction de seconde. Il ne fonctionne pas aussi vite avec les objectifs plus anciens conçus pour les appareils reflex numériques, car ils ne peuvent pas arrêter et démarrer la mise au point aussi rapidement que les objectifs modernes conçus spécialement pour les appareils photo sans miroir (Hybrides). Ces objectifs comportent des éléments de lentille à faible masse et des moteurs de mise au point optimisés spécifiquement pour le fonctionnement du système de mise au point automatique à détection de contraste. Pour la photographie d'action, le système de [mise au point automatique](#) à détection de contraste n'est pas aussi performant en suivi AF continu que l'AFDP. Car contrairement à l'AFDP, il ne peut pas estimer à quel point il doit ajuster la mise au point. C'est pourquoi le système de mise au point automatique à détection de contraste fonctionne de plus en plus parallèlement à l'AFDP, même avec les appareils sans miroir.



Conclusion

Tout ceci vous a peut-être semblé long ou compliqué ? Si c'est le cas, n'hésitez pas à le relire une seconde fois, vous verrez que c'est assez logique. Ce qu'il faut retenir de cet article, c'est qu'il y a deux types d'autofocus. Que l'AFDP utilise un système de comparaison pour déterminer l'alignement des différentes images reçues, quand le sujet est net. L'AFDC lui analyse le contraste du sujet, une fois que le contraste est optimal c'est que le sujet est net. La plupart des appareils reflex utilisent la détection de phase et la détection de contraste équipe plutôt les appareils hybrides. Même si les constructeurs combinent de plus en plus ces deux modes pour assurer une mise au point "parfaite". Vous avez maintenant une meilleure idée du fonctionnement du système autofocus. Vous pouvez surtout comprendre pourquoi votre appareil a des difficultés à faire la mise au point. Ou ne le peut pas dans certaines situations. Le manque de lumière, les sujets peu contrastés,... C'est entre autre à cela que sert la petite lumière d'assistance à l'autofocus. Vous y penserez lors de vos prochaines prises de vues.

J'espère que je ne vous ai pas perdu et que vous avez trouvé un certain intérêt à ce sujet. N'hésitez pas à me poser vos questions ou me laisser un commentaire [par message](#) pour me dire ce que vous en avez pensé.